

**Rapport sur les concentrations mesurées  
d'herbicides et les pratiques  
phytosanitaires  
dans le bassin versant de la rivière  
Yamaska**

*Rapport N° R-912*

*Décembre 2006*



# **Rapport sur les concentrations mesurées d'herbicides et les pratiques phytosanitaires dans le bassin versant de la rivière Yamaska**

Document de travail pour  
Centre Saint-Laurent (CSL) – Environnement Canada (EC)

## **Équipe de réalisation :**

Pierre Lafrance, D. d'État Sci. Phys.

Emmanuelle Caron, M.Sc.

Renaud Quilbé, D.Sc.

Alain N. Rousseau, Ph.D., ing.

Centre Eau, Terre et Environnement  
Institut national de la recherche scientifique (INRS-ETE)  
490, rue de la Couronne, Québec (QC), G1K 9A9

Rapport N° R-912

Décembre 2006

© Pierre Lafrance, 2007  
ISBN 978-2-89146-533-5  
Dépôt légal Bibliothèque nationale du Québec  
Dépôt légal Bibliothèque nationale du Canada

# REMERCIEMENTS

---

Le présent rapport présente une collecte de données agroenvironnementales relatives aux pesticides utilisés dans le bassin versant de la rivière Yamaska (Québec), collecte qui a été réalisée au printemps et à l'été 2006. L'acquisition de ces données, leur actualisation, leur analyse, leur mise en contexte et la confirmation de leur représentativité sont des étapes essentielles pour une prédiction la plus fiable possible du transfert des pesticides du champ agricole vers la rivière. Ces étapes ont demandé la collaboration de nombreuses personnes-ressources ainsi que celle de différents intervenants sur le terrain, y compris les producteurs agricoles eux-mêmes.

Nous tenons à remercier particulièrement, pour leur collaboration :

- Le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)
- Le Réseau d'Avertissement Phytosanitaire et des conseillers agricoles en région
- Les détaillants et distributeurs de pesticides de la région de la Yamaska
- Les clubs de fertilisation interrogés
- Les producteurs agricoles interrogés

Ce travail s'inscrit dans le cadre de l'Initiative Nationale d'Élaboration des Normes Agro-environnementales (INENA), Environnement Canada, et contribue directement à la définition de normes de performances agro-environnementales atteignables. Nous tenons à remercier MM. Pierre-Yves Caux et Paul Jiapizian (Environnement Canada) pour leurs judicieux conseils.

L'élaboration de la méthode d'acquisition des données, auprès de ces personnes-ressources et intervenant(e)s du milieu, a été réalisée par A.N. Rousseau. La collecte de ces données a été réalisée par Mme Emmanuelle Caron, étudiante à la maîtrise en Sciences de l'Eau à l'INRS-ETE (direction P. Lafrance). Le traitement de certaines données ainsi que leur mise en contexte ont été effectués par R. Quilbé et P. Lafrance.



# TABLE DES MATIÈRES

---

<b>TABLE DES MATIÈRES .....</b>	<b>III</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>IX</b>
<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>XIII</b>
<b>LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS.....</b>	<b>1</b>
<b>1 INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>2 REVUE DE LITTÉRATURE ET DONNÉES DISPONIBLES.....</b>	<b>5</b>
2.1 SUIVI DE CAILLÉ ET SES COLLABORATEURS (1974) .....	5
2.1.1 <i>Méthode</i> .....	5
2.1.2 <i>Superficies cultivées</i> .....	5
2.1.3 <i>Résultats du suivi</i> .....	6
2.2 SUIVI DE MUIR ET SES COLLABORATEURS (1974-1975).....	7
2.2.1 <i>Méthode</i> .....	7
2.2.2 <i>Superficies cultivées</i> .....	7
2.2.3 <i>Résultats du suivi</i> .....	8
2.3 SUIVI DE DUVAL ET GAUTHIER (1986).....	10
2.3.1 <i>Méthode</i> .....	10
2.3.2 <i>Résultats du suivi</i> .....	11
2.4 SUIVI DE MAGUIRE ET TKACZ (EN 1986-1987) .....	12
2.4.1 <i>Méthode</i> .....	12
2.4.2 <i>Résultats du suivi</i> .....	12
2.5 SUIVI DE MAGUIRE ET SES COLLABORATEURS (EN 1987) .....	14
2.5.1 <i>Description du suivi</i> .....	14
2.5.2 <i>Classes de pesticides utilisées dans le bassin de la Yamaska (Maguire et al., 1989)</i> .....	14
2.5.3 <i>Méthode</i> .....	15
2.5.4 <i>Résultats du suivi</i> .....	15
2.6 SUIVI DE FORREST ET CAUX (1987-1988).....	16
2.6.1 <i>Méthode</i> .....	16
2.6.2 <i>Résultats du suivi</i> .....	17
2.7 SUIVI DE RONDEAU (1989-1991) .....	18
2.7.1 <i>Méthode</i> .....	18
2.7.2 <i>Résultats du suivi</i> .....	19

2.8	SUIVI DE RONDEAU (1993) .....	21
2.8.1	<i>Résultats du suivi</i> .....	21
2.9	SUVIS EFFECTUÉS PAR LE MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT .....	21
2.9.1	<i>Méthode</i> .....	22
2.10	SUIVI DU MENVIQ 1992-1993 (BERRYMAN ET GIROUX, 1994) .....	22
2.10.1	<i>Pratiques phytosanitaires</i> .....	22
2.10.2	<i>Méthode</i> .....	22
2.10.3	<i>Résultats du suivi</i> .....	24
2.11	SUIVI DU MENVIQ 1994-1995 (GIROUX <i>ET AL.</i> ,1997).....	34
2.11.1	<i>Méthode</i> .....	34
2.11.2	<i>Résultats du suivi</i> .....	34
2.12	SUIVI DU MENVIQ 1996 ET 1997 (GIROUX, 1998).....	40
2.12.1	<i>Pratiques phytosanitaires</i> .....	40
2.12.2	<i>Superficies cultivées</i> .....	40
2.12.3	<i>Méthode</i> .....	42
2.12.4	<i>Résultats du suivi</i> .....	43
2.13	SUIVI DU MENVIQ 1999, 2000 ET 2001 (GIROUX, 2002).....	49
2.13.1	<i>Description du suivi</i> .....	49
2.13.2	<i>Superficies cultivées</i> .....	49
2.13.3	<i>Résultats du suivi</i> .....	50
2.14	SUIVI DU CSL EN COLLABORATION AVEC LE MDDEP ET LE CEAEQ EN 2003 ET 2004.....	52
2.15	CONCLUSION SUR LES ÉTUDES DE SUIVI DES PESTICIDES EN RIVIÈRE RÉALISÉES DANS LE BASSIN VERSANT DE LA YAMASKA .....	54
<b>3</b>	<b>ENQUÊTE SUR LES PRATIQUES PHYTOSANITAIRES .....</b>	<b>57</b>
3.1	MÉTHODE DE L'ENQUÊTE.....	57
3.2	RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE .....	58
3.2.1	<i>Chez les distributeurs</i> .....	58
3.2.2	<i>Chez les conseillers</i> .....	60
3.2.3	<i>Dates d'application</i> .....	61
3.2.4	<i>Dans les vergers, Club Pro-Pomme</i> .....	61
3.2.5	<i>Données pour le Québec</i> .....	61
3.3	CONCLUSION DE L'ENQUÊTE .....	62
<b>4</b>	<b>ENQUÊTE SUR LES PRATIQUES DE GESTION BÉNÉFIQUES (PGB).....</b>	<b>63</b>
4.1	RAPPORT BPR (2005).....	63
4.2	SELON L'ENQUÊTE 2005 .....	65



4.3	CONCLUSION SUR LES PGB.....	65
<b>5</b>	<b>LE LOGICIEL DESHERB.....</b>	<b>67</b>
<b>6</b>	<b>RÉSEAU D'AVERTISSEMENT PHYTOSANITAIRE .....</b>	<b>69</b>
6.1	MAÏS-SUCRÉ.....	69
6.2	POMME.....	71
6.3	SOYA.....	74
6.4	GRANDES CULTURES .....	75
<b>7</b>	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>77</b>
<b>8</b>	<b>RÉFÉRENCES.....</b>	<b>79</b>
<b>ANNEXE A.</b>	<b>TECHNIQUES DE LABORATOIRE.....</b>	<b>83</b>
<b>ANNEXE B.</b>	<b>RÉSULTATS DU SUIVI DE LA RIVIÈRE CHIBOUET EN 1999, 2000 ET 2001 ET DE LA RIVIÈRE YAMASKA EN 1999 ET 2001 (GIROUX, 2002).....</b>	<b>85</b>
<b>ANNEXE C.</b>	<b>FRÉQUENCE DE DÉTECTION DES PESTICIDES POUR LA RIVIÈRE CHIBOUET (1992-2001) (GIROUX, 2002).....</b>	<b>101</b>
<b>ANNEXE D.</b>	<b>DÉPASSEMENT DU CRITÈRE POUR LA VIE AQUATIQUE- RIVIÈRE CHIBOUET (1992-2001) (GIROUX, 2002).....</b>	<b>103</b>
<b>ANNEXE E.</b>	<b>TOTAL DES PRÉCIPITATIONS DES MOIS DE MAI ET DE JUN DE 1992 À 2001 SUR LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE CHIBOUET (GIROUX, 2002) .....</b>	<b>105</b>



## LISTE DES TABLEAUX

---

Tableau 2.1 : Superficies cultivées dans les sous-bassins étudiés (Caillé <i>et al.</i> , 1975).....	6
Tableau 2.2 : Résultats des concentrations en triazines (ppb)(Caillé <i>et al.</i> , 1975) .....	6
Tableau 2.3 : Superficies cultivées (Caillé <i>et al.</i> , 1975 selon Muir <i>et al.</i> , 1978).....	7
Tableau 2.4 : Pertes d'atrazine (Muir <i>et al.</i> , 1978) .....	10
Tableau 2.5 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) à l'embouchure de la rivière Yamaska à l'été 1976 (Duval et Gauthier, 1986) .....	11
Tableau 2.6 : Concentrations de pesticides (ng/L) aux six sites d'étude (Maguire et Tkacz, 1993).....	13
Tableau 2.7 : Concentration (ng/L) de pesticides à l'embouchure de la Yamaska à l'été 1987 (Maguire <i>et al.</i> , 1989).....	16
Tableau 2.8 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) dans la Yamaska en 1987-1988 (Forrest et Caux, 1990).....	18
Tableau 2.9 : Superficies ( $\text{km}^2$ ) et proportions du bassin versant (%) par types de culture en amont des stations d'échantillonnage (Berryman et Giroux, 1994) .....	24
Tableau 2.10 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors des échantillonnages de 1992 et 1993 à l'embouchure de la Yamaska (Berryman et Giroux, 1994).....	25
Tableau 2.11 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors des échantillonnages de 1992 et 1993 à la station de la rivière Noire (Berryman et Giroux, 1994) .....	26
Tableau 2.12 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors des échantillonnages de 1992 et 1993 à la station témoin de la rivière Noire (Berryman et Giroux, 1994).....	26
Tableau 2.13 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors des échantillonnages de 1992 et 1993 à la station de la Chibouet (Berryman et Giroux, 1994) .....	27
Tableau 2.14 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors des échantillonnages de 1992 et 1993 à la station de la Salvail (Berryman et Giroux, 1994) .....	29
Tableau 2.15 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors des échantillonnages de 1992 à la station de la Barbue (Berryman et Giroux, 1994).....	31
Tableau 2.16 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors des échantillonnages de 1993 à la station de la Barbue (Berryman et Giroux, 1994).....	33

Tableau 2.17 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors de l'échantillonnage de 1994 à la station de la rivière Chibouet (Giroux <i>et al.</i> , 1997) .....	35
Tableau 2.18 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors de l'échantillonnage de 1995 à la station de la rivière Chibouet (Giroux <i>et al.</i> , 1997) .....	37
Tableau 2.19 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors de l'échantillonnage de 1994 à la station de la Yamaska (Giroux <i>et al.</i> , 1997).....	38
Tableau 2.20 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors de l'échantillonnage de 1995 à la station de la Yamaska (Giroux <i>et al.</i> , 1997).....	39
Tableau 2.21 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors de l'échantillonnage de 1994 à la station de la Noire (Giroux <i>et al.</i> , 1997).....	40
Tableau 2.22 : Superficies cultivées dans le bassin de la Yamaska (MAPAQ, 1995 selon Giroux, 1998) .....	41
Tableau 2.23 : Superficies cultivées (ha) par sous-bassin versant de la Yamaska (Delisle <i>et al.</i> , 1998 selon Giroux, 1998).....	41
Tableau 2.24 : Superficies cultivées (ha) dans le bassin versant du ruisseau Corbin (MAPAQ, 1995 selon Giroux, 1998).....	42
Tableau 2.25 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors des échantillonnages de 1996 dans la rivière David (Giroux, 1998).....	44
Tableau 2.26 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors des échantillonnages de 1997 dans la rivière David (Giroux, 1998).....	45
Tableau 2.27 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors des échantillonnages de 1996 dans le ruisseau Corbin (Giroux, 1998).....	46
Tableau 2.28 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors des échantillonnages de 1997 dans le ruisseau Corbin (Giroux, 1998).....	47
Tableau 2.29 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors des échantillonnages de 1997 à la source et à l'embouchure du ruisseau Corbin (Giroux, 1998) .....	48
Tableau 2.30 : Répartition des superficies cultivées en amont des stations d'échantillonnage utilisées lors de l'étude (Statistiques Canada, 1996 selon Giroux, 2002).....	49
Tableau 2.32 : Fréquence de détection des pesticides dans la Yamaska (2003 et 2004) .....	53
Tableau 4.1 : Superficies selon les différents travaux du sol en 2004 et 2005 (Agri-Durable) 65	
Tableau 6.1 : Fongicides homologués pour le maïs sucré pour l'année 2006.....	70

