

FC
2759
.T6
P762
1993

**EVALUATION DES SOURCES
D'APPORTS TOXIQUES
EN PROVENANCE DES TRIBUTAIRES
DU FLEUVE SAINT-LAURENT**

**PRIORISATION DES TRIBUTAIRES
(RAPPORT DE DONNEES)**

Présentation du Rapport Final
Section des Apports Toxiques
Direction Ecotoxicologie et Ecosystèmes
Ken Lum, Claire Lemieux et Bernadette Quémerais

par
Suzie Proulx
Centre Saint-Laurent
Environnement Canada
1001 Pierre Dupuy
Longueuil, Québec
J4K 1A1

Mars 1993

FC
2759
.T6
P762
1993

Rég. Québec Biblio. Env. Canada Library



38 000 462



AVERTISSEMENT AU LECTEUR

Ce rapport a pour but de montrer comment s'est effectuée la priorisation des tributaires du fleuve Saint-Laurent. Il contient strictement les données relatives aux charges en contaminants utilisées pour prioriser les tributaires du point de vue des apports toxiques au fleuve.

Ce rapport ne se veut pas un rapport d'interprétation. Il vise simplement à faire le constat des apports toxiques en provenance des tributaires du fleuve Saint-Laurent.

Les données de concentration, de débit et de matière en suspension pour chacun des tributaires sont disponibles à la section des Apports toxiques et n'ont pas été incluses ici.

TABLE DES MATIERES

Résumé	v
Liste des cartes	vi
Liste des tables	vi
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I: Caractérisation des affluents du fleuve Saint-Laurent	2
1.1 Localisation géographique des tributaires	2
1.2 Méthodes d'échantillonnage	4
1.3 Méthodes analytiques	5
A. Substances organiques	6
B. Substances inorganiques	7
CHAPITRE II: Etablissement d'un ordre de priorité des affluents suite à la caractérisation	8
2.1 Priorisation des tributaires pour les substances inorganiques	8
2.2 Priorisation des tributaires pour les substances organiques	31
2.3 Portrait global des apports toxiques des affluents au St-Laurent	54
CONCLUSION	60
REFERENCES	62

RESUME

En 1991-92, la Section des Apports Toxiques a recueilli 132 échantillons d'eau brute pour les principaux tributaires alimentant le fleuve Saint-Laurent à trois saisons différentes (été, automne et printemps). Ces derniers ont été analysés en vue de prioriser les sources de pollution au fleuve Saint-Laurent en provenance des tributaires. Les composés ou classes de composés sont les mêmes que ceux retenus pour le projet sur le transport des contaminants dans le fleuve Saint-Laurent. Il s'agit de neuf contaminants inorganiques et de dix contaminants (ou classes de contaminants) organiques. Ce travail basé sur des travaux d'échantillonnage a comme objectif de prioriser les principaux affluents contribuant à un apport toxique au fleuve St-Laurent. L'étude des charges totales (dissoute et particulaire) a révélé que les rivières les plus importantes en terme d'apports correspondent à l'Otaouais, la St-Maurice, la Richelieu, la St-François, la Yamaska et la Batiscan.

LISTE DES CARTES

Carte 1 :	Localisation géographique des tributaires	3
------------------	--	----------

LISTE DES TABLES

Table 1 :	Liste des tributaires échantillonnés	2
Table 2 :	Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour le cadmium	11
Table 3 :	Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour le cobalt	13
Table 4 :	Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour le chrome	16
Table 5 :	Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour le cuivre	19
Table 6 :	Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour le fer	22
Table 7 :	Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour le manganèse	24
Table 8 :	Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour le nickel	26
Table 9 :	Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour le plomb	28

LISTE DES TABLES (SUITE)

Table 10:	Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour le zinc	30
Table 11:	Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour les BPC (Somme de 13 congénères)	33
Table 12:	Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour l'atrazine	36
Table 13:	Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour le diazinon	38
Table 14:	Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour les HAP totaux (Σ 16 ou 20 composés)	41
Table 15:	Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour l'hexachlorobenzène	43
Table 16:	Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour les BHC (Σ lindane, α -BHC et β -BHC)	45
Table 17:	Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour le chlordane total	47
Table 18:	Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour les DDT totaux (Σ 5 isomères)	49
Table 19:	Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour le 2,3,4,6-Tétrachlorophénol	51
Table 20:	Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour le pentachlorophénol	53
Table 21:	Proportion des charges dans les tributaires pour les contaminants organiques	56
Table 22:	Proportion des charges dans les tributaires pour les contaminants inorganiques	57
Table 23:	Liste des tributaires compris entre Cornwall et Québec aux trois saisons d'échantillonnage	55

INTRODUCTION

Le fleuve Saint-Laurent, artère principal du réseau hydrographique québécois, s'étend sur près de 3 060 kilomètres et draine une superficie de 1 344 000 km². Il prend sa source dans les Grands Lacs. Cependant, plusieurs petites et grandes rivières se greffent au fleuve et l'alimentent ainsi en apports de divers contaminants organiques et inorganiques. La présente étude évalue les sources d'apports toxiques en provenance de ces affluents. En particulier, elle établit une priorisation des tributaires en fonction des apports de substances toxiques au fleuve (**charge totale en kg/j**), suite aux résultats obtenus à partir d'un programme d'échantillonnage intensif.

Les apports toxiques en provenance des tributaires incluent les sources d'origine municipale, industrielle, agricole, diffuse et autres. L'importance relative de chacune de ces sources à l'intérieur de chaque bassin-versant n'a pas fait l'objet de ce travail.

L'objectif ultime de cette recherche est dans un premier temps de caractériser les tributaires, et puis ensuite de les hiérarchiser. Les sources majeures de pollution au fleuve St-Laurent en provenance des tributaires seront ainsi localisées. Ce travail permettra par la suite aux gestionnaires une prise de décision judicieuse et de nouvelles actions, permettant d'appliquer les mesures correctrices jugées nécessaires. En plus, la caractérisation des tributaires contribue à déterminer l'état de l'environnement du fleuve Saint-Laurent puisque peu de données sur la variation saisonnière de la quantité et de la qualité de l'eau et de la matière en suspension sont disponibles.

CHAPITRE I: Caractérisation des affluents du fleuve Saint-Laurent

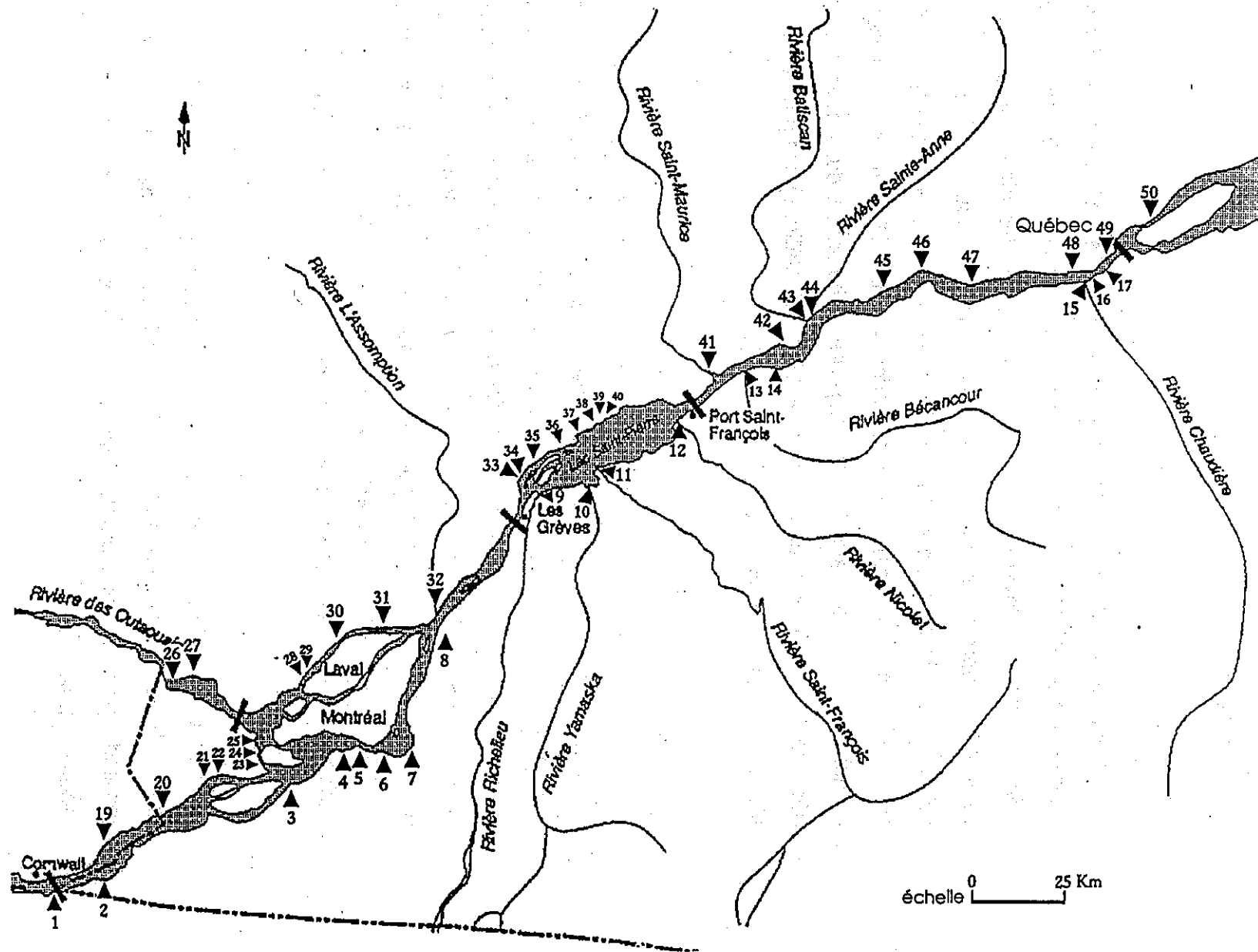
1.1 Localisation géographique des tributaires

Le réseau hydrographique du Saint-Laurent draine une très grande superficie et plusieurs ruisseaux et rivières s'y rattachent. La présente étape est de localiser ces tributaires. L'outil idéal est la représentation graphique. Chaque rivière inventoriée correspond à un numéro sur la carte 1. Pour une meilleure recherche, les numéros 1 à 18 se situent sur la rive sud du fleuve (de l'amont vers l'aval) tandis que les numéros suivants, sur la rive nord. Attention, les numéros 18 et 51 n'apparaissent pas sur la carte puisque ces deux tributaires (Riv. La Malbaie et Riv. du Loup à Riv.-du-Loup) se situent à l'extérieur de l'encadré de la carte.

TABLE 1 - Liste des tributaires échantillonnés

RIVE SUD	RIVE NORD
1 Riv. St-Régis (Cornwall)	19 Raisin River (Ontario)
2 Riv. aux Saumons	20 Riv. Beaudette
3 Riv. St-Louis	21 Riv. Delisle
4 Riv. Châteauguay	22 Riv. Rouge
5 Riv. St-Régis (Ste-Catherine)	23 Riv. Quinchien
6 Riv. La Tortue	24 Riv. Raquette
7 Riv. St-Jacques	25 Riv. Rigaud
8 Riv. St-Charles (Varenes)	26 Riv. des Outaouais
9 Riv. Richelieu	27 Riv. du Nord
10 Riv. Yamaska	28 Riv. du Chêne (St-Eustache)
11 Riv. St-François	29 Riv. Chicot (St-Eustache)
12 Riv. Nicolet	30 Riv. aux Chiens (Rosemère)
13 Riv. Bécancour	31 Riv. Mascouche
14 Riv. Gentilly	32 Riv. L'Assomption
15 Riv. Chaudière	33 Riv. A La Chaloupe
16 Riv. Etchemin	34 Riv. Bayonne
17 Riv. à la Scie	35 Riv. Chicot (Berthierville)
18 Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	36 Riv. Bois Blanc
	37 Riv. Maskinongé
	38 Riv. du Loup (Louiseville)
	39 Petite Riv. Yamachiche
	40 Riv. Yamachiche
	41 Riv. St-Maurice
	42 Riv. Champlain
	43 Riv. Batiscan
	44 Riv. Ste-Anne
	45 Riv. Belle Isle
	46 Riv. Portneuf
	47 Riv. Jacques Cartier
	48 Riv. Cap Rouge
	49 Riv. St-Charles (Québec)
	50 Riv. Montmorency
	51 Riv. La Malbaie

Carte 1: Localisation géographique des tributaires



1.2 Méthodes d'échantillonnage

Les programmes d'échantillonnage se sont effectués à trois saisons différentes, c'est-à-dire à l'été 1991, à l'automne 1991 et au printemps 1992 pour un total de 132 échantillons provenant de 39 à 50 sites, tous des tributaires du fleuve St-Laurent. Chacun représente des conditions spécifiques reliées aux cycles saisonniers. En ce qui a trait au laps de temps pour la collecte d'échantillons à l'été 1991 (43 stations), elle s'est effectuée du 26 juin au 24 juillet. La caractérisation automnale (50 stations) s'est échelonnée du 8 novembre au 11 décembre tandis que pour le printemps 1992 (39 stations), les prélèvements ont été faits durant la période du 27 avril au 5 juin.

Les campagnes d'échantillonnage estivale et automnale ont été effectuées dans des conditions semblables, ce, en s'abstenant de prélever suite à une averse de pluie pour ainsi éviter toute contribution par ruissellement de surface ou autre. Au printemps 1992, pour des raisons logistiques, la campagne d'échantillonnage s'est échelonnée sur une période de temps trop grande. Seulement quelques tributaires se situent aux conditions hydrologiques printanières correspondant à la crue. Ce sont les rivières des Outaouais et Richelieu. Les charges totales ne sont pas parfaitement représentatives de la crue pour le reste des tributaires.

Les tributaires ont été caractérisés à l'embouchure du fleuve Saint-Laurent. Le manuel "Localisation des stations d'échantillonnage" ¹ peut être consulté sur demande pour de plus amples informations sur l'emplacement spécifique de chaque tributaire.

L'équipe oeuvrant sur le terrain a effectué des prélèvements d'échantillons d'eau à grand volume, au centre de chaque tributaire. La cueillette des échantillons se fait en plaçant une pompe submersible à 20 % de la profondeur totale, qui elle pompe l'eau jusqu'aux récipients, des réservoirs en acier inoxydable 20 litres "Pepsi-can" traités initialement avec un solvant, le dichlorométhane grade pesticide. A partir des échantillons, des mesures de concentrations de la matière en suspension et des contaminants dans les phases particulaire et dissoute ont été calculées. Egalement, certains paramètres physico-chimiques comme la conductivité, la température et le pH ont été mesurés sur le terrain. Un protocole des techniques d'échantillonnage est disponible pour des renseignements supplémentaires ².

1.3 Méthodes analytiques

Les substances inorganiques analysées sont au nombre de 28; mais seulement 9 tels le Cd, le Co, le Cr, le Cu, le Fe, le Mn, le Ni, le Pb et le Zn ont servi à la présente étude. Les contaminants ou classes de contaminants organiques analysés sont les BPC, les HAP, l'atrazine, le diazinon, les DDT, le chlordane, les BHC, le pentachlorophénol, le 2,3,4,6-tétrachlorophénol et l'hexachlorobenzène puisqu'ils contribuent grandement eux aussi à la pollution des eaux. Les charges mesurées pour les contaminants organiques et inorganiques détermineront la contribution relative de l'ensemble des tributaires au fleuve Saint-Laurent. La présente section décrit les méthodes analytiques pour ces substances polluantes. De plus, un protocole de laboratoire ³ a été rédigé par l'équipe de travail et peut ainsi être consulté pour suivre tout le cheminement des étapes de prétraitement faites au laboratoire du Centre St-Laurent.

A. Substances organiques

Pour la caractérisation des **substances organiques**, des échantillons de 53.55 litres d'eau brute ont été filtrés à travers des filtres en fibre de verre de 142 mm et de 293 mm de diamètre (1 micron de porosité nominale liquide). Les filtres ont été séchés à la température de la pièce dans une hotte à écoulement laminaire, puis placés dans une éprouvette en verre de 200 ml et ensuite recouverts complètement avec un solvant, le dichlorométhane grade pesticide. Ces derniers sont conservés à 4°C jusqu'à l'analyse.

Pour la phase dissoute, le pH du filtrat a été ajusté à environ 11 grâce à l'addition d'un volume de NaOH 10M extrait auparavant avec de l'hexane grade pesticide. Le filtrat a ensuite été extrait avec deux aliquotes successives de dichlorométhane grade pesticide (600 ml et 200 ml). Les extraits sont par la suite combinés dans une bouteille ambrée en verre de 1 litre et conservés à 4°C jusqu'aux étapes d'analyse. Les analyses pour les contaminants organiques ont été effectuées par le Laboratoire Novalab.

Pour le printemps 1992, les échantillons d'eau brute n'ont pas été filtrés puisque les coûts analytiques devaient être réduits. L'extraction totale sur échantillon non filtré s'est avérée moins efficace qu'une extraction sur chacune des phases; donc pour l'ensemble des tributaires, les valeurs de charges obtenues sont sous-estimées.

B. Substances inorganiques

En ce qui concerne les **substances inorganiques** en phases dissoute et particulaire, elles ont été analysées par divers intervenants: l'Université de Montréal, Bondar Clegg et les Services Analytiques du Centre Saint-Laurent. Des échantillons de 6 à 17.85 litres d'eau brute ont été prélevés à l'embouchure de chacun des tributaires. Ces derniers ont été filtrés sur des filtres de fibre de verre de 142 mm de diamètre (1 micron de porosité nominale liquide), initialement traités à l'acide chloridrique 1M ultra pur. Les filtres ont été séchés à la température de la pièce dans une hotte à écoulement laminaire. Par la suite, ces filtres ont subi une dissolution des métaux par la technique de digestion ⁴ à l'aide du four à micro-ondes et d'acides; c'est-à-dire que les filtres ont été placés à l'intérieur de bombes en téflon à une haute température et à une forte pression permettant une minéralisation plus rapide. Une évaporation est ensuite effectuée pour éliminer les acides ayant permis la dégradation de la matière. Un volume de 25 mL est conservé pour l'analyse future des métaux à l'état de traces.

Pour l'analyse des métaux en phase dissoute, la collecte d'un litre d'eau a été faite au milieu du filtrat total et conservé à 4°C. Ce filtrat a servi en second lieu à la préconcentration des métaux sur résine Chelex-100. Le principe de cette méthode est le suivant: l'échantillon d'eau est pompé (par une pompe péristaltique) à un rythme constant vers une colonne remplie de résine Chelex-100 qui, elle, capte les substances inorganiques; et pour récupérer celles-ci, un ajout d'acides permet d'éluer les métaux des surfaces de la résine et de les récupérer. Ces éluats ont été analysés, ultérieurement.

CHAPITRE II: Etablissement d'un ordre de priorité des affluents suite à la caractérisation

Les apports en substances toxiques au fleuve doivent être correctement évalués pour ensuite permettre d'identifier les sources de contamination. C'est pourquoi dans la présente section, nous établissons une classification des tributaires par ordre décroissant de charge et ce, par type de composés via les trois saisons pour ainsi faire ressortir de manière synthétique la situation québécoise face aux polluants. Les informations recueillies ont par la suite été regroupées par substances (inorganiques et organiques) pour établir un portrait global pour le réseau hydrique.

2.1 Priorisation des tributaires pour les substances inorganiques

Les neuf métaux sont traités un à un pour la hiérarchisation des tributaires. De plus, une brève description est présentée pour chacun des métaux analysés (Fe, Mn, Ni, Cd, Co, Cr, Cu, Pb, Zn). Pour l'ensemble des composés inorganiques, les charges totales (en kg/j) sont beaucoup plus élevées que pour les substances organiques.

CADMIUM

Le cadmium est un toxique bioaccumulable pouvant affecter toute forme de vie. Au Québec, aucun minéral de cadmium n'est présentement exploité. Il se retrouve donc comme impureté d'autres minerais, surtout des déchets miniers.

L'utilisation du cadmium va surtout à l'électroplacage d'autres métaux par galvanoplastie. Il est aussi employé dans la fabrication des pigments et alliages. De plus, le cadmium est utilisé dans les piles électriques, les lubrifiants, en photographie, les céramiques, les explosifs, les fongicides, etc ...

Au niveau des charges estivales, la rivière des Outaouais est au premier rang avec une valeur de 1.03 kg/j (Table 2). Le second tributaire, la rivière St-Maurice, a une charge totale deux fois plus faible que le premier. Les rivières comme Richelieu, Batiscan, Portneuf, St-François, Jacques Cartier et L'Assomption sont des tributaires contribuant eux aussi à un apport en cadmium au fleuve St-Laurent.

Les valeurs automnales de charge dans les différents affluents varient entre 0.00 et 1.43 kg/j. La charge maximale a été localisée dans la rivière des Outaouais. Pas très loin derrière, la St-Maurice a elle aussi une charge élevée. Ce sont les deux tributaires présentant les charges les plus fortes. Pour les autres affluents, les charges ont tendance à diminuer plus régulièrement. Viennent ensuite la rivière Richelieu, la Jacques Cartier, la St-François, la Batiscan, la St-Régis (Cornwall), la Ste-Anne et Portneuf.

C'est au printemps que l'on obtient les valeurs de charge maximales. La rivière des Outaouais est la principale source d'apports au fleuve avec une valeur de 11.68 kg/j. Les autres tributaires possèdent une charge variant entre 0.00 et 1.41 kg/j. Richelieu, St-Maurice, Montmorency, Bécancour, Chaudière, St-Régis (Cornwall) et L'Assomption sont les autres affluents qui contribuent à un apport en cadmium au fleuve St-Laurent.

Aux trois saisons d'échantillonnage, les mêmes tributaires sont identifiés comme principales sources d'apports en cadmium. Ce sont les rivières des Outaouais, St-Maurice et Richelieu. Deux saisons sur trois, les tributaires suivants représentent un apport important au fleuve en cadmium: Batiscan, St-François, Portneuf, Jacques Cartier, L'Assomption et St-Régis (Cornwall).

La rivière Portneuf à l'été et la rivière St-Régis (à Ste-Catherine) au printemps ont une concentration plus élevée que tous les autres tributaires et méritent également une attention.

TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - ETE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - AUTOMNE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - PRINTEMPS 1992		
Lieux	Date	Cd chg tot kg/j	Lieux	Date	Cd chg tot kg/j	Lieux	Date	Cd chg tot kg/j
Outaouais ✓	16-Jul-91	1.03	Outaouais ✓	21-Nov-91	1.43	Outaouais ✓	27-Apr-92	11.68
R. St-Maurice ✓	18-Jul-91	0.48	R. St-Maurice ✓	11-Dec-91	0.91	Richelieu ✓	11-May-92	1.41
Richelieu ✓	28-Jun-91	0.30	Richelieu ✓	08-Nov-91	0.20	R. St-Maurice ✓	04-Jun-92	1.03
Batiscan →	10-Jul-91	0.10	R. Jacques Cartier	15-Nov-91	0.18	R. Montmorency	26-May-92	0.34
R. Portneuf	04-Jul-91	0.09	St-François	08-Nov-91	0.17	Bécancour	27-May-92	0.33
St-François	28-Jun-91	0.08	Batiscan →	26-Nov-91	0.12	R. Chaudière	26-May-92	0.28
R. Jacques Cartier	04-Jul-91	0.06	R. St-Régis (Cornwall)	20-Nov-91	0.11	R. St-Régis (Cornwall)	20-May-92	0.27
L'Assomption	28-Jun-91	0.04	Ste-Anne	15-Nov-91	0.10	L'Assomption	21-May-92	0.22
R. La Malbaie	09-Jul-91	0.03	R. Portneuf	15-Nov-91	0.08	St-François	11-May-92	0.14
Ste-Anne	04-Jul-91	0.03	Riv. du Nord	21-Nov-91	0.05	Batiscan →	05-Jun-92	0.13
Yamaska	28-Jun-91	0.02	Bécancour	26-Nov-91	0.05	Yamaska	11-May-92	0.12
Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	03-Jul-91	0.02	Riv. du Loup (Louiseville)	28-Nov-91	0.04	Ste-Anne	05-Jun-92	0.12
R. Chaudière	03-Jul-91	0.02	Yamaska	08-Nov-91	0.04	R. Châteauguay	19-May-92	0.08
Nicolet	27-Jun-91	0.02	Nicolet	08-Nov-91	0.03	R. Etchemin	26-May-92	0.06
R. Champlain	10-Jul-91	0.01	R. aux Saumons	20-Nov-91	0.03	Riv. du Nord	21-May-92	0.06
R. Etchemin	03-Jul-91	0.01	R. La Malbaie	14-Nov-91	0.03	Nicolet	11-May-92	0.04
Bécancour	27-Jun-91	0.01	R. Chaudière	13-Nov-91	0.03	R. Chicot (Berthierville)	22-May-92	0.04
R. St-Régis (Cornwall)	17-Jul-91	0.01	R. Yamachiche	28-Nov-91	0.02	R. Maskinongé	22-May-92	0.03
Riv. du Nord	16-Jul-91	0.01	R. Montmorency	14-Nov-91	0.02	R. Bayonne	22-May-92	0.02
Riv. du Loup (Louiseville)	05-Jul-91	0.01	Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	13-Nov-91	0.02	R. St-Régis (Ste-Catherine)	19-May-92	0.02
R. Maskinongé	11-Jul-91	0.00	R. Maskinongé	27-Nov-91	0.01	R. Yamachiche	22-May-92	0.02
R. Châteauguay	15-Jul-91	0.00	R. Champlain	26-Nov-91	0.01	R. Mascouche	21-May-92	0.02
R. Yamachiche	05-Jul-91	0.00	R. Etchemin	13-Nov-91	0.01	R. du Chêne (St-Eustache)	21-May-92	0.02
R. Cap Rouge	10-Jul-91	0.00	R. Châteauguay	19-Nov-91	0.01	R. Petite Riv. Yamachiche	22-May-92	0.01
R. St-Charles (Varennnes)	24-Jul-91	0.00	R. Gentilly	26-Nov-91	0.01	R. Champlain	05-Jun-92	0.01
R. Gentilly	27-Jun-91	0.00	R. Petite Riv. Yamachiche	28-Nov-91	0.01	R. St-Charles (Québec)	28-May-92	0.01
R. aux Saumons	17-Jul-91	0.00	R. St-Charles (Québec)	14-Nov-91	0.01	R. La Tortue	19-May-92	0.01
R. Belle Isle	04-Jul-91	0.00	R. Bayonne	27-Nov-91	0.01	R. St-Jacques	19-May-92	0.01
R. St-Louis	15-Jul-91	0.00	R. Mascouche	22-Nov-91	0.01	R. A La Chaloupe	22-May-92	0.01
R. du Chêne (St-Eustache)	26-Jun-91	0.00	R. Belle Isle	15-Nov-91	0.00	R. St-Charles (Varennnes)	05-Jun-92	0.00
R. Petite Riv. Yamachiche	05-Jul-91	0.00	R. du Chêne (St-Eustache)	22-Nov-91	0.00	R. Delisle	20-May-92	0.00
R. Chicot (St-Eustache)	26-Jun-91	0.00	R. Chicot (Berthierville)	27-Nov-91	0.00	R. Bois Blanc	22-May-92	0.00
R. La Tortue	12-Jul-91	0.00	R. St-Louis	21-Nov-91	0.00	R. Rigaud	21-May-92	0.00
R. St-Jacques	12-Jul-91	0.00	R. aux Chiens (Rosemère)	22-Nov-91	0.00	R. St-Louis	19-May-92	0.00
R. Rigaud	16-Jul-91	0.00	R. La Tortue	19-Nov-91	0.00	R. Chicot (St-Eustache)	21-May-92	0.00
R. aux Chiens (Rosemère)	26-Jun-91	0.00	R. Rigaud	21-Nov-91	0.00	R. Cap Rouge	26-May-92	0.00
R. St-Régis (Ste-Catherine)	12-Jul-91	0.00	R. A La Chaloupe	27-Nov-91	0.00	R. Quinchien	20-May-92	0.00
R. à la Scie	03-Jul-91	0.00	R. St-Régis (Ste-Catherine)	29-Nov-91	0.00	R. Belle Isle	05-Jun-92	0.00
R. Raquette	16-Jul-91	0.00	R. St-Jacques	19-Nov-91	0.00	R. Rouge	20-May-92	0.00
Raisin River	17-Jul-91	0.00	R. St-Charles (Varennnes)	29-Nov-91	0.00			
R. Quinchien	16-Jul-91	0.00	R. Bois Blanc	28-Nov-91	0.00			
R. Rouge	16-Jul-91	0.00	R. à la Scie	13-Nov-91	0.00			
R. Beaudette	17-Jul-91	0.00	R. Chicot (St-Eustache)	22-Nov-91	0.00			
			R. Cap Rouge	14-Nov-91	0.00			
			R. Delisle	20-Nov-91	0.00			
			Raisin River	20-Nov-91	0.00			
			R. Quinchien	21-Nov-91	0.00			
			R. Rouge	21-Nov-91	0.00			
			R. Raquette	21-Nov-91	0.00			
			R. Beaudette	20-Nov-91	0.00			

TABLE 2 - Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour le cadmium

COBALT

Le cobalt est employé dans les turbines à gaz pour les oléoducs et celles des avions. Cette substance est importante également dans la fabrication des pneus et dans l'industrie pétrolière.

