

**PRÉSENCE DE PESTICIDES DANS L'EAU AU QUÉBEC**

**BILAN DANS DES COURS D'EAU DE ZONES EN CULTURE DE MAÏS ET DE SOYA  
EN 2002, 2003 ET 2004,**

**ET**

**DANS LES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE**

**Mars 2006**

*Développement durable,  
Environnement  
et Parcs*

**Québec** 

**Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 2006**

**ISBN 2-550-46504-0 (PDF)**  
**Envirodoq n° ENV/2006/013**  
**Collection n° QE/00173**

---

**ÉQUIPE DE TRAVAIL**


---

Coordination :	Isabelle Giroux <sup>1</sup>		
Rédaction :	Isabelle Giroux <sup>1</sup>	Caroline Robert <sup>2</sup>	Nathalie Dassylva <sup>3</sup>
Révision scientifique :	Marc Simoneau <sup>1</sup> Richard Desrosiers <sup>4</sup>	Sylvain Dion <sup>4</sup> Pierre Lachance <sup>5</sup>	Patrick Levallois <sup>6</sup> Mathieu Valque <sup>6</sup>
Collaboration au traitement statistique :	Marc Simoneau <sup>1</sup>	David Berryman <sup>1</sup>	Hélène Crépeau <sup>7</sup>
Supervision technique de l'échantillonnage en rivière :	Yves Laporte <sup>1</sup>	Manon Ouellet <sup>1</sup>	
Extraction de la base de données sur l'eau potable :	Isabel Parent <sup>2</sup>		
Échantillonnage en rivière (observateurs) :	Catherine Allard Michèle Brulé	Paul Drolet Ginette Robert	Francis Roy
Analyse de laboratoire :	<i>Supervision</i> Nathalie Dassylva <sup>3</sup> Christian Deblois <sup>3</sup> François Houde <sup>3</sup> Philippe Daigle <sup>3</sup>	<i>Travail technique</i> Ginette Gaudreau <sup>3</sup> Ginette Côté <sup>3</sup> Céline Poulin <sup>3</sup> Carole Veillette <sup>3</sup>	<i>Réception et envois</i> Patrick Beaumont <sup>3</sup>
Cartographie	Lyne Blanchet <sup>1</sup>		
Traitement de texte :	Lyne Martineau <sup>1</sup>		

---

<sup>1</sup> Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, édifice Marie-Guyart, 675, boulevard René-Lévesque Est, 7<sup>e</sup> étage, Québec (Québec) G1R 5V7.

<sup>2</sup> Direction des politiques de l'eau, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, édifice Marie-Guyart, 675, boulevard René-Lévesque Est, 8<sup>e</sup> étage, Québec (Québec) G1R 5V7.

<sup>3</sup> Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, complexe scientifique, Laboratoire de la qualité du milieu, 2700, rue Einstein, Sainte-Foy (Québec) G1P 3W8.

<sup>4</sup> Direction des politiques en milieu terrestre, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 675, boulevard René-Lévesque Est, 9<sup>e</sup> étage, Québec (Québec) G1R 5V7.

<sup>5</sup> Direction régionale de Saint-Hyacinthe, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 1355, rue Gauvin, bureau 3300, Saint-Hyacinthe (Québec) J2S 8W7.

<sup>6</sup> Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels, Institut national de santé publique du Québec, 945, avenue Wolfe, 4<sup>e</sup> étage, local B4-56, Sainte-Foy (Québec) G1V 5B3.

<sup>7</sup> Service conseil en statistique, Université Laval, Pavillon Vachon, local 2872, Québec (Québec) G1K 7P4.

---

---

## **PRÉSENCE DE PESTICIDES DANS L'EAU AU QUÉBEC : BILAN DANS DES COURS D'EAU DE ZONES EN CULTURE DE MAÏS ET DE SOYA EN 2002, 2003 ET 2004, ET DANS LES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE**

Référence : GIROUX, I., C. ROBERT et N. DASSYLVA, 2006. *Présence de pesticides dans l'eau au Québec : bilan dans des cours d'eau de zones en culture de maïs et de soya en 2002, 2003 et 2004, et dans les réseaux de distribution d'eau potable*, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Direction des politiques de l'eau et Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, ISBN 2-550-46504-0, Envirodoq n° ENV/2006/013, collection n° QE/00173, 57 p. et 5 annexes.

Mots clés : pesticides, herbicides, rivières, eau potable, Québec, réseaux de distribution, maïs, soya.

### **RÉSUMÉ**

**L**es superficies en maïs (grain, fourrager, sucré) ont augmenté d'environ 29 % entre 1996 et 2001. Le bilan de 2001 indique que les superficies en maïs sont de l'ordre de 499 000 hectares. On note aussi un accroissement de la culture du soya pratiquée en association avec celle du maïs. En raison des superficies importantes qu'elles couvrent, ces deux cultures utilisent la plus grande proportion des pesticides commercialisés au Québec. Les bilans de ventes effectués par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) montrent que des changements sont survenus dans l'utilisation des pesticides au cours des dernières années. On note une légère diminution de l'usage de l'atrazine et du métolachlore, mais une augmentation du glyphosate et des herbicides sulfonyles.

Depuis le début du programme de suivi environnemental des pesticides en 1992, on a documenté la présence de pesticides dans une trentaine de rivières. Quatre d'entre elles font l'objet d'un suivi chaque année depuis 1992. Ce sont les rivières Chibouet (bassin versant de la rivière Yamaska), des Hurons (bassin versant de la rivière Richelieu), Saint-Régis (affluent direct du fleuve Saint-Laurent) et Saint-Zéphirin (bassin de la rivière Nicolet). Ces rivières ont été retenues pour l'importance des superficies en maïs dans leur bassin versant et pour représenter différents secteurs de la grande région en culture de maïs. Le rapport montre les résultats d'analyse obtenus en 2002, 2003 et 2004 pour ces rivières ainsi que les tendances temporelles dans l'évolution des concentrations depuis 1992.

Les récentes données révèlent que des pesticides sont encore régulièrement détectés durant l'été dans ces quatre rivières représentatives des zones à dominance de maïs. La plupart du temps, plusieurs pesticides sont présents en même temps dans l'eau. Même s'ils sont moins fréquents qu'auparavant, des dépassements des critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique se produisent encore pour l'atrazine et pour quelques autres pesticides. L'analyse statistique confirme la tendance à la baisse des concentrations d'atrazine et de bentazone, ce qui est cohérent avec la baisse d'utilisation de ces deux herbicides. Cependant, l'omniprésence de

---

l'atrazine dans l'eau de ces rivières demeure préoccupante en raison des effets à faibles doses rapportés dans la documentation scientifique récente.