---

Tableau 6.2 : Insecticides homologués pour le maïs sucré pour l'année 2006.....	70
Tableau 6.3 : Herbicides homologués pour le maïs sucré pour l'année 2006.....	71
Tableau 6.4 : Insecticides homologués pour la pomme pour l'année 2006.....	72
Tableau 6.5 : Fongicides homologués pour la pomme pour l'année 2006 .....	73
Tableau 6.6 : Acaricides homologués pour la pomme pour l'année 2006 .....	73
Tableau 6.7 : Herbicides homologués pour la pomme pour l'année 2006 .....	74
Tableau 6.8 : Insecticides homologués pour les grandes cultures pour l'année 2006 .....	75
Tableau D.1 : Fréquence moyenne de dépassement (en %) des critères pour la vie aquatique dans la rivière Chibouet de 1992 à 2001 (Giroux, 2002).....	103
Tableau B.1 : Concentrations en pesticides dans la rivière Chibouet en 1999 (Giroux, 2002).....	86
Tableau B.2 : Concentrations en pesticides dans la rivière Chibouet en 2000 (Giroux, 2002).....	89
Tableau B.3 : Concentrations en pesticides dans la rivière Chibouet en 2001 (Giroux, 2002).....	92
Tableau B.4 : Concentrations en pesticides dans la rivière Yamaska en 1999 (Giroux, 2002).....	95
Tableau B.5 : Concentrations en pesticides dans la rivière Yamaska en 2001 (Giroux, 2002).....	98
Tableau C.1 : Fréquence de détection des pesticides dans la rivière Chibouet de 1992 à 2001 (Giroux, 2002).....	101
Tableau D.1 : Fréquence de dépassement (en %) du critère pour la vie aquatique dans la rivière Chibouet de 1992 à 2001 (Giroux, 2002) .....	103



## LISTE DES FIGURES

---

Figure 2-1 : Concentrations en atrazine et DEA dans différents cours d'eau (Muir <i>et al.</i> , 1978). a) St-Nazaire; b) Chibouet .....	8
Figure 2-2 : Variations de la concentration d'atrazine (A) et de métolachlore (B) dans le bassin de la Yamaska (1989-1991) selon Rondeau (1996).....	20
Figure 2-3 : Répartition des superficies cultivées dans le bassin de la Yamaska (MDDEP, 1997. <a href="http://www.mddep.gouv.qc.ca/milieu_agri/pratiques-agri/yamaska/intro.htm#local">http://www.mddep.gouv.qc.ca/milieu_agri/pratiques-agri/yamaska/intro.htm#local</a> ) .....	50
Figure 2-4 : Concentrations mesurées ( $\mu\text{g/L}$ ) à la station de la rivière Chibouet en 1999 (Giroux, 2002) .....	51
Figure 2-5 : Concentrations mesurées ( $\mu\text{g/L}$ ) à la station de la rivière Chibouet en 2000 (Giroux, 2002) .....	51
Figure 2-6 : Concentrations mesurées ( $\mu\text{g/L}$ ) à la station de la rivière Chibouet en 2001 (Giroux, 2002) .....	52
Figure E.1 : Précipitation annuelle mesurée à la station météorologique de Saint-Guillaume de 1992 à 2001 (Giroux, 2002) .....	105





## LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

---

<b>CG</b>	Chromatographie en phase gazeuse
<b>CSL</b>	Centre Saint-Laurent
<b>DEA</b>	Dééthylatrazine
<b>ECD</b>	Détecteur à capteur d'électrons
<b>HPLC</b>	Chromatographie en phase liquide à haute performance
<b>INRS-ETE</b>	Institut National de la Recherche Scientifique – Centre Eau, Terre et Environnement
<b>MAPAQ</b>	Ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
<b>MDDEP</b>	Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs
<b>NPA</b>	Norme de Performance Agro-Environnementale Atteignable
<b>NPD</b>	Détecteur azote-phosphore
<b>NPI</b>	Norme de Performance Agro-Environnementale Idéale
<b>PGB</b>	Pratique de Gestion Bénéfique



# 1 INTRODUCTION

---

Dans le cadre de l'Initiative Nationale d'Élaboration des Normes Agro-environnementales (INENA), Environnement Canada (mandaté par Agriculture et Agroalimentaire Canada) désire déterminer des normes de performance agro-environnementales idéales (NPI) et des normes de performance agro-environnementales atteignables (NPA). Les NPI sont déterminées en fonction de critères écotoxicologiques tandis que les NPA représentent les concentrations pouvant être atteintes lorsque des pratiques de gestion bénéfique (PGB) technologiquement réalisables sont mises en place. Les NPA doivent être déterminées à l'aide d'outils de modélisation hydrologique et c'est dans ce cadre que l'INRS-ETE intervient.

**Afin d'utiliser les outils de modélisation hydrologique**, des données sont nécessaires pour effectuer leur calage et leur validation. Ces données sont, d'une part, des **concentrations en pesticides** mesurées en rivière. D'autre part, il est essentiel de connaître les **pratiques d'épandage des produits phytosanitaires** qui ont mené à l'obtention de ces concentrations en rivière. Ces connaissances doivent inclure les **produits utilisés (ainsi que les matières actives retrouvées dans ces produits) pour chacun des types de culture retrouvés dans le bassin versant, les taux d'application, les modes d'application et une période d'application**. Ces pratiques constitueront des paramètres du système qui pourront être modifiés lors de la modélisation. Finalement, une **connaissance des PGB déjà appliquées dans le bassin versant** est un atout important afin d'éviter de simuler des pratiques qui sont déjà en cours dans le bassin.

Dans le présent rapport, cette collecte de données a été réalisée au printemps et à l'été 2006 pour le bassin versant de la rivière Yamaska (Québec). **Ce rapport présente donc l'information disponible qui est requise pour la modélisation du transport des pesticides dans le bassin versant de la rivière Yamaska.** Il est organisé en cinq sections.

La première section porte sur une revue de littérature concernant les **données de concentrations** en herbicides disponibles sur le bassin versant de la rivière Yamaska. La deuxième section fait état des résultats d'une enquête qui a été réalisée auprès des détaillants de produits phytosanitaires et des conseillers agricoles afin d'essayer de déterminer des **pratiques typiques d'épandage de produits phytosanitaires** dans le bassin versant de la rivière Yamaska. La troisième section présente une **revue des PGB** inventoriées dans le rapport BPR inc. (2005) intitulé : *Suivi 2003 du Portrait agroenvironnemental des fermes du Québec*. Finalement, les quatrième et cinquième sections sont respectivement dédiées au logiciel DESHERB (MAPAQ)

et à l'information qui est disponible sur le site Internet du Réseau d'avertissement phytosanitaire du Québec (MAPAQ). Ces deux dernières sections présentent ainsi des **outils publics (pour les producteurs et conseillers agricoles en régions) destinés à faire des recommandations** quant à l'utilisation rationnelle des pesticides face aux infestations réelles des plantes adventices et des ravageurs des cultures. Ces outils contribuent ainsi, en amont, à une saine gestion des pesticides en grandes cultures en optimisant les quantités et doses d'application, et donc en réduisant potentiellement les pertes de composés vers les hydrosystèmes.

Il est à noter que la première section du présent rapport ne se veut pas une énumération successive et exhaustive de tous les travaux de recherche ou de suivi réalisés depuis les trente dernières années quant à la présence de pesticides dans les eaux de surface sur le bassin versant de la rivière Yamaska. En fait, le présent rapport a plutôt pour objet de cibler et de rapporter toute information de la littérature permettant de compiler les données et de décrire les conditions des suivis environnementaux de la qualité des cours d'eau (pesticides) dans le bassin de la Yamaska. Pour ce faire, le rapport a ciblé les travaux répondant à un nombre minimal de critères :

- (i) études scientifiques et techniques de suivi avec des fréquences, des périodes de prélèvement d'eau de surface et des méthodes analytiques de dosage des pesticides adéquates et reconnues ;
- (ii) études présentant des aspects complémentaires et/ou comparatifs, permettant ainsi de dresser un portrait le plus cohérent possible de la qualité de l'eau pour les pesticides (occurrences géographiques, évolution temporelle, amélioration ou détérioration de la qualité de l'eau, etc.), et :
- (iii) études dont les résultats (qualité de l'eau ; caractéristiques du milieu : hydrologiques, agricoles, pédoclimatiques) demeurent suffisamment détaillées et fiables pour considérer leur éventuelle utilisation à l'intérieur d'outils de prédiction de la qualité des eaux suite aux traitements phytosanitaires (modèles de transport des pesticides vers les eaux de surface).**

Il est également à noter que le présent rapport établit, à notre connaissance pour la première fois, un état des lieux quant à l'utilisation actuelle sur le terrain des pesticides pour le traitement des cultures présentes dans le bassin de la rivière Yamaska. Ces informations proviennent principalement des distributeurs de pesticides dans cette région. Les informations obtenues ne peuvent dresser totalement le portrait complet des pratiques phytosanitaires détaillées et utilisées avec certitude sur l'ensemble du bassin versant de la Yamaska. Toutefois, les données

recueillies demeurent typiques et représentatives de l'ensemble des recommandations faites sur le terrain et auprès des producteurs, à la fois par les distributeurs de pesticides et par les conseillers agricoles régionaux. **Tel que démontré par Rousseau *et al.* (2006) de telles données sont essentielles pour l'application des modèles hydrologiques de transport aux fins de la prédiction de la contamination potentielle des eaux de surface, et également pour la détermination de NPA.**



## 2 REVUE DE LITTÉRATURE ET DONNÉES DISPONIBLES

---

Cette section fait état des études portant sur les concentrations d'herbicides en rivière qui se sont déroulées sur le bassin versant de la Yamaska. Dans chaque cas, nous présentons la méthode d'échantillonnage et d'analyse suivie, les superficies cultivées sur le bassin versant au moment du suivi et les résultats. À noter que la présentation des méthodes est plus ou moins détaillée selon les études et qu'il est donc difficile de comparer de manière très rigoureuse les résultats obtenus.

### 2.1 SUIVI DE CAILLÉ ET SES COLLABORATEURS (1974)

Cette étude tentait de caractériser et de mieux comprendre l'impact des activités agricoles sur la qualité de l'eau. Plusieurs paramètres ont été suivis comme le phosphore, l'azote, le carbone, les sédiments en suspension, la conductivité, le pH, la turbidité et l'alcalinité (Caillé *et al.*, 1975).

#### 2.1.1 Méthode

Les rivières Runnets, Salvail, St-Nazaire, Chibouet et La Barbue ont été échantillonnées d'avril à décembre 1974. Les composés s-triazines ont été extraits à l'acétate d'éthyle et dosés à l'aide d'un chromatographe en phase gazeuse (CG) avec des détecteurs azote-phosphore (NPD). Un échantillonnage pour les composés organophosphorés avait également été fait, mais les échantillons n'ont pas été dosés (Caillé *et al.*, 1975).

#### 2.1.2 Superficies cultivées

Le Tableau 2.1 présente les superficies cultivées lors de l'étude de Caillé *et al.* (1975) pour chacun des types de culture.

**Tableau 2.1 : Superficies cultivées dans les sous-bassins étudiés (Caillé *et al.*, 1975)**

Sous-bassin	Sup. totale	Sup. cultivée	Blé	Avoine	Foin	Maïs-grain	Maïs-ensilage	Orge	Céréales mélangées	Betteraves à sucre	Légumes
<b>St-Nazaire</b> km <sup>2</sup>	109	53,8	0,1	9,5	32,1	5,3	3,1	0,4	1,7	0	0,2
%		49,4	0,1	8,7	29,4	4,9	2,8	0,4	1,6	0	0,2
<b>Runnets</b> km <sup>2</sup>	83	29	0,1	4,9	21,2	0,7	1,5	0,1	0,4	0	0
%		34,9	0,1	5,9	25,5	0,8	1,8	0,1	0,5	0	0
<b>Salvail</b> km <sup>2</sup>	153	95,9	4,7	13,8	31,8	18,5	7,3	1,1	3,9	4,1	10
%		62,7	3,1	9	20,8	12,1	4,8	0,7	2,5	2,7	6,5
<b>Chibouet</b> km <sup>2</sup>	145	84,1	0,4	17,8	47,4	10,2	3,5	0,9	3,1	0,3	0,4
%		58	0,3	12,3	32,7	7	2,4	0,6	2,1	0,2	0,3
<b>La Barbue</b> km <sup>2</sup>	92	39	0,5	6,5	17,6	7,2	2,7	0,3	1,4	0,6	1,5
%		42,4	0,5	7,1	19,1	7,8	2,9	0,3	1,5	0,7	1,6

Les superficies sont disponibles pour les autres sous-bassins (Le Renne, Haute-Noire, Mawcook, St-David, St-Louis, St-Pie et sud-ouest) dans Caillé *et al.* (1975).

### 2.1.3 Résultats du suivi

Le Tableau 2.2 présente les résultats des concentrations en triazines obtenues pour chacun des sous-bassins versants considérés.