En ce qui a trait au cobalt, les mêmes premier, deuxième et troisième tributaires affectent la qualité des eaux du fleuve (Table 3). Il s'agit de l'Outaouais, la St-Maurice et la Richelieu. La rivière des Outaouais bat les records aux trois saisons. A l'été, les valeurs récoltées varient entre 0 et 11.82 kg/j. De plus, les rivières Yamaska, Batiscan et St-François sont d'autres sources d'apports en cobalt au St-Laurent.

Pour la saison automnale, ce sont les rivières des Outaouais, St-Maurice, St-François, Richelieu, Yamaska, Batiscan et Portneuf qui transportent les plus grandes charges au fleuve. Les valeurs obtenues pour l'ensemble des tributaires se situent entre 0 et 21 kg/j.

A la crue printanière, les charges mesurées varient entre 0 et 275 kg/j. Les dix premiers tributaires sont les suivants: des Outaouais, Richelieu, St-Maurice, St-Régis (Cornwall), L'Assomption, Yamaska, St-François, du Nord, Batiscan et Nicolet.

Donc, les principaux affluents contribuant à un apport en cobalt au fleuve sont les rivières des Outaouais, St-Maurice, Richelieu, Yamaska, St-François et Batiscan. Un phénomène important se passe dans les tributaires suivants: rivière Bois Blanc, rivière Rouge et la Petite rivière Yamachiche, puisque les concentrations de ces rivières se démarquent par leurs valeurs mais par contre ces dernières n'entraînent aucun apport important de polluants au fleuve.

TRI CHARGE TOTALE (kg/l) - ÉTÉ 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/l) - AUTOMNE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/l) - PRINTEMPS 1992		
Lieux	Date	Co chg tot kg/l	Lieux	Date	Co chg tot kg/l	Lieux	Date	Co chg tot kg/l
Outaouais	16-Jul-91	11.82	Outaouais	21-Nov-91	20.93	Outaouais	27-Apr-92	274.82
Richelieu	28-Jun-91	8.59	R. St-Maurice	11-Dec-91	3.95	Richelieu	11-May-92	19.33
R. St-Maurice	18-Jul-91	6.96	R. St-François	08-Nov-91	2.95	R. St-Maurice	04-Jun-92	7.18
Yamaska	28-Jun-91	1.34	Richelieu	08-Nov-91	2.57	R. St-Régis (Cornwall)	20-May-92	2.19
Batiscan	10-Jul-91	1.03	Yamaska	08-Nov-91	1.22	L'Assomption	21-May-92	1.93
St-François	28-Jun-91	0.99	Batiscan	26-Nov-91	1.20	Yamaska	11-May-92	1.67
L'Assomption	28-Jun-91	0.71	R. Portneuf	15-Nov-91	1.04	St-François	11-May-92	1.64
R. La Malbaie	09-Jul-91	0.69	Bécancour	26-Nov-91	0.73	Riv. du Nord	21-May-92	1.38
Ste-Anne	04-Jul-91	0.48	R. Jacques Cartier	15-Nov-91	0.66	Batiscan	05-Jun-92	1.29
R. Jacques Cartier	04-Jul-91	0.38	R. aux Saumons	20-Nov-91	0.62	Nicolet	11-May-92	0.87
R. Chaudière	03-Jul-91	0.33	Ste-Anne	15-Nov-91	0.62	R. Chicot (Berthierville)	22-May-92	0.80
Nicolet	27-Jun-91	0.27	R. St-Régis (Cornwall)	20-Nov-91	0.61	R. Maskinongé	22-May-92	0.75
Riv. du Nord	16-Jul-91	0.25	Riv. du Nord	21-Nov-91	0.54	R. Montmorency	26-May-92	0.72
Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	03-Jul-91	0.23	Nicolet	08-Nov-91	0.46	R. Chaudière	26-May-92	0.68
Riv. du Loup (Louiseville)	05-Jul-91	0.20	R. Chaudière	13-Nov-91	0.43	R. Châteauguay	19-May-92	0.62
R. Etchemin	03-Jul-91	0.19	R. La Malbaie	14-Nov-91	0.41	R. Bayonne	22-May-92	0.58
Bécancour	27-Jun-91	0.14	R. Champlain	26-Nov-91	0.30	Ste-Anne	05-Jun-92	0.55
R. Maskinongé	11-Jul-91	0.12	R. Châteauguay	19-Nov-91	0.28	R. Etchemin	26-May-92	0.40
R. St-Régis (Cornwall)	17-Jul-91	0.11	R. Maskinongé	27-Nov-91	0.27	R. Yamachiche	22-May-92	0.35
R. Châteauguay	15-Jul-91	0.10	R. Montmorency	14-Nov-91	0.22	R. Petite Riv. Yamachiche	22-May-92	0.34
R. Yamachiche	05-Jul-91	0.09	R. Bayonne	27-Nov-91	0.19	R. Champlain	05-Jun-92	0.24
R. Portneuf	04-Jul-91	0.06	R. Etchemin	13-Nov-91	0.18	R. Rigaud	21-May-92	0.20
R. Petite Riv. Yamachiche	05-Jul-91	0.04	Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	13-Nov-91	0.17	R. A La Chaloupe	22-May-92	0.19
R. aux Saumons	17-Jul-91	0.04	R. Gentilly	26-Nov-91	0.17	R. St-Charles (Québec)	26-May-92	0.18
R. Cap Rouge	10-Jul-91	0.03	Riv. du Loup (Louiseville)	28-Nov-91	0.14	R. Mascouche	21-May-92	0.16
R. Champlain	10-Jul-91	0.02	R. du Chêne (St-Eustache)	22-Nov-91	0.11	R. La Tortue	19-May-92	0.14
R. du Chêne (St-Eustache)	26-Jun-91	0.02	R. Petite Riv. Yamachiche	28-Nov-91	0.10	R. Bois Blanc	22-May-92	0.13
R. Gentilly	27-Jun-91	0.02	R. Belle Isle	15-Nov-91	0.10	R. du Chêne (St-Eustache)	21-May-92	0.12
R. Belle Isle	04-Jul-91	0.02	R. Mascouche	22-Nov-91	0.09	R. St-Jacques	19-May-92	0.09
R. St-Charles (Varennes)	24-Jul-91	0.01	R. Chicot (Berthierville)	27-Nov-91	0.07	R. St-Charles (Varennes)	05-Jun-92	0.08
R. Rigaud	16-Jul-91	0.01	R. St-Charles (Québec)	14-Nov-91	0.06	R. Delisle	20-May-92	0.06
R. St-Louis	15-Jul-91	0.01	R. Yamachiche	28-Nov-91	0.05	R. Chicot (St-Eustache)	21-May-92	0.05
R. La Tortue	12-Jul-91	0.01	R. Bois Blanc	28-Nov-91	0.05	Bécancour	27-May-92	0.02
R. Chicot (St-Eustache)	26-Jun-91	0.01	R. A La Chaloupe	27-Nov-91	0.05	R. St-Louis	19-May-92	0.02
R. aux Chiens (Rosemère)	26-Jun-91	0.01	R. Delisle	20-Nov-91	0.03	R. Rouge	20-May-92	0.02
R. St-Jacques	12-Jul-91	0.01	R. Rigaud	21-Nov-91	0.03	R. Cap Rouge	26-May-92	0.02
R. à la Scie	03-Jul-91	0.00	R. St-Charles (Varennes)	29-Nov-91	0.02	R. Belle Isle	05-Jun-92	0.00
R. St-Régis (Ste-Catherine)	12-Jul-91	0.00	R. Chicot (St-Eustache)	22-Nov-91	0.02	R. St-Régis (Ste-Catherine)	19-May-92	0.00
Raisin River	17-Jul-91	0.00	R. La Tortue	19-Nov-91	0.02	R. Quinchen	20-May-92	0.00
R. Rouge	16-Jul-91	0.00	R. aux Chiens (Rosemère)	22-Nov-91	0.02			
R. Quinchen	16-Jul-91	0.00	Raisin River	20-Nov-91	0.02			
R. Raquette	16-Jul-91	0.00	R. St-Jacques	19-Nov-91	0.02			
R. Beaudette	17-Jul-91	0.00	R. Cap Rouge	14-Nov-91	0.01			
			R. à la Scie	13-Nov-91	0.01			
			R. Beaudette	20-Nov-91	0.01			
			R. Rouge	21-Nov-91	0.01			
			R. St-Louis	21-Nov-91	0.01			
			R. Raquette	21-Nov-91	0.01			
			R. St-Régis (Ste-Catherine)	29-Nov-91	0.01			
			R. Quinchen	21-Nov-91	0.00			

TABLE 3 - Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour le cobalt

CHROME

Actuellement, aucun minerai de chrome n'est exploité au Québec. Sa présence dans les eaux douces est reliée aux rejets d'eaux usées industrielles (métallurgie et chimie) par les entreprises utilisant le chrome dans la fabrication d'alliages. Il est aussi présent dans les peintures, teintures, explosifs, céramiques, papiers, fertilisants, ...

Les charges estivales sont plutôt faibles (Table 4). Seuls sept tributaires ont une charge supérieure ou égale à 0.1 kg/j. Par ordre décroissant, il s'agit de la St-Maurice, Richelieu, Yamaska, Champlain, du Loup (à Rivière-du-Loup), St-François et Ste-Anne. Le maximum obtenu est de 4.2 kg/j. Phénomène spécial, la rivière des Outaouais n'apparaît pas à la période estivale; aucune charge en chrome n'a été détectée à cette station.

Pour l'ensemble des tributaires caractérisés à l'automne, c'est la rivière des Outaouais qui arrive en première place avec une valeur très supérieure aux autres (336 kg/j). Cependant, d'autres affluents ont une charge relativement non négligeable; ce sont les rivières Bécancour, Batiscan, St-François, Yamaska, Richelieu, du Nord et St-Maurice avec des charges variant entre 1.4 et 22.4 kg/j.

La rivière des Outaouais se classe de nouveau au premier rang au printemps, avec une charge totale de 1330 kg/j. Le second tributaire, la rivière Richelieu voit sa charge diminuer de beaucoup; elle est dix fois plus faible que la première valeur. Les autres principaux affluents apportant leur contribution en chrome au fleuve sont la St-François, St-Maurice, Yamaska, L'Assomption, Batiscan et Ste-Anne.

En conclusion, pour les trois saisons, les principales sources d'apports en chrome sont les rivières: St-Maurice, Richelieu, des Outaouais, Yamaska, Champlain, Batiscan, St-François, Ste-Anne, Bécancour, du Nord, L'Assomption et du Loup à Rivière-du-Loup.

Certains petits affluents transportent très peu de chrome au fleuve. Cependant, on y observe toutefois des concentrations élevées. Il s'agit des tributaires suivants: Rouge (Côteau-du-Lac), Bois Blanc et St-Charles (à Varennes).

TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - ETE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - AUTOMNE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - PRINTEMPS 1992		
Lieux	Date	Cr chg tot kg/j	Lieux	Date	Cr chg tot kg/j	Lieux	Date	Cr chg tot kg/j
R. St-Maurice	18-Jul-91	4.20	Outaouais	21-Nov-91	335.69	Outaouais	27-Apr-92	1329.51
Richelieu	28-Jun-91	1.67	Bécancour	26-Nov-91	22.41	Richelieu	11-May-92	125.34
Yamaska	28-Jun-91	1.55	Batiscan	26-Nov-91	17.45	St-François	11-May-92	15.10
R. Champlain	10-Jul-91	0.36	St-François	08-Nov-91	9.01	R. St-Maurice	04-Jun-92	10.99
Riv. du Loup (Louiseville)	05-Jul-91	0.22	Yamaska	08-Nov-91	2.72	Yamaska	11-May-92	10.79
St-François	28-Jun-91	0.21	Richelieu	08-Nov-91	1.90	L'Assomption	21-May-92	7.43
Ste-Anne	04-Jul-91	0.10	Riv. du Nord	21-Nov-91	1.79	Batiscan	05-Jun-92	4.17
R. Yamachiche	05-Jul-91	0.07	R. St-Maurice	11-Dec-91	1.40	Ste-Anne	05-Jun-92	2.36
L'Assomption	28-Jun-91	0.04	R. Champlain	26-Nov-91	1.35	Riv. du Nord	21-May-92	2.30
R. Cap Rouge	10-Jul-91	0.03	R. Chaudière	13-Nov-91	0.94	R. Chaudière	26-May-92	1.94
R. Rigaud	16-Jul-91	0.02	R. Châteauguay	19-Nov-91	0.79	R. Chicot (Berthierville)	22-May-92	1.66
R. St-Charles (Varenes)	24-Jul-91	0.01	Nicolet	08-Nov-91	0.46	R. St-Régis (Cornwall)	20-May-92	1.48
R. St-Louis	15-Jul-91	0.01	R. du Chêne (St-Eustache)	22-Nov-91	0.45	R. Châteauguay	19-May-92	1.35
R. Rouge	16-Jul-91	0.00	R. A La Chaloupe	27-Nov-91	0.44	R. Maskinongé	22-May-92	1.29
R. Quinchen	16-Jul-91	0.00	R. Maskinongé	27-Nov-91	0.39	R. Bayonne	22-May-92	1.14
R. du Chêne (St-Eustache)	26-Jun-91	0.00	R. Bayonne	27-Nov-91	0.37	R. Champlain	05-Jun-92	0.84
R. Petite Riv. Yamachiche	05-Jul-91	0.00	R. Chicot (Berthierville)	27-Nov-91	0.26	R. Petite Riv. Yamachiche	22-May-92	0.73
R. La Tortue	12-Jul-91	0.00	R. Petite Riv. Yamachiche	28-Nov-91	0.20	R. Mascouche	21-May-92	0.70
R. Belle Isle	04-Jul-91	0.00	R. Gentilly	26-Nov-91	0.20	R. Montmorency	26-May-92	0.63
Raisin River	17-Jul-91	0.00	R. Bois Blanc	28-Nov-91	0.18	R. St-Charles (Varenes)	05-Jun-92	0.49
R. Raquette	16-Jul-91	0.00	R. St-Charles (Varenes)	29-Nov-91	0.16	R. La Tortue	19-May-92	0.46
R. Beaudette	17-Jul-91	0.00	R. Rigaud	21-Nov-91	0.11	R. A La Chaloupe	22-May-92	0.40
R. Chaudière	03-Jul-91	N.D.	R. Rouge	21-Nov-91	0.07	R. Yamachiche	22-May-92	0.33
R. à la Scie	03-Jul-91	N.D.	R. aux Saumons	20-Nov-91	0.07	R. Delisle	20-May-92	0.32
R. aux Saumons	17-Jul-91	N.D.	R. aux Chiens (Rosemère)	22-Nov-91	0.06	R. St-Jacques	19-May-92	0.31
R. Chicot (St-Eustache)	26-Jun-91	N.D.	R. Delisle	20-Nov-91	0.05	R. Bois Blanc	22-May-92	0.30
Outaouais	16-Jul-91	N.D.	R. Chicot (St-Eustache)	22-Nov-91	0.04	R. du Chêne (St-Eustache)	21-May-92	0.27
Bécancour	27-Jun-91	N.D.	R. La Tortue	19-Nov-91	0.04	R. St-Charles (Québec)	26-May-92	0.26
Batiscan	10-Jul-91	N.D.	R. Mascouche	22-Nov-91	0.03	R. Rigaud	21-May-92	0.21
Nicolet	27-Jun-91	N.D.	R. St-Jacques	19-Nov-91	0.03	R. Etchemin	26-May-92	0.20
Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	03-Jul-91	N.D.	Ste-Anne	15-Nov-91	0.03	Bécancour	27-May-92	0.13
Riv. du Nord	16-Jul-91	N.D.	R. Raquette	21-Nov-91	0.03	R. St-Louis	19-May-92	0.11
R. Jacques Cartier	04-Jul-91	N.D.	R. Montmorency	14-Nov-91	0.02	Nicolet	11-May-92	0.11
R. St-Jacques	12-Jul-91	N.D.	R. Quinchen	21-Nov-91	0.02	R. Rouge	20-May-92	0.07
R. La Malbaie	09-Jul-91	N.D.	R. Belle Isle	15-Nov-91	0.02	R. Chicot (St-Eustache)	21-May-92	0.03
R. Portneuf	04-Jul-91	N.D.	R. Yamachiche	28-Nov-91	0.02	R. Cap Rouge	26-May-92	0.02
R. Maskinongé	11-Jul-91	N.D.	Riv. du Loup (Louiseville)	28-Nov-91	0.01	R. Belle Isle	05-Jun-92	0.01
R. Gentilly	27-Jun-91	N.D.	R. St-Louis	21-Nov-91	0.01	R. St-Régis (St-Catherine)	19-May-92	0.01
R. Châteauguay	15-Jul-91	N.D.	R. à la Scie	13-Nov-91	0.01	R. Quinchen	20-May-92	0.00
R. aux Chiens (Rosemère)	26-Jun-91	N.D.	R. St-Charles (Québec)	14-Nov-91	0.00			
R. St-Régis (St-Catherine)	12-Jul-91	N.D.	R. Cap Rouge	14-Nov-91	0.00			
R. Etchemin	03-Jul-91	N.D.	R. Beaudette	20-Nov-91	0.00			
R. St-Régis (Cornwall)	17-Jul-91	N.D.	Raisin River	20-Nov-91	0.00			
			R. St-Régis (St-Catherine)	29-Nov-91	0.00			
			R. La Malbaie	14-Nov-91	N.D.			
			R. Jacques Cartier	15-Nov-91	N.D.			
			R. Etchemin	13-Nov-91	N.D.			
			R. St-Régis (Cornwall)	20-Nov-91	N.D.			
			R. Portneuf	15-Nov-91	N.D.			
			Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	13-Nov-91	N.D.			

N.D. = non détecté

TABLE 4 - Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour le chrome

CUIVRE

Les industries métallurgique et électrique emploient le cuivre. De plus, certains composés du cuivre sont utilisés comme pesticides et fongicides. Egalement, les sels de cuivre s'emploient dans l'industrie du textile, les tanneries, en photographie, dans les matériaux de construction et de plomberie, ...

Dans les eaux de surface, le cuivre est présent naturellement à l'état de traces. C'est un métal des plus toxiques pour la vie aquatique. De plus, la toxicité varie avec les espèces mais aussi avec la température de l'eau, sa dureté et sa concentration en O_2 dissous, en CO_2 libre et en divers autres éléments.

A l'été, la charge la plus élevée est enregistrée à la rivière St-Maurice avec une valeur de 122 kg/j (Table 5). En second et troisième rangs, nous retrouvons les tributaires des Outaouais et Richelieu. Dans l'ordre de priorisation, les charges totales diminuent grandement après ces affluents (4.1 kg/j et moins). Nous trouvons dans l'ordre suivant d'autres rivières affectant la qualité de l'eau du fleuve, ce sont la St-François, Yamaska, L'Assomption, La Malbaie, Nicolet et Champlain.

En ce qui concerne les charges automnales pour les 50 tributaires caractérisés, les charges varient entre 0.01 et 58 kg/j. Les rivières St-Maurice, des Outaouais et St-François arrivent au 1^{er}, 2^e et 3^e rangs. Les cinq tributaires suivants ont une charge supérieure à 1 kg/j. Il s'agit des affluents suivants: Bécancour, du Nord, Yamaska, Batiscan et Portneuf.

Au printemps, la rivière des Outaouais atteint une charge record de 464 kg/j. Vient après la rivière Richelieu avec une charge en cuivre sept fois plus petite que la précédente. En troisième place, on retrouve la St-Maurice avec une charge de 13.2 kg/j. Les résultats suivants sont dans un même ordre de grandeur et décroissent légèrement selon leur ordre de priorité. D'autres tributaires affectent le fleuve par un petit apport en cuivre: St-François, Yamaska, L'Assomption, Montmorency, Bayonne, St-Régis (Cornwall) et la rivière du Nord.

Les tributaires communs aux trois saisons sont les rivières St-Maurice, des Outaouais, St-François et Yamaska. Les rivières Richelieu et L'Assomption entraînent des apports en cuivre à deux saisons. En ce qui a trait à la Richelieu à l'automne 1991, celle-ci ne se classe pas parmi les dix et même les quinze premiers tributaires ayant une influence au fleuve pour ses apports en cuivre, phénomène bizarre puisque aux deux autres saisons, elle se classe en tête de liste.

La Petite rivière Yamachiche est un tributaire où la concentration est forte aux trois saisons mais qui affecte très peu le St-Laurent par sa charge totale.

TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - ETE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - AUTOMNE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - PRINTEMPS 1992		
Lieux	Date	Cu chg tot kg/j	Lieux	Date	Cu chg tot kg/j	Lieux	Date	Cu chg tot kg/j
R. St-Maurice	18-Jul-91	122.07	R. St-Maurice	11-Dec-91	57.89	Outaouais	27-Apr-92	464.13
Outaouais	16-Jul-91	47.79	Outaouais	21-Nov-91	24.55	Richelieu	11-May-92	62.58
Richelieu	28-Jun-91	28.58	St-François	08-Nov-91	9.29	R. St-Maurice	04-Jun-92	13.18
St-François	28-Jun-91	4.07	Bécancour	26-Nov-91	2.00	St-François	11-May-92	3.35
Yamaska	28-Jun-91	3.96	Riv. du Nord	21-Nov-91	1.89	Yamaska	11-May-92	3.15
L'Assomption	28-Jun-91	3.55	Yamaska	08-Nov-91	1.74	L'Assomption	21-May-92	2.54
R. La Malbaie	09-Jul-91	2.25	Batiscan	26-Nov-91	1.36	R. Montmorency	26-May-92	2.23
Nicolet	27-Jun-91	2.01	R. Portneuf	15-Nov-91	1.14	R. Bayonne	22-May-92	2.13
R. Champlain	10-Jul-91	1.94	Riv. du Loup (Louiseville)	28-Nov-91	0.96	R. St-Régis (Cornwall)	20-May-92	1.82
R. Jacques Cartier	04-Jul-91	1.18	R. Chaudière	13-Nov-91	0.75	Riv. du Nord	21-May-92	1.81
Bécancour	27-Jun-91	0.72	R. Châteauguay	19-Nov-91	0.70	R. Chaudière	26-May-92	1.67
R. Portneuf	04-Jul-91	0.69	R. Bayonne	27-Nov-91	0.64	R. Châteauguay	19-May-92	1.37
R. Châteauguay	15-Jul-91	0.58	R. Champlain	26-Nov-91	0.61	R. Petite Riv. Yamachiche	22-May-92	1.23
Riv. du Nord	16-Jul-91	0.50	R. La Malbaie	14-Nov-91	0.56	Batiscan	05-Jun-92	1.07
Batiscan	10-Jul-91	0.50	Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	13-Nov-91	0.53	Ste-Anne	05-Jun-92	1.00
R. Chaudière	03-Jul-91	0.46	R. Petite Riv. Yamachiche	28-Nov-91	0.48	R. Chicot (Berthierville)	22-May-92	0.91
Riv. du Loup (Louiseville)	05-Jul-91	0.44	R. Mascouche	22-Nov-91	0.42	Nicolet	11-May-92	0.56
Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	03-Jul-91	0.42	Nicolet	08-Nov-91	0.38	R. Mascouche	21-May-92	0.56
Ste-Anne	04-Jul-91	0.41	R. Maskinongé	27-Nov-91	0.30	R. Maskinongé	22-May-92	0.48
R. Yamachiche	05-Jul-91	0.37	R. Etchemin	13-Nov-91	0.30	Bécancour	27-May-92	0.38
R. St-Régis (Cornwall)	17-Jul-91	0.35	R. Montmorency	14-Nov-91	0.30	R. Yamachiche	22-May-92	0.35
R. Etchemin	03-Jul-91	0.23	R. du Chêne (St-Eustache)	22-Nov-91	0.30	R. La Tortue	19-May-92	0.27
R. Maskinongé	11-Jul-91	0.21	R. Chicot (Berthierville)	27-Nov-91	0.21	R. St-Charles (Québec)	26-May-92	0.27
R. Petite Riv. Yamachiche	05-Jul-91	0.15	R. Gentilly	26-Nov-91	0.20	R. du Chêne (St-Eustache)	21-May-92	0.26
R. du Chêne (St-Eustache)	26-Jun-91	0.09	Richelieu	08-Nov-91	0.20	R. Etchemin	26-May-92	0.24
R. Gentilly	27-Jun-91	0.06	Ste-Anne	15-Nov-91	0.19	R. St-Jacques	19-May-92	0.23
R. Cap Rouge	10-Jul-91	0.06	R. St-Régis (Cornwall)	20-Nov-91	0.18	R. A La Chaloupe	22-May-92	0.22
R. aux Saumons	17-Jul-91	0.06	R. Bois Blanc	28-Nov-91	0.13	R. Bois Blanc	22-May-92	0.22
R. La Tortue	12-Jul-91	0.05	R. St-Charles (Québec)	14-Nov-91	0.13	R. St-Charles (Varennnes)	05-Jun-92	0.19
R. St-Régis (Ste-Catherine)	12-Jul-91	0.03	R. aux Saumons	20-Nov-91	0.11	R. Rigaud	21-May-92	0.17
R. Chicot (St-Eustache)	26-Jun-91	0.03	R. St-Charles (Varennnes)	29-Nov-91	0.10	R. Champlain	05-Jun-92	0.16
R. St-Louis	15-Jul-91	0.03	R. A La Chaloupe	27-Nov-91	0.10	R. Delisle	20-May-92	0.14
R. aux Chiens (Rosemère)	26-Jun-91	0.03	R. aux Chiens (Rosemère)	22-Nov-91	0.08	R. St-Louis	19-May-92	0.08
R. St-Jacques	12-Jul-91	0.03	R. Delisle	20-Nov-91	0.07	R. Rouge	20-May-92	0.04
R. Rigaud	16-Jul-91	0.02	R. Belle Isle	15-Nov-91	0.06	R. St-Régis (Ste-Catherine)	19-May-92	0.03
R. Belle Isle	04-Jul-91	0.02	R. Chicot (St-Eustache)	22-Nov-91	0.06	R. Quinchien	20-May-92	0.02
R. St-Charles (Varennnes)	24-Jul-91	0.02	R. Rigaud	21-Nov-91	0.05	R. Chicot (St-Eustache)	21-May-92	0.02
R. à la Scie	03-Jul-91	0.01	R. St-Jacques	19-Nov-91	0.05	R. Cap Rouge	26-May-92	0.02
Raisin River	17-Jul-91	0.01	R. La Tortue	19-Nov-91	0.04	R. Belle Isle	05-Jun-92	0.00
R. Quinchien	16-Jul-91	0.00	R. St-Louis	21-Nov-91	0.04			
R. Rouge	16-Jul-91	0.00	R. Rouge	21-Nov-91	0.03			
R. Beaudette	17-Jul-91	0.00	R. St-Régis (Ste-Catherine)	29-Nov-91	0.03			
R. Raquette	16-Jul-91	0.00	R. Cap Rouge	14-Nov-91	0.02			
			R. à la Scie	13-Nov-91	0.02			
			R. Quinchien	21-Nov-91	0.02			
			R. Raquette	21-Nov-91	0.02			
			R. Beaudette	20-Nov-91	0.01			
			Raisin River	20-Nov-91	0.01			
			R. Jacques Cartier	15-Nov-91	ERR			
			R. Yamachiche	28-Nov-91	ERR			

TABLE 5 - Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour le cuivre

FER

Le fer est le quatrième élément sur terre en abondance. Il est surtout utilisé dans l'industrie de l'acier. Le fer est également employé dans la production de pigments de peinture, dans le plastique, dans les matériaux électriques et dans les agents de nettoyage.

Pour la collecte d'échantillons à l'été, les dix premiers tributaires contribuant à la contamination du Saint-Laurent sont: Richelieu, St-Maurice, des Outaouais, Yamaska, Champlain, L'Assomption, St-François, Batiscan, La Malbaie et Nicolet (Table 6). Les charges trouvées pour l'ensemble des tributaires se localisent entre 0.05 et 2 812 kg/j.

Les charges augmentent à l'automne par rapport à celles obtenues à la période estivale. La valeur maximale atteint 14 515 kg/j. Elle est présente dans la rivière des Outaouais. Du deuxième au dixième rangs, on retrouve les tributaires St-Maurice, St-François, Richelieu, Batiscan, Yamaska, Bécancour, du Nord, Champlain et Portneuf.

Finalement, au printemps, les charges en fer sont encore plus élevées. Un maxima de 411 796 kg/j est obtenu pour la station des Outaouais. La deuxième charge la plus importante se trouve à la rivière Richelieu. Les rivières St-Maurice, Yamaska, L'Assomption et Batiscan ont un charge supérieure à 1000 kg/j.

En général pour les trois saisons, les principales sources d'apports en fer au fleuve sont l'Outaouais, la St-Maurice, la Richelieu, la Yamaska, la Batiscan, la St-François, L'Assomption et la Champlain.

Les quatre tributaires suivants: Rouge (Côteau-du-Lac), Petite rivière Yamachiche, Bois Blanc et St-Charles (Varennnes) ont des concentrations beaucoup plus élevées que celles des autres tributaires. Cependant, ces rivières ont une charge totale au fleuve négligeable.

TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - ETE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - AUTOMNE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - PRINTEMPS 1992		
Lieux	Date	Fe chg tot kg/j	Lieux	Date	Fe chg tot kg/j	Lieux	Date	Fe chg tot kg/j
Richelieu	28-Jun-91	2811.62	Outaouais	21-Nov-91	14514.62	Outaouais	27-Apr-92	411796.18
R. St-Maurice	18-Jul-91	2094.52	R. St-Maurice	11-Dec-91	6906.40	Richelieu	11-May-92	29879.93
Outaouais	16-Jul-91	1865.95	St-François	08-Nov-91	3568.43	R. St-Maurice	04-Jun-92	3701.68
Yamaska	28-Jun-91	990.44	Richelieu	08-Nov-91	1557.31	Yamaska	11-May-92	1712.41
R. Champlain	10-Jul-91	694.59	Batiscan	26-Nov-91	1197.22	L'Assomption	21-May-92	1653.15
L'Assomption	28-Jun-91	450.32	Yamaska	08-Nov-91	985.80	Batiscan	05-Jun-92	1252.29
St-François	28-Jun-91	409.69	Béancour	26-Nov-91	844.61	R. Bayonne	22-May-92	762.83
Batiscan	10-Jul-91	332.48	Riv. du Nord	21-Nov-91	754.31	R. Chicot (Berthierville)	22-May-92	703.75
R. La Malbaie	09-Jul-91	236.29	R. Champlain	26-Nov-91	586.78	Riv. du Nord	21-May-92	683.85
Nicolet	27-Jun-91	166.06	R. Portneuf	15-Nov-91	475.76	Ste-Anne	05-Jun-92	654.94
R. Jacques Cartier	04-Jul-91	150.58	R. Jacques Cartier	15-Nov-91	294.77	St-François	11-May-92	515.58
Riv. du Nord	16-Jul-91	124.71	R. St-Régis (Cornwall)	20-Nov-91	242.61	R. Champlain	05-Jun-92	514.06
Riv. du Loup (Louiseville)	05-Jul-91	101.36	R. Maskinongé	27-Nov-91	241.29	Nicolet	11-May-92	497.67
R. Maskinongé	11-Jul-91	94.15	R. aux Saumons	20-Nov-91	232.17	R. Maskinongé	22-May-92	432.02
Ste-Anne	04-Jul-91	74.41	R. Bayonne	27-Nov-91	222.46	R. Châteauguay	19-May-92	359.76
Béancour	27-Jun-91	65.92	R. Châteauguay	19-Nov-91	221.17	R. Montmorency	26-May-92	248.24
R. Petite Riv. Yamachiche	05-Jul-91	45.05	Ste-Anne	15-Nov-91	197.09	R. Petite Riv. Yamachiche	22-May-92	246.10
R. St-Régis (Cornwall)	17-Jul-91	35.85	R. Chicot (Berthierville)	27-Nov-91	182.40	R. Mascouche	21-May-92	234.96
Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	03-Jul-91	30.70	R. du Chêne (St-Eustache)	22-Nov-91	180.09	R. Yamachiche	22-May-92	205.48
R. Cap Rouge	10-Jul-91	28.02	Nicolet	08-Nov-91	161.24	R. St-Régis (Cornwall)	20-May-92	199.00
R. Portneuf	04-Jul-91	20.76	R. Petite Riv. Yamachiche	28-Nov-91	155.30	R. St-Charles (Varennnes)	05-Jun-92	154.09
R. Chaudière	03-Jul-91	20.30	Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	13-Nov-91	131.88	R. Bois Blanc	22-May-92	137.90
R. Belle Isle	04-Jul-91	18.07	R. Chaudière	13-Nov-91	131.05	R. La Tortue	19-May-92	136.90
R. Châteauguay	15-Jul-91	16.40	Riv. du Loup (Louiseville)	28-Nov-91	123.58	R. A La Chaloupe	22-May-92	105.47
R. Etchemin	03-Jul-91	15.34	R. Gentilly	26-Nov-91	117.46	R. St-Jacques	19-May-92	92.32
R. Gentilly	27-Jun-91	13.17	R. Yamachiche	28-Nov-91	111.44	R. St-Charles (Québec)	26-May-92	91.75
R. du Chêne (St-Eustache)	26-Jun-91	11.10	R. Bois Blanc	28-Nov-91	103.81	R. Chaudière	26-May-92	83.83
R. Yamachiche	05-Jul-91	10.48	R. La Malbaie	14-Nov-91	103.23	R. Delisle	20-May-92	77.66
R. Rigaud	16-Jul-91	10.21	R. St-Charles (Québec)	14-Nov-91	83.40	R. du Chêne (St-Eustache)	21-May-92	64.93
R. aux Saumons	17-Jul-91	8.35	R. A La Chaloupe	27-Nov-91	59.57	R. Etchemin	26-May-92	41.82
R. St-Charles (Varennnes)	24-Jul-91	6.45	R. Montmorency	14-Nov-91	55.46	R. Rigaud	21-May-92	33.64
R. St-Louis	15-Jul-91	6.23	R. St-Charles (Varennnes)	29-Nov-91	54.31	R. St-Louis	19-May-92	25.64
R. Chicot (St-Eustache)	26-Jun-91	3.16	R. Etchemin	13-Nov-91	45.67	R. Rouge	20-May-92	19.26
R. La Tortue	12-Jul-91	3.02	R. Rigaud	21-Nov-91	45.61	R. Cap Rouge	26-May-92	8.04
R. St-Jacques	12-Jul-91	2.07	R. Mascouche	22-Nov-91	38.43	R. Chicot (St-Eustache)	21-May-92	6.99
R. à la Scie	03-Jul-91	1.36	R. aux Chiens (Rosemère)	22-Nov-91	28.63	R. Belle Isle	05-Jun-92	3.76
R. Rouge	16-Jul-91	1.14	R. Rouge	21-Nov-91	24.49	R. Quinichien	20-May-92	1.28
R. aux Chiens (Rosemère)	26-Jun-91	1.09	R. Belle Isle	15-Nov-91	18.02	Béancour	27-May-92	0.43
R. Quinichien	16-Jul-91	1.00	R. Delisle	20-Nov-91	15.21	R. St-Régis (Sto-Catherine)	19-May-92	0.01
R. St-Régis (Sto-Catherine)	12-Jul-91	0.65	R. La Tortue	19-Nov-91	14.21			
Raisin River	17-Jul-91	0.47	R. St-Jacques	19-Nov-91	13.02			
R. Raquette	16-Jul-91	0.30	R. à la Scie	13-Nov-91	12.42			
R. Beaudette	17-Jul-91	0.05	R. Raquette	21-Nov-91	11.86			
			R. St-Louis	21-Nov-91	11.73			
			Raisin River	20-Nov-91	6.19			
			R. Quinichien	21-Nov-91	6.00			
			R. Cap Rouge	14-Nov-91	5.71			
			R. St-Régis (Sto-Catherine)	29-Nov-91	5.28			
			R. Chicot (St-Eustache)	22-Nov-91	3.44			
			R. Beaudette	20-Nov-91	2.09			

TABLE 6 - Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour le fer

MANGANESE

Les industries de l'acier et chimiques sont de fortes consommatrices de manganèse. Par contre, cet élément est aussi utilisé dans les peintures, teintures, vernis, encres, céramiques, allumettes, feux d'artifices, fertilisants, etc.

Les sources majeures d'apports de manganèse pour la période estivale 1991 sont les rivières des Outaouais, St-Maurice, Richelieu, St-François, La Malbaie, Yamaska, Etchemin, Chaudière et L'Assomption. Leur charge varie entre 43 et 815 kg/j (Table 7).

Par contre à l'automne, les tributaires rencontrés tels la St-Maurice, des Outaouais, St-François, rivière du Loup (à Rivière-du-Loup), Ste-Anne, Batiscan, Richelieu, Bécancour et Yamaska ont une charge de 58 à 972 kg/j. Les charges à ces deux saisons sont assez semblables.

A la crue printanière, les charges augmentent fortement. La plus haute valeur obtenue est de 15 478 kg/j pour la rivière des Outaouais. La Richelieu et la St-Maurice se classent au deuxième et troisième rangs. Les autres affluents contribuant eux aussi à un apport en manganèse sont la Yamaska, St-François, L'Assomption, Nicolet, du Nord, Bayonne et Châteauguay.

Donc les tributaires suivants se retrouvent en toute saison comme principales sources d'apports de manganèse: des Outaouais, St-Maurice, Richelieu, St-François, Yamaska et l'Assomption.

Les rivières St-Charles (à Québec) et Bois Blanc sont deux cours d'eau ayant une concentration plus forte que les autres tributaires mais qui n'interviennent pas de façon importante dans le bilan massique du St-Laurent.

TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - ÉTÉ 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - AUTOMNE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - PRINTEMPS 1992		
Lieux	Date	Mn chg tot kg/j	Lieux	Date	Mn chg tot kg/j	Lieux	Date	Mn chg tot kg/j
Outaouais	16-Jul-91	815.40	R. St-Maurice	11-Dec-91	972.18	Outaouais	27-Apr-92	15478.12
R. St-Maurice	18-Jul-91	628.23	Outaouais	21-Nov-91	921.82	Richelieu	11-May-92	1525.78
Richelieu	28-Jun-91	220.74	St-François	08-Nov-91	232.60	R. St-Maurice	04-Jun-92	574.23
St-François	28-Jun-91	120.63	Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	13-Nov-91	89.37	Yamaska	11-May-92	171.80
R. La Malbaie	09-Jul-91	95.93	St-Anne	15-Nov-91	85.69	St-François	11-May-92	132.41
Yamaska	28-Jun-91	91.81	Batiscan	26-Nov-91	72.39	L'Assomption	21-May-92	89.95
R. Etchemin	03-Jul-91	43.94	Richelieu	08-Nov-91	68.49	Nicolet	30-Apr-92	87.99
R. Chaudière	03-Jul-91	43.73	Bécancour	26-Nov-91	62.54	Riv. du Nord	21-May-92	68.72
L'Assomption	28-Jun-91	43.22	Yamaska	08-Nov-91	57.67	R. Bayonne	22-May-92	62.82
Nicolet	27-Jun-91	32.18	R. Jacques Cartier	15-Nov-91	52.12	R. Châteauguay	19-May-92	62.81
Batiscan	10-Jul-91	31.66	R. St-Régis (Cornwall)	20-Nov-91	41.13	Batiscan	05-Jun-92	58.79
Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	03-Jul-91	30.42	Riv. du Nord	21-Nov-91	35.51	R. St-Régis (Cornwall)	20-May-92	46.41
Bécancour	27-Jun-91	30.34	R. Portneuf	15-Nov-91	27.36	St-Anne	05-Jun-92	45.51
Riv. du Nord	16-Jul-91	28.03	R. St-Charles (Québec)	14-Nov-91	24.24	R. Montmorency	26-May-92	41.90
R. Jacques Cartier	04-Jul-91	20.90	Nicolet	08-Nov-91	20.55	R. Petite Riv. Yamachiche	22-May-92	32.62
R. Champlain	10-Jul-91	20.01	R. Champlain	26-Nov-91	18.45	R. St-Charles (Québec)	26-May-92	31.52
St-Anne	04-Jul-91	12.84	R. Châteauguay	19-Nov-91	18.01	R. Maskinongé	22-May-92	29.81
R. St-Régis (Cornwall)	17-Jul-91	11.34	Riv. du Loup (Louiseville)	28-Nov-91	14.50	R. Chicot (Berthierville)	22-May-92	28.78
Riv. du Loup (Louiseville)	05-Jul-91	9.23	R. Chaudière	13-Nov-91	13.12	R. Chaudière	26-May-92	27.27
R. Yamachiche	05-Jul-91	7.47	R. aux Saumons	20-Nov-91	12.80	R. Yamachiche	22-May-92	24.83
R. Maskinongé	11-Jul-91	6.84	R. Montmorency	14-Nov-91	11.90	R. Etchemin	26-May-92	24.13
R. Châteauguay	15-Jul-91	6.33	R. Gentilly	26-Nov-91	10.89	R. Champlain	05-Jun-92	19.75
R. Portneuf	04-Jul-91	3.44	R. Maskinongé	27-Nov-91	9.55	R. Mascouche	21-May-92	19.72
R. Cap Rouge	10-Jul-91	2.88	R. Etchemin	13-Nov-91	9.54	R. A La Chaloupe	22-May-92	15.27
R. aux Saumons	17-Jul-91	1.81	R. à la Scie	13-Nov-91	9.00	R. Bois Blanc	22-May-92	11.45
R. Petite Riv. Yamachiche	05-Jul-91	1.77	R. La Malbaie	14-Nov-91	7.72	R. du Chêne (St-Eustache)	21-May-92	10.58
R. Gentilly	27-Jun-91	1.65	R. Yamachiche	28-Nov-91	7.70	R. La Tortue	19-May-92	7.39
R. Belle Isle	04-Jul-91	1.36	R. Belle Isle	15-Nov-91	7.01	R. Delisle	20-May-92	6.92
R. du Chêne (St-Eustache)	26-Jun-91	0.88	R. du Chêne (St-Eustache)	22-Nov-91	6.00	R. St-Jacques	19-May-92	6.50
R. St-Louis	15-Jul-91	0.49	R. Chicot (Berthierville)	27-Nov-91	5.85	R. St-Charles (Varenes)	05-Jun-92	5.17
R. La Tortue	12-Jul-91	0.46	R. Petite Riv. Yamachiche	28-Nov-91	5.72	R. Rigaud	21-May-92	4.28
R. à la Scie	03-Jul-91	0.43	R. Bois Blanc	28-Nov-91	5.17	R. Cap Rouge	26-May-92	2.41
R. St-Jacques	12-Jul-91	0.41	R. Bayonne	27-Nov-91	3.92	R. St-Louis	19-May-92	2.32
R. Rigaud	16-Jul-91	0.41	R. Mascouche	22-Nov-91	3.44	R. St-Régis (St-Catherine)	19-May-92	1.72
Raisin River	17-Jul-91	0.27	R. Cap Rouge	14-Nov-91	3.32	R. Rouge	20-May-92	1.13
R. aux Chiens (Rosemère)	26-Jun-91	0.23	R. St-Charles (Varenes)	29-Nov-91	2.13	R. Belle Isle	05-Jun-92	0.78
R. St-Charles (Varenes)	24-Jul-91	0.22	Raisin River	20-Nov-91	1.66	R. Chicot (St-Eustache)	21-May-92	0.50
R. St-Régis (St-Catherine)	12-Jul-91	0.18	R. Delisle	20-Nov-91	1.60	Bécancour	27-May-92	0.24
R. Chicot (St-Eustache)	26-Jun-91	0.14	R. Raquette	21-Nov-91	1.57	R. Quinchen	20-May-92	0.10
R. Raquette	16-Jul-91	0.10	R. Rigaud	21-Nov-91	1.56			
R. Rouge	16-Jul-91	0.03	R. A La Chaloupe	27-Nov-91	1.42			
R. Beaudette	17-Jul-91	0.03	R. aux Chiens (Rosemère)	22-Nov-91	1.17			
R. Quinchen	16-Jul-91	0.02	R. Beaudette	20-Nov-91	0.90			
			R. La Tortue	19-Nov-91	0.86			
			R. St-Louis	21-Nov-91	0.75			
			R. St-Régis (St-Catherine)	29-Nov-91	0.60			
			R. St-Jacques	19-Nov-91	0.58			
			R. Rouge	21-Nov-91	0.54			
			R. Chicot (St-Eustache)	22-Nov-91	0.37			
			R. Quinchen	21-Nov-91	0.24			

TABLE 7 - Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour le manganèse

NICKEL

Le nickel sert surtout à la préparation des alliages de fer, notamment l'acier. Le nickel est toxique pour certains végétaux puisque ce dernier s'accumule dans le périphyton, le zooplancton et les racines des macrophytes.

A l'été, quatre tributaires ont une charge importante en nickel; il s'agit de la St-Maurice, Richelieu, St-François et Yamaska. La charge maximale obtenue est 17 kg/j (Table 8). Pour le reste des affluents à la période estivale, ils ont tous une charge inférieure à 1 kg/j. Cependant, de petites rivières contribuent également à la pollution du Saint-Laurent, ce sont les tributaires suivants: L'Assomption, Champlain, Jacques Cartier, Bécancour et Nicolet. La rivière des Outaouais ne se classe pas en terme de charge totale parmi les principaux tributaires pour la période estivale, phénomène exceptionnel puisqu'elle est au premier rang aux saisons suivantes.

A l'automne, les charges sont plus importantes qu'à l'été. La rivière des Outaouais est première en liste avec une charge de 211 kg/j. Viennent après la Bécancour, St-Maurice, Batiscan, St-François, Richelieu, Yamaska et Chaudière aux 2^e, 3^e, 4^e, 5^e, 6^e, 7^e et 8^e rangs. La plus basse valeur est de 0.01 kg/j.

Les rivières des Outaouais et Richelieu se démarquent au printemps par leur charge élevée par rapport au reste des tributaires avec une valeur respective de 557 et 55 kg/j. Les affluents comme la St-François, St-Maurice, Yamaska, Nicolet et L'Assomption sont d'autres sources de contamination des eaux du St-Laurent en nickel.

Les rivières suivantes: St-Maurice, Richelieu, St-François, des Outaouais, Yamaska, L'Assomption, Bécancour et Nicolet se retrouvent parmi les principales sources de nickel au fleuve.