La multitude des pesticides présents dans l'eau attire aussi notre attention. Il est fréquent de trouver 6 ou 7 pesticides en même temps dans l'eau des rivières et, dans la rivière Saint-Régis, on a détecté jusqu'à 20 pesticides différents dans un même échantillon. De plus en plus de données scientifiques montrent des effets sous-létaux à de faibles doses sur les espèces aquatiques ou encore des effets additifs ou synergiques des mélanges de pesticides dans l'eau.

On note aussi des dépassements des critères pour l'irrigation des cultures pour plusieurs herbicides, notamment le dicamba et le MCPA. Leur présence dans l'eau d'irrigation pourrait causer des dommages aux cultures irriguées (cultures en serre ou en plein champ).

L'eau des rivières échantillonnées montre aussi, pour l'atrazine, quelques dépassements des normes applicables à l'eau potable. Les cours d'eau utilisés dans le contexte de ce programme d'échantillonnage ne servent pas pour l'alimentation en eau potable. Toutefois, avec l'ensemble des autres tributaires agricoles, ils contribuent à la contamination des rivières situées en aval et qui, elles, peuvent être utilisées comme source d'alimentation en eau potable. On trouve aussi, pour l'atrazine, des dépassements du critère de qualité de l'eau pour la prévention de la contamination des organismes aquatiques. Ce critère vise à prévenir les risques pour la santé humaine associés à la consommation régulière d'espèces aquatiques pêchées dans ces rivières.

Depuis le 28 juin 2001, le Règlement sur la qualité de l'eau potable, oblige les responsables de réseaux de distribution d'eau potable desservant plus de 5 000 personnes à réaliser, dans l'eau qu'ils distribuent, un contrôle trimestriel pour une série de pesticides faisant l'objet de normes. Parmi les 213 réseaux municipaux échantillonnés, 116 (54 %) ont montré la présence de faibles concentrations d'un ou plusieurs pesticides dans au moins un des échantillons prélevés entre le 28 juin 2001 et le 31 décembre 2004. Pour certains réseaux ces produits sont décelés plus fréquemment, pour d'autres, il s'agit d'une détection ponctuelle seulement. Les pesticides détectés le plus souvent sont les herbicides atrazine, métolachlore et 2,4-D. Depuis l'entrée en vigueur de la nouvelle réglementation en 2001, aucun dépassement des normes d'eau potable n'a été enregistré et, la plupart du temps, les concentrations mesurées sont très faibles et bien en deçà des normes. Dans l'état actuel des connaissances, comme les concentrations sont faibles et que les marges de sécurité utilisées pour fixer les normes sont très importantes, on ne prévoit pas d'effets mesurables sur la santé humaine.

Toutefois, l'inclusion de l'exigence de suivi des pesticides dans le cadre du Règlement sur la qualité de l'eau potable a permis de révéler une présence fréquente de ces produits dans certains réseaux de distribution d'eau potable, notamment dans le sud du Québec et aussi dans différentes régions où ces produits sont moins utilisés. Ce constat incite le Ministère à suivre la situation de près et à poursuivre ses actions en vue de limiter l'usage des pesticides.

---

**TABLE DES MATIÈRES**

<b>Équipe de travail</b> .....	iii
<b>Résumé</b> .....	iv
<b>Table des matières</b> .....	vi
<b>Liste des tableaux</b> .....	vii
<b>Liste des figures</b> .....	viii
<b>Liste des annexes</b> .....	ix
<b>INTRODUCTION</b> .....	1
<b>MÉTHODOLOGIE</b> .....	8
Les stations et la fréquence d'échantillonnage .....	8
<i>Rivières</i> .....	8
<i>Réseaux de distribution d'eau potable</i> .....	8
Les pesticides analysés et les critères de qualité de l'eau.....	10
<i>Rivières</i> .....	10
<i>Réseaux de distribution d'eau potable</i> .....	15
Le traitement des données.....	16
<i>Rivières</i> .....	16
<i>Réseaux de distribution d'eau potable</i> .....	17
<b>RÉSULTATS GÉNÉRAUX POUR LA PRÉSENCE DE PESTICIDES EN RIVIÈRE EN 2002, 2003 ET 2004</b> .....	18
Comparaison aux critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique .....	21
<i>Herbicides</i> .....	22
<i>Insecticides</i> .....	23
Comparaison aux normes d'eau potable et aux critères de prévention de la contamination des organismes aquatiques .....	23
<i>Normes d'eau potable</i> .....	23
<i>Critères pour la prévention de la contamination de l'eau et des organismes aquatiques</i> .....	23
Comparaison aux critères de qualité de l'eau pour les usages agricoles .....	24
<b>ÉVOLUTION TEMPORELLE DE 1992 À 2004</b> .....	26
<b>RÉSULTATS PAR RIVIÈRE</b> .....	28
Rivière Chibouet (bassin de la rivière Yamaska) .....	29
Rivière des Hurons (bassin de la rivière Richelieu) .....	31
Rivière Saint-Régis (affluent du fleuve Saint-Laurent).....	33
Rivière Saint-Zéphirin (bassin de la rivière Nicolet).....	35
<b>PESTICIDES DANS LES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE</b> .....	37

---

<b>DISCUSSION</b> .....	43
Comparaisons avec d'autres programmes de suivi similaires ailleurs dans le monde .....	43
Préoccupations récentes quant aux effets des pesticides sur la santé humaine .....	45
Constats pour le suivi de l'eau potable .....	45
Effets des pesticides sur les espèces aquatiques .....	48
Problématique de l'utilisation des eaux de surface pour l'irrigation des cultures .....	49
<b>CONCLUSION</b> .....	50
<b>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	53

### LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Pesticides recommandés pour la culture du maïs .....	2
Tableau 2	Pesticides recommandés pour la culture du soya.....	3
Tableau 3	Rivières échantillonnées pour les pesticides depuis 1992 .....	6
Tableau 4	Superficies des différents types de culture en amont des stations d'échantillonnage.....	9
Tableau 5	Pesticides analysés dans les rivières et critères de qualité de l'eau ( $\mu\text{g/l}$ ).....	13
Tableau 6	Pesticides analysés dans les réseaux de distribution d'eau potable et normes applicables à l'eau potable ( $\mu\text{g/l}$ ).....	15
Tableau 7	Fréquence moyenne de détection des pesticides (%) dans les rivières Chibouet, des Hurons, Saint-Régis et Saint-Zéphirin, 1992 à 2004 .....	19
Tableau 8	Concentrations maximales de pesticides mesurées annuellement.....	20
Tableau 9	Fréquence moyenne de dépassement (%) des critères de qualité pour la protection de la vie aquatique dans l'eau des rivières Chibouet, des Hurons, Saint-Régis et Saint Zéphirin de 1992 à 2004 .....	21
Tableau 10	Fréquence de dépassement (%) des critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique pour l'ensemble des pesticides .....	22
Tableau 11	Fréquence de dépassement (%) du critère de qualité pour la prévention de la contamination des organismes aquatiques pour l'atrazine .....	24