**Tableau 2.2 : Résultats des concentrations en triazines (ppb)(Caillé *et al.*, 1975)**

Date	17-avr	30-avr	04-juin	18-juin	07-juil	31-juil	10-août	20-août	08-sept	22-sept	14-oct	10-nov	09-déc
<b>St-Nazaire</b>		<0,02	0,01	26,9	2,91	3,2	0,32	0,2	0,09	0,27	0,11	0,13	0,27
<b>Chibouet</b>	0,02	0,02	0,35	1,4	9,5	1,33	0,7	---	<0,02	<0,02	0,23	0,13	<0,02
<b>Salvail</b>	0,02	0,16	0,12	0,6	10,6	4,19	0,84	0,42	0,37	0,02	0,07	0,21	0,19
<b>Runnets</b>		0,03	0,05	1,5	0,6	0,23	<0,02	<0,02	0,03	0,07	<0,02	0,03	0,03
<b>La Barbue</b>		0,02	0,1	2,5	4,33	4,68	0,83	0,44	0,17	0,16	0,04	0,08	0,29

Les stations des rivières Salvail, St-Nazaire, Chibouet et La Barbue ont montré des concentrations plus élevées d'herbicides. Les auteurs attribuent ce résultat à une plus grande utilisation agricole du territoire (44 à 63 %) et à l'importance des cultures de maïs. Des sous-produits de dégradation de Disyston et d'organophosphorés ont également été détectés à quelques reprises. Finalement, il semble que l'atrazine soit le principal pesticide en présence. Les auteurs recommandent également de doser le dééthylatrazine (DEA), sous-produit de l'atrazine (Caillé *et al.*, 1975).



## 2.2 SUIVI DE MUIR ET SES COLLABORATEURS (1974-1975)

En 1974, cinq sous-bassins dans le bassin de la rivière Yamaska ont été choisis (en collaboration avec l'INRS-Eau). Le travail sur les produits de dégradation faisait partie d'un projet en collaboration avec André Caillé de l'INRS-Eau (Muir *et al.*, 1978). Les sous-bassins étudiés sont ceux de la rivière St-Nazaire, la rivière Chibouet, la rivière Salvail, la rivière La Barbue et la rivière Runnets (Muir *et al.*, 1978).

### 2.2.1 Méthode

Les cinq rivières ont été suivies en 1974-1975. L'échantillonnage a lieu près de l'embouchure de la rivière. La méthode d'échantillonnage utilisée tenait compte de la profondeur, selon la méthode décrite par Feltz et Culbertson (1972). De plus, pour chaque séance d'échantillonnage, un échantillon était récolté au tiers et un autre au deux tiers de la largeur de la rivière. L'échantillonnage avait lieu aux deux semaines, d'avril à septembre, et une fois par mois en octobre, novembre et décembre (Muir *et al.*, 1978). Les échantillons étaient gardés au frais. Une fois au laboratoire, les deux échantillons sont mélangés. En 1974, l'extraction est effectuée avec du benzène ou du chloroforme et en 1975, avec de l'acétate d'éthyle. Les pourcentages de récupération sont de 90 %. Les analyses sont effectuées en CG (Muir *et al.*, 1978).

### 2.2.2 Superficies cultivées

Le Tableau 2.3 présente les superficies cultivées pour chacun des sous-bassins considérés lors de l'étude de Muir *et al.* (1978) (tiré de Caillé *et al.*, 1975).

**Tableau 2.3 : Superficies cultivées (Caillé *et al.*, 1975 selon Muir *et al.*, 1978)**

Sous-bassin	Superficie totale (km <sup>2</sup> )	Superficie cultivée (km <sup>2</sup> )	Superficie en maïs (km <sup>2</sup> )
St-Nazaire	109	53,8	8,4
Chibouet	145	84,1	13,7
Salvail	206	129,2	34,8
La Barbue	119	50,5	12,7
Runnets	62,5	21,8	2,2

Les herbicides ont surtout été appliqués en mai et juin durant les deux années sur lesquelles se sont déroulées cette étude (Muir *et al.*, 1978).

Suite à une discussion informelle avec des agriculteurs, le taux d'application de l'atrazine a été estimé à 2,5 kg/ha sur 80 % des superficies de maïs (Muir *et al.*, 1978; Behrens, 1975 et Von Rumker *et al.*, 1975).

### 2.2.3 Résultats du suivi

Les résultats pour les concentrations en atrazine et DEA sont présentés à la Figure 2-1, d'après Muir *et al.* (1978).

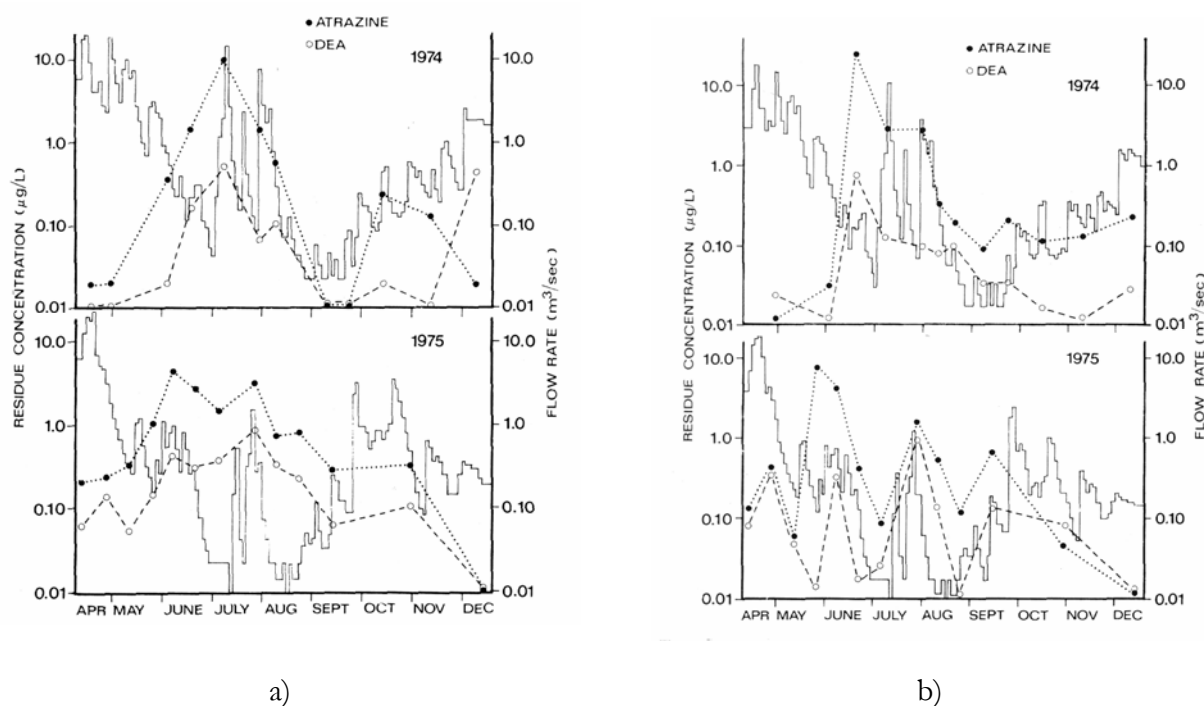
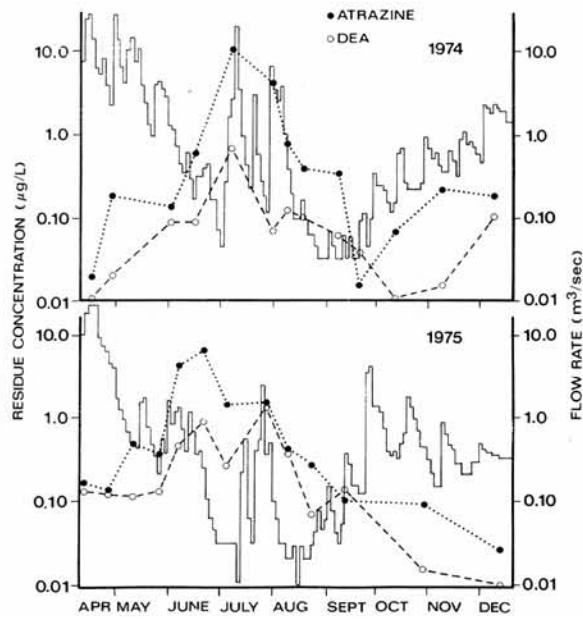
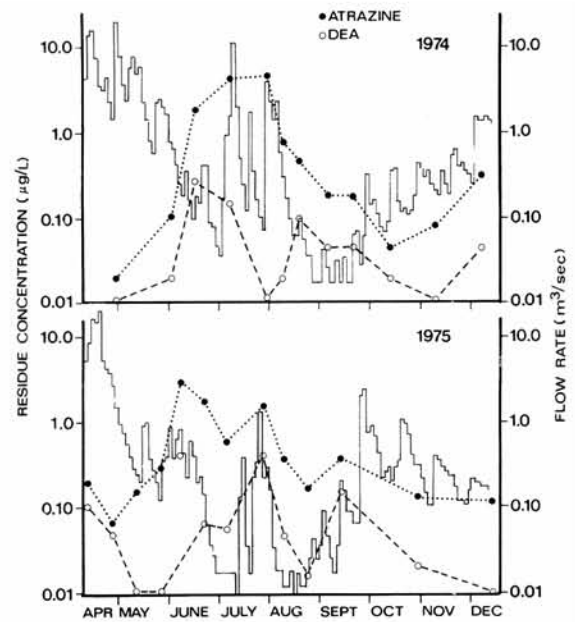


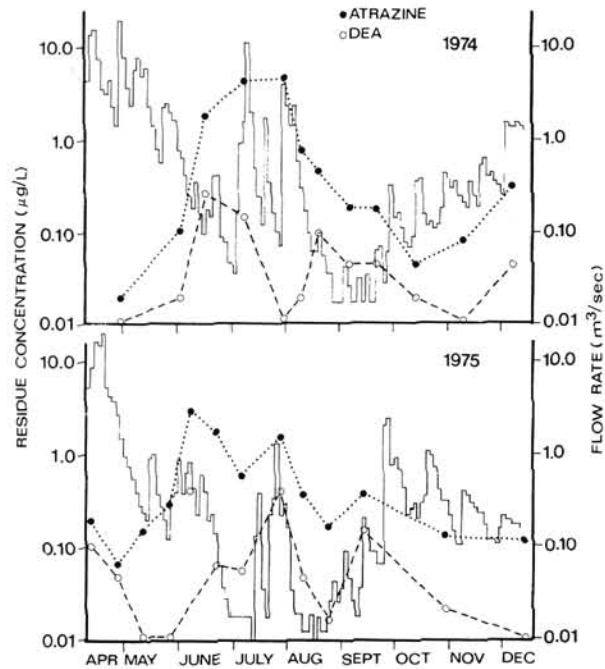
Figure 2-1 : Concentrations en atrazine et DEA dans différents cours d'eau (Muir *et al.*, 1978). a) St-Nazaire; b) Chibouet



c)



d)



e)

Figure 2-1 (suite) : Concentrations en atrazine et DEA dans différents cours d'eau (Muir *et al.*, 1978). c) Salvail; d) La Barbue; e) Runnets

Les concentrations pour l'atrazine varient entre 0,01 et 26,9 µg/L et entre 0 et 1,34 µg/L pour le DEA. Les concentrations les plus élevées sont obtenues lors des mois de juin et juillet, avec un maximum en juillet 1974 (Muir *et al.*, 1978).

En plus des concentrations, un calcul des charges a également été effectué. Les pertes annuelles les plus importantes ont été calculées dans la rivière Salvail et ce, lors des deux années d'étude (Muir *et al.*, 1978). Cependant, Muir et ses collaborateurs ont noté dans les cinq rivières étudiées que les exportations en 1975 étaient environ la moitié de celles observées en 1974. Ils attribuent cette différence à une pluviométrie inférieure pour l'année 1975 (Muir *et al.*, 1978). Les concentrations les plus faibles ont été observées dans la rivière Runnets lors des deux années d'étude. Muir et ses collaborateurs attribuent ce résultat à une superficie cultivée en maïs peu élevée dans ce sous-bassin.

Les pertes d'atrazine calculées (en kg/an, en g/ha, en g/ha de maïs et en pourcentage de la masse appliquée) dans le cadre de cette étude sont présentées au Tableau 2.4.

**Tableau 2.4 : Pertes d'atrazine (Muir *et al.*, 1978)**

Sous-bassin	Année	Pertes d'atrazine de juin à décembre 1974-1975			
		(kg/an)	g/ha	g/ha de maïs	% de la masse appliquée
St-Nazaire	1974	49,29	4,5	58,1	2,9
	1975	23,75	0,4	5,4	0,3
Chibouet	1974	40,42	2,7	28,8	1,4
	1975	20,3	0,6	6,3	0,3
Salvail	1974	78,17	3,5	27,6	1,4
	1975	31,39	0,7	5,7	0,3
La Barbue	1974	25	2	24,5	1,2
	1975	11,21	0,4	5,1	0,3
Runnets	1974	9,67	1,5	35,8	1,8
	1975	0,82	0,1	1,8	0,1

## 2.3 SUIVI DE DUVAL ET GAUTHIER (1986)

### 2.3.1 Méthode

Les échantillons sont récoltés dans une bouteille de 1 L en verre pré-nettoyée à l'acide. Pour l'analyse des acides chlorophénoxyacétiques, les échantillons sont acidifiés à pH 2. Il n'y a pas d'acidification pour les échantillons destinés à l'analyse des triazines. Les échantillons de sédiments sont récoltés avec une benne de type « Ekman ». Des échantillons de mollusques et

de poissons ont également été analysés. Les échantillons d'eau sont extraits à l'acétate d'éthyle, puis concentrés à 1 mL. Le dosage a été effectué par CG. Les sédiments destinés à l'analyse des triazines sont extraits une fois à l'acétone, rincés et subissent une deuxième extraction avec de l'acétate d'éthyle.

Quarante-neuf stations se situant à l'embouchure des tributaires (grands et petits) du St-Laurent ont été étudiées, en plus de neuf usines de filtration municipales. Des stations dans le Fleuve ont également été échantillonnées. La période d'échantillonnage se déroule de mai à septembre 1976. Les concentrations les plus élevées sont mesurées au mois de juillet. Les tributaires les plus contaminés sont situés dans la région de Montréal, à l'exception de la rivière Yamaska. La station d'étude de la rivière Yamaska (station H-6b) est située un peu au large de l'embouchure afin d'étudier les concentrations une fois que l'eau est mélangée à celle du Fleuve Saint-Laurent.