TRI CHARGE TOTALE (kg/l) - ETÉ 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/l) - AUTOMNE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/l) - PRINTEMPS 1992		
Lieux	Date	Ni chg tot kg/l	Lieux	Date	Ni chg tot kg/l	Lieux	Date	Ni chg tot kg/l
R. St-Maurice	18-Jul-91	16.87	Outaouais	21-Nov-91	211.19	Outaouais	27-Apr-92	556.65
Richelieu	28-Jun-91	12.81	Bécancour	26-Nov-91	21.84	Richelieu	11-May-92	54.64
St-François	28-Jun-91	6.58	R. St-Maurice	11-Dec-91	19.59	St-François	11-May-92	16.61
Yamaska	28-Jun-91	4.35	Batiscan	26-Nov-91	13.78	R. St-Maurice	04-Jun-92	10.47
L'Assomption	28-Jun-91	0.97	St-François	08-Nov-91	9.49	Yamaska	11-May-92	6.01
R. Champlain	10-Jul-91	0.78	Richelieu	08-Nov-91	4.13	Nicolet	30-Apr-92	4.46
R. Jacques Cartier	04-Jul-91	0.54	Yamaska	08-Nov-91	2.54	L'Assomption	21-May-92	3.93
Bécancour	27-Jun-91	0.42	R. Chaudière	13-Nov-91	2.49	Batiscan	05-Jun-92	1.82
Nicolet	27-Jun-91	0.41	Riv. du Nord	21-Nov-91	2.15	Riv. du Nord	21-May-92	1.59
R. Chaudière	03-Jul-91	0.29	R. Portneuf	15-Nov-91	1.76	R. Chaudière	26-May-92	1.56
R. Portneuf	04-Jul-91	0.17	St-Anne	15-Nov-91	1.30	Bécancour	27-May-92	1.10
R. Châteauguay	15-Jul-91	0.15	R. St-Régis (Cornwall)	20-Nov-91	1.24	R. Chicot (Berthierville)	22-May-92	0.90
R. St-Régis (Cornwall)	17-Jul-91	0.14	R. La Malbaie	14-Nov-91	1.22	R. Châteauguay	19-May-92	0.69
R. Yamachiche	05-Jul-91	0.13	R. Châteauguay	19-Nov-91	1.06	R. Montmorency	26-May-92	0.68
Riv. du Loup (Louisville)	05-Jul-91	0.09	R. aux Saumons	20-Nov-91	0.99	R. Champlain	05-Jun-92	0.68
R. Etchemin	03-Jul-91	0.08	R. Champlain	26-Nov-91	0.82	St-Anne	05-Jun-92	0.61
R. Chicot (St-Eustache)	26-Jun-91	0.07	R. Montmorency	14-Nov-91	0.64	R. Bayonne	22-May-92	0.60
R. Cap Rouge	10-Jul-91	0.04	R. Maskinongé	27-Nov-91	0.60	R. Maskinongé	22-May-92	0.56
R. du Chêne (St-Eustache)	26-Jun-91	0.03	R. Etchemin	13-Nov-91	0.59	R. Mascouche	21-May-92	0.55
R. aux Saumons	17-Jul-91	0.03	Nicolet	08-Nov-91	0.52	R. Yamachiche	22-May-92	0.40
R. Gentilly	27-Jun-91	0.02	R. A La Chaloupe	27-Nov-91	0.41	R. Petite Riv. Yamachiche	22-May-92	0.39
R. La Tortue	12-Jul-91	0.02	Riv. du Loup (Riv. du Loup)	13-Nov-91	0.41	R. St-Régis (Cornwall)	20-May-92	0.35
R. St-Louis	15-Jul-91	0.02	R. Chicot (St-Eustache)	22-Nov-91	0.38	R. du Chêne (St-Eustache)	21-May-92	0.31
R. St-Jacques	12-Jul-91	0.02	R. Mascouche	22-Nov-91	0.36	R. A La Chaloupe	22-May-92	0.31
R. aux Chiens (Rosemère)	26-Jun-91	0.02	R. du Chêne (St-Eustache)	22-Nov-91	0.35	R. Etchemin	26-May-92	0.31
R. St-Régis (St-Catherine)	12-Jul-91	0.02	R. Gentilly	26-Nov-91	0.34	R. St-Charles (Varenes)	05-Jun-92	0.28
R. Petite Riv. Yamachiche	05-Jul-91	0.02	R. Bayonne	27-Nov-91	0.31	R. La Tortue	19-May-92	0.24
R. Belle Isle	04-Jul-91	0.02	R. Belle Isle	15-Nov-91	0.31	R. St-Jacques	19-May-92	0.20
R. Rigaud	16-Jul-91	0.02	Riv. du Loup (Louisville)	28-Nov-91	0.25	R. Bois Blanc	22-May-92	0.17
R. St-Charles (Varenes)	24-Jul-91	0.01	R. St-Charles (Québec)	14-Nov-91	0.18	R. St-Charles (Québec)	26-May-92	0.16
Raisin River	17-Jul-91	0.01	R. Petite Riv. Yamachiche	28-Nov-91	0.18	R. Chicot (St-Eustache)	21-May-92	0.16
R. à la Scie	03-Jul-91	0.00	R. St-Charles (Varenes)	29-Nov-91	0.12	R. Delisle	20-May-92	0.15
R. Quinichien	16-Jul-91	0.00	R. Rigaud	21-Nov-91	0.11	R. St-Louis	19-May-92	0.09
R. Rouge	16-Jul-91	0.00	R. aux Chiens (Rosemère)	22-Nov-91	0.11	R. St-Régis (St-Catherine)	19-May-92	0.09
R. Raquette	16-Jul-91	0.00	R. Bois Blanc	28-Nov-91	0.11	R. Rigaud	21-May-92	0.08
R. Beaudette	17-Jul-91	0.00	R. Chicot (Berthierville)	27-Nov-91	0.09	R. Rouge	20-May-92	0.04
Outaouais	16-Jul-91	N.D.	R. La Tortue	19-Nov-91	0.09	R. Cap Rouge	26-May-92	0.03
R. La Malbaie	09-Jul-91	N.D.	R. St-Jacques	19-Nov-91	0.08	R. Belle Isle	05-Jun-92	0.01
St-Anne	04-Jul-91	N.D.	R. Delisle	20-Nov-91	0.08	R. Quinichien	20-May-92	0.01
Riv. du Loup (Riv. du Loup)	03-Jul-91	N.D.	R. St-Régis (St-Catherine)	29-Nov-91	0.06			
Riv. du Nord	16-Jul-91	N.D.	R. St-Louis	21-Nov-91	0.06			
R. Maskinongé	11-Jul-91	N.D.	R. Rouge	21-Nov-91	0.05			
Batiscan	10-Jul-91	N.D.	Raisin River	20-Nov-91	0.04			
			R. Cap Rouge	14-Nov-91	0.03			
			R. à la Scie	13-Nov-91	0.03			
			R. Raquette	21-Nov-91	0.03			
			R. Beaudette	20-Nov-91	0.02			
			R. Quinichien	21-Nov-91	0.01			
			R. Jacques Cartier	15-Nov-91	ERR			
			R. Yamachiche	28-Nov-91	ERR			

N.D. = non détecté

TABLE 8 - Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour le nickel

PLOMB

La présence de plomb dans les eaux de surface est généralement due à des rejets d'eaux usées. En grande majorité, le plomb est utilisé dans l'entreposage de l'acide à batteries. Une seconde utilisation est retrouvée dans l'industrie chimique. Le plomb et ses composés sont aussi employés dans l'électroplacage, en métallurgie, dans les matériaux de construction, revêtements, teintures, équipements électroniques, plastiques, carburants, ...

En été, les charge totales en plomb sont assez faibles (Table 9). Seuls les trois premiers tributaires ont une charge supérieure à 1 kg/j; ce sont les rivières Richelieu, des Outaouais et St-Maurice. La charge maximale est de 15 kg/j. On retrouve des petits apports en plomb dans d'autres affluents; les plus importants sont la Batiscan, St-François, Yamaska, L'Assomption, du Nord et Nicolet.

Pour la campagne d'automne, les sept premiers tributaires en importance sont les rivières St-Maurice, des Outaouais, Richelieu, St-François, Batiscan, Maskinongé et du Nord. Les charges varient du non détecté à 18 kg/j pour l'ensemble des tributaires.

Pour le printemps 1992, la rivière des Outaouais et la Richelieu sont celles ayant un apport en plomb plus prédominant puisque elles ont des charges plus élevées que les autres tributaires. Les affluents St-Maurice, Nicolet et L'Assomption sont eux aussi des sources de pollution au fleuve.

Les tributaires contribuant à un apport important en plomb au St-Laurent sont les rivières des Outaouais, St-Maurice, Richelieu, St-François, Yamaska, Batiscan, Nicolet, L'Assomption et du Nord.

TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - ETE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - AUTOMNE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - PRINTEMPS 1992		
Lieux	Date	Pb chg tot kg/j	Lieux	Date	Pb chg tot kg/j	Lieux	Date	Pb chg tot kg/j
Richelieu	28-Jun-91	15.12	R. St-Maurice	11-Dec-91	18.03	Outaouais	27-Apr-92	319.29
Outaouais	16-Jul-91	6.88	Outaouais	21-Nov-91	13.29	Richelieu	11-May-92	159.17
R. St-Maurice	18-Jul-91	6.05	Richelieu	08-Nov-91	7.69	R. St-Maurice	04-Jun-92	5.10
Batiscan	10-Jul-91	0.93	St-François	08-Nov-91	4.87	Nicolet	30-Apr-92	3.83
St-François	28-Jun-91	0.76	Batiscan	26-Nov-91	2.15	L'Assomption	21-May-92	1.62
Yamaska	28-Jun-91	0.67	R. Maskinongé	27-Nov-91	2.06	Batiscan	05-Jun-92	1.57
L'Assomption	28-Jun-91	0.48	Riv. du Nord	21-Nov-91	1.27	Yamaska	11-May-92	1.48
Riv. du Nord	16-Jul-91	0.43	Yamaska	08-Nov-91	0.90	St-François	11-May-92	1.40
Nicolet	27-Jun-91	0.19	Bécancour	26-Nov-91	0.84	Riv. du Nord	21-May-92	1.25
R. Jacques Cartier	04-Jul-91	0.17	R. du Chêne (St-Eustache)	22-Nov-91	0.41	R. St-Régis (Cornwall)	20-May-92	1.18
Riv. du Loup (Louisville)	05-Jul-91	0.09	R. St-Régis (Cornwall)	20-Nov-91	0.28	R. Montmorency	26-May-92	1.01
R. Chaudière	03-Jul-91	0.08	R. Châteauguay	19-Nov-91	0.24	R. Chaudière	26-May-92	0.82
R. Maskinongé	11-Jul-91	0.07	R. Portneuf	15-Nov-91	0.21	Ste-Anne	05-Jun-92	0.58
R. Châteauguay	15-Jul-91	0.06	R. Chaudière	13-Nov-91	0.20	R. Châteauguay	19-May-92	0.54
Bécancour	27-Jun-91	0.05	Riv. du Loup (Louisville)	28-Nov-91	0.18	R. Chicot (Berthierville)	22-May-92	0.41
R. Cap Rouge	10-Jul-91	0.04	R. Champlain	26-Nov-91	0.16	R. St-Charles (Québec)	26-May-92	0.33
R. Portneuf	04-Jul-91	0.03	Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	13-Nov-91	0.15	R. Mascouche	21-May-92	0.32
R. St-Régis (Cornwall)	17-Jul-91	0.03	Nicolet	08-Nov-91	0.14	R. Maskinongé	22-May-92	0.29
R. aux Saumons	17-Jul-91	0.02	Ste-Anne	15-Nov-91	0.09	R. Bayonne	22-May-92	0.26
R. Etchemin	03-Jul-91	0.02	R. Bayonne	27-Nov-91	0.08	R. Champlain	05-Jun-92	0.25
R. Petite Riv. Yamachiche	05-Jul-91	0.02	R. Chicot (Berthierville)	27-Nov-91	0.06	R. La Tortue	19-May-92	0.18
R. du Chêne (St-Eustache)	26-Jun-91	0.02	R. A La Chaloupe	27-Nov-91	0.04	R. Etchemin	26-May-92	0.16
R. La Malbaie	09-Jul-91	0.02	R. Petite Riv. Yamachiche	28-Nov-91	0.03	R. du Chêne (St-Eustache)	21-May-92	0.12
R. Belle Isle	04-Jul-91	0.02	R. La Tortue	19-Nov-91	0.03	R. Petite Riv. Yamachiche	22-May-92	0.12
Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	03-Jul-91	0.02	R. Gentilly	26-Nov-91	0.03	R. Yamachiche	22-May-92	0.12
R. Gentilly	27-Jun-91	0.01	R. Etchemin	13-Nov-91	0.03	R. St-Jacques	19-May-92	0.10
R. St-Louis	15-Jul-91	0.01	R. Bois Blanc	28-Nov-91	0.03	R. St-Charles (Varences)	05-Jun-92	0.09
R. Chicot (St-Eustache)	26-Jun-91	0.01	R. aux Chiens (Rosemère)	22-Nov-91	0.03	R. Delisle	20-May-92	0.09
R. La Tortue	12-Jul-91	0.01	R. St-Charles (Varences)	29-Nov-91	0.03	R. Bois Blanc	22-May-92	0.08
R. St-Charles (Varences)	24-Jul-91	0.01	R. Rigaud	21-Nov-91	0.02	R. St-Louis	19-May-92	0.05
R. Yamachiche	05-Jul-91	0.01	R. St-Jacques	19-Nov-91	0.02	R. A La Chaloupe	22-May-92	0.05
R. Rigaud	16-Jul-91	0.01	R. St-Charles (Québec)	14-Nov-91	0.01	R. Rigaud	21-May-92	0.05
R. St-Jacques	12-Jul-91	0.01	R. Delisle	20-Nov-91	0.01	R. Chicot (St-Eustache)	21-May-92	0.03
R. aux Chiens (Rosemère)	26-Jun-91	0.00	Raisin River	20-Nov-91	0.01	Bécancour	27-May-92	0.03
R. St-Régis (Sto-Catherine)	12-Jul-91	0.00	R. à la Scie	13-Nov-91	0.01	R. Rouge	20-May-92	0.01
R. à la Scie	03-Jul-91	0.00	R. Rouge	21-Nov-91	0.01	R. Cap Rouge	26-May-92	0.01
Raisin River	17-Jul-91	0.00	R. St-Louis	21-Nov-91	0.01	R. Belle Isle	05-Jun-92	0.00
R. Quinchnien	16-Jul-91	0.00	R. Raquette	21-Nov-91	0.01	R. Quinchnien	20-May-92	0.00
R. Raquette	16-Jul-91	0.00	R. Cap Rouge	14-Nov-91	0.01	R. St-Régis (Sto-Catherine)	19-May-92	N.D.
R. Rouge	16-Jul-91	0.00	R. Quinchnien	21-Nov-91	0.01			
R. Beaudette	17-Jul-91	0.00	R. St-Régis (Sto-Catherine)	29-Nov-91	0.01			
R. Champlain	10-Jul-91	N.D.	R. Mascouche	22-Nov-91	0.01			
Ste-Anne	04-Jul-91	N.D.	R. Chicot (St-Eustache)	22-Nov-91	0.00			
			R. Beaudette	20-Nov-91	0.00			
			R. Montmorency	14-Nov-91	N.D.			
			R. aux Saumons	20-Nov-91	N.D.			
			R. Belle Isle	15-Nov-91	N.D.			
			R. La Malbaie	14-Nov-91	N.D.			
			R. Jacques Cartier	15-Nov-91	ERR			
			R. Yamachiche	28-Nov-91	ERR			

N.D. = non détecté

TABLE 9 - Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour le plomb

ZINC

En terre québécoise, plusieurs gisements de zinc sont actuellement exploités. Par contre dans les eaux de surface, le zinc est présent à l'état de traces de façon naturelle.

Les trois premiers tributaires à l'été, à l'automne et au printemps se distinguent des autres à cause de leurs charges plus élevées (Table 10). Ce sont les rivières Richelieu, des Outaouais et St-Maurice excepté pour la période automnale où la Richelieu est remplacée par la rivière Batiscan. Egalement, les charges augmentent à l'automne et par la suite au printemps par rapport aux conditions hydrologiques estivales, ce, à cause d'un plus fort débit et d'une augmentation des concentrations. A l'étiage, d'autres tributaires contribuent à un apport important en zinc au Saint-Laurent, ce sont les rivières Batiscan, La Malbaie, Portneuf, St-François, Yamachiche et Jacques Cartier. Les charges varient entre 0 et 161 kg/j.

A l'automne, les affluents rencontrés sont la St-Maurice, des Outaouais, Batiscan, St-François, Petite riv. Yamachiche, Richelieu, St-Régis (Cornwall), Ste-Anne et Bécancour. Ce sont les sources majeures en zinc au fleuve St-Laurent.

En ce qui a trait à la crue printanière, ce sont les tributaires suivants que l'on retrouve: des Outaouais, Richelieu, St-Maurice, Petite rivière Yamachiche, Batiscan, St-François, Montmorency et Yamaska. La valeur maximale atteint 2865 kg/j au printemps.

De plus, la Petite rivière Yamachiche est un tributaire à surveiller puisque ce dernier présente des concentrations élevées en toute saison mais ne contribue pas de façon importante au bilan massique du fleuve.

TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - ETE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - AUTOMNE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - PRINTEMPS 1992		
Lieux	Date	Zn chg tot kg/j	Lieux	Date	Zn chg tot kg/j	Lieux	Date	Zn chg tot kg/j
Outaouais	16-Jul-91	161.11	R. St-Maurice	11-Dec-91	511.15	Outaouais	27-Apr-92	2865.14
R. St-Maurice	18-Jul-91	115.51	Outaouais	21-Nov-91	372.17	Richelieu	11-May-92	376.60
Richelieu	28-Jun-91	26.31	Batiscan	26-Nov-91	48.78	R. St-Maurice	04-Jun-92	150.19
Batiscan	10-Jul-91	20.17	St-François	08-Nov-91	33.63	R. Petite Riv. Yamachiche	22-May-92	67.95
R. La Malbaie	09-Jul-91	19.81	R. Petite Riv. Yamachiche	28-Nov-91	29.21	Batiscan	05-Jun-92	18.37
R. Portneuf	04-Jul-91	11.12	Richelieu	08-Nov-91	27.77	St-François	11-May-92	15.42
St-François	28-Jun-91	7.53	R. St-Régis (Cornwall)	20-Nov-91	24.72	R. Montmorency	26-May-92	12.51
R. Yamachiche	05-Jul-91	7.25	Sto-Anne	15-Nov-91	16.19	Yamaska	11-May-92	11.44
R. Jacques Cartier	04-Jul-91	7.01	Bécancour	26-Nov-91	14.46	Sto-Anne	05-Jun-92	10.49
Sto-Anne	04-Jul-91	5.30	Riv. du Nord	21-Nov-91	8.98	L'Assomption	21-May-92	9.91
Riv. du Nord	16-Jul-91	2.73	Riv. du Loup (Louiseville)	28-Nov-91	6.54	Riv. du Nord	21-May-92	7.11
L'Assomption	28-Jun-91	2.71	Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	13-Nov-91	4.43	R. Bayonne	22-May-92	6.15
Nicolet	27-Jul-91	2.68	Yamaska	08-Nov-91	4.22	R. Quinchen	20-May-92	5.30
Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	03-Jul-91	2.59	R. aux Saumons	20-Nov-91	3.38	R. St-Régis (Cornwall)	20-May-92	4.85
Bécancour	27-Jun-91	1.68	R. Portneuf	15-Nov-91	3.37	R. Chicot (Berthierville)	22-May-92	3.73
Riv. du Loup (Louiseville)	05-Jul-91	1.27	R. Champlain	26-Nov-91	3.15	R. Yamachiche	22-May-92	3.37
R. St-Régis (Cornwall)	17-Jul-91	1.25	R. Bayonne	27-Nov-91	1.71	R. Maskinongé	22-May-92	2.46
R. Petite Riv. Yamachiche	05-Jul-91	1.09	R. Chaudière	13-Nov-91	1.53	Nicolet	30-Apr-92	2.36
R. Champlain	10-Jul-91	1.08	R. Gentilly	26-Nov-91	1.45	R. Châteauguay	19-May-92	1.94
R. Maskinongé	11-Jul-91	0.87	Nicolet	08-Nov-91	1.30	R. St-Charles (Québec)	26-May-92	1.94
R. Châteauguay	15-Jul-91	0.56	R. St-Charles (Québec)	14-Nov-91	1.15	R. Champlain	05-Jun-92	1.93
R. Chaudière	03-Jul-91	0.28	R. Chicot (Berthierville)	27-Nov-91	1.13	R. Mascouche	21-May-92	1.90
Yamaska	28-Jun-91	0.23	R. La Malbaie	14-Nov-91	1.11	R. Chaudière	26-May-92	1.04
R. aux Saumons	17-Jul-91	0.21	R. Châteauguay	19-Nov-91	1.01	R. St-Charles (Varennnes)	05-Jun-92	0.82
R. Etchemin	03-Jul-91	0.20	R. du Chêne (St-Eustache)	22-Nov-91	0.99	R. St-Jacques	19-May-92	0.77
R. Cap Rouge	10-Jul-91	0.19	R. Maskinongé	27-Nov-91	0.95	R. Delisle	20-May-92	0.74
R. Gentilly	27-Jun-91	0.10	R. Mascouche	22-Nov-91	0.63	R. La Tortue	19-May-92	0.73
R. Belle Isle	04-Jul-91	0.10	R. Montmorency	14-Nov-91	0.60	R. Bois Blanc	22-May-92	0.68
R. St-Charles (Varennnes)	24-Jul-91	0.04	R. Etchemin	13-Nov-91	0.59	R. A La Chaloupe	22-May-92	0.47
R. du Chêne (St-Eustache)	26-Jun-91	0.04	R. Bois Blanc	28-Nov-91	0.56	R. Rigaud	21-May-92	0.45
R. Chicot (St-Eustache)	26-Jun-91	0.04	R. aux Chiens (Rosemère)	22-Nov-91	0.34	R. du Chêne (St-Eustache)	21-May-92	0.38
R. St-Louis	15-Jul-91	0.04	R. A La Chaloupe	27-Nov-91	0.30	R. St-Louis	19-May-92	0.30
R. Rigaud	16-Jul-91	0.03	R. St-Régis (St-Catherine)	29-Nov-91	0.29	R. Etchemin	26-May-92	0.25
R. St-Jacques	12-Jul-91	0.03	R. La Tortue	19-Nov-91	0.29	R. Rouge	20-May-92	0.09
R. aux Chiens (Rosemère)	26-Jun-91	0.02	R. St-Charles (Varennnes)	29-Nov-91	0.26	R. Belle Isle	05-Jun-92	0.06
R. La Tortue	12-Jul-91	0.02	R. Rigaud	21-Nov-91	0.25	R. Chicot (St-Eustache)	21-May-92	0.03
R. St-Régis (St-Catherine)	12-Jul-91	0.01	R. St-Jacques	19-Nov-91	0.21	R. Cap Rouge	26-May-92	0.02
R. A La Scie	03-Jul-91	0.00	R. à la Scie	13-Nov-91	0.13	R. St-Régis (St-Catherine)	19-May-92	N.D.
R. Rouge	16-Jul-91	0.00	R. St-Louis	21-Nov-91	0.13	Bécancour	27-May-92	N.D.
Raisin River	17-Jul-91	0.00	R. Rouge	21-Nov-91	0.11			
R. Quinchen	16-Jul-91	0.00	R. Chicot (St-Eustache)	22-Nov-91	0.08			
R. Raquette	16-Jul-91	0.00	R. Raquette	21-Nov-91	0.08			
R. Beaudette	17-Jul-91	0.00	R. Delisle	20-Nov-91	0.07			
			R. Cap Rouge	14-Nov-91	0.07			
			R. Quinchen	21-Nov-91	0.05			
			Raisin River	20-Nov-91	0.04			
			R. Belle Isle	15-Nov-91	0.02			
			R. Beaudette	20-Nov-91	0.01			
			R. Jacques Cartier	15-Nov-91	ERR			
			R. Yamachiche	28-Nov-91	ERR			

N.D. = non détecté

TABLE 10 - Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour le zinc

2.2 Priorisation des tributaires pour les substances organiques

La même démarche s'applique pour les substances organiques. Une vue d'ensemble pour chacune des saisons et un court texte décrivant le composé sont inclus dans la présente section.

BPC (somme de 13 congénères)

Les biphényles polychlorés (BPC) sont des substances chimiques très utilisées par les industries oeuvrant dans divers domaines: la fabrication des plastiques, papiers d'emballage, papiers carbone, encres, peintures, pneus et dans les transformateurs électriques. Les BPC peuvent migrer à travers la chaîne alimentaire car ceux-ci ne se décomposent que très lentement et difficilement. Ils sont interdits d'utilisation au Canada depuis 1980 sauf pour la fabrication d'équipements électriques fermés comme les transformateurs.

Les BPC ici représentent la somme de treize congénères. Il s'agit des congénères: 77, 101, 105, 118, 126, 128, 138, 153, 169, 170, 180, 183 et 194 choisis en fonction de leur potentiel toxique ou de leur fréquence d'apparition.

Au niveau des charges estivales de 1991, celles-ci sont extrêmement faibles. La charge maximale obtenue est de 0.008 kg/j (Table 11). Seuls les sept premiers tributaires donnent des valeurs supérieures à 0.001 kg/j. Les quatre premiers affluents sont ceux ayant la charge la plus importante. Il s'agit des rivières des Outaouais, St-Maurice, Richelieu et St-François. Les trois tributaires suivants (Yamaska, Batiscan et Rouge) ont des valeurs équivalentes. Cependant, la rivière Rouge a la concentration en ng/L la plus importante.

Les charges automnales en BPC sont légèrement plus élevées qu'à l'été à cause des débits plus importants. La valeur maximale obtenue est 0.013 kg/j. Cinq tributaires contribuent à la contamination du milieu aquatique du St-Laurent. Ce sont les rivières suivantes: St-Maurice, des Outaouais, Batiscan, St-François et Richelieu. Seuls ces cinq affluents présentent des charges supérieures à 0.001 kg/j.

Pour l'ensemble des tributaires échantillonnés au printemps 1992, seulement trois affluents ont des valeurs autres que nulles; la rivière des Outaouais, la Richelieu et la Saint-Maurice. Les résultats obtenus pour les charges totales printanières sont sous-estimés puisque le maxima atteint est de 0.004 kg/j; ceci est dû à la moins bonne efficacité de l'extraction sur échantillon non filtré.

Il est intéressant de noter que les tributaires présentant des charges supérieures à 0.001 kg/j sont les mêmes aux trois saisons différentes (St-Maurice, des Outaouais et Richelieu).

TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - ETE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - AUTOMNE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - PRINTEMPS 1992		
Lieux	Date	BPC chg tot kg/j	Lieux	Date	BPC chg tot kg/j	Lieux	Date	BPC chg tot kg/j
Outaouais	16-Jul-91	0.008	R. St-Maurice	11-Dec-91	0.013	Outaouais	27-Apr-92	0.004
R. St-Maurice	18-Jul-91	0.007	Outaouais	21-Nov-91	0.011	Richelieu	11-May-92	0.002
Richelieu	28-Jun-91	0.005	Batiscan	26-Nov-91	0.001	R. St-Maurice	04-Jun-92	0.001
St-François	28-Jun-91	0.002	St-François	08-Nov-91	0.001	St-François	11-May-92	0.000
Yamaska	28-Jun-91	0.001	Richelieu	08-Nov-91	0.001	Riv. du Nord	21-May-92	0.000
Batiscan	10-Jul-91	0.001	R. Rouge	21-Nov-91	0.000	R. Chaudière	26-May-92	0.000
R. Rouge	16-Jul-91	0.001	Riv. du Nord	21-Nov-91	0.000	R. Bayonne	22-May-92	0.000
R. La Malbaie	09-Jul-91	0.000	R. Jacques Cartier	15-Nov-91	0.000	Yamaska	11-May-92	0.000
Nicolet	27-Jun-91	0.000	R. Gentilly	26-Nov-91	0.000	R. Maskinongé	22-May-92	0.000
R. Chaudière	03-Jul-91	0.000	Yamaska	08-Nov-91	0.000	Nicolet	11-May-92	0.000
Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	03-Jul-91	0.000	R. St-Régis (Cornwall)	20-Nov-91	0.000	St-Anne	05-Jun-92	0.000
St-Anne	04-Jul-91	0.000	Riv. du Loup (Louiseville)	28-Nov-91	0.000	R. Chicot (Berthierville)	22-May-92	0.000
R. Jacques Cartier	04-Jul-91	0.000	R. Montmorency	14-Nov-91	0.000	R. St-Régis (Cornwall)	20-May-92	0.000
Riv. du Nord	16-Jul-91	0.000	R. Maskinongé	27-Nov-91	0.000	R. Yamachiche	22-May-92	0.000
L'Assomption	28-Jun-91	0.000	R. La Malbaie	14-Nov-91	0.000	R. Etchemin	26-May-92	0.000
Bécancour	27-Jun-91	0.000	R. Rigaud	21-Nov-91	0.000	R. du Chêne (St-Eustache)	21-May-92	0.000
R. Etchemin	03-Jul-91	0.000	R. Chaudière	13-Nov-91	0.000	L'Assomption	21-May-92	0.000
R. Rigaud	16-Jul-91	0.000	R. aux Saumons	20-Nov-91	0.000	Bécancour	27-May-92	0.000
R. Champlain	10-Jul-91	0.000	R. Champlain	26-Nov-91	0.000	R. St-Charles (Québec)	26-May-92	0.000
R. Portneuf	04-Jul-91	0.000	R. St-Charles (Québec)	14-Nov-91	0.000	R. Châteauguay	19-May-92	0.000
Riv. du Loup (Louiseville)	05-Jul-91	0.000	St-Anne	15-Nov-91	0.000	R. Chicot (St-Eustache)	21-May-92	0.000
R. Maskinongé	11-Jul-91	0.000	R. Châteauguay	19-Nov-91	0.000	R. Champlain	05-Jun-92	0.000
R. Quinichien	16-Jul-91	0.000	R. Portneuf	15-Nov-91	0.000	R. A La Chaloupe	22-May-92	0.000
R. Gentilly	27-Jun-91	0.000	Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	13-Nov-91	0.000	R. Petite Riv. Yamachiche	22-May-92	0.000
R. aux Saumons	17-Jul-91	0.000	Nicolet	08-Nov-91	0.000	R. St-Jacques	19-May-92	0.000
R. St-Régis (Cornwall)	17-Jul-91	0.000	R. Bayonne	27-Nov-91	0.000	R. Delisle	20-May-92	0.000
R. Châteauguay	15-Jul-91	0.000	R. Mascouche	22-Nov-91	0.000	R. La Tortue	19-May-92	0.000
R. Petite Riv. Yamachiche	05-Jul-91	0.000	R. Chicot (Berthierville)	27-Nov-91	0.000	R. St-Régis (St-Catherine)	19-May-92	0.000
R. Yamachiche	05-Jul-91	0.000	R. aux Chiens (Rosemère)	22-Nov-91	0.000	R. Belle Isle	05-Jun-92	0.000
R. St-Jacques	12-Jul-91	0.000	R. Delisle	20-Nov-91	0.000	R. St-Louis	19-May-92	0.000
R. Raquette	16-Jul-91	0.000	R. Petite Riv. Yamachiche	28-Nov-91	0.000	R. St-Charles (Varembes)	05-Jun-92	0.000
R. du Chêne (St-Eustache)	26-Jun-91	0.000	R. Yamachiche	28-Nov-91	0.000	R. Bois Blanc	22-May-92	0.000
R. St-Louis	15-Jul-91	0.000	R. Belle Isle	15-Nov-91	0.000	R. Quinichien	20-May-92	0.000
R. à la Scie	03-Jul-91	0.000	R. Raquette	21-Nov-91	0.000	R. Rigaud	21-May-92	N.D.
R. aux Chiens (Rosemère)	26-Jun-91	0.000	R. du Chêne (St-Eustache)	22-Nov-91	0.000	R. Cap Rouge	26-May-92	N.D.
R. La Tortue	12-Jul-91	0.000	R. Etchemin	13-Nov-91	0.000	R. Mascouche	21-May-92	N.D.
R. Chicot (St-Eustache)	26-Jun-91	0.000	R. Bois Blanc	28-Nov-91	0.000	R. Rouge	20-May-92	N.D.
R. St-Régis (St-Catherine)	12-Jul-91	0.000	R. Quinichien	21-Nov-91	0.000	R. Montmorency	26-May-92	N.D.
R. Belle Isle	04-Jul-91	0.000	Raisin River	20-Nov-91	0.000	Batiscan	05-Jun-92	N.D.
R. St-Charles (Varembes)	24-Jul-91	0.000	R. St-Charles (Varembes)	29-Nov-91	0.000			
Raisin River	17-Jul-91	0.000	R. A La Chaloupe	27-Nov-91	0.000			
R. Cap Rouge	10-Jul-91	0.000	R. La Tortue	19-Nov-91	0.000			
R. Beaudette	17-Jul-91	0.000	R. St-Jacques	19-Nov-91	0.000			
			R. St-Louis	21-Nov-91	0.000			
			R. St-Régis (St-Catherine)	29-Nov-91	0.000			
			R. Cap Rouge	14-Nov-91	0.000			
			R. Chicot (St-Eustache)	22-Nov-91	0.000			
			R. Beaudette	20-Nov-91	0.000			
			R. à la Scie	13-Nov-91	0.000			
			Bécancour	26-Nov-91	PERDU			

N.D. = non détecté

TABLE 11 - Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour les BPC

ATRAZINE

L'atrazine est un pesticide d'usage répandu en territoire québécois. Il s'agit d'un triazine utilisé comme herbicide sur les cultures de maïs. Ce composé se caractérise par sa persistance dans l'environnement.

Les charges totales en période estivale sont les plus importantes puisque la période d'épandage s'effectue de la dernière semaine d'avril à la première semaine de juin. La charge maximale atteint 1.27 kg/j (Table 12) pour la rivière St-François. Les autres tributaires (en ordre de priorité) contribuant à un apport toxique considérable sont les rivières Yamaska, Richelieu, Rigaud, Nicolet et L'Assomption, bassins versants où les activités agricoles sont nombreuses.

Pour l'automne 1991, la charge totale décroît pour l'ensemble des tributaires par rapport à l'été. Huit affluents ont des charges supérieures à 0.002 kg/j. Ce sont les rivières suivantes: des Outaouais, Richelieu, Yamaska, aux Saumons, Nicolet, Delisle, Raquette et Rigaud. La rivière des Outaouais se démarque des autres par sa charge totale de 0.95 kg/j qui est de 20 fois supérieure à la charge du second tributaire.

Les charges printanières sont encore plus faibles qu'aux deux saisons précédentes. Les valeurs obtenues pour les charges totales sont très minimes. La rivière des Outaouais est le seul tributaire qui a une charge supérieure à 0.1 kg/j. En 2^e, 3^e, 4^e et 5^e rangs viennent les rivières Bayonne, Yamaska, Nicolet et à la Chaloupe. Cependant, il ne faut absolument pas oublier qu'au printemps, certains tributaires ont été échantillonnés avant la période d'application et d'autres pendant et après. Ceci complique quelque peu l'interprétation des résultats puisque toutes les conditions ne sont pas égales.

Seulement deux tributaires se situent parmi les dix premiers affluents pour les trois saisons. Ils s'agit de la rivière Yamaska et de la rivière Nicolet. Cependant, plusieurs petites rivières à faible débit ont une concentration élevée en atrazine telles la riv. Rouge, la Tortue, la Petite riv. Yamachiche, la Raquette et Delisle. Ces tributaires font que la charge reste insignifiante. Le faible volume d'eau de ces tributaires ne permet pas une dilution importante d'où une concentration élevée.

En général, les charges totales pour l'ensemble des tributaires sont plus élevées à l'été et diminuent au cours du temps pour les autres saisons puisque ce pesticide n'est pas appliqué à ces périodes.

Cependant, il est à noter que les charges obtenues sont probablement sous-estimées puisque l'extraction faite en prétraitement n'acquiert pas une pleine efficacité pour la récupération de ce composé.

TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - ETE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - AUTOMNE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - PRINTEMPS 1992		
Lieux	Date	Atrazine chg tot kg/j	Lieux	Date	Atrazine chg tot kg/j	Lieux	Date	Atrazine chg tot kg/j
St-François	28-Jun-91	1.273	Outaouais	21-Nov-91	0.950	Outaouais	27-Apr-92	0.155
Yamaska	28-Jun-91	0.652	Richelieu	08-Nov-91	0.050	R. Bayonne	22-May-92	0.044
Richelieu	28-Jun-91	0.190	Yamaska	08-Nov-91	0.017	Yamaska	11-May-92	0.011
R. Rigaud	16-Jul-91	0.035	R. aux Saumons	20-Nov-91	0.016	Nicolet	11-May-92	0.005
Nicolet	27-Jun-91	0.015	Nicolet	08-Nov-91	0.006	R. A La Chaloupe	22-May-92	0.005
L'Assomption	28-Jun-91	0.010	R. Delisle	20-Nov-91	0.004	R. du Chêne (St-Eustache)	21-May-92	0.004
Batiscan	10-Jul-91	0.008	R. Raquette	21-Nov-91	0.004	R. Chicot (Berthierville)	22-May-92	0.004
Bécancour	27-Jun-91	0.005	R. Rigaud	21-Nov-91	0.003	R. Châteauguay	19-May-92	0.003
R. Champlain	10-Jul-91	0.005	Riv. du Nord	21-Nov-91	0.002	R. Chaudière	26-May-92	0.003
R. Jacques Cartier	04-Jul-91	0.004	R. Châteauguay	19-Nov-91	0.002	Sto-Anne	05-Jun-92	0.003
R. La Tortue	12-Jul-91	0.004	R. Bayonne	27-Nov-91	0.001	Batiscan	05-Jun-92	0.002
R. St-Jacques	12-Jul-91	0.004	R. Rouge	21-Nov-91	0.001	R. Delisle	20-May-92	0.002
R. Petite Riv. Yamachiche	05-Jul-91	0.003	R. Petite Riv. Yamachiche	28-Nov-91	0.001	L'Assomption	21-May-92	0.002
R. Chaudière	03-Jul-91	0.002	R. du Chêne (St-Eustache)	22-Nov-91	0.001	Bécancour	27-May-92	0.002
Riv. du Nord	16-Jul-91	0.002	R. Champlain	26-Nov-91	0.001	R. Petite Riv. Yamachiche	22-May-92	0.001
R. Raquette	16-Jul-91	0.002	R. A La Chaloupe	27-Nov-91	0.000	R. Yamachiche	22-May-92	0.001
Sto-Anne	04-Jul-91	0.001	R. Yamachiche	28-Nov-91	0.000	R. Mascouche	21-May-92	0.001
R. Etchemin	03-Jul-91	0.001	R. St-Jacques	19-Nov-91	0.000	R. Champlain	05-Jun-92	0.001
R. St-Régis (St-Catherine)	12-Jul-91	0.001	R. Chicot (Berthierville)	27-Nov-91	0.000	R. Rigaud	21-May-92	0.001
R. Quinchien	16-Jul-91	0.001	R. La Tortue	19-Nov-91	0.000	R. St-Jacques	19-May-92	0.001
R. Maskinongé	11-Jul-91	0.000	R. St-Louis	21-Nov-91	0.000	R. La Tortue	19-May-92	0.001
R. aux Chiens (Rosemère)	26-Jun-91	0.000	Raisin River	20-Nov-91	0.000	R. St-Régis (St-Catherine)	19-May-92	0.001
Riv. du Loup (Louiseville)	05-Jul-91	0.000	R. Bois Blanc	28-Nov-91	0.000	R. St-Charles (Varembes)	05-Jun-92	0.001
R. Portneuf	04-Jul-91	0.000	R. St-Régis (St-Catherine)	29-Nov-91	0.000	R. Bois Blanc	22-May-92	0.000
R. Yamachiche	05-Jul-91	0.000	R. St-Charles (Varembes)	29-Nov-91	0.000	R. Rouge	20-May-92	0.000
R. Gentilly	27-Jun-91	0.000	R. Beaudette	20-Nov-91	0.000	R. St-Louis	19-May-92	0.000
R. St-Charles (Varembes)	24-Jul-91	0.000	R. Chicot (St-Eustache)	22-Nov-91	N.D.	R. Chicot (St-Eustache)	21-May-92	0.000
Raisin River	17-Jul-91	0.000	R. St-Maurice	11-Dec-91	N.D.	Riv. du Nord	21-May-92	N.D.
R. St-Louis	15-Jul-91	0.000	R. Gentilly	26-Nov-91	N.D.	R. St-Maurice	04-Jun-92	N.D.
R. à la Scie	03-Jul-91	0.000	St-François	08-Nov-91	N.D.	R. Quinchien	20-May-92	N.D.
R. du Chêne (St-Eustache)	26-Jun-91	0.000	R. Maskinongé	27-Nov-91	N.D.	R. Belle Isle	05-Jun-92	N.D.
R. Chicot (St-Eustache)	26-Jun-91	0.000	Batiscan	26-Nov-91	N.D.	R. St-Régis (Cornwall)	20-May-92	N.D.
R. Beaudette	17-Jul-91	0.000	Riv. du Loup (Louiseville)	28-Nov-91	N.D.	R. Maskinongé	22-May-92	N.D.
R. Cap Rouge	10-Jul-91	0.000	R. Jacques Cartier	15-Nov-91	N.D.	R. Cap Rouge	26-May-92	N.D.
R. Belle Isle	04-Jul-91	0.000	Sto-Anne	15-Nov-91	N.D.	Richelieu	11-May-92	N.D.
R. Rouge	16-Jul-91	0.000	R. St-Régis (Cornwall)	20-Nov-91	N.D.	St-François	11-May-92	N.D.
R. St-Maurice	18-Jul-91	N.D.	R. Etchemin	13-Nov-91	N.D.	R. Etchemin	26-May-92	N.D.
R. aux Saumons	17-Jul-91	N.D.	R. Cap Rouge	14-Nov-91	N.D.	R. St-Charles (Québec)	26-May-92	N.D.
R. St-Régis (Cornwall)	17-Jul-91	N.D.	R. St-Charles (Québec)	14-Nov-91	N.D.	R. Montmorency	26-May-92	N.D.
R. La Malbaie	09-Jul-91	N.D.	R. Portneuf	15-Nov-91	N.D.			
Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	03-Jul-91	N.D.	R. Belle Isle	15-Nov-91	N.D.			
R. Châteauguay	15-Jul-91	N.D.	R. Quinchien	21-Nov-91	N.D.			
Outaouais	16-Jul-91	N.D.	R. Montmorency	14-Nov-91	N.D.			
			R. Mascouche	22-Nov-91	N.D.			
			R. aux Chiens (Rosemère)	22-Nov-91	N.D.			
			R. à la Scie	13-Nov-91	N.D.			
			Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	13-Nov-91	N.D.			
			R. La Malbaie	14-Nov-91	N.D.			
			R. Chaudière	13-Nov-91	N.D.			
			Bécancour	26-Nov-91	PERDU			

N.D. = non détecté

TABLE 12 - Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour l'atrazine

DIAZINON

Le diazinon est un insecticide organophosphoré utilisé sur les plantes ornementales, pelouses, jardins et fraisières. Ce produit toxique est appliqué à plusieurs reprises, de la dernière semaine de mai à la mi-juin, et de nouveau à la mi-juillet ainsi que durant tout le mois d'août.

Durant
A l'été, les charges varient entre 0.000 et 0.238 kg/j (Table 13). Les rivières des Outaouais et Saint-Maurice sont les deux principales sources d'apports toxiques en diazinon. Elles ont des charges dix fois supérieures aux autres affluents. Trois autres se classent elles-aussi parmi les plus importantes; ce sont les tributaires Richelieu, Chaudière et St-François.

La période automnale présente les charges les plus élevées parmi les trois saisons caractérisées. Ceci serait dû au ruissellement de surface provoqué par les pluies automnales. La rivière des Outaouais arrive en première place avec une charge de 0.588 kg/j. En second rang, on trouve la rivière St-Maurice. D'autres rivières telles la St-François, Richelieu, Jacques Cartier, Ste-Anne et Yamaska sont des sources d'apports en diazinon au fleuve.

Au printemps 1992, les conditions observées sont toutes autres. Pour l'ensemble des tributaires, le diazinon n'a pas été détecté excepté pour les rivières Chicot (St-Eustache) et St-Charles (Varenes) ayant une charge de 0.000 kg/j. De plus, ces rivières sont les deux seules présentant une concentration non nulle.

Donc les sources de pollution en diazinon pour les trois saisons sont les rivières des Outaouais, St-Maurice, Richelieu, St-François, Chaudière, Jacques Cartier, Ste-Anne, Yamaska, Chicot (St-Eustache) et St-Charles (Varenes). Notez que les tributaires suivants ont une concentration élevée mais une charge très faible: Rigaud, Etchemin, Rouge et St-Charles (Varenes) et St-Charles (Québec).

TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - ETE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - AUTOMNE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - PRINTEMPS 1992		
Lieux	Date	Diazinon chg tot kg/j	Lieux	Date	Diazinon chg tot kg/j	Lieux	Date	Diazinon chg tot kg/j
Outaouais	16-Jul-91	0.238	Outaouais	21-Nov-91	0.588	R. Chicot (St-Eustache)	21-May-92	0.000
R. St-Maurice	18-Jul-91	0.220	R. St-Maurice	11-Dec-91	0.298	R. St-Charles (Varembes)	05-Jun-92	0.000
Richelieu	28-Jun-91	0.022	St-François	08-Nov-91	0.064	R. Yamachiche	22-May-92	N.D.
R. Chaudière	03-Jul-91	0.011	Richelieu	08-Nov-91	0.052	R. A La Chaloupe	22-May-92	N.D.
St-François	28-Jun-91	0.011	R. Jacques Cartier	15-Nov-91	0.034	R. Chaudière	26-May-92	N.D.
Batiscan	10-Jul-91	0.007	St-Anne	15-Nov-91	0.024	R. Bayonne	22-May-92	N.D.
R. Rigaud	16-Jul-91	0.007	Yamaska	08-Nov-91	0.018	R. Maskinongé	22-May-92	N.D.
Riv. du Nord	16-Jul-91	0.007	R. Montmorency	14-Nov-91	0.017	R. Petite Riv. Yamachiche	22-May-92	N.D.
R. Etchemin	03-Jul-91	0.007	R. Portneuf	15-Nov-91	0.016	R. Bois Blanc	22-May-92	N.D.
L'Assomption	28-Jun-91	0.007	Riv. du Nord	21-Nov-91	0.014	R. Chicot (Berthierville)	22-May-92	N.D.
Yamaska	28-Jun-91	0.006	R. La Malbaie	14-Nov-91	0.014	R. Cap Rouge	26-May-92	N.D.
R. La Malbaie	09-Jul-91	0.004	Batiscan	26-Nov-91	0.013	St-Anne	05-Jun-92	N.D.
R. St-Régis (Cornwall)	17-Jul-91	0.003	R. aux Saumons	20-Nov-91	0.011	Batiscan	05-Jun-92	N.D.
Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	03-Jul-91	0.003	R. St-Régis (Cornwall)	20-Nov-91	0.011	R. Belle Isle	05-Jun-92	N.D.
Nicolet	27-Jun-91	0.003	R. Chaudière	13-Nov-91	0.010	R. Champlain	05-Jun-92	N.D.
R. Châteauguay	15-Jul-91	0.002	R. Rigaud	21-Nov-91	0.008	R. St-Maurice	04-Jun-92	N.D.
St-Anne	04-Jul-91	0.002	Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	13-Nov-91	0.007	R. St-Charles (Québec)	26-May-92	N.D.
Bécancour	27-Jun-91	0.002	R. St-Charles (Québec)	14-Nov-91	0.007	R. Montmorency	26-May-92	N.D.
R. Jacques Cartier	04-Jul-91	0.002	Nicolet	08-Nov-91	0.006	Bécancour	27-May-92	N.D.
R. Champlain	10-Jul-91	0.001	R. Châteauguay	19-Nov-91	0.004	R. Etchemin	26-May-92	N.D.
R. Portneuf	04-Jul-91	0.001	R. Etchemin	13-Nov-91	0.003	R. St-Louis	19-May-92	N.D.
R. Maskinongé	11-Jul-91	0.001	R. Maskinongé	27-Nov-91	0.002	R. St-Jacques	19-May-92	N.D.
R. aux Saumons	17-Jul-91	0.000	R. Delisle	20-Nov-91	0.001	R. St-Régis (St-Catherine)	19-May-92	N.D.
Riv. du Loup (Louiseville)	05-Jul-91	0.000	R. Champlain	26-Nov-91	0.001	R. Châteauguay	19-May-92	N.D.
R. Raquette	16-Jul-91	0.000	Riv. du Loup (Louiseville)	28-Nov-91	0.001	St-François	11-May-92	N.D.
R. Gentilly	27-Jun-91	0.000	R. Raquette	21-Nov-91	0.001	Richelieu	11-May-92	N.D.
R. Yamachiche	05-Jul-91	0.000	R. Chicot (Berthierville)	27-Nov-91	0.001	Outaouais	27-Apr-92	N.D.
R. St-Jacques	12-Jul-91	0.000	R. Bayonne	27-Nov-91	0.001	Nicolet	11-May-92	N.D.
R. St-Charles (Varembes)	24-Jul-91	0.000	R. Gentilly	26-Nov-91	0.001	Yamaska	11-May-92	N.D.
R. Petite Riv. Yamachiche	05-Jul-91	0.000	R. Belle Isle	15-Nov-91	0.001	R. La Tortue	19-May-92	N.D.
R. St-Louis	15-Jul-91	0.000	R. St-Jacques	19-Nov-91	0.001	L'Assomption	21-May-92	N.D.
R. St-Régis (St-Catherine)	12-Jul-91	0.000	R. Petite Riv. Yamachiche	28-Nov-91	0.001	Riv. du Nord	21-May-92	N.D.
R. La Tortue	12-Jul-91	0.000	R. Mascouche	22-Nov-91	0.000	R. du Chêne (St-Eustache)	21-May-92	N.D.
R. Quinchen	16-Jul-91	0.000	R. du Chêne (St-Eustache)	22-Nov-91	0.000	R. Rigaud	21-May-92	N.D.
R. du Chêne (St-Eustache)	26-Jun-91	0.000	R. La Tortue	19-Nov-91	0.000	R. Mascouche	21-May-92	N.D.
R. à la Scie	03-Jul-91	0.000	R. à la Scie	13-Nov-91	0.000	R. Quinchen	20-May-92	N.D.
Raisin River	17-Jul-91	0.000	R. Yamachiche	28-Nov-91	0.000	R. Delisle	20-May-92	N.D.
R. Cap Rouge	10-Jul-91	0.000	R. Quinchen	21-Nov-91	0.000	R. St-Régis (Cornwall)	20-May-92	N.D.
R. aux Chiens (Rosemère)	26-Jun-91	0.000	Raisin River	20-Nov-91	0.000	R. Rouge	20-May-92	N.D.
R. Belle Isle	04-Jul-91	0.000	R. aux Chiens (Rosemère)	22-Nov-91	0.000			
R. Chicot (St-Eustache)	26-Jun-91	0.000	R. Cap Rouge	14-Nov-91	0.000			
R. Beaudette	17-Jul-91	0.000	R. Bois Blanc	28-Nov-91	0.000			
R. Rouge	16-Jul-91	0.000	R. A La Chaloupe	27-Nov-91	0.000			
			R. St-Charles (Varembes)	29-Nov-91	0.000			
			R. Beaudette	20-Nov-91	0.000			
			R. St-Louis	21-Nov-91	0.000			
			R. St-Régis (St-Catherine)	29-Nov-91	0.000			
			R. Chicot (St-Eustache)	22-Nov-91	0.000			
			R. Rouge	21-Nov-91	0.000			
			Bécancour	26-Nov-91	PERDU			

N.D. = non détecté

TABLE 13 - Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour le diazinon

HAP TOTAUX (Somme de 16 ou 20 composés)

Les HAP, hydrocarbures aromatiques polycycliques, possèdent des propriétés cancérogènes et une très grande persistance dans l'environnement terrestre et aquatique. Ils sont formés par une combustion incomplète de la matière organique et sa présence est surtout la résultante de sources anthropogéniques. Ils sont engendrés majoritairement par les procédés industriels et chimiques, l'incinération, la combustion, les gaz d'échappement d'automobiles, ... Les concentrations des HAP sont extrêmement variables; d'une part, ils reflètent le degré d'urbanisation, d'industrialisation et de l'utilisation spécifique de l'eau.