Tableau 12	Analyse statistique des tendances dans l'évolution temporelle des concentrations pour les pesticides détectés dans plus de 50 % des échantillons.....	26
Tableau 13	Fréquence de détection, normes et concentrations maximales pour les différents pesticides décelés dans les réseaux de distribution d'eau potable.....	37
Tableau 14	Nombre de pesticides détectés par réseau.....	39
Tableau 15	Concentrations maximales mesurées par type d'approvisionnement ( $\mu\text{g/l}$ ).....	40
Tableau 16	Comparaison des concentrations maximales mesurées dans l'eau potable au Québec et aux États-Unis pour les pesticides détectés le plus fréquemment ( $\mu\text{g/l}$ ).....	46
Tableau 17	Proportion (%) des échantillons présentant des concentrations cumulées d'herbicides pouvant affecter les espèces aquatiques, sans dépassement des critères de qualité de l'eau .....	49

### LISTE DES FIGURES

Figure 1	Évolution des superficies traitées par quelques herbicides au Québec (ha) .....	4
Figure 2	Localisation des stations échantillonnées en rivière.....	6
Figure 3	Réseaux municipaux de distribution d'eau potable échantillonnés pour les pesticides.....	11
Figure 4	Sources d'approvisionnement pour les réseaux où des pesticides ont été détectés.....	12
Figure 5	Tendances temporelles des concentrations médianes pour quelques herbicides ( $\mu\text{g/l}$ ).....	27
Figure 6	Concentrations de quelques herbicides décelés dans la rivière Chibouet ( $\mu\text{g/l}$ ).....	30
Figure 7	Concentrations de quelques herbicides dans la rivière des Hurons ( $\mu\text{g/l}$ ).....	32
Figure 8	Concentrations de quelques herbicides dans la rivière Saint-Régis ( $\mu\text{g/l}$ ) .....	34
Figure 9	Concentrations de quelques herbicides dans la rivière Saint-Zéphirin ( $\mu\text{g/l}$ ) ....	36

---

Figure 10	Réseaux municipaux de distribution d'eau potable où au moins un pesticide a été détecté.....	38
Figure 11	Concentrations maximales d'atrazine mesurées dans des réseaux municipaux de distribution d'eau potable.....	41
Figure 12	Concentrations maximales de métolachlore mesurées dans des réseaux municipaux de distribution d'eau potable.....	42

### LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	Méthodes d'analyse des pesticides et limites de détection
Annexe 2	Résultats d'analyse des rivières Chibouet, des Hurons, Saint-Régis, Saint-Zéphirin, de 2002 à 2004
Annexe 3	Statistiques descriptives par rivière
Annexe 4	Limites de détection pour les pesticides analysés dans l'eau potable ( $\mu\text{g/l}$ )
Annexe 5	Réseaux municipaux de distribution d'eau potable où des pesticides ont été détectés et concentrations mesurées ( $\mu\text{g/l}$ )



---

## INTRODUCTION

Au Québec, la culture du maïs vient tout de suite après les cultures fourragères et les pâturages quant à l'importance des superficies. Les superficies en maïs (grain, fourrager, sucré) ont augmenté d'environ 29 % de 1996 à 2001 (Statistique Canada, 1996; Statistique Canada, 2001). Le maïs grain servant à l'alimentation animale est prédominant avec des superficies de 415 000 hectares (ISQ, 2006). Le maïs fourrager couvre 45 000 hectares (ISQ, 2006) et le maïs sucré destiné à l'alimentation humaine couvre environ 11 000 hectares (Statistique Canada, 2001). En raison de la superficie importante qu'elle couvre, la culture du maïs est donc celle qui utilise la plus grande proportion des quantités de pesticides commercialisés au Québec; les produits utilisés sont surtout des herbicides.

Aujourd'hui, la culture du maïs est de plus en plus pratiquée en rotation ou en association avec celle du soya, laquelle a connu un essor important au Québec depuis 1996. Le Québec est le deuxième producteur de soya au pays. Les superficies sont passées de 96 693 hectares en 1996 (Statistique Canada, 1996) à 187 000 hectares en 2005 (ISQ, 2006).

Les tableaux 1 et 2 montrent les pesticides recommandés au Québec pour la répression des mauvaises herbes et autres ravageurs dans le maïs et le soya. Certains pesticides sont communs à ces deux cultures ainsi qu'à d'autres cultures.

La figure 1 montre l'évolution des superficies traitées par certains herbicides au Québec depuis le début de notre programme d'échantillonnage en 1992. Ces superficies ont été estimées en tenant compte des quantités vendues au Québec et de doses moyennes ou usuelles d'application dans le maïs et le soya. Au cours des dernières années, on note une augmentation régulière de l'utilisation du glyphosate. Les superficies traitées par ce produit sont de l'ordre de 300 000 ha à 350 000 ha. Les superficies traitées à l'atrazine, en décroissance au cours des années antérieures, connaissent une légère augmentation en 2000 et 2001. Les superficies traitées au métolachlore continuent à diminuer. Pour ces deux produits, les superficies traitées sont encore importantes, soit de l'ordre de 250 000 ha pour l'atrazine et de 100 000 ha pour le métolachlore.

Bien que le glyphosate soit utilisé dans différentes cultures, l'augmentation notée des superficies traitées avec ce produit est, entre autres, liée à l'utilisation des variétés de maïs et de soya transgéniques tolérantes au glyphosate. Statistique Canada (2001) rapporte que, pour l'année 2001, 35 % des superficies en culture de maïs sont en maïs transgénique. Toutefois, ce pourcentage comprend à la fois le maïs Bt et le maïs tolérant au glyphosate.