### 2.3.2 Résultats du suivi

Les résultats sont présentés au Tableau 2.5. L'atrazine est le composé qui présente la plus haute fréquence de détection. Il est intéressant de noter que les concentrations médianes d'herbicides sont du même ordre dans le Fleuve que dans les stations municipales; aux tributaires, elles sont 5 à 10 fois plus élevées. Toutes les concentrations mesurées sont inférieures à la concentration létale. L'eau est la seule matrice où des concentrations d'herbicides ont été mesurées.

**Tableau 2.5 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) à l'embouchure de la rivière Yamaska à l'été 1976 (Duval et Gauthier, 1986)**

Composé	12 mai	7 juillet	4-5 juillet	2 août	6 septembre
2,4-D	0,28	0,036	0,009	<0,002	0,032
2,4,5-T	---	---	0,006	0,007	0,032
ADE	0,10	0,15	1,74	0,36	0,24
ADI	---	<0,002	0,39	0,04	0,06
Atrazine	0,11	0,14	6,43	0,97	0,43
Atrazine+ADE+ADI	0,21	0,30	8,56	1,37	0,73
Propazine	---	---	0,11	---	---
Sylvex	---	---	---	---	---

ADE : dééthylatrazine ; ADI: déisopropylatrazine

## 2.4 SUIVI DE MAGUIRE ET TKACZ (EN 1986-1987)

### 2.4.1 Méthode

Les échantillons ont été récoltés à six sites sur la Yamaska :

Site 13 : Embouchure de la Yamaska;

Site 30: Barbue;

Site 31: Runnets;

Site 32: St-Nazaire;

Site 33: Chibouet ;

Site 34 : Salvail.

Les sites 30 à 34 correspondent aux sites de l'étude Muir *et al.* (1978). Quatre échantillons ont été récoltés à chaque site (le 3 juin 1986, le 9 juin 1987, le 8 juillet 1987 et le 25 septembre 1987). Les échantillons (40 L) ont été récoltés à 0,5 m de profondeur. Une triple extraction au dichlorométhane a été réalisée (1 L d'échantillon à chaque extraction). Le pourcentage de récupération moyen est de 60 %. Les extraits sont purifiés sur gel de silice. Quatre éluions ont lieu (hexane 80 %; hexane 20 %; dichlorométhane – dichlorométhane –acétone). Les fractions sont dosées par CG (HPLC pour les carbamates) (Maguire et Tkacz, 1993).

### 2.4.2 Résultats du suivi

Les pesticides les plus souvent détectés et aux concentrations les plus élevées sont l'atrazine et le métolachlore. Dépendamment du site d'échantillonnage, les concentrations les plus élevées d'atrazine sont de 2 à 19 fois (généralement 3 à 5 fois) supérieures au critère de protection pour la vie aquatique (2 µg/L). Dans le cas du métolachlore, les concentrations les plus élevées sont soit inférieures ou très près du critère de qualité pour la vie aquatique (8 µg/L).

Les concentrations obtenues lors de cette étude sont présentées au Tableau 2.6.

**Tableau 2.6 : Concentrations de pesticides (ng/L) aux six sites d'étude (Maguire et Tkacz, 1993)**

Site	Pesticide	03-juin-86	09-juin-87	08-juil-87	25-sept-87
<b>Embouchure</b>	Atrazine	3910,0	845,0	37800,0	1690,0
	Chlorpyrifos	1,1		6,2	
	Dééthylatrazine	89,0	4,9	86,2	131,5
	Diazinon	4,4		11,9	2,1
	Dichlorvos	8,2			1,7
	Endrin	0,1		0,8	0,6
	Heptachlore	0,4		2,1	1,7
	Époxide d'heptachlore		1,8	5,6	0,3
	Lindane	1,6	0,3	7,6	2,9
	Métolachlore	780,0	103,7	4660,0	71,0
	Naled		5,5	74,8	52,7
	Simazine	27,8	1,8	31,6	40,9
	<b>Barbue</b>	Atrazine	16100,0	740,0	9850,0
Époxide d'heptachlore		0,3			0,2
Naled				7,8	0,7
Simazine		12,1	8,8	3,7	
<b>Runnets</b>	Atrazine	43,3	154,0	6780,0	1290,0
	Dééthylatrazine			31,2	5,5
	Dichlorvos			4,7	0,6
	Heptachlore	1,6		6,7	3,4
<b>Site</b>	Pesticide	03-juin-86	09-juin-87	08-juil-87	25-sept-87
	Époxide d'heptachlore	1,1	0,5	7,6	0,9
	Lindane	2,8		3,5	1,7
	Métolachlore		75,5	4900,0	3730,0
	Simazine	20,0	2,1	128,0	10,2
<b>St-Nazaire</b>	Atrazine	9740,0	1400,0	7700,0	1430,0
	Dééthylatrazine	118,0	4,4	66,3	11,8
	Diazinon	3,1		26,7	6,9
	Métolachlore	6670,0	111,0	13400,0	79,2
	Simazine	6,1		51,5	37,8

**Tableau 2.6 (suite) : Concentrations de pesticides (ng/L) aux six sites d'étude (Maguire et Tkacz, 1993)**

Site	Pesticide	03-juin-86	09-juin-87	08-juil-87	25-sept-87
<b>Chibouet</b>	Atrazine	1424,0	89,2	7120,0	230,0
	Dééthylatrazine	46,4	1,5	22,9	8,3
	Heptachlore	5,2		5,6	1,7
	Époxide d'heptachlore			7,6	2,5
	Lindane	1,1			
	Métolachlore	809,3	31,1	4120,0	87,7
	Simazine	62,9	0,7	114,0	10,1
<b>Salvail</b>	Anilazine	39,2	6,0	4,0	0,7
	Atrazine	774,0	138,0	4420,0	194,0
	Chlorpyrifos			15,9	0,1
	Cyanazine	117,0	6,2	56,8	22,2
	Dééthylatrazine	12,2	0,7	41,0	17,6
	Dééthylsimazine		0,1	0,4	
	Diazinon			4,9	1,1
	Fenclorphos			1,1	
	Métolachlore	641,0	78,2	960,0	17,8
	Prométryne			5,6	
	Propazine	13,0		6,7	
Simazine	135,0	0,5	9,1	1,5	

## 2.5 SUIVI DE MAGUIRE ET SES COLLABORATEURS (EN 1987)

### 2.5.1 Description du suivi

Ce suivi a été réalisé en 1987 à l'embouchure de la Yamaska. Il a été réalisé dans le cadre de «River Research Branch, National Water Research Institute, Canada Centre for Inland Waters, NWRI Contribution 89-150». La rivière St-François a également fait l'objet de ce suivi.

### 2.5.2 Classes de pesticides utilisées dans le bassin de la Yamaska (Maguire *et al.*, 1989)

En 1982, les principaux groupes de pesticides utilisés en agriculture dans le bassin de la Yamaska étaient les triazines et triazoles (38% du total excluant les huiles), les amides (18%), les carbamates (16%) et les organophosphorés (7%).



Les résultats de l'étude de Maguire *et al.* (1989) sont présentés dans Primeau et Grimard (1989). Ces derniers discutent également de l'évolution de l'agriculture dans le bassin versant de la Yamaska. On y apprend entre autres qu'en 1976, la superficie agricole du bassin était de 3 306 km<sup>2</sup> (202 648 ha en culture), comparativement à 3 474 km<sup>2</sup> (222 292 ha en culture) en 1986. En 1986, 130 727 ha ont été traités avec des herbicides et 15 861 ha avec des pesticides (Primeau et Grimard, 1989). Les données pour l'année 1976 proviennent de Statistiques Canada (1978) et les données de 1986 de Statistiques Canada (1987).

### 2.5.3 Méthode

Les échantillons d'eau et de sédiments ont été collectés à l'embouchure de la Yamaska (lat. 46°03'02"; long. 73°56'45"). Cinq échantillons ont été récoltés (les 17, 22, 29 juillet et 4 et 6 août 1987). Les échantillons d'eau étaient de 200 L. L'extraction s'effectue à l'aide d'un extracteur en phase liquide à large volume (solvant = dichlorométhane). Après évaporation, le dichlorométhane est changé par l'hexane. Par la suite, l'extrait est passé sur gel de silice. Quatre éluions ont lieu (hexane : 80 %; hexane 20 %; dichlorométhane – dichlorométhane – méthanol.) Les fractions sont dosées par CG (HPLC pour les carbamates).

### 2.5.4 Résultats du suivi

Pour la Yamaska, très peu de pesticides ont été détectés dans les sédiments en suspension. Seule l'atrazine a été détectée le 22 juillet 1987 : sa concentration était de 40 ng/g poids sec. Lors de cette même journée, la concentration d'atrazine dans l'eau était de 1490 ng/L. Donc, la majeure fraction de l'atrazine était en phase dissoute. Dans l'eau, l'atrazine a été détectée dans les échantillons à des concentrations environ 100 fois plus élevées que celles des autres herbicides. Cependant, elle n'a jamais dépassé le critère pour la vie aquatique de 2 µg/L. Les résultats des concentrations à l'embouchure de la Yamaska à l'été 1987 sont présentés au Tableau 2.7 (Maguire *et al.*, 1989).

**Tableau 2.7 : Concentration (ng/L) de pesticides à l'embouchure de la Yamaska à l'été 1987 (Maguire *et al.*, 1989)**

Pesticide	16 juillet	22 juillet	29 juillet	4 août	9 août
Acéphate	0,35				0,95
Anilazine		0,34	0,09	0,19	0,34
Atrazine	240	1500	190	890	230
Chlorpyrifos	0,86	0,13	0,09		
Crotoxyphos			0,97		
Cyanazine		0,47	1,6	0,86	
Demeton-O		3,3			
Demeton-S	1,4	0,78	0,66	2,1	1,13
Diazinon	0,18	0,10			
Dichlorvos	0,41	0,55	0,65	0,61	0,73
Diméthoate		0,50	6,92	1,3	0,45
Disulfoton	1,7	0,38			0,62
Endrin	0,30	0,14	0,07		
Époxide d'heptachlore	0,05		0,01		0,02
Ethion		0,15		0,10	
Fenthion	1,3	0,33	0,22		
Heptachlore				0,03	
Lindane	1,38	0,96	0,80	0,88	1,04
Malathion	0,20				
Methidathion		0,62	0,48	1,4	0,56
Mevinphos	0,36				
Naled		19	14	3,8	
O,p'-DDT	0,02	0,02			
Oxydemeton-méthyl	2,6	11	5,0	6,8	16
P,p'-DDT	0,05				
Parathion	0,54				
Phosalone		10,18		0,55	
Prométryne	0,87	1,5		5,3	7,8
Sulfotepp		0,50	0,14	0,35	
Terbufos	0,55	0,10	0,08		
Trichlorfon	0,94	2,2		0,82	7,3

## 2.6 SUIVI DE FORREST ET CAUX (1987-1988)

### 2.6.1 Méthode

Lors de ce suivi, six tributaires du St-Laurent, dont la rivière Yamaska, ont été étudiés. Les pesticides ont été dosés dans l'eau de surface, les particules en suspension, les sédiments et les poissons. Dans la rivière Yamaska, des échantillons pour les quatre compartiments

environnementaux étudiés ont été récoltés à l'embouchure en 1987 et dans l'eau de surface seulement en 1988. Des échantillons d'eau de surface ont également été récoltés à l'embouchure de la Yamaska-Sud, de la Chibouet et de la David en 1988. Les périodes d'échantillonnage se déroulent de juin à octobre 1987 et du 11 mai au 28 juin 1988.

L'échantillon d'eau à l'embouchure de la rivière Yamaska est un échantillon composite créé à partir de trois points d'échantillonnage répartis sur la largeur de la rivière. Les autres échantillons sont récoltés en un point unique. Les échantillons sont pris à 1 m de profondeur. Des mesures de conductivité, de température et d'oxygène dissous ont également été prises.

### 2.6.2 Résultats du suivi

En 1987, les concentrations d'atrazine varient entre 2,1 µg/L et 17,5 µg/L (le 7 juillet 1987). Les concentrations d'atrazine sont inférieures à 2,1 µg/L (maximum mesuré le 21 juin 1988). Forrest et Caux (1990) ont calculé que la Yamaska apportait 25 kg/jour d'atrazine au St-Laurent. Les autres composés détectés en 1987 dans la Yamaska sont le 2,4-D, le picloram, le métolachlore, le  $\alpha$ -BHC et le cis-chlordane, tandis qu'en 1988, il s'agit surtout du métolachlore et du diazinon. Les concentrations de pesticides dans les compartiments environnementaux autres que l'eau de surface étaient beaucoup plus faibles. En effet, dans la Yamaska, pour les particules en suspension et les sédiments de fond, l'atrazine n'a été détectée qu'à des concentrations respectives de 0,04 µg/g et 0,02 µg/g. Le Tableau 2.8 montre les concentrations obtenues (Forrest et Caux, 1990).