Dans la présente étude, les HAP totaux représentent la somme de 16 ou 20 composés. La liste des composés est la suivante: naphthalène, acénaphthylène, acénaphthène, fluorène, phénanthrène, anthracène, fluoranthène, pyrène, benzo (a) anthracène, chrysène, benzo (b) fluoranthène, benzo (k) fluoranthène, benzo (a) pyrène, dibenzo (a,h) anthracène, benzo (g,h,i) pérylène, indéno (1,2,3-cd) pyrène, benzo (b+k) fluoranthène, 2-méthyl-naphthalène, 1-méthyl-naphthalène, 2,6 diméthyl-naphthalène, 2,3,5 triméthyl-naphthalène et 1-méthylphénanthrène. Le groupe de 16 composés correspond aux seize premiers HAP énumérés. Le groupe de 20 composés comprend la liste complète énumérée précédemment à l'exception du benzo (b) fluoranthène et du benzo (k) fluoranthène. Lorsqu'ils s'agissait du groupe de 16 composés, les analyses ont été faites par HPLC (High performance liquid chromatography) tandis que pour le groupe des 20 composés, elles ont été faites par GC/MS (Gas chromatography/mass spectrometer). Le HPLC est un appareil plus sensible ayant une meilleure limite de détection que celui du GC/MS. Les quelques composés qui contribuent principalement à la charge sont analysés dans les deux cas.

La charge totale maximale pour les 132 stations échantillonnées est atteinte au printemps par la rivière des Outaouais avec une valeur de 5.7 kg/j (Table 14). En toute saison, ce sont les mêmes trois tributaires qui se localisent au premier, deuxième et troisième rangs, c'est-à-dire l'Outaouais, la St-Maurice et la Richelieu. Ce sont trois stations où le bassin de population et/ou le développement industriel sont en plus forte croissance (Carillon, Trois-Rivières et Sorel) que pour les autres tributaires échantillonnés. Les charges des autres affluents sont très faibles, ce, aux trois saisons d'échantillonnage. D'autres tributaires affectent le St-Laurent en terme d'apports en HAP, il s'agit des rivières St-François, Yamaska, Châteauguay et Batiscan.

Cependant, on distingue à l'été, que les rivières St-Louis et Châteauguay ont des concentrations supérieures. Les mêmes justifications s'appliquent pour ces deux tributaires.

Par contre, à l'automne, les rivières importantes pour les apports en HAP sont par ordre décroissant: St-Maurice, des Outaouais, Richelieu, St-François, Portneuf, Jacques Cartier et Batiscan. De plus, deux affluents présentent des concentrations élevées, la rivière Rouge et la rivière Portneuf, celles-ci ont une industrie à proximité pouvant ainsi expliquer la hausse des concentrations.

A la période printanière, les sources majeures de pollution des eaux du St-Laurent sont l'Outaouais, Richelieu, St-Maurice, Bayonne, Ste-Anne et Chaudière. La concentration de la rivière St-Louis arrive encore au premier rang pour le printemps.

Comme tendance générale pour les trois saisons, on retrouve les rivières des Outaouais, St-Maurice, Richelieu et Batiscan. Par contre, d'autres tributaires entraînent des apports en HAP au fleuve, il s'agit des rivières Bayonne, Ste-Anne, Chaudière, St-François, Portneuf, Jacques Cartier, Yamaska et Châteauguay.

TRI CHARGE TOTALE (kg/f) - ETE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/f) - AUTOMNE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/f) - PRINTEMPS 1992		
Lieux	Date	HAP chg tot kg/f	Lieux	Date	HAP chg tot kg/f	Lieux	Date	HAP chg tot kg/f
Outaouais	16-Jul-91	1.523	R. St-Maurice	11-Dec-91	2.273	Outaouais	27-Apr-92	5.718
R. St-Maurice	18-Jul-91	0.954	Outaouais	21-Nov-91	0.924	Richelieu	11-May-92	0.711
Richelieu	28-Jun-91	0.720	Richelieu	08-Nov-91	0.354	R. St-Maurice	04-Jun-92	0.322
St-François	28-Jun-91	0.211	St-François	08-Nov-91	0.259	R. Bayonne	22-May-92	0.156
Yamaska	28-Jun-91	0.186	R. Portneuf	15-Nov-91	0.195	Ste-Anne	05-Jun-92	0.153
R. Châteauguay	15-Jul-91	0.067	R. Jacques Cartier	15-Nov-91	0.109	R. Chaudière	26-May-92	0.135
Batiscan	10-Jul-91	0.062	Batiscan	26-Nov-91	0.108	Batiscan	05-Jun-92	0.074
Nicolet	27-Jun-91	0.054	Ste-Anne	15-Nov-91	0.068	R. Maskinongé	22-May-92	0.072
L'Assomption	28-Jun-91	0.040	Yamaska	08-Nov-91	0.044	St-François	11-May-92	0.070
R. La Malbaie	09-Jul-91	0.033	Bécancour	26-Nov-91	0.040	R. Montmorency	26-May-92	0.069
R. Etchemin	03-Jul-91	0.026	R. La Malbaie	14-Nov-91	0.038	R. St-Régis (Cornwall)	20-May-92	0.044
R. Chaudière	03-Jul-91	0.026	Riv. du Nord	21-Nov-91	0.032	Yamaska	11-May-92	0.043
Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	03-Jul-91	0.025	R. Montmorency	14-Nov-91	0.026	R. Etchemin	26-May-92	0.037
Bécancour	27-Jun-91	0.022	Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	13-Nov-91	0.024	Riv. du Nord	21-May-92	0.030
R. Jacques Cartier	04-Jul-91	0.011	Riv. du Loup (Louiseville)	28-Nov-91	0.016	Bécancour	27-May-92	0.030
Riv. du Nord	16-Jul-91	0.010	Nicolet	08-Nov-91	0.015	R. Châteauguay	19-May-92	0.024
Ste-Anne	04-Jul-91	0.009	R. St-Régis (Cornwall)	20-Nov-91	0.014	Nicolet	11-May-92	0.023
R. St-Louis	15-Jul-91	0.007	R. aux Saumons	20-Nov-91	0.014	R. Yamachiche	22-May-92	0.020
R. Champlain	10-Jul-91	0.006	R. Châteauguay	19-Nov-91	0.014	L'Assomption	21-May-92	0.014
R. Petite Riv. Yamachiche	05-Jul-91	0.004	R. Maskinongé	27-Nov-91	0.013	R. Chicot (Berthierville)	22-May-92	0.011
R. aux Saumons	17-Jul-91	0.003	R. St-Charles (Québec)	14-Nov-91	0.011	R. Mascouche	21-May-92	0.010
R. St-Régis (Cornwall)	17-Jul-91	0.003	R. Chaudière	13-Nov-91	0.010	R. St-Charles (Québec)	26-May-92	0.006
R. Portneuf	04-Jul-91	0.002	R. Etchemin	13-Nov-91	0.010	R. St-Louis	19-May-92	0.005
R. Maskinongé	11-Jul-91	0.002	R. Champlain	26-Nov-91	0.008	R. Champlain	05-Jun-92	0.004
R. Gentilly	27-Jun-91	0.001	R. Bayonne	27-Nov-91	0.007	R. du Chêne (St-Eustache)	21-May-92	0.004
R. à la Scie	03-Jul-91	0.001	R. Chicot (Berthierville)	27-Nov-91	0.006	R. Petite Riv. Yamachiche	22-May-92	0.004
R. du Chêne (St-Eustache)	26-Jun-91	0.001	R. Gentilly	26-Nov-91	0.006	R. Chicot (St-Eustache)	21-May-92	0.003
R. Belle Isle	04-Jul-91	0.001	R. Petite Riv. Yamachiche	28-Nov-91	0.005	R. Bois Blanc	22-May-92	0.002
R. St-Charles (Varenes)	24-Jul-91	0.001	R. Mascouche	22-Nov-91	0.004	R. Delisle	20-May-92	0.002
R. La Tortue	12-Jul-91	0.001	R. Chicot (St-Eustache)	22-Nov-91	0.003	R. St-Jacques	19-May-92	0.002
Riv. du Loup (Louiseville)	05-Jul-91	0.000	R. Yamachiche	28-Nov-91	0.003	R. St-Charles (Varenes)	05-Jun-92	0.002
R. Chicot (St-Eustache)	26-Jun-91	0.000	R. du Chêne (St-Eustache)	22-Nov-91	0.003	R. St-Régis (St-Catherine)	19-May-92	0.002
R. aux Chiens (Rosemère)	26-Jun-91	0.000	R. A La Chaloupe	27-Nov-91	0.003	R. Cap Rouge	26-May-92	0.002
R. Cap Rouge	10-Jul-91	0.000	R. St-Jacques	19-Nov-91	0.002	R. La Tortue	19-May-92	0.001
R. St-Régis (St-Catherine)	12-Jul-91	0.000	R. St-Louis	21-Nov-91	0.002	R. Rigaud	21-May-92	0.001
R. St-Jacques	12-Jul-91	0.000	R. Rigaud	21-Nov-91	0.002	R. A La Chaloupe	22-May-92	0.000
R. Yamachiche	05-Jul-91	0.000	R. Bois Blanc	28-Nov-91	0.002	R. Quinchien	20-May-92	0.000
R. Quinchien	16-Jul-91	0.000	R. Belle Isle	15-Nov-91	0.002	R. Rouge	20-May-92	0.000
Raisin River	17-Jul-91	0.000	R. La Tortue	19-Nov-91	0.002	R. Belle Isle	05-Jun-92	0.000
R. Beaudette	17-Jul-91	0.000	R. Rouge	21-Nov-91	0.001			
R. Raquette	16-Jul-91	0.000	R. St-Charles (Varenes)	29-Nov-91	0.001			
R. Rouge	16-Jul-91	0.000	R. aux Chiens (Rosemère)	22-Nov-91	0.001			
R. Rigaud	16-Jul-91	0.000	R. Cap Rouge	14-Nov-91	0.001			
			Raisin River	20-Nov-91	0.000			
			R. à la Scie	13-Nov-91	0.000			
			R. Beaudette	20-Nov-91	0.000			
			R. St-Régis (St-Catherine)	29-Nov-91	0.000			
			R. Delisle	20-Nov-91	0.000			
			R. Raquette	21-Nov-91	0.000			
			R. Quinchien	21-Nov-91	0.000			

TABLE 14 - Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour les HAP totaux

HEXACHLOROBENZENE

L'hexachlorobenzène est surtout utilisé comme fongicide combattant les maladies des plantes causées par des champignons pathogènes. De plus, il est employé dans les solvants, les déodorants, les fluides diélectriques et comme produit chimique industriel et pharmaceutique.

Les valeurs obtenues de concentration totale pour l'hexachlorobenzène aux trois saisons sont très faibles ou non-détectées. Les charges sont donc pratiquement nulles (Table 15). Aucune priorisation n'est possible pour ce composé puisque les apports en HCB au fleuve Saint-Laurent sont trop faibles.

TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - ETE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - AUTOMNE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - PRINTEMPS 1992		
Lieux	Date	HCB chg tot kg/j	Lieux	Date	HCB chg tot kg/j	Lieux	Date	HCB chg tot kg/j
Richelieu	28-Jun-91	0.000	R. Delisle	20-Nov-91	0.000	Richelieu	11-May-92	0.000
R. St-Maurice	18-Jul-91	0.000	R. Petite Riv. Yamachiche	28-Nov-91	0.000	R. Bayonne	22-May-92	N.D.
St-François	28-Jun-91	0.000	R. Raquette	21-Nov-91	0.000	R. Yamachiche	22-May-92	N.D.
Yamaska	28-Jun-91	0.000	R. Chicot (Berthierville)	27-Nov-91	0.000	R. Cap Rouge	26-May-92	N.D.
R. Jacques Cartier	04-Jul-91	0.000	R. Bois Blanc	28-Nov-91	0.000	R. Chaudière	26-May-92	N.D.
Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	03-Jul-91	0.000	R. Quinchen	21-Nov-91	0.000	R. A La Chaloupe	22-May-92	N.D.
St-Anne	04-Jul-91	0.000	R. St-Louis	21-Nov-91	0.000	R. Maskinongé	22-May-92	N.D.
L'Assomption	28-Jun-91	0.000	R. Rouge	21-Nov-91	0.000	R. Petite Riv. Yamachiche	22-May-92	N.D.
R. Châteauguay	15-Jul-91	0.000	R. Gentilly	26-Nov-91	N.D.	R. Bois Blanc	22-May-92	N.D.
Riv. du Loup (Louiseville)	05-Jul-91	0.000	R. Mascouche	22-Nov-91	N.D.	R. Chicot (Berthierville)	22-May-92	N.D.
R. Chaudière	03-Jul-91	0.000	R. Chicot (St-Eustache)	22-Nov-91	N.D.	R. Montmorency	26-May-92	N.D.
R. La Malbaie	09-Jul-91	0.000	R. du Chêne (St-Eustache)	22-Nov-91	N.D.	R. Champlain	05-Jun-92	N.D.
R. Etchemin	03-Jul-91	0.000	Riv. du Nord	21-Nov-91	N.D.	St-Anne	05-Jun-92	N.D.
R. Champlain	10-Jul-91	0.000	R. Rigaud	21-Nov-91	N.D.	R. St-Charles (Varembes)	05-Jun-92	N.D.
Nicolet	27-Jun-91	0.000	R. aux Chiens (Rosemère)	22-Nov-91	N.D.	R. Belle Isle	05-Jun-92	N.D.
R. Maskinongé	11-Jul-91	0.000	R. Champlain	26-Nov-91	N.D.	Batiscan	05-Jun-92	N.D.
R. Rigaud	16-Jul-91	0.000	Riv. du Loup (Louiseville)	28-Nov-91	N.D.	R. Etchemin	26-May-92	N.D.
R. Yamachiche	05-Jul-91	0.000	R. Yamachiche	28-Nov-91	N.D.	R. St-Charles (Québec)	26-May-92	N.D.
R. Cap Rouge	10-Jul-91	0.000	R. St-Régis (St-Catherine)	29-Nov-91	N.D.	R. St-Maurice	04-Jun-92	N.D.
R. Raquette	16-Jul-91	0.000	R. St-Maurice	11-Dec-91	N.D.	Bécancour	27-May-92	N.D.
R. à la Scie	03-Jul-91	0.000	R. St-Charles (Varembes)	29-Nov-91	N.D.	R. Châteauguay	19-May-92	N.D.
R. La Tortue	12-Jul-91	0.000	R. A La Chaloupe	27-Nov-91	N.D.	R. St-Louis	19-May-92	N.D.
R. Belle Isle	04-Jul-91	0.000	Batiscan	26-Nov-91	N.D.	R. La Tortue	19-May-92	N.D.
R. St-Jacques	12-Jul-91	0.000	R. Bayonne	27-Nov-91	N.D.	R. St-Régis (St-Catherine)	19-May-92	N.D.
R. Chicot (St-Eustache)	26-Jun-91	0.000	Nicolet	08-Nov-91	N.D.	R. St-Jacques	19-May-92	N.D.
R. St-Régis (Cornwall)	17-Jul-91	N.D.	R. Maskinongé	27-Nov-91	N.D.	Yamaska	11-May-92	N.D.
R. Portneuf	04-Jul-91	N.D.	R. St-Charles (Québec)	14-Nov-91	N.D.	Outaouais	27-Apr-92	N.D.
Outaouais	16-Jul-91	N.D.	R. La Malbaie	14-Nov-91	N.D.	St-François	11-May-92	N.D.
R. Quinchen	16-Jul-91	N.D.	R. Cap Rouge	14-Nov-91	N.D.	Nicolet	11-May-92	N.D.
R. du Chêne (St-Eustache)	26-Jun-91	N.D.	R. Portneuf	15-Nov-91	N.D.	R. Delisle	20-May-92	N.D.
R. St-Charles (Varembes)	24-Jul-91	N.D.	R. Belle Isle	15-Nov-91	N.D.	R. Chicot (St-Eustache)	21-May-92	N.D.
Raisin River	17-Jul-91	N.D.	R. Montmorency	14-Nov-91	N.D.	L'Assomption	21-May-92	N.D.
R. aux Saumons	17-Jul-91	N.D.	R. Chaudière	13-Nov-91	N.D.	R. du Chêne (St-Eustache)	21-May-92	N.D.
R. Beaudette	17-Jul-91	N.D.	St-François	08-Nov-91	N.D.	R. Rigaud	21-May-92	N.D.
Bécancour	27-Jun-91	N.D.	R. à la Scie	13-Nov-91	N.D.	Riv. du Nord	21-May-92	N.D.
R. Petite Riv. Yamachiche	05-Jul-91	N.D.	R. Etchemin	13-Nov-91	N.D.	R. Rouge	20-May-92	N.D.
Batiscan	10-Jul-91	N.D.	Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	13-Nov-91	N.D.	R. Quinchen	20-May-92	N.D.
R. aux Chiens (Rosemère)	26-Jun-91	N.D.	St-Anne	15-Nov-91	N.D.	R. Mascouche	21-May-92	N.D.
R. St-Régis (St-Catherine)	12-Jul-91	N.D.	R. St-Régis (Cornwall)	20-Nov-91	N.D.	R. St-Régis (Cornwall)	20-May-92	N.D.
R. Rouge	16-Jul-91	N.D.	Raisin River	20-Nov-91	N.D.			
Riv. du Nord	16-Jul-91	N.D.	R. aux Saumons	20-Nov-91	N.D.			
R. St-Louis	15-Jul-91	N.D.	Outaouais	21-Nov-91	N.D.			
R. Gentilly	27-Jun-91	N.D.	Yamaska	08-Nov-91	N.D.			
			Richelieu	08-Nov-91	N.D.			
			R. Châteauguay	19-Nov-91	N.D.			
			R. Jacques Cartier	15-Nov-91	N.D.			
			R. St-Jacques	19-Nov-91	N.D.			
			R. Beaudette	20-Nov-91	N.D.			
			R. La Tortue	19-Nov-91	N.D.			
			Bécancour	26-Nov-91	PERDU			

N.D. = non détecté

TABLE 15 - Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour l'hexachlorobenzène

BHC TOTAUX (Somme du lindane, α -BHC et β -BHC)

Un seul isomère de la famille des hexachlorocyclohexanes possède la propriété d'insecticide, le lindane. Il est utilisé pour contrôler les insectes dans le domaine agricole (cultures et ornements), en sylviculture et pour usage domestique.

Les charges sont extrêmement faibles pour la période estivale. Seuls quatre tributaires ont une charge supérieure ou égale à 0.001 kg/j (Table 16). Ce sont les rivières Richelieu, St-Maurice, St-François et Batiscan. La charge la plus importante est de 0.002 kg/j. La non détection en BHC pour la rivière des Outaouais est quelque peu bizarre puisqu'aux deux autres saisons, elle se situe en tête de liste.

Pour les travaux d'échantillonnage de l'automne, les quantités de BHC contribuant à un apport au fleuve se retrouvent dans la St-Maurice, des Outaouais, Richelieu et la rivière Rouge. Ces charges totales varient entre 0.001 et 0.008 kg/j, une légère augmentation par rapport à l'été.

Encore au printemps, seuls cinq tributaires ont une charge supérieure à 0.001 kg/j. La rivière des Outaouais se classifie au premier rang avec une valeur (0.022) dix fois supérieure à la seconde. La Richelieu, Bayonne, St-Maurice et Batiscan sont donc les autres principales contributions de BHC au fleuve pour le printemps. A tous les autres sites, les valeurs obtenues sont nulles ou non détectées (autour de 90 %).

Les tributaires entraînant un apport en BHC au fleuve pour les trois saisons (été, automne et printemps) sont les rivières Richelieu, St-Maurice, St-François, Batiscan, des Outaouais, Rouge et Bayonne.

TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - ETE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - AUTOMNE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - PRINTEMPS 1992		
Lieux	Date	BHC chg tot kg/j	Lieux	Date	BHC chg tot kg/j	Lieux	Date	BHC chg tot kg/j
Richelieu	28-Jun-91	0.002	R. St-Maurice	11-Dec-91	0.008	Outaouais	27-Apr-92	0.022
R. St-Maurice	18-Jul-91	0.001	Outaouais	21-Nov-91	0.006	Richelieu	11-May-92	0.002
St-François	28-Jun-91	0.001	Richelieu	08-Nov-91	0.001	R. Bayonne	22-May-92	0.001
Batiscan	10-Jul-91	0.001	R. Rouge	21-Nov-91	0.001	R. St-Maurice	04-Jun-92	0.001
R. Rouge	16-Jul-91	0.000	Batiscan	26-Nov-91	0.000	Batiscan	05-Jun-92	0.001
Yamaska	28-Jun-91	0.000	Nicolet	08-Nov-91	0.000	Yamaska	11-May-92	0.000
L'Assomption	28-Jun-91	0.000	Ste-Anne	15-Nov-91	0.000	St-François	11-May-92	0.000
R. Jacques Cartier	04-Jul-91	0.000	St-François	08-Nov-91	0.000	Riv. du Nord	21-May-92	0.000
R. Chaudière	03-Jul-91	0.000	R. Jacques Cartier	15-Nov-91	0.000	Nicolet	11-May-92	0.000
Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	03-Jul-91	0.000	Riv. du Nord	21-Nov-91	0.000	R. Chaudière	26-May-92	0.000
R. Châteauguay	15-Jul-91	0.000	R. La Malbaie	14-Nov-91	0.000	L'Assomption	21-May-92	0.000
R. Champlain	10-Jul-91	0.000	R. Portneuf	15-Nov-91	0.000	R. Châteauguay	19-May-92	0.000
R. Etchemin	03-Jul-91	0.000	R. aux Saumons	20-Nov-91	0.000	R. Montmorency	26-May-92	0.000
R. Maskinongé	11-Jul-91	0.000	Yamaska	08-Nov-91	0.000	R. Bois Blanc	22-May-92	0.000
Riv. du Nord	16-Jul-91	0.000	R. du Chêne (St-Eustache)	22-Nov-91	0.000	R. Chicot (Berthierville)	22-May-92	0.000
R. Rigaud	16-Jul-91	0.000	R. Châteauguay	19-Nov-91	0.000	Bécancour	27-May-92	0.000
R. St-Régis (Cornwall)	17-Jul-91	0.000	R. Mascouche	22-Nov-91	0.000	R. A La Chaloupe	22-May-92	0.000
R. St-Jacques	12-Jul-91	0.000	R. Maskinongé	27-Nov-91	0.000	R. du Chêne (St-Eustache)	21-May-92	0.000
R. Raquette	16-Jul-91	0.000	R. Montmorency	14-Nov-91	0.000	R. Champlain	05-Jun-92	0.000
R. St-Régis (Ste-Catherine)	12-Jul-91	0.000	R. St-Régis (Cornwall)	20-Nov-91	0.000	R. Delisle	20-May-92	0.000
R. Petite Riv. Yamachiche	05-Jul-91	0.000	R. Rigaud	21-Nov-91	0.000	R. St-Charles (Québec)	26-May-92	0.000
R. aux Saumons	17-Jul-91	0.000	R. Chaudière	13-Nov-91	0.000	R. La Tortue	19-May-92	0.000
R. La Tortue	12-Jul-91	0.000	Riv. du Loup (Louiseville)	28-Nov-91	0.000	R. Rigaud	21-May-92	0.000
R. St-Louis	15-Jul-91	0.000	Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	13-Nov-91	0.000	R. St-Jacques	19-May-92	0.000
Raisin River	17-Jul-91	0.000	R. Delisle	20-Nov-91	0.000	R. Petite Riv. Yamachiche	22-May-92	0.000
R. Quinchien	16-Jul-91	0.000	R. Etchemin	13-Nov-91	0.000	R. St-Régis (Ste-Catherine)	19-May-92	0.000
R. St-Charles (Varembes)	24-Jul-91	0.000	R. Gentilly	26-Nov-91	0.000	R. St-Louis	19-May-92	0.000
R. à la Scie	03-Jul-91	0.000	R. Bayonne	27-Nov-91	0.000	R. Chicot (St-Eustache)	21-May-92	0.000
R. Cap Rouge	10-Jul-91	0.000	R. Belle Isle	15-Nov-91	0.000	R. St-Charles (Varembes)	05-Jun-92	0.000
R. Beaudette	17-Jul-91	0.000	R. St-Charles (Québec)	14-Nov-91	0.000	R. Cap Rouge	26-May-92	0.000
Outaouais	16-Jul-91	N.D.	R. Champlain	26-Nov-91	0.000	R. Mascouche	21-May-92	N.D.
Bécancour	27-Jun-91	N.D.	R. Chicot (Berthierville)	27-Nov-91	0.000	Ste-Anne	05-Jun-92	N.D.
R. Gentilly	27-Jun-91	N.D.	R. Petite Riv. Yamachiche	28-Nov-91	0.000	R. Maskinongé	22-May-92	N.D.
Nicolet	27-Jun-91	N.D.	R. Yamachiche	28-Nov-91	0.000	R. Belle Isle	05-Jun-92	N.D.
R. du Chêne (St-Eustache)	26-Jun-91	N.D.	R. A La Chaloupe	27-Nov-91	0.000	R. St-Régis (Cornwall)	20-May-92	N.D.
R. Chicot (St-Eustache)	26-Jun-91	N.D.	Raisin River	20-Nov-91	0.000	R. Etchemin	26-May-92	N.D.
R. aux Chiens (Rosemère)	26-Jun-91	N.D.	R. Quinchien	21-Nov-91	0.000	R. Quinchien	20-May-92	N.D.
R. Yamachiche	05-Jul-91	N.D.	R. aux Chiens (Rosemère)	22-Nov-91	0.000	R. Rouge	20-May-92	N.D.
Riv. du Loup (Louiseville)	05-Jul-91	N.D.	R. Chicot (St-Eustache)	22-Nov-91	0.000	R. Yamachiche	22-May-92	N.D.
R. La Malbaie	09-Jul-91	N.D.	R. Raquette	21-Nov-91	0.000			
R. Belle Isle	04-Jul-91	N.D.	R. St-Jacques	19-Nov-91	0.000			
R. Portneuf	04-Jul-91	N.D.	R. La Tortue	19-Nov-91	0.000			
Ste-Anne	04-Jul-91	N.D.	R. St-Régis (Ste-Catherine)	29-Nov-91	0.000			
			R. Bois Blanc	28-Nov-91	0.000			
			R. St-Louis	21-Nov-91	0.000			
			R. St-Charles (Varembes)	29-Nov-91	0.000			
			R. à la Scie	13-Nov-91	0.000			
			R. Beaudette	20-Nov-91	0.000			
			R. Cap Rouge	14-Nov-91	0.000			
			Bécancour	26-Nov-91	PERDU			

N.D. = non détecté

TABLE 16 - Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour les BHC (lindane, α -BHC et β -BHC)

CHLORDANE TOTAL (Somme du cis- et trans-chlordane)

Le chlordane est utilisé pour contrôler une variété d'insectes et de larves d'insectes dans les cultures ornementales, les jardins et les pelouses. Cependant l'utilisation de cet insecticide organochloré est limitée dans le domaine agricole à une application tous les quatre ans ou selon la jachère.