La fin des années 1990 montre un essor de l'utilisation des herbicides de nouvelle génération (diméthénamide, imazéthapyr, nicosulfuron, rimsulfuron, clopyralide, flumetsulam, etc.) dont certains sont applicables à faibles doses. Comparativement aux produits plus anciens appliqués à des doses de l'ordre du kilo à l'hectare, plusieurs de ces nouveaux herbicides sont appliqués à raison de quelques grammes à l'hectare. Bien que les quantités vendues soient donc minimales par rapport aux produits conventionnels, les superficies traitées peuvent être appréciables. Le nicosulfuron et le rimsulfuron, souvent appliqués en combinaison, suivent à peu près la même courbe. Après un pic en 1999, où les superficies traitées ont atteint environ

Tableau 1 Pesticides recommandés pour la culture du maïs

	INGRÉDIENT ACTIF	NOM COMMERCIAL <sup>1</sup>
HERBICIDES	Atrazine	480 SU, AATREX
	Atrazine/dicamba	MARKSMAN
	Atrazine/2,4-D	SHOTGUN
	Bentazone	BASAGRAN
	Bentazone/atrazine	LADDOK
	Bromoxynil	PARDNER
	Bromoxynil/MCPA	BUCTRIL, BADGE, BROMOX
	Clopyralide/flumétsulam	FIELDSTAR
	Clopyralide/flumétsulam/2,4-D	STRIKER
	2,4-D	2,4-D AMINE
	2,4-D/mécoprop/dicamba	TARGET DS
	2,4-DB	CALIBER, COBUTOX
	Dicamba	BANVEL
	Diflufenzopyr/dicamba	DISTINCT
	Diméthénamide	FRONTIER
	EPTC	ÉRADICANE, EPTAM
	Flufenacet/métribuzine	AXIOM
	Flumetsulam	FLUMETSULAM
	Foramsulfuron	OPTION
	Glufosinate d'ammonium	LIBERTY 200SN
	Glyphosate	ROUNDUP, GLYFOS
	Glyphosate TMS	TOUCHDOWN
	Imazéthapyr	PURSUIT
	Imazéthapyr/atrazine	PATRIOT
	Iodosulfuron-méthyl sodium	TRIBUTE
	Isoxaflutole	CONVERGE
	Linuron	LOROX, LINURON
	MCPA	MCPA amine, sodium ou potassium
	MCPB/MCPA	CLOVITOX
	Mésatrione	ALLISTO
	s-Métolachlore/benoxacor	DUAL II MAGNUM
	s-Métolachlore/benoxacor/atrazine	PRIMEXTRA II MAGNUM
	Métribuzine	SENCOR, LEXONE
	Nicosulfuron	ACCENT
Paraquat	GRAMOXONE	
Pendiméthaline	PROWL	
Primisulfuron	BEACON	
Primisulfuron-méthyle/dicamba	SUMMIT	
Prosulfuron	PEAK	
Rimsulfuron	ELIM	
Rimsulfuron/nicosulfuron	ULTIM	
Simazine	SIMAZINE, PRINCEP NINE T	
INSECTICIDES	Acéphate	ORTHENE
	Bacillus thuringensis (Bt)	DIPEL
	Carbaryl	SEVIN
	Carbofuran	FURADAN
	Chlorpyrifos	LORSBAN, PYRIFOS
	Cyperméthrine	RIPCORD
	Deltaméthrine	DECIS
	Endosulfan	THIODAN, THIONEX
	Lambda-cyhalothrine	MATADOR
	Méthomyl	LANNATE
	Perméthrine	AMBUSH, POUNCE
	Pyrimicarbe	PRIMOR
	Spinosad	SUCCESS
	Tefluthrine	FORCE
FONGICIDES	Trichlorfon	DYLOX
	Chlorothalonil	BRAVO
	Propiconazole	TILT

Santé Canada, 2006

<sup>1</sup> La liste des noms commerciaux n'est pas exhaustive. Seuls quelques produits sont mentionnés, à titre d'exemples.

Tableau 2 Pesticides recommandés pour la culture du soya

	INGRÉDIENT ACTIF	NOM COMMERCIAL <sup>1</sup>
HERBICIDES	Acifluorfen	BLAZER
	Bentazone	BASAGRAN
	Chlorimuron-éthyl	CLASSIC
	Chloransulam-méthyle	FIRSTRATE
	Clethodim	SELECT
	Diclofop-méthyl	HOE-GRASS
	Diméthénamide	FRONTIER
	Diquat	REGLONE
	Éthalfuraline	EDGE D.C.
	Fénoxaprop-éthyl	EXCEL-SUPER
	Fluazifop-butyl	FUSILADE, VENTURE
	Flufenacet/métribuzine	AXIOM
	Flumetsulam/S-métolachlore	BROADSTRIKE/DUAL MAGNUM
	Flumetsulam/trifluraline	BROADSTRIKE/TREFLAN
	Fomesafen	REFLEX
	Glyphosate	ROUNDUP, GLYFOS
	Glyphosate TMS	TOUCHDOWN
	Imazamox	VIPER
	Imazamox/bentazone	MERIDIAN PLUS
	Imazéthapyr	PURSUIT
	Imazéthapyr/pendiméthaline	VALOR
	Linuron	LINURON
	Métobromuron	PATORAN
	S-Métolachlore	DUAL MAGNUM
	Métribuzine	METRIBUZINE
	Paraquat	GRAMOXONE
	Quizalofop-p-éthyl	ASSURE
Séthoxydime	POAST	
Thifensulfuron-méthyl	PINNACLE	
Trifluraline	TREFLAN, RIVAL	
INSECTICIDE	Diméthoate	CYGON, LAGON
FONGICIDE	Propiconazole	TILT

Santé Canada, 2006

<sup>1</sup> La liste des noms commerciaux n'est pas exhaustive. Seuls quelques produits sont mentionnés, à titre d'exemples.