Tableau 2.8 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) dans la Yamaska en 1987-1988 (Forrest et Caux, 1990)

		2,4-DP	2,4-D	Alachlor	alpha-BHC	Atrazine	Butylate	Diazinon	Lindane	Métolachlore	Pichloram
<b>1987</b>											
<b>Yamaska</b>	30-juin		0,38			3,6				0,14	0,62
	07-juil	0,193				17,5				0,16	
	14-juil	1,2				6,4				0,1	
	21-juil	0,75				6,2					
	28-juil	0,523				3,53					
	04-août					2,1					
	06-août				0,0014	2,9					
	14-oct										
<b>1988</b>											
<b>Yamaska</b>	11-mai					0,19					
	17-mai					0,18		0,08			
	24-mai					1				0,83	
	07-juin									0,36	
	21-juin					2,1					
	28-juin					1,2		2		0,17	
<b>Yamaska-Sud</b>	17-mai					0,44		0,2			
	28-juin					2,9		5,7		1,1	
<b>Chibouet</b>	17-mai					0,6		0,2			
	28-juin					1,6		2,4		0,24	
<b>David</b>	17-mai					0,51		0,2			
	28-juin					1,2		3,3		0,13	

## 2.7 SUIVI DE RONDEAU (1989-1991)

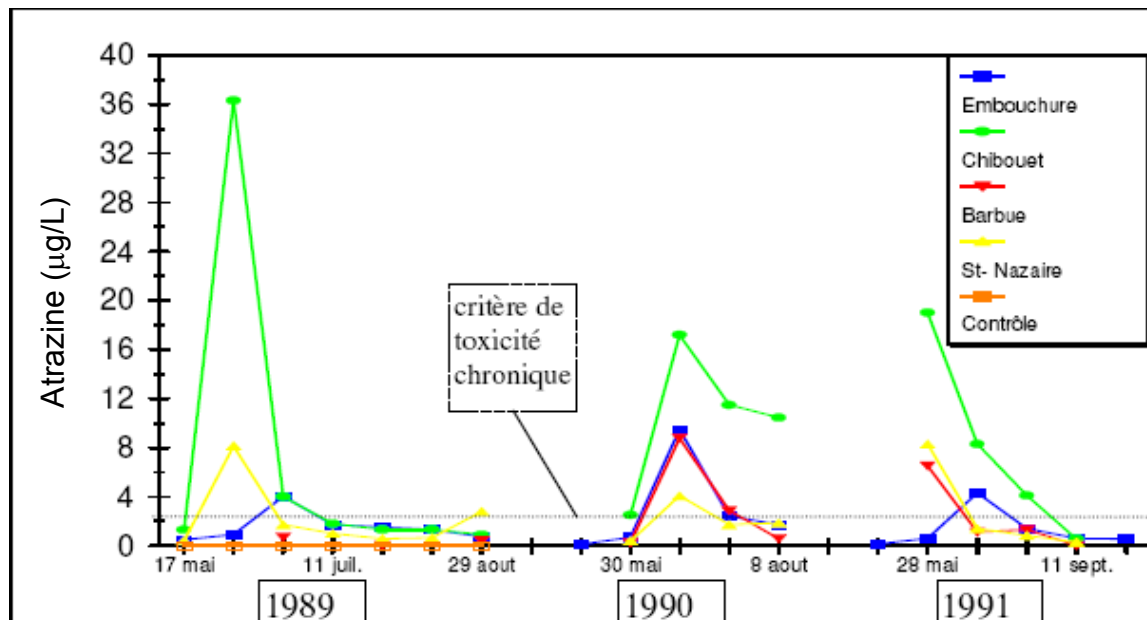
### 2.7.1 Méthode

Ce rapport fait suite à celui de Forrest et Caux (1990) et a été réalisé dans le cadre du Réseau de surveillance des pesticides dans les tributaires du St-Laurent. En 1989-1991, ce réseau comprenait 22 stations dont cinq dans le bassin de la Yamaska. Elles sont situées à l'embouchure, dans la Chibouet, la St-Nazaire et La Barbue. Il y a aussi une station contrôle (pont route 239). L'échantillonnage est quasi-mensuel (de mai à octobre) et a toujours lieu après une pluie. Les échantillons (1 L) sont prélevés à un mètre de profondeur. L'analyse des

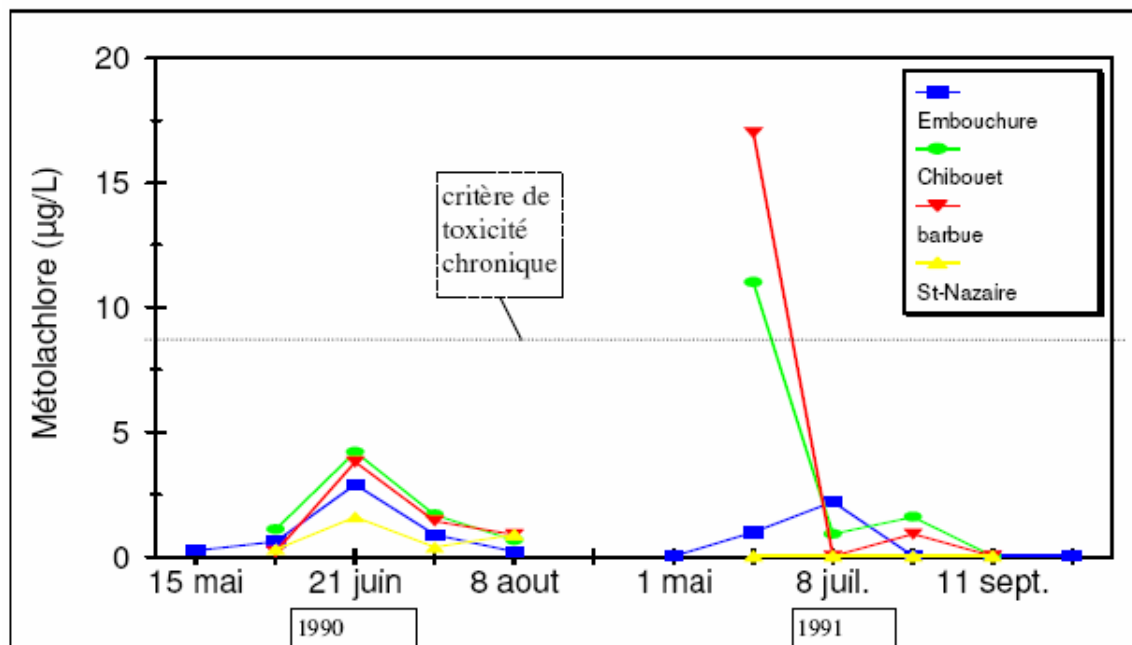
herbicides est effectuée à l'aide d'un CG avec des détecteurs NPD, sauf dans le cas des organochlorés et des phénoxyacides (détecteurs ECD à capture d'électrons) (Rondeau, 1996).

### 2.7.2 Résultats du suivi

Seize pesticides ont été détectés dans les six rivières ayant fait partie de ce suivi. Les rivières les plus problématiques semblent être les rivières Yamaska et La Tortue. L'herbicide le plus souvent détecté est l'atrazine. Sa fréquence de détection sur l'ensemble des sous-bassins étudiés est de 83%. Si on considère seulement le bassin de la Yamaska, cette fréquence est de 100% en 1989 et 1990. La concentration maximale d'atrazine mesurée dans le bassin versant de la Yamaska a été de 36,3 µg/L (à la station de la rivière Chibouet). La fréquence de dépassement du critère de qualité pour la protection de la vie aquatique, dans le cas de l'atrazine (2 µg/L), est de 30 % pour l'ensemble des sous-bassins étudiés. Dans le cas de la Yamaska seule, cette fréquence est de 30% (amplitude moyenne de 4,5 fois le critère). La Chibouet atteint une fréquence de dépassement maximale de 60 %. D'autres herbicides présentent des dépassements pour leurs critères respectifs soient le métolachlore, le diazinon, le dicamba et le carbaryl. Pour le métolachlore, sa fréquence de détection dans les échantillons de la Yamaska est de 100 % en 1990 et de 39 % en 1991. Cette variation est expliquée par la période d'échantillonnage et une variation de la limite de détection (0,1 µg/L à 0,5 µg/L). Dans le bassin versant, on note deux dépassements du critère de protection de la vie aquatique pour le métolachlore (8 µg/L). Les résultats des concentrations d'atrazine et de métolchlore (Rondeau, 1996) sont présentés à la Figure 2-2.



A)



B)

Figure 2-2 : Variations de la concentration d'atrazine (A) et de métolachlore (B) dans le bassin de la Yamaska (1989-1991) selon Rondeau (1996)

## 2.8 SUIVI DE RONDEAU (1993)

Ce rapport fait état des résultats des statistiques descriptives des suivis effectués de 1985 à 1990 par Environnement Canada dans le tronçon fluvial Cornwall-Québec. Les résultats sont traités par masse d'eau. Les masses d'eau sont délimitées grâce aux paramètres physico-chimiques qui les caractérisent selon la méthode de Désilets et Langlois (1989). Seuls les composés organochlorés ayant montré une fréquence de détection supérieure à 15 % sont traités. Ainsi, seuls le  $\alpha$ -BHC et le  $\gamma$ -BHC (lindane), dont les fréquences de détection étaient supérieures à 50 %, sont traités. Cependant, 16 autres composés (hexachlorobenzène ; p,p'-DDT ; o,p'-DDT ; p,p'-TDE ; p,p'-DDE ; métoxychlore ; heptachlore ; époxyde d'heptachlore ;  $\alpha$ -endosulfan ;  $\beta$ -endosulfan ;  $\alpha$ -(cis) chlordane ;  $\gamma$ -(trans) chlordane ; mirex ; aldrine ; endrine et dieldrine) ont aussi été détectés (Rondeau, 1993).

### 2.8.1 Résultats du suivi

Pour l' $\alpha$ -BHC, les concentrations varient de la limite de détection (0,4 ng/L) (pour 24 stations mesurées) à 5 ng/L (station de Cornwall). La médiane pour tous les échantillons entre 1985 et 1990 est de 1,74 ng/L (Rondeau, 1993). Aucun dépassement des critères (critère de qualité pour les eaux brutes = 9,2 ng/L ; critère pour la contamination des organismes aquatiques = 31 ng/L ou critère de toxicité chronique = 10 ng/L) n'a été observé. Pour le lindane, les concentrations varient de la limite de détection (0,4 ng/L) (pour 28 stations) à 2,6 ng/L à la station de la rivière St-Louis. La valeur médiane de tous les échantillons est de 0,43 ng/L. Aucun dépassement du critère de qualité pour les eaux brutes (18,6 ng/L) n'a été observé (Rondeau, 1993). Les résultats détaillés des statistiques descriptives (% détection, minimum, maximum, médiane, moyenne et écart-type) pour le  $\alpha$ -BHC et le lindane pour chacune des stations du tronçon Cornwall-Québec sont présentés aux annexes 6,1 et 6,2 de Rondeau (1993).

## 2.9 SUIVIS EFFECTUÉS PAR LE MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

Le programme de suivi des pesticides du ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec a été mis en place en 1992. Ce programme cible surtout les pesticides utilisés dans la culture du maïs. Son objectif « est de connaître l'importance, l'étendue et l'évolution à long terme de la contamination des cours d'eau par les pesticides utilisés dans cette culture » (Berryman et Giroux, 1994). Il s'est déroulé en 4 phases :

- 1992-1993 (voir section 2.10) ;
- 1994-1995 (voir section 2.11) ;

- 1996-1997 (voir section 2.12) ;
- 1999-2001 (voir section 2.13)

Premièrement, pour la culture cible du maïs, le bassin versant de la rivière Yamaska a été échantillonné en 1992 et par la suite de 1994 à 2001. La rivière Chibouet a fait l'objet d'un suivi continu de 1992 à 2001. La rivière Chibouet a été retenue pour un suivi permanent à cause de l'importance des superficies cultivées en maïs dans son bassin versant. Durant les années 1992 et 1993, les rivières Barbue et Salvail ont été échantillonnées. Ensuite, en 1996-1997, la rivière David et le ruisseau Corbin ont fait l'objet d'un suivi. Finalement, des échantillons ont été récoltés dans la rivière Noire en 1992 et 1994. Deuxièmement, pour la culture cible des vergers, le Ruisseau Déversant du lac, à Rougemont, a fait l'objet d'un suivi de 1994 à 1996. Finalement, pour la culture cible maraîchère, le ruisseau Corbin a été échantillonné en 1996 et 1997. La culture cible est importante, car elle détermine entre autres l'emplacement de la station (Giroux, 2004).

### **2.9.1 Méthode**

L'échantillonnage a été effectué à l'aide de bouteilles en verre clair. Les échantillons sont gardés au frais et apportés au laboratoire. Les dosages effectués sont l'analyse OPSTRZA (triazines, organophosphorés et quelques autres composés) et l'analyse pour les phénoxyacides. En 1999, l'analyse pour le chlopyralide est ajoutée. L'analyse pour le glyphosate est ajoutée en 2001 pour la rivière Chibouet. La présentation des techniques de laboratoire est faite à l'Annexe A.

## **2.10 SUIVI DU MENVIQ 1992-1993 (BERRYMAN ET GIROUX, 1994)**

En 1992 et 1993, treize cours d'eau ont fait l'objet d'un suivi. Dans le bassin versant de la Yamaska, les rivières Chibouet et Salvail semblent être les plus touchées par la pollution.

### **2.10.1 Pratiques phytosanitaires**

En ce qui a trait aux pratiques phytosanitaires, les principaux herbicides conseillés pour la culture du maïs au Québec par le CPVQ (1993) et le MAPAQ (1992) sont, dans l'ordre : atrazine, métolachlore, butilate, EPTC, cyanazine, dicamba, bromoxynil et bentazone (Berryman et Giroux, 1994).

### **2.10.2 Méthode**



Six stations ont été placées sur des sous-bassins versants avec plus de 20% de superficies en maïs, soit les rivières Saint-Zéphirin, la Barbue, Chibouet, Salvail, des Hurons et l'Acadie. Il y a quatre stations et une station témoin (rivière Noire à Roxton Falls) situées dans le bassin de la Yamaska. Voici une liste de chacune des municipalités dont elles drainent les territoires.

Rivière Noire (Roxton Falls) = témoin :

Racine, Bonsecours, Ste-Anne-de-la-Rochelle, Valcourt, Béthanie.

Rivière Noire (St-Pie) :

St-André-d'Acton, Roxton Pond, Ste-Cécile-de-Milton, St-Pie (50%), St-Valérien-de-Milton, St-Liboire, St-Éphrem-d'Upton, St-Théodore-d'Acton, St-Nazaire-d'Acton, Ste-Christine, Maricourt, Durham-Sud (50%).