Seulement deux saisons obtiennent des valeurs de charge non nulles, été et automne (Table 17). De plus, les résultats pour ceux-ci sont extrêmement faibles. A l'été, la charge maximale est de 0.011 kg/j. Les sept premiers tributaires sont les suivants: Richelieu, des Outaouais, St-Maurice, St-François, Batiscan, Yamaska et Chaudière.

A la période automnale, les affluents apportant du chlordane au fleuve sont les rivières St-Maurice, des Outaouais, Richelieu et St-François. Les six tributaires suivants ont une charge égale à 0.001 kg/j. Il s'agit de la Batiscan, du Nord, Portneuf, Yamaska, St-Anne et St-Régis (Cornwall). Les charges sont généralement plus élevées qu'à l'été.

Au printemps, étant donnée l'efficacité moindre de l'extraction sur échantillon non filtré, les données sont nulles ou tout simplement le composé n'a pas été détecté.

Les rivières suivantes sont les sources principales d'apports en chlordane aux deux saisons (été et automne): des Outaouais, Richelieu, St-Maurice, St-François, Batiscan et Yamaska. En plus, les concentrations à l'été sont plus élevées que pour l'automne et de même pour la période automnale vis-à-vis du printemps. A l'été, une attention particulière devrait être apportée aux rivières Rigaud et Nicolet. Egalement, dans tous les cas, les charges totales des tributaires sont minimales car dans 98 % des cas mesurés les charges calculées donnent une valeur inférieure à 0.01 kg/j.

TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - ETE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - AUTOMNE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - PRINTEMPS 1992		
Lieux	Date	Chlordane chg tot kg/j	Lieux	Date	Chlordane chg tot kg/j	Lieux	Date	Chlordane chg tot kg/j
Richelieu	28-Jun-91	0.011	R. St-Maurice	11-Dec-91	0.030	R. St-Charles (Québec)	26-May-92	0.000
Outaouais	16-Jul-91	0.010	Outaouais	21-Nov-91	0.027	R. La Tortue	19-May-92	0.000
R. St-Maurice	18-Jul-91	0.006	Richelieu	08-Nov-91	0.003	R. Delisle	20-May-92	0.000
St-François	28-Jun-91	0.006	St-François	08-Nov-91	0.002	R. Quinchen	20-May-92	0.000
Batiscan	10-Jul-91	0.002	Batiscan	26-Nov-91	0.001	R. Bayonne	22-May-92	N.D.
Yamaska	28-Jun-91	0.002	Riv. du Nord	21-Nov-91	0.001	R. Yamachiche	22-May-92	N.D.
R. Chaudière	03-Jul-91	0.002	R. Portneuf	15-Nov-91	0.001	R. Cap Rouge	26-May-92	N.D.
Nicolet	27-Jun-91	0.001	Yamaska	08-Nov-91	0.001	R. Chaudière	26-May-92	N.D.
R. Jacques Cartier	04-Jul-91	0.001	St-Anne	15-Nov-91	0.001	R. Chicot (Berthierville)	22-May-92	N.D.
L'Assomption	28-Jun-91	0.001	R. St-Régis (Cornwall)	20-Nov-91	0.001	R. Maskinongé	22-May-92	N.D.
Bécancour	27-Jun-91	0.001	R. Jacques Cartier	15-Nov-91	0.000	R. A La Chaloupe	22-May-92	N.D.
R. Etchemin	03-Jul-91	0.001	R. Montmorency	14-Nov-91	0.000	R. Bois Blanc	22-May-92	N.D.
St-Anne	04-Jul-91	0.000	R. La Malbaie	14-Nov-91	0.000	R. Montmorency	26-May-92	N.D.
R. La Malbaie	09-Jul-91	0.000	R. Rigaud	21-Nov-91	0.000	Bécancour	27-May-92	N.D.
Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	03-Jul-91	0.000	R. Chaudière	13-Nov-91	0.000	R. Etchemin	26-May-92	N.D.
R. Rigaud	16-Jul-91	0.000	R. aux Saumons	20-Nov-91	0.000	Batiscan	05-Jun-92	N.D.
R. Champlain	10-Jul-91	0.000	Nicolet	08-Nov-91	0.000	R. St-Maurice	04-Jun-92	N.D.
Riv. du Nord	16-Jul-91	0.000	R. Etchemin	13-Nov-91	0.000	R. St-Charles (Varembes)	05-Jun-92	N.D.
R. Portneuf	04-Jul-91	0.000	R. Châteauguay	19-Nov-91	0.000	St-Anne	05-Jun-92	N.D.
Riv. du Loup (Louiseville)	05-Jul-91	0.000	Riv. du Loup (Louiseville)	28-Nov-91	0.000	R. Champlain	05-Jun-92	N.D.
R. Maskinongé	11-Jul-91	0.000	R. Maskinongé	27-Nov-91	0.000	R. Belle Isle	05-Jun-92	N.D.
R. Gentilly	27-Jun-91	0.000	R. St-Charles (Québec)	14-Nov-91	0.000	R. St-Louis	19-May-92	N.D.
R. St-Régis (Cornwall)	17-Jul-91	0.000	R. Delisle	20-Nov-91	0.000	R. St-Jacques	19-May-92	N.D.
R. Petite Riv. Yamachiche	05-Jul-91	0.000	Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	13-Nov-91	0.000	R. St-Régis (St-Catherine)	19-May-92	N.D.
R. Châteauguay	15-Jul-91	0.000	R. Champlain	26-Nov-91	0.000	R. Châteauguay	19-May-92	N.D.
R. Yamachiche	05-Jul-91	0.000	R. Raquette	21-Nov-91	0.000	St-François	11-May-92	N.D.
R. St-Jacques	12-Jul-91	0.000	R. Chicot (Berthierville)	27-Nov-91	0.000	Richelieu	11-May-92	N.D.
R. aux Saumons	17-Jul-91	0.000	R. Bayonne	27-Nov-91	0.000	Outaouais	27-Apr-92	N.D.
R. La Tortue	12-Jul-91	0.000	R. Gentilly	26-Nov-91	0.000	Nicolet	11-May-92	N.D.
R. Belle Isle	04-Jul-91	0.000	R. Belle Isle	15-Nov-91	0.000	Yamaska	11-May-92	N.D.
R. du Chêne (St-Eustache)	26-Jun-91	0.000	R. du Chêne (St-Eustache)	22-Nov-91	0.000	R. Rigaud	21-May-92	N.D.
R. Raquette	16-Jul-91	0.000	R. Yamachiche	28-Nov-91	0.000	R. Chicot (St-Eustache)	21-May-92	N.D.
R. à la Scie	03-Jul-91	0.000	R. Petite Riv. Yamachiche	28-Nov-91	0.000	R. Petite Riv. Yamachiche	22-May-92	N.D.
R. Quinchen	16-Jul-91	0.000	R. Quinchen	21-Nov-91	0.000	R. du Chêne (St-Eustache)	21-May-92	N.D.
R. St-Louis	15-Jul-91	0.000	R. Mascouche	22-Nov-91	0.000	L'Assomption	21-May-92	N.D.
R. aux Chiens (Rosemère)	26-Jun-91	0.000	Raisin River	20-Nov-91	0.000	R. St-Régis (Cornwall)	20-May-92	N.D.
R. St-Charles (Varembes)	24-Jul-91	0.000	R. La Tortue	19-Nov-91	0.000	R. Rouge	20-May-92	N.D.
R. Chicot (St-Eustache)	26-Jun-91	0.000	R. Bois Blanc	28-Nov-91	0.000	Riv. du Nord	21-May-92	N.D.
R. St-Régis (St-Catherine)	12-Jul-91	0.000	R. A La Chaloupe	27-Nov-91	0.000	R. Mascouche	21-May-92	N.D.
Raisin River	17-Jul-91	0.000	R. aux Chiens (Rosemère)	22-Nov-91	0.000			
R. Cap Rouge	10-Jul-91	0.000	R. St-Jacques	19-Nov-91	0.000			
R. Beaudette	17-Jul-91	0.000	R. St-Louis	21-Nov-91	0.000			
R. Rouge	16-Jul-91	0.000	R. Cap Rouge	14-Nov-91	0.000			
			R. Beaudette	20-Nov-91	0.000			
			R. St-Charles (Varembes)	29-Nov-91	0.000			
			R. Chicot (St-Eustache)	22-Nov-91	0.000			
			R. à la Scie	13-Nov-91	0.000			
			R. St-Régis (St-Catherine)	29-Nov-91	0.000			
			R. Rouge	21-Nov-91	0.000			
			Bécancour	26-Nov-91	PERDU			

N.D. = non détecté

TABLE 17 - Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour le chlordane

DDT TOTAUX (Somme de 5 isomères)

Le DDT a été l'un des premiers insecticides organiques de synthèse. Depuis les années 70, ce produit chimique a été banni au Canada mais il apparaît encore dans l'environnement à cause de sa persistance. Cependant, ce dernier fait encore partie de la composition de certains insecticides présents sur le marché. Dans la présente étude, les DDT totaux sont représentés par la sommation des o,p'-DDT, p,p'-DDT, o,p'-DDD, p,p'-DDD et p,p'-DDE.

Les charges obtenues pour la campagne d'échantillonnage été 1991 sont extrêmement faibles. Elles varient de 0.000 à 0.025 kg/j (Table 18). Trois tributaires présentent des charges plus élevées que les autres, ce sont les rivières des Outaouais, Richelieu et St-Maurice avec des valeurs de 0.025, 0.019 et 0.018 kg/j. Les autres tributaires ont une charge inférieure ou égale à 0.005 kg/j. Les cinq affluents suivants sont d'autres sources d'apports en DDT non négligeables; c'est-à-dire les rivières St-François, Chaudière, Yamaska, Nicolet et Batiscan.

C'est à l'automne que les DDT totaux sont les plus présents dans l'environnement aquatique puisque les charges sont les plus élevées. La St-Maurice et des Outaouais représentent les charges maximales (0.160 et 0.102 kg/j). Les tributaires suivants entraînent eux aussi des apports non négligeables au fleuve; ce sont la Richelieu, St-François, du Nord et Batiscan.

Seuls cinq affluents ont une charge supérieure à 0.001 kg/j au printemps. Les rivières des Outaouais, St-Maurice, Richelieu, Batiscan et St-François se classifient au 1^{er}, 2^e, 3^e, 4^e et 5^e rangs. La charge maximale est de 0.035 kg/j.

En ce qui a trait aux DDT totaux, les principales rivières transportant ces substances polluantes au fleuve sont l'Outaouais, la St-Maurice, la Richelieu, la St-François et la Batiscan.

TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - ETE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - AUTOMNE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - PRINTEMPS 1992		
Lieux	Date	DDT chg tot kg/j	Lieux	Date	DDT chg tot kg/j	Lieux	Date	DDT chg tot kg/j
Outaouais	16-Jul-91	0.025	R. St-Maurice	11-Dec-91	0.160	Outaouais	27-Apr-92	0.035
Richelieu	28-Jun-91	0.019	Outaouais	21-Nov-91	0.102	R. St-Maurice	04-Jun-92	0.006
R. St-Maurice	18-Jul-91	0.018	Richelieu	08-Nov-91	0.004	Richelieu	11-May-92	0.003
St-François	28-Jun-91	0.005	St-François	08-Nov-91	0.004	Batiscan	05-Jun-92	0.001
R. Chaudière	03-Jul-91	0.005	Riv. du Nord	21-Nov-91	0.003	St-François	11-May-92	0.001
Yamaska	28-Jun-91	0.004	Batiscan	26-Nov-91	0.003	Ste-Anne	05-Jun-92	0.000
Nicolet	27-Jun-91	0.003	R. Jacques Cartier	15-Nov-91	0.002	R. Bayonne	22-May-92	0.000
Batiscan	10-Jul-91	0.003	R. Portneuf	15-Nov-91	0.002	R. St-Régis (Cornwall)	20-May-92	0.000
R. La Malbaie	09-Jul-91	0.002	R. Montmorency	14-Nov-91	0.002	Yamaska	11-May-92	0.000
Bécancour	27-Jun-91	0.002	Ste-Anne	15-Nov-91	0.002	Riv. du Nord	21-May-92	0.000
R. Etchemin	03-Jul-91	0.002	R. St-Régis (Cornwall)	20-Nov-91	0.002	Nicolet	11-May-92	0.000
L'Assomption	28-Jun-91	0.001	Yamaska	08-Nov-91	0.001	R. Montmorency	26-May-92	0.000
R. Jacques Cartier	04-Jul-91	0.001	R. aux Saumons	20-Nov-91	0.001	L'Assomption	21-May-92	0.000
Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	03-Jul-91	0.001	Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	13-Nov-91	0.001	R. Châteauguay	19-May-92	0.000
R. Rigaud	16-Jul-91	0.001	R. Etchemin	13-Nov-91	0.001	R. Chaudière	26-May-92	0.000
Ste-Anne	04-Jul-91	0.001	R. Chaudière	13-Nov-91	0.001	R. Mascouche	21-May-92	0.000
Riv. du Nord	16-Jul-91	0.000	R. La Malbaie	14-Nov-91	0.001	R. Maskinongé	22-May-92	0.000
R. Champlain	10-Jul-91	0.000	R. Rigaud	21-Nov-91	0.001	R. Etchemin	26-May-92	0.000
R. Portneuf	04-Jul-91	0.000	Nicolet	08-Nov-91	0.001	Bécancour	27-May-92	0.000
R. Maskinongé	11-Jul-91	0.000	R. St-Charles (Québec)	14-Nov-91	0.001	R. Yamachiche	22-May-92	0.000
R. Gentilly	27-Jun-91	0.000	R. Maskinongé	27-Nov-91	0.000	R. Chicot (Berthierville)	22-May-92	0.000
Riv. du Loup (Louiseville)	05-Jul-91	0.000	Riv. du Loup (Louiseville)	28-Nov-91	0.000	R. St-Charles (Québec)	26-May-92	0.000
R. St-Régis (Cornwall)	17-Jul-91	0.000	R. Châteauguay	19-Nov-91	0.000	R. Champlain	05-Jun-92	0.000
R. Rouge	16-Jul-91	0.000	R. Champlain	26-Nov-91	0.000	R. A La Chaloupe	22-May-92	0.000
R. aux Saumons	17-Jul-91	0.000	R. Bayonne	27-Nov-91	0.000	R. du Chêne (St-Eustache)	21-May-92	0.000
R. Châteauguay	15-Jul-91	0.000	R. Chicot (Berthierville)	27-Nov-91	0.000	R. Delisle	20-May-92	0.000
R. Yamachiche	05-Jul-91	0.000	R. Belle Isle	15-Nov-91	0.000	R. Rigaud	21-May-92	0.000
R. Petite Riv. Yamachiche	05-Jul-91	0.000	R. Delisle	20-Nov-91	0.000	R. Chicot (St-Eustache)	21-May-92	0.000
R. St-Jacques	12-Jul-91	0.000	R. Raquette	21-Nov-91	0.000	R. La Tortue	19-May-92	0.000
R. du Chêne (St-Eustache)	26-Jun-91	0.000	R. Gentilly	26-Nov-91	0.000	R. St-Louis	19-May-92	0.000
R. Raquette	16-Jul-91	0.000	R. Petite Riv. Yamachiche	28-Nov-91	0.000	R. St-Charles (Varenes)	05-Jun-92	0.000
R. La Tortue	12-Jul-91	0.000	R. Yamachiche	28-Nov-91	0.000	R. Belle Isle	05-Jun-92	0.000
R. Quinchien	16-Jul-91	0.000	R. du Chêne (St-Eustache)	22-Nov-91	0.000	R. Petite Riv. Yamachiche	22-May-92	0.000
R. à la Scie	03-Jul-91	0.000	R. Mascouche	22-Nov-91	0.000	R. St-Régis (St-Catherine)	19-May-92	0.000
R. aux Chiens (Rosemère)	26-Jun-91	0.000	R. Bois Blanc	28-Nov-91	0.000	R. St-Jacques	19-May-92	0.000
R. Belle Isle	04-Jul-91	0.000	R. Quinchien	21-Nov-91	0.000	R. Bois Blanc	22-May-92	0.000
R. St-Louis	15-Jul-91	0.000	R. A La Chaloupe	27-Nov-91	0.000	R. Cap Rouge	26-May-92	0.000
R. Chicot (St-Eustache)	26-Jun-91	0.000	R. aux Chiens (Rosemère)	22-Nov-91	0.000	R. Quinchien	20-May-92	0.000
R. St-Régis (St-Catherine)	12-Jul-91	0.000	R. St-Charles (Varenes)	29-Nov-91	0.000	R. Rouge	20-May-92	0.000
R. St-Charles (Varenes)	24-Jul-91	0.000	R. St-Jacques	19-Nov-91	0.000			
Raisin River	17-Jul-91	0.000	R. La Tortue	19-Nov-91	0.000			
R. Cap Rouge	10-Jul-91	0.000	Raisin River	20-Nov-91	0.000			
R. Beaudette	17-Jul-91	0.000	R. Cap Rouge	14-Nov-91	0.000			
			R. St-Louis	21-Nov-91	0.000			
			R. Beaudette	20-Nov-91	0.000			
			R. Chicot (St-Eustache)	22-Nov-91	0.000			
			R. St-Régis (St-Catherine)	29-Nov-91	0.000			
			R. à la Scie	13-Nov-91	0.000			
			R. Rouge	21-Nov-91	0.000			
			Bécancour	26-Nov-91	PERDU			

TABLE 18 - Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour les DDT totaux

2,3,4,6-TETRACHLOROPHENOL

Le 2,3,4,6-Tétrachlorophénol est le seul des trois isomères tétrachlorophénol ayant une utilité commerciale. Habituellement, il est utilisé avec le pentachlorophénol comme ingrédient servant d'agent de préservation du bois (3-10%). Ce composé est introduit surtout dans le milieu aquatique par les rejets des industries de pâtes et papiers qui font le blanchiment de la pâte.

Ce composé n'a été mesuré que dans la phase particulaire, puisque l'ajout de NaOH 10M lors de l'extraction favorise la précipitation de ce dernier. Donc, les charges ne rendent compte que de la charge particulaire. Cependant, ce composé étant, semble-t-il, plus abondant dans la phase dissoute, les charges obtenues sont donc sous-estimées.

Les charges totales de ce composé sont extrêmement faibles. A l'été 1991 seulement deux tributaires s'inscrivent au comptage, la St-Maurice et la St-François (Table 19).

Pour la période automnale, les valeurs obtenues sont un peu plus élevées. La charge maximale atteint 0.031 kg/j pour la rivière des Outaouais. Les cinq affluents suivants ont une valeur égale à 0.002 kg/j. Ce sont les cours d'eau Richelieu, Montmorency, St-François, Jacques Cartier et Bécancour.

A la crue printanière, ce composé n'a pas été analysé.

Il est impossible de faire une priorisation des tributaires pour ce composé puisqu'aucune tendance n'est ressortie; mais il est tout de même possible d'identifier les tributaires contribuant à un apport au fleuve pour les deux saisons. Il s'agit de la St-Maurice, St-François, des Outaouais, Richelieu, Montmorency, Jacques Cartier et Bécancour.

TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - ETE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - AUTOMNE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - PRINTEMPS 1992		
Lieux	Date	Tétrachlorophénol chg tot kg/j	Lieux	Date	Tétrachlorophénol chg tot kg/j	Lieux	Date	Tétrachlorophénol chg tot kg/j
R. St-Maurice	18-Jul-91	0.009	Outaouais	21-Nov-91	0.031	Outaouais	27-Apr-92	N.M.
St-François	28-Jun-91	0.001	Richelieu	08-Nov-91	0.002	Richelieu	11-May-92	N.M.
R. Chaudière	03-Jul-91	0.000	R. Montmorency	14-Nov-91	0.002	Yamaska	11-May-92	N.M.
Batiscan	10-Jul-91	0.000	St-François	08-Nov-91	0.002	Nicolet	11-May-92	N.M.
R. La Malbaie	09-Jul-91	0.000	R. Jacques Cartier	15-Nov-91	0.002	St-François	11-May-92	N.M.
R. Rigaud	16-Jul-91	0.000	Béancour	26-Nov-91	0.002	R. St-Jacques	19-May-92	N.M.
Béancour	27-Jun-91	0.000	Ste-Anne	15-Nov-91	0.001	R. St-Louis	19-May-92	N.M.
L'Assomption	28-Jun-91	0.000	Riv. du Nord	21-Nov-91	0.001	R. Châteauguay	19-May-92	N.M.
Riv. du Nord	16-Jul-91	0.000	Batiscan	26-Nov-91	0.001	R. St-Régis (St-Catherine)	19-May-92	N.M.
R. Châteauguay	15-Jul-91	0.000	Yamaska	08-Nov-91	0.001	R. La Tortue	19-May-92	N.M.
Ste-Anne	04-Jul-91	0.000	R. Portneuf	15-Nov-91	0.000	R. Delisle	20-May-92	N.M.
R. Etchemin	03-Jul-91	0.000	R. Rigaud	21-Nov-91	0.000	R. Quinchen	20-May-92	N.M.
Nicolet	27-Jun-91	0.000	R. La Malbaie	14-Nov-91	0.000	R. Rouge	20-May-92	N.M.
R. Champlain	10-Jul-91	0.000	R. Maskinongé	27-Nov-91	0.000	R. St-Régis (Cornwall)	20-May-92	N.M.
R. Maskinongé	11-Jul-91	0.000	R. Etchemin	13-Nov-91	0.000	R. Mascouche	21-May-92	N.M.
Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	03-Jul-91	0.000	Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	13-Nov-91	0.000	Riv. du Nord	21-May-92	N.M.
R. Portneuf	04-Jul-91	0.000	R. Châteauguay	19-Nov-91	0.000	L'Assomption	21-May-92	N.M.
R. St-Régis (Cornwall)	17-Jul-91	0.000	R. Chaudière	13-Nov-91	0.000	R. Chicot (St-Eustache)	21-May-92	N.M.
R. Raquette	16-Jul-91	0.000	R. St-Charles (Québec)	14-Nov-91	0.000	R. Rigaud	21-May-92	N.M.
Riv. du Loup (Louiseville)	05-Jul-91	0.000	Nicolet	08-Nov-91	0.000	R. du Chêne (St-Eustache)	21-May-92	N.M.
R. aux Saumons	17-Jul-91	0.000	R. Chicot (Berthierville)	27-Nov-91	0.000	R. Petite Riv. Yamachiche	22-May-92	N.M.
R. St-Jacques	12-Jul-91	0.000	R. Champlain	26-Nov-91	0.000	R. Maskinongé	22-May-92	N.M.
R. Petite Riv. Yamachiche	05-Jul-91	0.000	R. Raquette	21-Nov-91	0.000	R. Chicot (Berthierville)	22-May-92	N.M.
R. La Tortue	12-Jul-91	0.000	R. Bayonne	27-Nov-91	0.000	R. Bois Blanc	22-May-92	N.M.
R. St-Louis	15-Jul-91	0.000	R. à la Scie	13-Nov-91	0.000	R. A La Chaloupe	22-May-92	N.M.
R. Yamachiche	05-Jul-91	0.000	R. du Chêne (St-Eustache)	22-Nov-91	0.000	R. Yamachiche	22-May-92	N.M.
R. St-Régis (St-Catherine)	12-Jul-91	0.000	R. Belle Isle	15-Nov-91	0.000	R. Bayonne	22-May-92	N.M.
R. du Chêne (St-Eustache)	26-Jun-91	0.000	R. St-Charles (Varenes)	29-Nov-91	0.000	R. Chaudière	26-May-92	N.M.
R. Quinchen	16-Jul-91	0.000	R. St-Jacques	19-Nov-91	0.000	R. Cap Rouge	26-May-92	N.M.
R. Cap Rouge	10-Jul-91	0.000	R. Quinchen	21-Nov-91	0.000	R. Montmorency	26-May-92	N.M.
R. aux Chiens (Rosemère)	26-Jun-91	0.000	R. La Tortue	19-Nov-91	0.000	R. St-Charles (Québec)	26-May-92	N.M.
R. Chicot (St-Eustache)	26-Jun-91	0.000	R. aux Chiens (Rosemère)	22-Nov-91	0.000	R. Etchemin	26-May-92	N.M.
R. à la Scie	03-Jul-91	0.000	R. St-Louis	21-Nov-91	0.000	Béancour	27-May-92	N.M.
R. St-Charles (Varenes)	24-Jul-91	0.000	R. St-Régis (St-Catherine)	29-Nov-91	0.000	R. St-Maurice	04-Jun-92	N.M.
Raisin River	17-Jul-91	0.000	R. Cap Rouge	14-Nov-91	0.000	Batiscan	05-Jun-92	N.M.
R. Belle Isle	04-Jul-91	0.000	R. Rouge	21-Nov-91	0.000	Ste-Anne	05-Jun-92	N.M.
R. Beaudette	17-Jul-91	0.000	Raisin River	20-Nov-91	N.D.	R. Champlain	05-Jun-92	N.M.
R. Rouge	16-Jul-91	0.000	R. St-Régis (Cornwall)	20-Nov-91	N.D.	R. Belle Isle	05-Jun-92	N.M.
R. Jacques Cartier	04-Jul-91	N.D.	R. Delisle	20-Nov-91	N.D.	R. St-Charles (Varenes)	05-Jun-92	N.M.
Richelieu	28-Jun-91	N.D.	Riv. du Loup (Louiseville)	28-Nov-91	N.D.			
R. Gentilly	27-Jun-91	N.D.	R. Yamachiche	28-Nov-91	N.D.			
Yamaska	28-Jun-91	N.D.	R. A La Chaloupe	27-Nov-91	N.D.			
Outaouais	16-Jul-91	N.D.	R. Chicot (St-Eustache)	22-Nov-91	N.D.			
			R. Gentilly	26-Nov-91	N.D.			
			R. Mascouche	22-Nov-91	N.D.			
			R. Beaudette	20-Nov-91	N.D.			
			R. aux Saumons	20-Nov-91	N.D.			
			R. St-Maurice	11-Dec-91	N.M.			
			R. Petite Riv. Yamachiche	28-Nov-91	N.M.			
			R. Bois Blanc	28-Nov-91	N.M.			