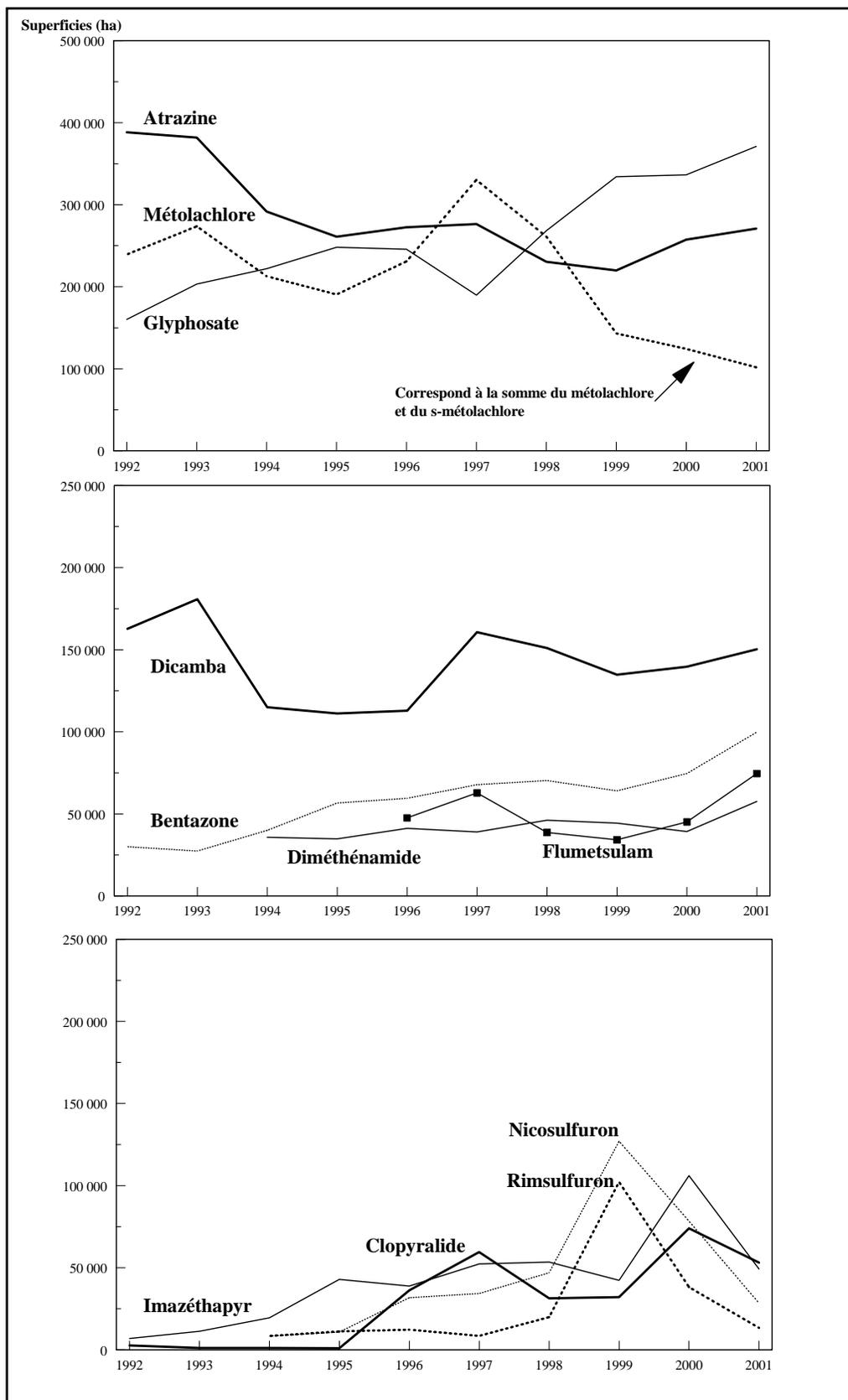


Figure 1 Évolution des superficies traitées par quelques herbicides au Québec (ha)  
 Source : Données de base du bilan des ventes, MDDEP, Direction des politiques en milieu terrestre, 2005

---

100 000 à 125 000 ha, les superficies diminuent en 2000 et 2001. L'imazéthapyr et le clopyralide, eux aussi souvent employés en combinaison avec d'autres herbicides, suivent tous deux un profil similaire. Après une augmentation graduelle jusqu'en 2000, où les superficies maximales traitées étaient de l'ordre de 75 000 ha pour le clopyralide et de 100 000 ha pour l'imazéthapyr, celles-ci ont plutôt diminué à un niveau de l'ordre de 50 000 ha en 2001.

En 1992, le Ministère instaurait un programme de suivi régulier des pesticides, principalement orienté vers la culture du maïs. Les résultats des premières campagnes d'échantillonnage montrent que la plupart des herbicides utilisés pour le maïs sont détectés dans les rivières et sont parfois présents en concentrations qui dépassent les seuils établis pour la protection de la vie aquatique. De 1992 à 2004, une trentaine de rivières en zone agricole ont été échantillonnées, incluant de petits tributaires agricoles ou de plus grandes rivières tributaires du Saint-Laurent (figure 2). Les données recueillies révèlent la présence d'herbicides provenant notamment des grandes cultures (tableau 3). Parmi ces rivières, quatre ont été retenues pour vérifier l'évolution à long terme de la contamination. Choisies pour couvrir différents secteurs de la grande région de culture intensive du maïs et de soya, les rivières Chibouet, des Hurons, Saint-Régis et Saint-Zéphirin sont de petits tributaires dont le bassin versant est à dominance de maïs et de soya, mais où d'autres cultures sont aussi présentes. Depuis 1992, le programme de suivi a été adapté pour tenir compte des changements survenus dans les pratiques culturales tels que l'utilisation de nouveaux herbicides, l'introduction de variétés transgéniques et l'accroissement de la rotation avec la culture du soya.

La première partie du rapport montre l'évolution de la contamination par les pesticides dans des régions types où le maïs et le soya occupent des superficies importantes, ceci afin d'orienter les efforts de réduction de l'utilisation des pesticides en agriculture. Les résultats permettent aussi d'évaluer les impacts sur les espèces aquatiques des rivières agricoles.

Le 28 juin 2001, le Règlement sur la qualité de l'eau potable entrainé en vigueur. Parmi les différentes exigences de traitement et de contrôle édictées par ce règlement, les responsables de réseaux de distribution d'eau potable desservant plus de 5 000 personnes ont depuis ce temps l'obligation de réaliser, dans l'eau distribuée, un contrôle trimestriel d'une série de pesticides faisant l'objet de normes. Les résultats d'analyse sont régulièrement transmis au Ministère et sont colligés dans une base de données. La synthèse des résultats obtenus entre juillet 2001 et décembre 2004 dans les réseaux municipaux est présentée dans ce rapport et permet de compléter le portrait des impacts de l'utilisation des pesticides, impacts susceptibles d'affecter certaines sources d'approvisionnement en eau potable.