Rivière Salvail :

La Présentation, St-Jude.

Rivière Chibouet :

Ste-Hélène-de-Bagot, St-Huges.

Rivière La Barbue :

St-Ange-Gardien, St-Paul-d'Abbotsford, St-Césaire (50%).

Rivière Yamaska :

Bolton-Ouest, Lac Brome, Brigham, Bromont, Stukely-Sud, Shefford, St-Alphonse, Granby, Roxton Pond, Ste-Cécile-de-Milton, St-Joachim-de-Shefford, Ste-Anne-de-la-Rochelle, Racine, Bonsecours, Valcourt, Béthanie, Maricourt, Roxton, St-Valérien-de-Milton, St-Pie, St-Dominique, Ste-Rosalie, St-Liboire, St-Simon, Ste-Christine, St-André-d'Acton, St-Éphrem-d'Upton, St-Théodore-d'Acton, St-Nazaire-d'Acton, Ste-Hélène-de-Bagot, St-Huges, Durham-Sud, St-Edmond-de-Grantham, St-Eugène, St-Guillaume, St-David, St-Marcel-de-Richelieu, St-Aimé, St-Louis, St-Damasse, La Présentation, St-Thomas-d'Aquin, St-Hyacinthe, St-Barnabé, St-Jude, St-Ange-Gardien, St-Paul-d'Abbotsford, St-Césaire, St-Michel-de-Rougemont, Ste-Brigitte-d'Iberville, Dunham, Rainville.

Les superficies cultivées par sous-bassin pour chacune des cultures sont également disponibles : elles sont présentées au Tableau 2.9.

**Tableau 2.9 : Superficies (km<sup>2</sup>) et proportions du bassin versant (%) par types de culture en amont des stations d'échantillonnage (Berryman et Giroux, 1994)**

Rivière	Maïs		Autre en rang		Céréales		Fourrage		Autres		Cultivable		Total 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>	%	
<b>Yamaska</b>	832	18,5	99,7	2,2	27,0	6,0	730,0	16,2	40,6	0,9	1975	43,8	4 510
<b>Barbue</b>	47,3	37,0	10,9	8,5	14,4	11,2	36,7	28,7	9,3	7,3	119	92,7	128
<b>Chibouet</b>	54,6	36,4	5,7	3,7	28,9	16,6	26,0	17,3	0,2	0,1	111	74,2	150
<b>Salvail</b>	52,7	24,6	10,2	4,8	16,7	7,8	17,3	8,1	0,2	0,1	97	45,4	214
<b>Noire</b>	166	11,3	9,8	0,7	52,1	3,5	195	13,3	4,4	0,3	427	29,1	1 470
<b>Noire Témoin</b>	192	0,6	0	0	3,5	1,0	56,7	17,0	0,7	0,2	63	18,8	334

En ce qui a trait à la fréquence d'échantillonnage, en 1992, les stations Salvail, Chibouet et Barbue ont été échantillonnées une fois par semaine de mai à août, une fois aux deux semaines en septembre et octobre et une fois par mois le reste de l'année. En 1993, elles ont été échantillonnées trois fois par semaine de la fin mai au début août. La Chibouet a également été échantillonnée une fois par semaine en mai et août et une fois par mois le reste de l'année. Quant aux stations sur la rivière Yamaska et les deux stations sur la rivière Noire, elles ont été échantillonnées une fois aux deux semaines de mai à août 1992. Les techniques d'analyse en laboratoire sont décrites à l'Annexe A.

### 2.10.3 Résultats du suivi

Pour l'ensemble des stations étudiées dans le cadre de ce programme de suivi, les composés les plus souvent détectés sont l'atrazine, le DEA, le métolachlore, la cyanazine et l'EPTC. Dans les cours d'eau suivis, l'atrazine dépasse le critère pour la qualité de la vie aquatique (2 µg/L) pour 30 % du temps (entre 36% et 72% dans le cas de la Chibouet et de 10 à 21 % dans le cas de La Barbue) et pour 11% du temps le critère pour l'eau potable (5 µg/L). De la simazine, du linuron, du dicamba, du mécocrop, de la métribuzine, du 2,4-D, du MCPA, du butilate, du diuron, du tébuthiuron du 2,4-DB et du 2,4-DP ont également été détectés. Les insecticides diméthoate, carbofuran, malathion, chlorpyrifos, diazinon, azinphos-méthyl et méthylparathion sont également présents. Les analyses statistiques effectuées ont démontré que la contamination de l'eau par l'atrazine, le DEA, le métolachlore et la cyanazine est proportionnelle aux superficies cultivées en maïs (Berryman et Giroux, 1994).

Dans le cadre de ce suivi, des tests ont également été effectués afin de vérifier l'importance de la concentration en herbicides adsorbés sur les particules en suspension. Les concentrations sur ces particules sont généralement non-détectables, sauf dans le cas des échantillons présentant à la fois des concentrations d'atrazine très élevées et une teneur élevée en matière en suspension.

Les concentrations en composés pesticides mesurées dans les différents cours d'eau (bassin versant de la Yamaska et quelques sous-bassins) sont présentées dans le Tableau 2.10 qui suit. Ce tableau global montre les résultats successivement (tableau par sections) pour les différents cours d'eau étudiés.

**Tableau 2.10 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors des échantillonnages de 1992 et 1993 à l'embouchure de la Yamaska (Berryman et Giroux, 1994)**

Date	Atrazine	Cyanazine	DEA	Diméthoate	EPTC	Linuron	Métolachlore	Métribuzine	Simazine
04/05/92	0,08	ND	0,05	ND	ND	ND	ND	-	ND
18/05/92	0,13	ND	0,08	ND	0,09	ND	0,1	-	ND
01/06/92	0,33	ND	0,08	ND	0,06	ND	0,4	-	ND
15/06/92	0,88	0,09	0,1	ND	ND	ND	0,5	-	0,05
29/06/92	0,71	0,06	0,12	ND	ND	ND	0,4	-	ND
13/07/92	0,72	0,06	0,19	ND	ND	0,09	0,5	-	0,03
27/07/92	1,6	ND	0,49	ND	ND	ND	0,7	-	0,05
10/08/92	0,55	ND	0,25	ND	ND	ND	0,2	-	0,04
24/08/92	0,33	ND	0,17	ND	ND	ND	0,1	-	ND
07/09/92	0,24	ND	0,11	ND	ND	ND	0,1	-	ND

ND : Non Détecté

**Tableau 2.11 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors des échantillonnages de 1992 et 1993 à la station de la rivière Noire (Berryman et Giroux, 1994)**

Date	Atrazine	Butilate	Cyanazine	DEA	Diméthoate	EPTC	Linuron	Métolachlore	Métribuzine	Simazine
04/05/92	0,06		ND	0,05	ND	ND	ND	ND	-	ND
18/05/92	0,08		ND	0,04	ND	0,02	ND	0,05	-	0,015
19/05/92		0,11								
01/06/92	0,46		ND	0,05	ND	ND	ND	0,6	-	ND
15/06/92	0,44		0,07	0,06	ND	ND	ND	0,2	-	ND
29/06/92	0,68		0,08	0,11	ND	ND	ND	0,2	-	0,03
13/07/92	0,98		0,05	0,13	ND	ND	ND	0,2	-	0,05
27/07/92	1,4	0,1	0,04	0,41	ND	ND	ND	0,3	-	0,04
10/08/92	0,16		ND	0,08	ND	ND	ND	ND	-	ND
24/08/92	0,14		ND	0,08	ND	ND	ND	ND	-	ND
07/09/92	0,13		ND	0,08	ND	ND	ND	ND	-	ND

ND : Non Détecté

**Tableau 2.12 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors des échantillonnages de 1992 et 1993 à la station témoin de la rivière Noire (Berryman et Giroux, 1994)**

Date	Atrazine	Cyanazine	DEA	Diméthoate	EPTC	Linuron	Métolachlore	Métribuzine	Simazine
04/05/92	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	ND
18/05/92	0,17	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	ND
01/06/92	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,06
15/06/92	0,07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,06
29/06/92	0,04	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0,11
13/07/92	0,23	ND	0,09	ND	ND	ND	ND	-	ND
27/07/92	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	ND
10/08/92	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	ND
24/08/92	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	ND
07/09/92	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	ND

ND : Non Détecté

**Tableau 2.13 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors des échantillonnages de 1992 et 1993 à la station de la Chibouet (Berryman et Giroux, 1994)**

Date	Atrazine	Cyanazine	DEA	Diméthoate	EPTC	Linuron	Métolachlore	Métribuzine	Simazine
04/05/92	0,24	ND	0,15	ND	0,04	ND	0,1	-	ND
11/05/92	0,14	ND	0,12	ND	0,04	ND	0,05	-	ND
18/05/92	0,31	ND	0,11	ND	0,02	ND	0,1	-	ND
25/05/92	0,57	0,12	0,14	ND	0,02	ND	0,4	-	0,015
01/06/92	4,4	0,09	0,33	ND	ND	ND	2,6	-	ND
08/06/92	3	0,1	0,23	ND	ND	ND	1,1	-	ND
15/06/92	4,2	0,05	0,47	ND	ND	ND	1,1	-	0,04
22/06/92	3,16	0,04	0,37	ND	ND	ND	0,8	-	0,07
29/06/92	2,63	ND	0,38	ND	ND	ND	0,6	-	0,04
06/07/92	1,71	ND	0,3	ND	ND	ND	0,3	-	ND
13/07/92	5,6	0,07	1,44	ND	ND	ND	1,1	-	0,09
20/07/92	5	0,06	2,6	ND	ND	ND	1,5	-	0,05
27/07/92	5,6	ND	2,6	ND	ND	ND	1,3	-	0,03
03/08/92	1,92	ND	0,73	ND	ND	ND	0,4	-	ND
17/08/92	1,3	ND	0,83	ND	ND	ND	ND	-	ND
24/08/92	0,73	ND	0,34	ND	ND	ND	0,1	-	ND
31/08/92	0,65	ND	0,25	ND	ND	ND	0,2	-	ND
07/09/92	0,5	ND	0,36	ND	ND	ND	0,2	-	ND
21/09/92	0,39	ND	0,31	ND	ND	ND	0,1	-	ND
05/10/92	0,33	ND	0,29	ND	ND	ND	ND	-	ND
19/10/92	0,35	ND	0,27	ND	ND	ND	0,1	-	ND
02/11/92	0,2	ND	0,15	ND	ND	ND	ND	-	ND
30/11/92	0,2	ND	0,18	ND	ND	ND	ND	-	ND
11/01/93	0,2	ND	0,18	ND	ND	ND	0,1	-	ND
08/02/93	0,1	ND	0,08	ND	ND	ND	ND	-	ND
08/03/93	0,09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	ND
05/04/93	0,1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	ND
17/05/93	0,26	ND	0,04	ND	0,06	ND	ND	-	ND
24/05/93	0,68	ND	0,1	ND	0,04	ND	0,4	ND	ND
31/05/93	1	0,07	0,14	0,08	ND	ND	0,9	ND	ND
02/06/93	5,2	0,14	0,22	0,21	ND	ND	4,3	ND	0,04
04/06/93	2,3	0,05	0,51	ND	ND	ND	1,9	ND	ND
07/06/93	1,8	ND	0,37	ND	ND	ND	1,9	ND	ND
09/06/93	2,3	ND	0,22	ND	ND	ND	2,4	ND	0,03
11/06/93	3,3	0,07	0,22	ND	ND	ND	1,5	ND	ND
14/06/93	1,7	ND	0,25	ND	ND	ND	0,9	ND	ND
16/06/93	1,5	ND	0,24	ND	ND	ND	0,8	ND	ND

ND : Non détecté

Tableau 2-13 (suite) : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors des échantillonnages de 1992 et 1993 à la station de la Chibouet (Berryman et Giroux, 1994)

Date	Atrazine	Butilate	Cyanazine	DEA	Diméthoate	EPTC	Linuron	Métolachlore	Métribuzine	Simazine
18/06/93	5,5		ND	0,21	ND	ND	ND	2,7	ND	ND
21/06/93	29		1,7	0,3	ND	ND	ND	21	ND	0,56
22/06/93		0,11								
24/06/93	9,1		0,5	4,1	ND	ND	ND	4,7	ND	0,05
26/06/93	4,4		0,41	1,3	ND	ND	ND	1,9	ND	0,03
28/06/93	3,1		0,29	0,72	ND	ND	ND	1,3	ND	0,03
30/06/93	2,5		0,21	0,56	ND	ND	ND	0,9	ND	ND
02/07/93	2,5		0,42	0,43	ND	ND	ND	1	ND	ND
05/07/93	2,1		0,25	0,46	ND	ND	ND	0,9	ND	ND
07/07/93	1,8		0,18	0,41	ND	ND	ND	0,6	ND	ND
09/07/93	1,7		0,16	0,37	ND	ND	ND	0,7	ND	ND
12/07/93	1,7		0,18	0,36	ND	ND	ND	0,6	ND	ND
14/07/93	1,7		0,17	0,36	ND	ND	ND	0,6	ND	ND
16/07/93	1,5		0,15	0,37	ND	ND	ND	0,5	ND	ND
19/07/93	1,2		0,14	0,3	ND	ND	ND	0,4	ND	ND
21/07/93	1,5		0,16	0,26	ND	ND	ND	0,4	ND	ND
23/07/93	1,3		0,14	0,32	ND	ND	ND	0,4	ND	0,03
26/07/93	1		0,12	0,31	ND	ND	ND	0,4	ND	0,03
28/07/93	1,1		0,06	0,24	ND	ND	ND	0,6	ND	0,12
30/07/93	2,5		1,2	0,31	ND	ND	ND	0,5	ND	0,36
02/08/93	2,1		1,2	0,49	ND	ND	ND	0,8	ND	0,24
04/08/93	2,6		0,62	0,72	ND	ND	ND	0,8	ND	0,17
06/08/93	2,6		0,55	0,8	ND	ND	ND	0,7	ND	0,16
08/08/93	3,1		0,77	0,67	ND	ND	ND	0,6	ND	0,29
15/08/93	2,4		1,3	0,73	ND	ND	ND	0,4	ND	0,28
22/08/93	1,1		0,09	0,76	ND	ND	ND	0,6	ND	ND
29/08/93	1,8		0,08	0,42	ND	ND	ND	0,4	ND	0,11
05/09/93	0,92		ND	0,6	ND	ND	ND	0,4	ND	ND
19/09/93	0,29		0,08	0,75	ND	ND	ND	ND	ND	0,05
03/10/93	0,77		0,09	0,31	ND	ND	ND	0,3	ND	ND
17/10/93	0,27		ND	0,67	ND	ND	ND	ND	ND	ND
02/11/93	0,24		ND	0,32	ND	ND	ND	ND	ND	ND
07/11/93				0,26	ND	ND			ND	