N.D. = non détecté

N.M. = non mesuré

TABLE 19 - Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour le 2,3,4,6-Tétrachlorophénol

PENTACHLOROPHENOL

Le pentachlorophénol est utilisé pour la préservation du bois et aussi comme bactéricide et fongicide dans la fabrication de peintures, cuirs et tissus.

Ce composé n'a été mesuré que dans la phase particulaire. Comme tel, les charges ne rendent compte que de la charge particulaire. Généralement, ce composé étant, semble-t-il, plus abondant dans la phase dissoute, les charges obtenues sont donc sous-estimées.

Au niveau des charges, celles-ci sont faibles et seuls les sept premiers tributaires donnent des valeurs de charge supérieures à 0.001 kg/j (Table 20) pour la période estivale. Ce sont les rivières suivantes: St-Maurice, des Outaouais, Richelieu, La Malbaie, Batiscan, St-François et Chaudière. Les trois premiers sont ceux ayant la charge totale en kg/j la plus importante. La charge maximale obtenue est de 0.013 kg/j.

Les charges à l'automne sont légèrement plus élevées qu'à l'été. Le maxima atteint 0.072 kg/j pour la rivière des Outaouais. Les tributaires suivants: Montmorency, St-François, Richelieu, Bécancour, Jacques Cartier et Ste-Anne sont d'autres rivières méritant également un intérêt à l'égard de leur charge.

Aucune mesure pour ce composé n'a été effectuée au printemps 1992.

Donc, les principaux tributaires amenant une charge de pentachlorophénol au fleuve sont des Outaouais, Richelieu, St-Maurice, Montmorency, St-François, Bécancour, Jacques Cartier et Ste-Anne.

TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - ETE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - AUTOMNE 1991			TRI CHARGE TOTALE (kg/j) - PRINTEMPS 1992		
Lieux	Date	PCP chg tot kg/j	Lieux	Date	PCP chg tot kg/j	Lieux	Date	PCP chg tot kg/j
R. St-Maurice	18-Jul-91	0.013	Outaouais	21-Nov-91	0.072	Outaouais	27-Apr-92	N.M.
Outaouais	16-Jul-91	0.006	R. Montmorency	14-Nov-91	0.010	Richelieu	11-May-92	N.M.
Richelieu	28-Jun-91	0.002	St-François	08-Nov-91	0.008	Yamaska	11-May-92	N.M.
R. La Malbaie	09-Jul-91	0.001	Richelieu	08-Nov-91	0.007	Nicolet	11-May-92	N.M.
Batiscan	10-Jul-91	0.001	Béancour	26-Nov-91	0.007	St-François	11-May-92	N.M.
St-François	28-Jun-91	0.001	R. Jacques Cartier	15-Nov-91	0.004	R. St-Jacques	19-May-92	N.M.
R. Chaudière	03-Jul-91	0.001	Ste-Anne	15-Nov-91	0.003	R. St-Louis	19-May-92	N.M.
R. Rigaud	16-Jul-91	0.000	R. Portneuf	15-Nov-91	0.002	R. Châteauguay	19-May-92	N.M.
Yamaska	28-Jun-91	0.000	Riv. du Nord	21-Nov-91	0.002	R. St-Régis (Ste-Catherine)	19-May-92	N.M.
R. Etchemin	03-Jul-91	0.000	Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	13-Nov-91	0.002	R. La Tortue	19-May-92	N.M.
R. St-Régis (Cornwall)	17-Jul-91	0.000	Batiscan	26-Nov-91	0.002	R. Delisle	20-May-92	N.M.
Nicolet	27-Jun-91	0.000	Yamaska	08-Nov-91	0.002	R. Quinchen	20-May-92	N.M.
R. Châteauguay	15-Jul-91	0.000	R. Maskinongé	27-Nov-91	0.002	R. Rouge	20-May-92	N.M.
L'Assomption	28-Jun-91	0.000	R. La Malbaie	14-Nov-91	0.002	R. St-Régis (Cornwall)	20-May-92	N.M.
Riv. du Loup (Riv.-du-Loup)	03-Jul-91	0.000	Riv. du Loup (Louiseville)	28-Nov-91	0.002	R. Mascouche	21-May-92	N.M.
R. Maskinongé	11-Jul-91	0.000	R. St-Charles (Québec)	14-Nov-91	0.001	Riv. du Nord	21-May-92	N.M.
R. Champlain	10-Jul-91	0.000	R. Etchemin	13-Nov-91	0.001	L'Assomption	21-May-92	N.M.
Riv. du Nord	16-Jul-91	0.000	R. Chaudière	13-Nov-91	0.001	R. Chicot (St-Eustache)	21-May-92	N.M.
Béancour	27-Jun-91	0.000	R. Châteauguay	19-Nov-91	0.001	R. Rigaud	21-May-92	N.M.
Ste-Anne	04-Jul-91	0.000	R. Bayonne	27-Nov-91	0.001	R. du Chêne (St-Eustache)	21-May-92	N.M.
R. Portneuf	04-Jul-91	0.000	R. Chicot (Berthierville)	27-Nov-91	0.001	R. Petite Riv. Yamachiche	22-May-92	N.M.
R. Raquette	16-Jul-91	0.000	Nicolet	08-Nov-91	0.000	R. Maskinongé	22-May-92	N.M.
Riv. du Loup (Louiseville)	05-Jul-91	0.000	R. Champlain	26-Nov-91	0.000	R. Chicot (Berthierville)	22-May-92	N.M.
R. St-Jacques	12-Jul-91	0.000	R. Raquette	21-Nov-91	0.000	R. Bois Blanc	22-May-92	N.M.
R. Yamachiche	05-Jul-91	0.000	R. St-Régis (Ste-Catherine)	29-Nov-91	0.000	R. A La Chaloupe	22-May-92	N.M.
R. Gentilly	27-Jun-91	0.000	R. Yamachiche	28-Nov-91	0.000	R. Yamachiche	22-May-92	N.M.
R. aux Saumons	17-Jul-91	0.000	R. Gentilly	26-Nov-91	0.000	R. Bayonne	22-May-92	N.M.
R. Petite Riv. Yamachiche	05-Jul-91	0.000	R. Belle Isle	15-Nov-91	0.000	R. Chaudière	26-May-92	N.M.
R. St-Louis	15-Jul-91	0.000	R. du Chêne (St-Eustache)	22-Nov-91	0.000	R. Cap Rouge	26-May-92	N.M.
R. Quinchen	16-Jul-91	0.000	R. à la Scie	13-Nov-91	0.000	R. Montmorency	26-May-92	N.M.
R. La Tortue	12-Jul-91	0.000	R. Mascouche	22-Nov-91	0.000	R. St-Charles (Québec)	26-May-92	N.M.
R. Cap Rouge	10-Jul-91	0.000	R. A La Chaloupe	27-Nov-91	0.000	R. Etchemin	26-May-92	N.M.
R. St-Régis (Ste-Catherine)	12-Jul-91	0.000	R. St-Charles (Varenes)	29-Nov-91	0.000	Béancour	27-May-92	N.M.
Raisin River	17-Jul-91	0.000	R. Quinchen	21-Nov-91	0.000	R. St-Maurice	04-Jun-92	N.M.
R. St-Charles (Varenes)	24-Jul-91	0.000	R. St-Jacques	19-Nov-91	0.000	Batiscan	05-Jun-92	N.M.
R. Belle Isle	04-Jul-91	0.000	R. La Tortue	19-Nov-91	0.000	Ste-Anne	05-Jun-92	N.M.
R. du Chêne (St-Eustache)	26-Jun-91	0.000	R. Cap Rouge	14-Nov-91	0.000	R. Champlain	05-Jun-92	N.M.
R. aux Chiens (Rosemère)	26-Jun-91	0.000	R. aux Chiens (Rosemère)	22-Nov-91	0.000	R. Belle Isle	05-Jun-92	N.M.
R. à la Scie	03-Jul-91	0.000	R. St-Louis	21-Nov-91	0.000	R. St-Charles (Varenes)	05-Jun-92	N.M.
R. Beaudette	17-Jul-91	0.000	R. Chicot (St-Eustache)	22-Nov-91	0.000			
R. Rouge	16-Jul-91	0.000	R. Rigaud	21-Nov-91	0.000			
R. Jacques Cartier	04-Jul-91	N.D.	R. Rouge	21-Nov-91	0.000			
R. Chicot (St-Eustache)	26-Jun-91	N.D.	R. Delisle	20-Nov-91	N.D.			
			Raisin River	20-Nov-91	N.D.			
			R. St-Régis (Cornwall)	20-Nov-91	N.D.			
			R. Beaudette	20-Nov-91	N.D.			
			R. aux Saumons	20-Nov-91	N.D.			
			R. St-Maurice	11-Dec-91	N.M.			
			R. Bois Blanc	28-Nov-91	N.M.			
			R. Petite Riv. Yamachiche	28-Nov-91	N.M.			

N.D. = non détecté

N.M. = non mesuré

TABLE 20 - Priorisation des tributaires à trois saisons différentes pour le pentachlorophénol

2.3 Portrait global des apports toxiques des affluents au St-Laurent

Contribution relative en apports toxiques des différents tributaires

L'estimation des charges en provenance des différents tributaires avait pour but d'évaluer la contribution relative de l'ensemble des tributaires à la charge exportée vers l'estuaire. Comme le bilan massique est calculé entre les transects Cornwall et Québec, seuls les tributaires compris entre ces deux transects ont servi pour établir la contribution relative des tributaires en terme d'apports toxiques au fleuve St-Laurent.

Les tableaux 21 et 22 représentent la proportion des charges dans les tributaires pour les contaminants inorganiques et organiques. Pour chaque composé ou classe de composés (atrazine, BPC, ...), les charges des tributaires compris seulement entre Cornwall et Québec (Table 23) ont été additionnées pour obtenir la contribution totale en provenance des tributaires aux trois saisons d'échantillonnage.

Les tributaires ont été divisés en trois groupes et les charges correspondant à chaque groupe ont été calculées. Le premier groupe est en fait le tributaire majeur du fleuve, soit la rivière des Outaouais. Le second groupe représente la charge en provenance des quatre tributaires sud du lac St-Pierre, soit les rivières Richelieu, Yamaska, St-François et Nicolet. Le troisième groupe correspond au reste des tributaires entre Cornwall et Québec. Le but de cet exercice est d'évaluer la contribution de l'Outaouais et des quatre tributaires sud du lac St-Pierre à la charge totale en provenance des tributaires. Ces cinq tributaires ont été échantillonnés à maintes reprises et seront utilisés pour évaluer la charge globale en provenance des tributaires lors des suivis lagrangiens du fleuve (voir Transects - Rapport de données).

LISTE DES TRIBUTAIRE - ETE 1991

LISTE DES TRIBUTAIRES - AUTOMNE 1991

LISTE DES TRIBUTAIRES - PRINTEMPS 1992

Lieux	Date	Lieux	Date	Lieux	Date
R. St-Maurice total	18-Jul-91	Bécancour	26-Nov-91	R. St-Maurice total	04-Jun-92
R. Chaudière	03-Jul-91	R. St-Maurice total	11-Dec-91	Batiscan	05-Jun-92
Batiscan	10-Jul-91	Batiscan	26-Nov-91	R. Bayonne	22-May-92
Bécancour	27-Jun-91	R. Rouge	21-Nov-91	Ste-Anne	05-Jun-92
R. Etchemin	03-Jul-91	Riv. du Nord	21-Nov-91	Riv. du Nord	21-May-92
L'Assomption	28-Jun-91	R. Jacques Cartier	15-Nov-91	R. Chaudière	26-May-92
R. Jacques Cartier	04-Jul-91	R. Portneuf	15-Nov-91	R. Maskinongé	22-May-92
Ste-Anne	04-Jul-91	Ste-Anne	15-Nov-91	L'Assomption	21-May-92
Riv. du Nord	26-Jun-91	R. aux Saumons	20-Nov-91	R. Châteauguay	19-May-92
R. Rigaud	16-Jul-91	R. Chaudière	13-Nov-91	R. Mascouche	21-May-92
R. Rouge	16-Jul-91	R. Etchemin	13-Nov-91	R. Etchemin	26-May-92
R. Champlain	10-Jul-91	R. Rigaud	21-Nov-91	Bécancour	27-May-92
R. Portneuf	04-Jul-91	Riv. du Loup (Louiseville)	28-Nov-91	R. Chicot (Berthierville)	22-May-92
R. Maskinongé	11-Jul-91	R. Maskinongé	27-Nov-91	R. Yamachiche	22-May-92
R. Gentilly	27-Jun-91	R. Châteauguay	19-Nov-91	R. Champlain	05-Jun-92
Riv. du Loup (Louiseville)	05-Jul-91	R. Gentilly	26-Nov-91	R. du Chêne (St-Eustache)	21-May-92
R. Châteauguay	15-Jul-91	R. Champlain	26-Nov-91	R. A La Chaloupe	22-May-92
R. aux Saumons	17-Jul-91	R. Bayonne	27-Nov-91	R. Chicot (St-Eustache)	21-May-92
R. Petite Riv. Yamachiche	05-Jul-91	R. Chicot (Berthierville)	27-Nov-91	R. Delisle	20-May-92
R. Yamachiche	05-Jul-91	R. Delisle	20-Nov-91	R. Petite Riv. Yamachiche	22-May-92
R. Quinchien	16-Jul-91	R. Raquette	21-Nov-91	R. St-Louis	19-May-92
R. St-Jacques	12-Jul-91	R. Petite Riv. Yamachiche	28-Nov-91	R. La Tortue	19-May-92
R. Raquette	16-Jul-91	R. Belle Isle	15-Nov-91	R. Rigaud	21-May-92
R. du Chêne (St-Eustache)	26-Jun-91	R. Yamachiche	28-Nov-91	R. St-Charles (Varennnes)	05-Jun-92
R. La Tortue	12-Jul-91	R. du Chêne (St-Eustache)	22-Nov-91	R. St-Régis (St-Catherine)	19-May-92
R. St-Louis	15-Jul-91	R. Mascouche	22-Nov-91	R. St-Jacques	19-May-92
R. à la Scie	03-Jul-91	R. aux Chiens (Rosemère)	22-Nov-91	R. Belle Isle	05-Jun-92
R. aux Chiens (Rosemère)	26-Jun-91	R. Bois Blanc	28-Nov-91	R. Bois Blanc	22-May-92
R. Chicot (St-Eustache)	26-Jun-91	R. Quinchien	21-Nov-91	R. Cap Rouge	26-May-92
R. Belle Isle	04-Jul-91	R. A La Chaloupe	27-Nov-91	R. Quinchien	20-May-92
R. St-Régis (St-Catherine)	12-Jul-91	R. St-Jacques	19-Nov-91	R. Rouge	20-May-92
R. St-Charles (Varennnes)	24-Jul-91	R. La Tortue	19-Nov-91		
R. Cap Rouge	10-Jul-91	R. St-Charles (Varennnes)	29-Nov-91		
R. Beaudette	17-Jul-91	R. Cap Rouge	14-Nov-91		
		R. Beaudette	20-Nov-91		
		R. Chicot (St-Eustache)	22-Nov-91		
		R. St-Régis (St-Catherine)	29-Nov-91		
		R. à la Scie	13-Nov-91		
		R. St-Louis	21-Nov-91		

TABLE 23 - Liste des tributaires compris entre Cornwall et Québec aux trois saisons d'échantillonnage

Pour l'été 1991, la rivière des Outaouais et les quatre tributaires de la rive sud du lac Saint-Pierre (Richelieu, Yamaska, St-François et Nicolet) représentent environ 60 % (moyenne arithmétique de 10 composés ou classe de composés) de la charge totale des substances organiques (Table 21). Cette moyenne strictement arithmétique ne tient pas compte de l'abondance et de la toxicité des contaminants. Pour l'automne 1991, l'Outaouais et les quatre tributaires du lac Saint-Pierre équivalent à 51 % de la charge tandis que pour le printemps 1992, on retrouve un pourcentage de 82 % pour ces mêmes stations. Cependant, il ne faut pas oublier qu'au printemps, seuls les rivières des Outaouais et Richelieu ont été échantillonnées au maximum du débit d'où leur proportion gonflée.

Finalement, pour une année complète, la proportion des charges en contaminants organiques au St-Laurent a été calculée en faisant une moyenne pondérée en tenant compte de la saison. On estime donc que la rivière des Outaouais représente environ 32 % de la charge totale des tributaires, les quatre tributaires de la rive sud du lac Saint-Pierre environ 28 % et les autres 40 %. Globalement, l'Outaouais et les quatre tributaires sud du lac St-Pierre représentent 60% des apports en provenance des tributaires compris entre Cornwall et Québec pour les contaminants organiques mesurés.

En ce qui a trait aux substances inorganiques, la proportion des charges pour la rivière des Outaouais et les tributaires sud du lac St-Pierre est 56 % de la charge globale de tous les tributaires (Table 22) pour la période estivale. A l'automne, ceux-ci représentent 58 % de la charge attribuée au total des tributaires et 94 % à la crue printanière. La même raison s'applique que pour les substances organiques, c'est-à-dire que deux tributaires de ce groupe ont été échantillonnés aux conditions maximales lors de la crue printanière d'où une proportion extrêmement élevée.

COMPOSE	CONTRIBUTION RELATIVE (%) A LA CHARGE TOTALE EN PROVENANCE DES TRIBUTAIRES											
	ETE 1991				AUTOMNE 1991				PRINTEMPS 1992			
	Outaouais	Richelieu Yamaska St-François Nicolet	Somme autres trib.	TOTAL * CHARGE	Outaouais	Richelieu Yamaska St-François Nicolet	Somme autres trib.	TOTAL * CHARGE	Outaouais	Richelieu Yamaska St-François Nicolet	Somme autres trib.	TOTAL * CHARGE
ATRAZINE	0	96	4	100	89	7	4	100	61	6	33	100
DIAZINON	42	8	50	100	50	12	38	100	-	-	-	-
BPC (13 cong.)	29	30	41	100	34	6	60	100	53	34	13	100
HAP	38	30	32	100	20	15	65	100	74	11	15	100
HEXACHLOROBENZENE	0	100	0	100	0	0	0	0	-	-	-	-
BHC	0	55	45	100	31	10	59	100	79	9	12	100
CHLORDANE	23	45	32	100	39	8	53	100	0	0	0	0
DDT TOTAUX	28	34	38	100	35	4	61	100	72	9	19	100
2,3,4,6-TETRACHLOROPHENOL	0	12	88	100	73	11	16	100	-	-	-	-
PENTACHLOROPHENOL	23	13	65	100	55	13	32	100	-	-	-	-
MOYENNE	18	42	40	100	43	8	39	100	68	14	18	100
ECART-TYPE	17	33	26	-	26	4	25	-	11	11	9	-

TOTAL CHARGE * : contribution globale de l'ensemble des tributaires compris entre Cornwall et Québec pour chaque saison

N.B. : Les proportions des charges de l'Outaouais et des quatre tributaires sud du lac St-Pierre sont surestimées au printemps 1992

TABLE 21 - Proportion des charges dans les tributaires pour les contaminants organiques

COMPOSE	CONTRIBUTION RELATIVE (%) A LA CHARGE TOTALE EN PROVENANCE DES TRIBUTAIRES											
	ETE 1991				AUTOMNE 1991				PRINTEMPS 1992			
	Outaouais	Richelieu Yamaska St-François Nicolet	Somme autres trib.	TOTAL * CHARGE	Outaouais	Richelieu Yamaska St-François Nicolet	Somme autres trib.	TOTAL * CHARGE	Outaouais	Richelieu Yamaska St-François Nicolet	Somme autres trib.	TOTAL * CHARGE
CADMIUM	44	18	38	100	40	12	48	100	73	11	16	100
COBALT	34	33	33	100	52	18	30	100	87	7	6	100
CHROME	0	40	60	100	84	4	12	100	87	10	3	100
CUIVRE	22	17	61	100	23	11	66	100	82	12	6	100
FER	17	41	42	100	42	18	40	100	90	7	3	100
MANGANESE	36	21	43	100	33	14	53	100	83	10	7	100
NICKEL	0	54	46	100	71	5	24	100	84	12	4	100
PLOMB	21	52	27	100	25	26	49	100	64	33	3	100
ZINC	43	10	47	100	34	6	60	100	80	12	8	100
MOYENNE	24	32	44	100	45	13	42	100	81	13	6	100
ECART-TYPE	17	16	11	-	21	7	18	-	8	8	4	-

TOTAL CHARGE * : Contribution globale de l'ensemble des tributaires compris entre Cornwall et Québec pour chaque saison

N.B. : Les proportions des charges de l'Outaouais et des quatre tributaires sud du lac St-Pierre sont surestimées au printemps 1992

TABLE 22 - Proportion des charges dans les tributaires pour les contaminants inorganiques

En moyenne sur l'année, la rivière des Outaouais équivaut à 37 % de la charge totale des affluents, les quatre tributaires du lac St-Pierre (rive sud) approximativement 24 % tandis que les autres tributaires 39 %. Donc, la rivière des Outaouais et les quatre tributaires sud du lac St-Pierre représentent 61 % des apports en provenance des tributaires compris entre Cornwall et Québec pour les contaminants inorganiques mesurés.

En moyenne, pour les substances organiques et inorganiques mesurées, la proportion pour la rivière des Outaouais est d'environ 34 %, pour les quatre tributaires du lac St-Pierre 26 % et pour le reste des tributaires 40 %.

De façon générale, l'Outaouais et les quatre tributaires du lac St-Pierre représentent près de 60% des apports en provenance des tributaires compris entre Cornwall et Québec pour les contaminants analysés.

CONCLUSION

Il est intéressant de voir que la contribution de l'Outaouais et des quatre tributaires sud du Lac St-Pierre ensemble est aux alentours de 60 % de la charge totale en provenance des tributaires tant pour les composés organiques que pour les composés inorganiques.

Les tributaires contribuant à des apports importants en substances inorganiques sont les rivières des Outaouais, St-Maurice, Richelieu, St-François, Yamaska, L'Assomption, Batiscan.

Les tributaires contribuant à des apports importants en substances organiques au fleuve sont les rivières des Outaouais, St-François, St-Maurice, Richelieu, Yamaska, Batiscan, Chaudière et Ste-Anne.

Dans le cadre de ces trois périodes d'échantillonnage, la rivière Nicolet ne ressort pas comme une source importante de pollution au fleuve St-Laurent. Par contre, des études plus approfondies sur les quatre tributaires de la rive sud du lac St-Pierre ont été effectuées au cours de ces trois dernières années et elles démontrent que la rivière Nicolet contribue à un apport non négligeable au fleuve. Elle présente également des concentrations élevées relativement à certains contaminants.

Au total, dix tributaires sont priorisés: des Outaouais, St-Maurice, Richelieu, St-François, Yamaska, L'Assomption, Batiscan, Chaudière, Ste-Anne et Nicolet.

Six tributaires se retrouvent dans les deux catégories de substances polluantes; ce sont les rivières des Outaouais, St-François, St-Maurice, Richelieu, Yamaska et Batiscau. Elles sont donc les principales sources d'apports toxiques au fleuve St-Laurent pour les contaminants organiques et inorganiques analysés. Ce sont ces dernières qui devront être traitées comme prioritaires, c'est-à-dire où les premières actions devront être posées. Cependant, les quatre autres sont des sources importantes pour l'une ou l'autre classe de contaminants (organiques, inorganiques).

De plus, certaines rivières devront avoir une attention particulière puisqu'elles présentent des concentrations élevées pour certains contaminants mais ne contribuent pas à un apport toxique important au Saint-Laurent. Ce sont les tributaires suivants: Rouge (Côteau-du-Lac), Rigaud, Petite rivière Yamachiche, Bois Blanc, St-Charles (à Varennes) et St-Charles (Québec).

Cette étude aura donc permis d'identifier les sources principales de contamination au fleuve Saint-Laurent en provenance des tributaires. Les charges mesurées à l'embouchure des tributaires sont composées d'apports en provenance de sources municipales, industrielles, agricoles et autres. L'importance de chacune de ces sources à l'intérieur des tributaires priorisés n'est pas connue. Afin de mieux guider les interventions, des études plus approfondies seront nécessaires pour départager l'effet de ces sources multiples dans les bassins versants des tributaires.

REFERENCES

- 1 Section Apports Toxiques (1992). Localisation des stations d'échantillonnage. Environnement Canada, Centre Saint-Laurent.
- 2 Proulx, S. (1992). Protocole de terrain. Environnement Canada, Centre Saint-Laurent, 27 p.
- 3 Gagné, Proulx et Dagenais. (1992). Protocoles de laboratoire. Environnement Canada, Centre Saint-Laurent, 58 p.
- 4 Surette, C. (1993). Protocoles de digestion. Environnement Canada, Centre Saint-Laurent, 11 p.

Conseil Canadien des ministères des ressources et de l'environnement (CCMRE). (1987). Recommandations pour la qualité des eaux du Canada, Groupe de travail sur les recommandations pour la qualité des eaux.