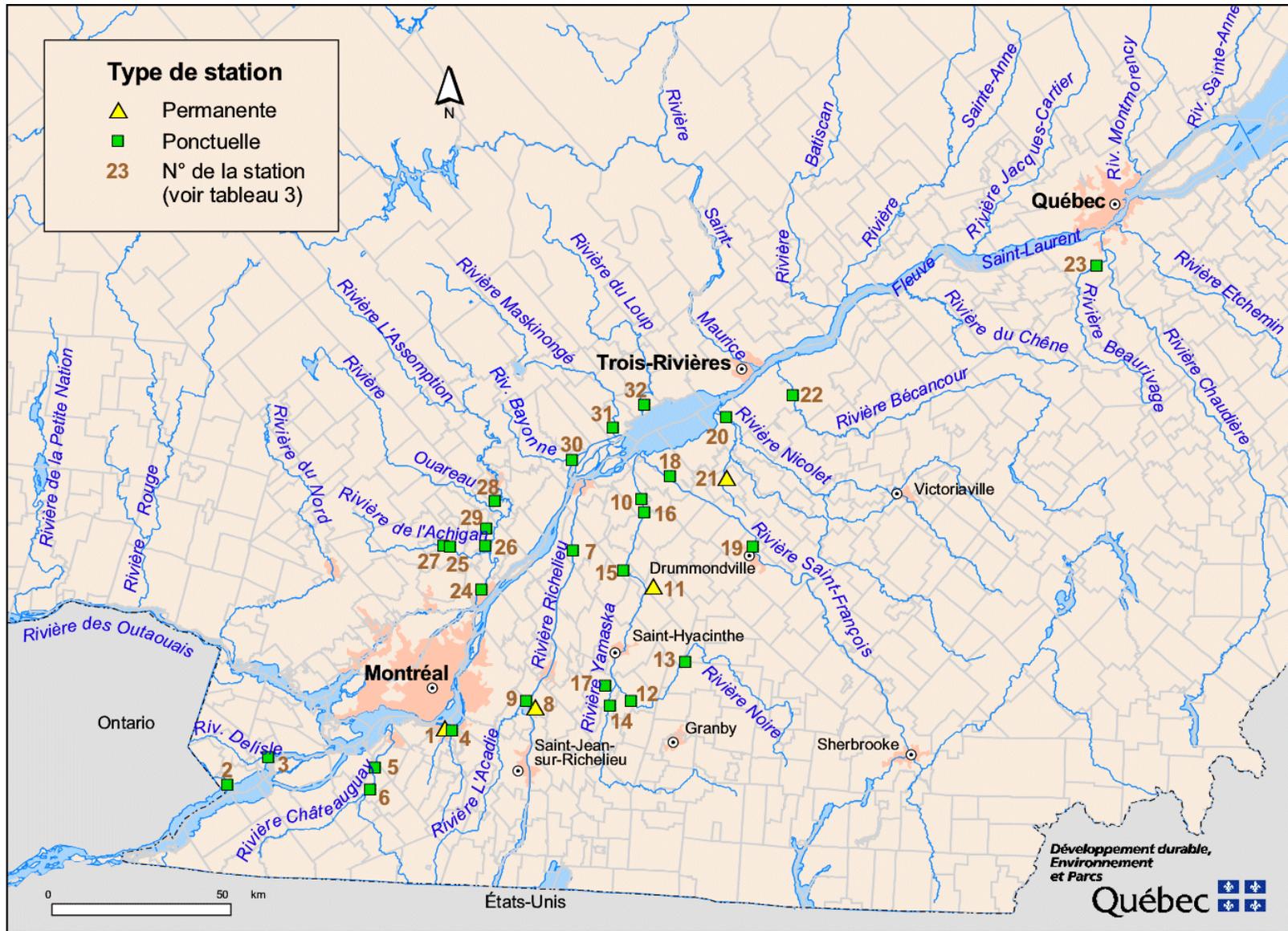


Figure 2 Localisation des stations échantillonnées en rivière

Tableau 3 Rivières échantillonnées pour les pesticides depuis 1992

BASSINS	CARTE*	RIVIÈRES ÉCHANTILLONNÉES	PESTICIDES DÉTECTÉS > 50 % DES ÉCHANTILLONS (pour l'année la plus récente publiée)	ANNÉES D'ÉCHANTILLONNAGE
Fleuve	1	Saint-Régis	Atrazine, métolachlore, diméthénamide, dicamba, bentazone, 2,4-D, mécoprop, MCPA, EPTC	1993 à 2004
	2	Beaudette	Triazines	1994
	3	Delisle	Triazines	1994
	4	De la Tortue	Atrazine, métolachlore, métribuzine, linuron	1993
Châteauguay	5	Châteauguay	Atrazine	1994
	6	Des Fèves	Atrazine, métolachlore, cyanazine <sup>1</sup>	1993
Richelieu	7	Richelieu	Atrazine, métolachlore, dicamba, 2,4-D, diméthénamide	1998, 1999, 2003
	8	Des Hurons	Atrazine, métolachlore, diméthénamide, bentazone, dicamba, 2,4-D, mécoprop, MCPA, clopyralide	1992 à 2004
	9	L'Acadie	Atrazine, métolachlore, dicamba, linuron	1992, 1993
Yamaska	10	Yamaska	Atrazine, métolachlore, diméthénamide, bentazone, dicamba, 2,4-D, mécoprop	1992, 1994 à 2001, 2003, 2004
	11	Chibouet	Atrazine, métolachlore, diméthénamide, bentazone, dicamba, clopyralide	1992 à 2004
	12	Noire	Atrazine	1992
	13	Noire (témoin)	Atrazine, simazine	1992
	14	Barbue	Atrazine, métolachlore, cyanazine <sup>1</sup> , simazine	1992, 1993
	15	Salvail	Atrazine, métolachlore	1992, 1993
	16	David	Atrazine, métolachlore, dicamba, MCPA, bentazone, 2,4-D	1996, 1997
	17	Ruisseau Corbin	Atrazine, métolachlore, dicamba, bentazone, diméthénamide, EPTC, MCPA, carbofuran	1996, 1997
Saint-François	18	Saint-François	(données non encore publiées)	2003, 2004
	19	Saint-Germain	Atrazine, métolachlore	1992, 1993
Nicolet	20	Nicolet	(données non encore publiées)	2003, 2004
	21	Saint-Zéphirin	Atrazine, métolachlore, bentazone, dicamba, clopyralide	1992 à 2004
Bécancour	22	Blanche	Atrazine	1992
Chaudière	23	Beaurivage	Triazines	1996, 1997
L'Assomption	24	L'Assomption	(données non encore publiées)	2002
	25	L'Achigan	Atrazine, métolachlore	1996, 1997
	26	Saint-Esprit	Triazines, atrazine, métolachlore	1994, 1995
	27	Ruisseau des Anges	Triazines, atrazine, métolachlore, cyanazine <sup>1</sup> , linuron, diuron	1994, 1995
	28	Ruisseau Saint-Pierre	Triazines	1996
	29	Ruisseau Saint-Georges	Atrazine, métolachlore, bentazone, 2,4-D, dicamba	1998
Bayonne	30	Bayonne	(données non encore publiées)	2004
Maskinongé	31	Maskinongé	(données non encore publiées)	2004
Du Loup	32	Du Loup	(données non encore publiées)	2004

Grisé : Suivi temporel dans les secteurs à dominance de maïs et de soya.