ND : Non détecté

**Tableau 2.14 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors des échantillonnages de 1992 et 1993 à la station de la Salvail (Berryman et Giroux, 1994)**

Date	EPTC	Butilate	Carbofuran	Tébuthiuron	DEA	Diuron	Diméthoate	Simazine	Atrazine	Linuron	Cyanazine	Métolachlore	Métribuzine
04/05/92	ND				0,17		ND	ND	0,14	ND	ND	ND	
11/05/92	0,14				0,18		ND	ND	0,13	ND	ND	ND	
18/05/92	0,16				0,25		ND	ND	2,2	ND	ND	2,6	
20/05/92		0,045		0,05									
25/05/92	0,05	0,045			0,22		ND	ND	0,53	ND	0,12	0,8	
01/06/92	0,06				0,27		ND	ND	2,3	ND	0,12	1,3	
08/06/92	ND				0,3		ND	ND	1,9	ND	0,11	1,2	
15/06/92	ND				0,34		ND	ND	1,8	ND	0,1	0,6	
22/06/92	ND				0,22		ND	ND	1	ND	0,06	0,3	
29/06/92	ND				0,15		ND	ND	0,63	ND	0,04	0,1	
06/07/92	0,02				0,28		ND	ND	0,98	ND	0,07	0,2	
13/07/92	0,08				2,43		ND	0,07	5,7	ND	0,07	4,5	
20/07/92	ND		0,3		1		ND	ND	1,84	ND	0,04	0,8	
27/07/92	ND				0,45		ND	0,05	0,67	ND	ND	0,3	
03/08/92	0,04		0,5	0,1	0,65		ND	0,07	2,55	ND	0,05	1	
10/08/92	ND			0,1	0,6		ND	ND	0,53	ND	ND	0,2	
17/08/92	ND				0,5		ND	ND	0,39	ND	ND	0,1	
24/08/92	ND				0,25		ND	ND	0,27	ND	ND	ND	
31/08/92	ND				0,31		ND	ND	0,35	ND	ND	ND	
07/09/92	ND				0,47		ND	ND	0,38	ND	ND	0,2	
21/09/92	ND				0,36		ND	ND	0,25	ND	ND	ND	
05/10/92	ND				0,43		ND	ND	0,26	ND	ND	ND	
19/10/92	ND				0,51		ND	ND	0,3	ND	ND	0,1	
02/11/92	ND				0,23		0,13	ND	0,2	ND	ND	ND	
30/11/92	ND				0,28		ND	ND	0,17	ND	ND	ND	
11/01/93	ND				0,1		ND	ND	0,12	ND	ND	ND	
08/02/93	ND				ND		ND	ND	0,05	ND	ND	ND	
08/03/93	ND				0,05		0,16	ND	0,04	ND	ND	ND	
09/03/93				0,3		0,6							
05/04/93	ND				0,04		ND	ND	0,06	ND	ND	ND	
17/05/93													
24/05/93													
31/05/93	0,13				0,27		0,17	ND	0,37	ND	ND	0,7	ND
02/06/93	0,07				0,3		0,08	ND	2,1	ND	ND	2,8	ND
04/06/93	0,07				0,35		ND	ND	1,6	ND	ND	0,8	ND
07/06/93	ND				0,3		ND	ND	1	ND	0,04	0,9	ND
09/06/93	ND				0,3		ND	ND	1,1	ND	ND	0,9	ND
11/06/93	0,05				0,3		ND	ND	1,8	ND	ND	1,1	ND

ND : Non détecté

Tableau 2-14 (suite) : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors des échantillonnages de 1992 et 1993 à la station de la Salvail (Berryman et Giroux, 1994)

Date	Atrazine	Cyanazine	DEA	Diméthoate	EPTC	Linuron	Métolachlore	Métribuzine	Simazine
14/06/93	1,1	0,04	0,29	ND	ND	ND	0,7	ND	ND
16/06/93	0,95	0,04	0,27	ND	0,09	ND	0,8	ND	ND
18/06/93	1	0,07	0,31	ND	ND	ND	0,8	ND	ND
21/06/93	15	0,06	3	ND	0,08	0,09	16	ND	1,6
24/06/93	3,1	ND	1	ND	ND	ND	2,6	ND	0,07
26/06/93	1,5	ND	0,61	ND	ND	ND	0,9	ND	0,04
28/06/93	1	ND	0,54	0,07	ND	ND	0,6	ND	0,03
30/06/93	0,75	ND	0,43	ND	ND	ND	0,4	ND	ND
02/07/93	1	ND	0,54	ND	ND	ND	0,6	ND	ND
05/07/93				ND				ND	ND
07/07/93	0,89	0,04	0,39	ND	ND	ND	0,3	ND	ND
09/07/93	0,96	0,04	0,37	ND	ND	ND	0,4	ND	ND
12/07/93	1,1	0,05	0,4	ND	ND	ND	0,4	ND	ND
14/07/93	1	0,05	0,38	ND	ND	ND	0,3	ND	ND
16/07/93	0,67	0,05	0,29	ND	ND	ND	0,2	ND	ND
19/07/93	0,45	0,04	0,18	ND	ND	ND	0,2	ND	ND
21/07/93	0,45	0,04	0,2	ND	ND	ND	0,2	ND	ND
23/07/93	0,46	0,04	0,24	ND	ND	ND	0,2	ND	ND
26/07/93	0,92	0,04	0,27	ND	ND	ND	0,3	ND	ND
28/07/93	2,9	ND	0,38	ND	ND	0,24	0,5	ND	ND
30/07/93	4,3	0,05	0,48	ND	ND	ND	0,3	ND	0,03
02/08/93	2,2	0,07	0,4	0,17	ND	ND	0,6	ND	ND
04/08/93	7,9	0,05	0,62	ND	ND	ND	0,9	ND	0,04
06/08/93	2,4	ND	0,36	0,09	ND	ND	0,6	ND	ND
08/08/93					ND				
15/08/93					ND				
22/08/93					ND				
29/08/93					ND				
05/09/93					ND				
19/09/93					ND				
03/10/93					ND				
17/10/93					ND				
02/11/93					ND				

ND : Non détecté



**Tableau 2.15 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors des échantillonnages de 1992 à la station de la Barbué (Berryman et Giroux, 1994)**

Date	Atrazine	Azinphos-méthyl	Butilate	Carbofuran	Cyanazine	DEA	Diazinon	Diméthoate	Diuron	EPTC	Linuron	Métolachlore	Métribuzine	Simazine
04/05/92	0,12				ND	0,1	ND	0,1		ND	ND	0,1	ND	ND
05/05/92	0,09				ND	0,07	ND	0,03		ND	ND	0,05	ND	ND
06/05/92	0,08				ND	0,06	ND	ND		ND	ND	0,05	ND	ND
07/05/93	0,08				ND	0,07	ND	0,03		ND	ND	0,1	ND	ND
08/05/92	0,07				ND	0,07	ND	0,06		ND	ND	0,3	ND	ND
09/05/92	0,08				ND	0,06	ND	0,03		0,05	ND	0,2	ND	0,04
10/05/92	0,07				0,13	0,07	ND	0,06		0,13	ND	0,5	ND	ND
11/05/92	0,09				0,1	0,09	ND	0,1		0,08	ND	0,3	ND	ND
12/05/92	0,08				ND	0,05	ND	0,06		0,04	ND	0,3	ND	ND
13/05/92	0,12				0,31	0,08	ND	0,09		ND	0,13	0,05	0,3	ND
14/05/92	0,08				0,21	0,05	0,035	0,03		0,15	ND	0,4	0,025	0,015
15/05/92	0,11				0,13	0,09	0,035	0,13		0,08	0,15	0,4	ND	0,03
16/05/92	0,13				0,08	0,08	0,035	0,07		0,06	0,08	1	0,31	0,015
17/05/92	0,17				0,16	0,08	0,035	0,06		0,13	0,06	1,4	0,15	0,015
18/05/92	0,15				0,42	0,08	0,035	0,07		0,1	0,13	0,9	0,07	0,015
19/05/92	0,15				0,13	0,07	ND	0,06		0,07	0,1	0,6	0,025	0,015
20/05/92	0,15		0,045		0,1	0,06	ND	0,03	0,2	0,02	0,07	1,2	0,025	0,015
21/05/92	0,15		0,045		0,2	0,06	0,035	0,03	0,2	0,02	0,02	1,6	0,025	0,015
22/05/92	0,15			0,1	0,17	0,07	ND	0,03		ND	0,02	1,2	ND	0,015
23/05/92	0,15				0,22	0,07	ND	ND		ND	ND	0,7	0,025	0,015
24/05/92	0,34				0,13	0,07	ND	ND		0,06	ND	1,2	0,05	0,015
25/05/92	0,24				0,12	0,06	ND	0,03		0,06	0,06	0,7	0,025	ND
26/05/92	0,25			0,1	0,11	0,09	ND	0,11	0,2	0,04	0,06	1,1	0,06	ND
27/05/92	0,45	0,4		0,1	0,09	0,1	ND	0,08		ND	0,04	1,4	0,025	ND
28/05/92	0,85	0,1			0,09	0,1	ND	0,03		0,07	ND	1	0,025	0,03
29/05/92	0,51				0,13	0,07	ND	ND		0,06	0,07	1,3	0,09	ND
30/05/92	0,52				ND	0,1	ND	ND		ND	0,06	0,9	ND	ND
31/05/92	0,91				ND	0,08	ND	ND		0,13	ND	1,8	ND	0,08
01/06/92	1,1				ND	0,1	ND	ND		0,04	0,13	1,9	0,14	0,13
02/06/92	1,3				ND	0,18	ND	0,16		ND	0,04	2,4	ND	0,26
03/06/92	2				ND	0,31	ND	0,21		ND	ND	1,8	ND	0,35
04/06/92	1,3				ND	0,21	ND	0,15		ND	ND	1,2	ND	0,18
05/06/92	1,3				0,16	0,15	ND	0,08		ND	ND	1	ND	0,09
06/06/92	1,1				0,09	0,17	ND	0,11		ND	ND	0,8	ND	0,12
07/06/92	1,4				ND	0,13	ND	0,08		ND	ND	1,1	0,06	0,06
08/06/92	2,7				ND	0,27	ND	ND		ND	ND	2,1	0,05	0,05
09/06/92	1,3				ND	0,21	ND	ND		ND	ND	1,2	ND	0,07
10/06/92	0,9				ND	0,19	ND	0,15		ND	ND	0,7	ND	0,07

ND : Non détecté

Tableau 2-15 (suite) : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors des échantillonnages de 1992 à la station de la Barbué (Berryman et Giroux, 1994)

Date	Atrazine	Carbofuran	Cyanazine	DEA	Diazinon	Diméthoate	EPTC	Linuron	Métolachlore	Métribuzine	Simazine
11/06/92	3,5		ND	0,17	ND	ND	ND	ND	1,2	ND	0,05
12/06/92	3,9		ND	0,18	ND	ND	ND	ND	1,5	ND	0,06
13/06/92	3,9		ND	0,18	ND	ND	ND	ND	1,3	ND	0,05
14/06/92	1		ND	0,15	ND	ND	ND	ND	0,6	ND	0,04
15/06/92	0,89		ND	0,13	ND	0,19	ND	ND	0,7	ND	0,06
16/06/92	0,78		ND	0,13	ND	ND	ND	ND	0,5	ND	0,04
17/06/92	0,92		ND	0,14	ND	ND	ND	ND	0,4	ND	0,06
18/06/92	1,34		ND	0,14	ND	ND	ND	ND	0,5	ND	0,06
19/06/92	1,38		ND	0,15	ND	ND	ND	ND	1,4	ND	0,06
20/06/92	0,89		ND	0,13	ND	ND	ND	ND	0,9	ND	0,16
21/06/92	1,15		ND	0,14	ND	ND	ND	ND	0,8	ND	0,06
22/06/92	1,27		ND	0,12	ND	ND	ND	ND	1,1	ND	0,09
23/06/92	0,77		ND	0,1	ND	ND	ND	ND	0,4	ND	0,08
24/06/92	2,33		ND	0,26	ND	ND	ND	ND	0,5	ND	0,1
25/06/92	2,46		ND	0,28	ND	ND	ND	ND	0,4	ND	0,11
26/06/92	2,65		ND	0,5	ND	0,06	ND	ND	0,5	ND	0,1
27/06/92	1,82		ND	0,27	ND	0,08	ND	ND	0,3	ND	0,07
28/06/92	1,42		ND	0,24	ND	ND	ND	ND	0,3	ND	0,06
29/06/92	1,32		ND	0,2	ND	ND	ND	ND	0,3	ND	0,06
30/06/92	1,06		ND	0,17	ND	ND	ND	ND	0,3	ND	0,06
01/07/92	0,9		ND	0,16	ND	ND	ND	ND	0,2	ND	0,05
02/07/92	0,54		ND	0,12	ND	ND	ND	ND	0,1	ND	0,05
03/07/92	0,96		ND	0,12	ND	ND	ND	ND	0,5	ND	0,06
06/07/92	1,49		ND	0,14	ND	ND	ND	ND	1,4	0,05	0,06
13/07/92	4,7		ND	1,7	ND	0,22	ND	ND	2,5	ND	0,07
20/07/92	1,12	0,2	ND	0,39	ND	0,08	ND	ND	0,4	ND	0,04
27/07/92	0,49		ND	0,21	ND	0,1	ND	ND	0,2	ND	0,03
03/08/92	1,68	0,3	ND	0,91	ND	0,09	ND	ND	0,5	ND	0,09
10/08/92	0,84		ND	0,45	ND	ND	ND	ND	0,4	ND	0,07
17/08/92	0,29		ND	0,23	ND	ND	ND	ND	0,1	ND	ND
24/08/92	0,16		ND	0,12	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
31/08/92	0,2		ND	0,07	ND	ND	ND	ND	0,3	ND	ND
07/09/92	0,44		ND	0,28	ND	ND	ND	ND	0,2	ND	ND
21/09/92	0,25		ND	0,2	ND	ND	ND	ND	0,2	ND	ND
05/10/92	0,23		ND	0,12	ND	ND	ND	ND	0,4	ND	ND
19/10/92	0,21		ND	0,23	ND	ND	ND	ND	0,2	ND	ND
02/11/92	0,15		ND	0,11	ND	ND	ND	ND	0,1	ND	ND
30/11/92	0,13		ND	0,12	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND : Non détecté