\* Ce numéro renvoie à la localisation sur la carte de la figure 2.

<sup>1</sup> Produit maintenant retiré du marché.

---

## MÉTHODOLOGIE

### Les stations et la fréquence d'échantillonnage

#### *Rivières*

Parmi les différentes rivières échantillonnées pour les pesticides depuis 1992, les quatre stations retenues pour le suivi à long terme sont celles des rivières Chibouet, des Hurons, Saint-Régis et Saint-Zéphirin (figure 2). Ces petits tributaires agricoles ont été retenus pour l'importance des superficies en maïs et en soya dans leur bassin versant respectif, pour couvrir plusieurs parties de la zone agricole de culture intensive de maïs et pour être assez près des cultures ciblées. Les superficies en maïs, en soya et autres cultures de ces bassins sont présentées au tableau 4.

L'analyse des résultats de l'échantillonnage quotidien effectué pour la rivière à la Barbie en 1992 avait démontré qu'une fréquence de trois échantillons par semaine permettait de vérifier de façon optimale la fréquence de dépassement des critères de qualité de l'eau (Berryman et Giroux, 1994). En 2002, 2003 et 2004, comme pour les années antérieures, c'est donc cette fréquence d'échantillonnage qui a été appliquée de la mi-mai à la mi-août pour les quatre stations. Les échantillons d'eau sont prélevés à partir des ponts. Les bouteilles sont fixées à un support métallique lesté d'un bloc de plomb. Des bouteilles de verre clair sont utilisées pour le prélèvement. Le dessous du bouchon est couvert d'un papier d'aluminium pour éviter que les pesticides qui pourraient être présents dans l'échantillon ne soient adsorbés sur le plastique du bouchon. Les échantillons sont conservés au frais dans des glacières jusqu'à leur arrivée au laboratoire du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ).

#### *Réseaux de distribution d'eau potable*

L'échantillonnage et l'analyse des différents paramètres réglementés dans les réseaux de distribution d'eau potable sont de la responsabilité de l'exploitant ou du propriétaire de chaque réseau. Selon les termes du règlement, les échantillons pour le contrôle des substances organiques (dont les pesticides) doivent être prélevés quatre fois par année dans les réseaux desservant plus de 5 000 personnes, soit chacun des trimestres commençant les 1<sup>er</sup> janvier, 1<sup>er</sup> avril, 1<sup>er</sup> juillet et 1<sup>er</sup> octobre. L'échantillon est prélevé dans le réseau de distribution, donc après traitement, et reflète ainsi les concentrations présentes à ce moment dans l'eau distribuée aux consommateurs. Les échantillons doivent être prélevés et conservés conformément aux méthodes décrites dans le document *Modes de prélèvement et de conservation des échantillons relatifs à l'application du Règlement sur la qualité de l'eau potable* publié par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ, 2005). De plus, l'analyse doit être effectuée par un laboratoire accrédité par le CEAEQ. Dans le cadre du processus d'accréditation des laboratoires, la validité des procédures d'analyse est vérifiée périodiquement par le CEAEQ par des audits.

Au nombre de 177, les réseaux de distribution d'eau potable desservant plus de 5 000 personnes, et donc visés par l'exigence de contrôle des pesticides entre 2001 et 2004, représentent 15 % de tous les réseaux municipaux du Québec. Ils desservent néanmoins à eux seuls environ 70 % de la

Tableau 4 Superficies des différents types de culture en amont des stations d'échantillonnage

Bassin <i>Sous-bassin</i>	Maïs		Soya		Autres cultures en rangs <sup>1</sup>		Céréales <sup>2</sup>		Fourrages		Autres cultures <sup>3</sup>		Superficie cultivée totale		Superficie totale du bassin km <sup>2</sup>
	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	
Riv. Nicolet	335,3	10,0	97,3	2,9	16,2	0,5	153,2	4,5	604,4	17,8	6,3	0,2	1 212,7	35,8	3 390
<i>Riv. Saint-Zéphirin</i>	22,9	24,6	5,2	5,6	0,3	0,3	5,5	5,9	16,3	17,5	0,1	0,1	50,3	54,1	93
Riv. Yamaska	1 135,3	25,2	243,6	5,4	107,4	2,4	171,7	3,8	570,9	12,6	31,0	0,7	2 260	50,1	4 510
<i>Riv. Chibouet</i>	54,7	36,5	10,7	7,1	0,5	0,3	8,1	5,4	16,2	10,8	0,1	0,06	90,2	60,1	150
Riv. Richelieu <sup>4</sup>	854,3	22,0	257,9	6,6	83,3	2,1	91,7	2,4	290,2	7,5	25,4	0,6	1 602,8	41,4	3 874
<i>Riv. des Hurons</i>	83,6	31,0	26,8	9,7	16,6	6,0	10,5	3,4	23,2	8,4	7,1	2,5	167,8	60,6	277
Riv. Saint-Régis	20,5	19,7	13,7	13,2	8,7	8,4	5,3	5,1	7,8	7,5	2,3	2,2	58,3	56,0	104

<sup>1</sup> Cultures en rangs autres que le maïs ou le soya : pommes de terre, pois, haricots, légumes, etc.

<sup>2</sup> Céréales : blé, orge, avoine, seigle, sarrasin, colza, etc.

<sup>3</sup> Autres cultures : arbres fruitiers, petits fruits, pépinières, etc.

<sup>4</sup> Superficie de la partie québécoise du bassin (16 % de la superficie totale).

Source : Statistique Canada, 2001

population québécoise, soit 5,3 millions de personnes (ministère de l'Environnement, 2003). En plus des réseaux visés par l'exigence réglementaire, certains réseaux desservant moins de 5 000 personnes ont volontairement choisi de vérifier ponctuellement ou de façon périodique la présence de pesticides dans l'eau qu'ils distribuent. Près de la moitié de ces réseaux s'approvisionnaient en eau souterraine.

Au total, avec les données des réseaux qui sont assujettis à la réglementation, le Ministère dispose donc d'informations pour 213 réseaux municipaux, dont 36 sur une base volontaire. Comme le montre la figure 3, la plupart de ces réseaux se trouvent dans la partie méridionale du Québec, principalement dans les régions de la Montérégie et de Montréal. Ils s'approvisionnent à 72 % à partir d'eau de surface, soit à partir d'une rivière, du fleuve ou d'un lac, ou de plus d'une de ces sources à la fois (figure 4).

Tel qu'il a été indiqué précédemment, les données sont des concentrations mesurées dans le réseau de distribution après traitement, et non au point d'approvisionnement (cours d'eau ou puits municipal). Certains procédés de traitement peuvent être employés dans les stations de production d'eau potable, comme le charbon actif, l'ozonation et les ultraviolets (Santé Canada, 1993a) qui sont susceptibles de réduire les concentrations dans l'eau distribuée par rapport aux concentrations présentes dans la source d'approvisionnement. Les concentrations dans l'eau distribuée ne sont donc pas entièrement représentatives des concentrations présentes dans le milieu. Néanmoins, il est à noter que toutes les stations d'eau potable n'utilisent pas de tels procédés; ainsi, dans certains cas, les concentrations peuvent être similaires à celles de la source d'approvisionnement.

## **Les pesticides analysés et les critères de qualité de l'eau**

### *Rivières*

Au total, une soixantaine de pesticides et produits de dégradation ont été analysés pour les quatre stations retenues pour le suivi à long terme. Effectuées par balayage systématique, ces analyses nous renseignent sur plusieurs pesticides, dont certains peuvent être employés dans la culture du maïs ou du soya. Les analyses effectuées sont l'analyse OPS, qui comprend une trentaine de pesticides de groupes chimiques différents (organophosphorés, triazines, carbamates, etc.), et l'analyse des phénoxyacides qui comprend 16 herbicides. Après une phase de développement analytique par le CEAEQ, l'analyse des herbicides de type sulfonilurés a été ajoutée en 2002. La méthode d'analyse du glyphosate a été modifiée afin d'abaisser le seuil de détection par rapport au seuil utilisé en 2001. Les méthodes d'analyse et les limites de détection sont présentées à l'annexe 1, les résultats complets par rivière apparaissent à l'annexe 2 et les statistiques descriptives pour ces résultats sont présentées à l'annexe 3.

Afin de juger de leur signification environnementale, les concentrations de pesticides mesurées dans les cours d'eau ont été comparées à des critères de qualité édictés par des organismes responsables de la protection de l'environnement (tableau 5).

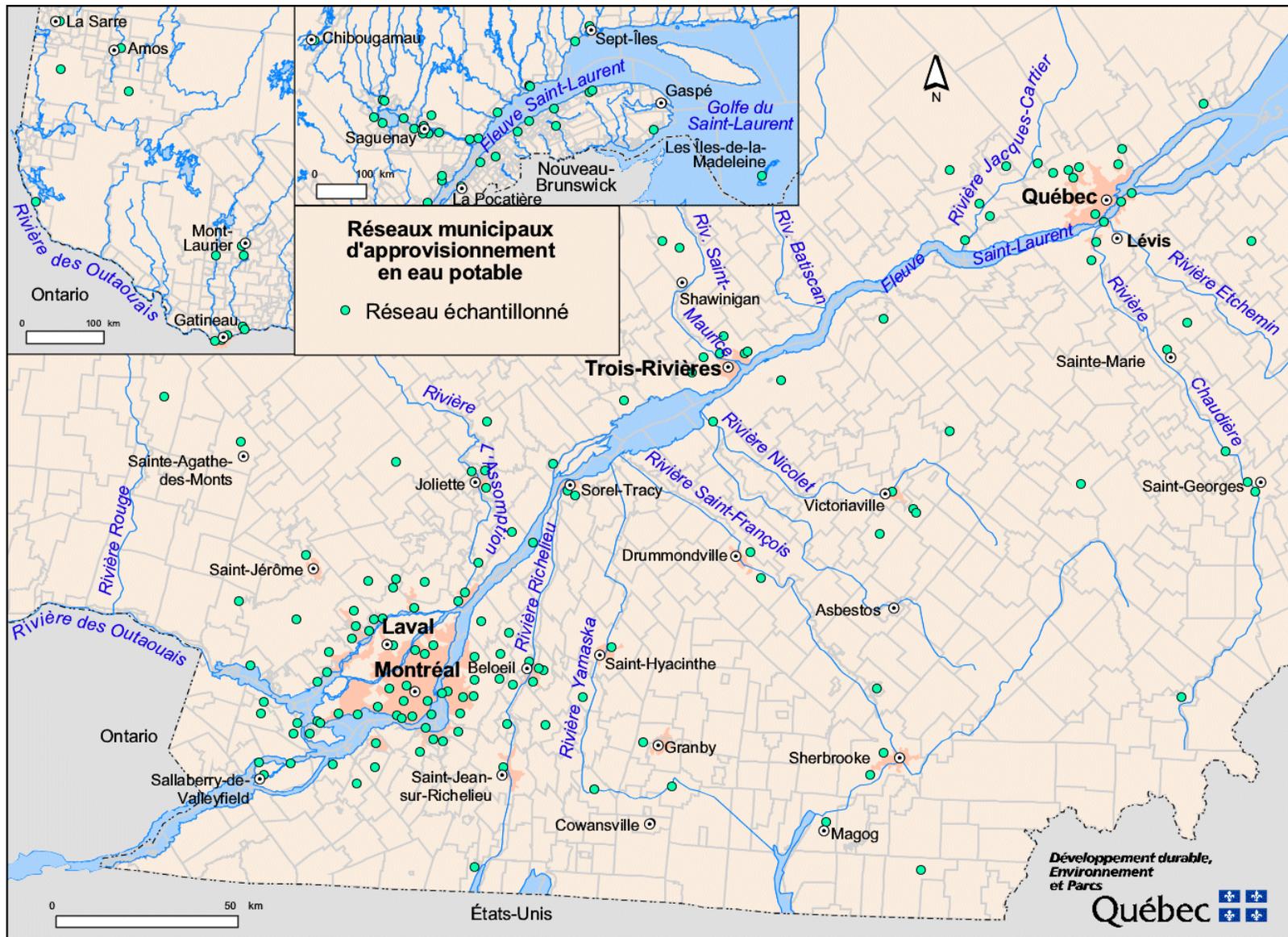


Figure 3 Réseaux municipaux de distribution d'eau potable échantillonnés pour les pesticides