**Tableau 2.16 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors des échantillonnages de 1993 à la station de la Barbie (Berryman et Giroux, 1994)**

Date	Atrazine	Carbofuran	Cyanazine	DEA	Diazinon	Diméthoate	EPTC	Linuron	Métolachlore	Métribuzine	Simazine
11/01/93	0,11		ND	0,09	ND	ND	ND	ND	0,1	ND	0,04
08/02/93	ND		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
08/03/93	ND		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
05/04/92	0,08		ND	0,04	ND	ND	ND	ND	0,1	ND	ND
31/05/93	0,24		ND	0,28	ND	0,08	ND	ND	0,5	ND	ND
02/06/93	1,2		0,05	0,21	ND	0,12	ND	0,08	3,7	0,07	0,05
04/06/93	0,63		0,08	0,19	ND	0,08	ND	ND	1,4	0,15	0,03
07/06/93	1,1		0,08	0,28	ND	0,1	ND	ND	1,1	ND	0,03
09/06/93	0,4		ND	0,18	ND	ND	ND	ND	0,6	ND	ND
11/06/93	1,3		0,04	0,17	ND	ND	ND	0,08	2,3	ND	0,03
14/06/93	1,1		ND	0,16	ND	0,08	ND	ND	0,6	ND	ND
16/06/93	1		0,06	0,14	ND	ND	ND	ND	0,7	ND	ND
18/06/93	1,1		0,37	0,14	ND	ND	ND	ND	2,1	ND	0,04
21/06/93	7,6		0,12	0,75	ND	ND	ND	ND	11	ND	0,06
24/06/93	3,6		0,13	0,78	ND	ND	ND	ND	4,6	ND	0,15
26/06/93	1,7		0,06	0,43	ND	ND	ND	ND	1,6	ND	0,07
28/06/93	4,5		0,05	0,62	ND	ND	ND	ND	1,6	ND	0,07
30/06/93	2,1		0,19	0,34	ND	ND	ND	ND	1,6	ND	0,04
02/07/93	1,3		0,11	0,45	ND	ND	ND	ND	0,5	ND	0,29
07/07/93	0,88		0,04	0,22	ND	ND	ND	0,26	1,4	ND	ND
09/07/93	1,2	0,3	0,09	0,31	ND	ND	ND	0,29	5,5	ND	ND
12/07/93	3,1	0,2	ND	0,48	ND	ND	ND	ND	2,7	ND	0,06
14/07/93	1,6		0,08	0,36	ND	ND	ND	ND	2,9	ND	0,03
16/07/93	0,82	0,2	ND	0,2	ND	ND	ND	ND	0,7	ND	ND
19/07/93	0,48		ND	0,12	ND	ND	ND	ND	0,4	ND	ND
21/07/93	0,36		ND	0,13	ND	ND	ND	ND	0,3	ND	ND
23/07/93	0,26		ND	0,08	ND	ND	ND	ND	0,2	ND	ND
26/07/93	0,34		0,04	0,08	ND	ND	ND	ND	0,6	ND	ND
28/07/93	1,6	1,5	ND	0,58	ND	0,18	ND	ND	2,7	ND	0,28
30/07/93	1,1		0,1	0,36	ND	ND	ND	ND	0,8	ND	0,09
02/08/93	0,92		0,04	0,5	ND	0,13	ND	ND	0,4	ND	ND
04/08/93	0,77		ND	0,37	ND	0,07	ND	ND	0,3	ND	ND
06/08/93	0,477		ND	0,2	ND	ND	ND	ND	0,3	ND	ND

ND : Non détecté

## **2.11 SUIVI DU MENVIQ 1994-1995 (GIROUX *ET AL.*, 1997)**

Le suivi s'est poursuivi dans le cadre du même programme qu'en 1992 et 1993. Les rivières suivies dans le bassin de la Yamaska sont les rivières Chibouet (suivi à long terme), Noire et Yamaska. Cette partie du programme vise surtout à vérifier l'évolution de la contamination par les pesticides dans certains cours d'eau échantillonnés en 1992-1993. Des échantillons d'eau souterraine ont également été récoltés dans cette phase (Giroux *et al.*, 1997).

### **2.11.1 Méthode**

Les techniques de laboratoire utilisées sont les mêmes que précédemment et sont décrites à l'Annexe A. Au niveau de l'échantillonnage, la Chibouet a été suivie d'avril à août 1994 et de juin à août 1995. La rivière Yamaska et la rivière Noire ont, quant à elles, été échantillonnées de mai à août 1994 et la Yamaska de juin à juillet 1995.

### **2.11.2 Résultats du suivi**

Les herbicides les plus souvent détectés sont le métolachlore (100 %) et le DEA (99,8 % entre 1992 et 1995). On détecte également de la cyanazine (66,8 %), de la simazine (66,7 %), du dicamba (66,1 %), du 2,4-D (59,1 %), du mécocrop (44,3 %), du MCPA (31,2 %) et de l'EPTC (20,1 %). D'autres produits sont détectés, mais à des fréquences moindres (Giroux *et al.*, 1997). Les résultats détaillés des concentrations en herbicides obtenus lors de cette étude sont présentés au tableau 11 (tableaux successifs par rivière étudiée).

**Tableau 2.17 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors de l'échantillonnage de 1994 à la station de la rivière Chibouet (Giroux *et al.*, 1997)**

Date	2,4-D	Atrazine	Butilate	Cyanazine	DEA	DES	Dicamba	MCPA	MCPP	Métolachlore	Simazine
04/04/94		0,16		0	0,1					0,1	0
17/04/94		0,22		0	0,19	0,04				0,1	0
01/05/94		0,14		0	0,12	0				0	0
13/05/94		0,13		0	0,09	0				0	0
15/05/94		0,12		0	0,1	0				0,05	0
16/05/94		0,11		0	0,09	0				0,05	0
18/05/94		0,37		0,07	0,16	0,04				0,4	0
20/05/94		0,23		0	0,13	0				0,2	0
24/05/94		0,26		0	0,12	0				0,3	0
26/05/94		0,24	0,03	0	0,11	0				0,27	0
27/05/94		9,9	0,2	0,06	0,48	0,15				9,8	0,4
01/06/94		1,3		0	0,21	0,06				1,5	0,3
02/06/94		1		0	0,21	0,07				1,6	0,6
03/06/94		1,7		0	0,22	0,06				1,8	0,9
05/06/94		2,6		0	0,19	0,06				1,3	0,3
06/06/94		2,4		0	0,19	0,05				1,3	0,3
08/06/94	0,13	13	0,03	0,04	0,97	0,37	5,4	0,22	0	8,4	0,5
10/06/94	0,46	8,4		0	0,86	0,31	3,9	0,14	0	6	0,4
13/06/94	0,34	4,9		0	0,53	0,18	1,7	0,15	0	3	0

Tableau 2-17 (suite) : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors de l'échantillonnage de 1994 à la station de la rivière Chibouet (Giroux *et al.*, 1997)

Date	2,4-D	Atrazine	Butilate	Carbaryl	Carbofuran	Cyanazine	DEA	DES	Dicamba	Diméthoate	Diuron	Linuron	Malathion	MCPA	MCPP	Métolachlore	Métribuzine	Simazine
15/06/94	0,14	3				0,02	0,44	0,16	0,89					0,13	0	1,9		0,1
17/06/94	0,17	8,2				0,06	0,92	0,32	2,8					0,47	0	5,2		0,3
19/06/94		15				0,05	1,3	0,49			0,1	0,09	0,02			11		0,5
20/06/94	0,19	16				0,05	1,5	0,48	3,7		0,1	0,1	0,02	0,62	0	12		0,6
22/06/94		13	0,07	0,015		0,06	1,9	0,61				0,04				6,6	0,02	0,5
27/06/94	0,12	3,1				0,02	0,59	0,17	0,42					0,1	0	1,7		0,2
29/06/94	0,21	4,5				0	1,5	0,39	0,93			0,04		0,12	0	3,4		0,2
04/07/94	0	3,7				0	1,2	0,33	0,27					0	0	2,6		0,1
06/07/94	0	1,3				0	0,5	0,13	0,12					0	0	0,91		0
08/08/94		1,1				0	0,45	0,09								0,77		0
11/07/94	0,08	2,7				0	0,84	0,23	0,12			0,11		0,34	0	2		0,18
13/07/94	0	1,7			0,06	0	0,57	0,14	0,11					0,26	0	0,92		0,05
15/07/94	0	1,1				0	0,45	0,12	0,08					0,08	0	0,65		0,06
18/07/94	0,06	0,91				0	0,42	0,13	0					0	0	0,9		0,02
20/07/94	0,1	1,8				0	0,66	0,24	0,19					0	0	0,73		0,19
22/07/94	0	0,77				0	0,46	0,14	0					0	0	0,82		0,01
25/07/94	0	0,7				0	0,74	0,18	0					0	0	0,71		0,01
27/07/94	0	0,77			0,02	0	0,68	0,17	0					0	0	0,74		0,04
29/07/94	0	0,59				0	0,48	0,1	0					0	0	0,43		0,01
31/07/94	0,11	0,41				0	0,32	0,06	0					0	0	0,26		0
02/08/94	0	0,56			0,02	0	0,4	0,09	0,06	0,015				0	0	0,42		0
05/08/94	0	0,75			0,1	0	0,72	0,15	0					0	0	0,39		0
17/08/94	0	0,24				0	0,21	0,04	0					0	0	0,14		0
19/08/94	0	0,2				0	0,14	0,04	0					0	0	0,11		0
22/08/94	0	0,2				0	0,12	0,04					0,01			0,12		0
24/08/94	0	0,2				0	0,12	0,04								0,11		0,01

Tableau 2.18 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors de l'échantillonnage de 1995 à la station de la rivière Chibouet (Giroux *et al.*, 1997)

Date	2,4-D	2,4-DB	Atrazine	Carbofuran	Cyanazine	DES	DEA	Diazinon	Dicamba	Diméthoate	EPTC	Malathion	MCPA	MCPP	Métolachlore	Métribuzine	Simazine
04/06/95	0,15		11		0,1	0,25	0,63		2,1		0,02		0,35	0,05	2,5		0,03
06/07/95																0,02	
07/07/95	0,14		3,9		0	0,17	0,5		1				0,24	0	1,4		0,01
09/06/95	0,3		2,6		0	0,13	0,36		0,56				0,36	0	0,8		0
12/06/95	1,3	0,16	1,5		0	0,09	0,26		0,6			0,02	0,15	0	0,6		0
13/06/95	0,51		1,5		0	0,11	0,28		0,52				0,11	0	0,63		0
15/06/95	0,23		1,6		0	0,07	0,22		0,26				0	0	0,56		0
18/06/95	0,22		1,6		0	0,08	0,22		0,31				0,5	0	0,49		0,01
21/06/95	0,32		1,8		0	0,12	0,29		0,26				1,5	0	0,53		0,01
23/06/95	0,49		1,4		0	0,08	0,22		0,09				1,8	0	0,39		0
26/06/95	0,88		1,1		0	0,08	0,21		0,11				1,2	0	0,29		0
28/06/95	0,89		1,2		0	0,08	0,22		0,07				1,2	0	0,29		0
30/06/95	0,82		1,3		0	0,1	0,27		0,06				0,71	0	0,3		0,01
05/07/95	0,45		1,3		0	0,09	0,24		0,05				0,55	0	0,24		0
07/07/95	0,36		1,2		0	0,09	0,24		0				0,33	0	0,21		0,01
10/07/95	0,27		1		0	0,08	0,23		0				0,26	0	0,18		0,01
12/07/95	0,28		0,8		0	0,07	0,19		0				0,17	0	0,13		0
14/07/95	0,21		0,92		0	0,08	0,21		0				0,14	0	0,14		0,01
17/07/95	0,21		0,67		0	0,06	0,16		0				0,13	0	0,1		0
19/07/95	0,17		0,66		0	0,06	0,16		0				0,11	0	0,09		0
21/07/95	0,24		1,2		0	0,07	0,19		0				0,07	0	0,13		0
24/07/95	0,07		3,1	0,02	0	0,31	0,81		0,89				0	0	3,8		0,03
26/07/95	0,07		11		0	0,42	1,2		0,78	0,04			0,05	0	2,1	0,02	0,05
28/07/95	0		6		0	0,36	1,1		0,63				0	0	1,9		0,03
31/07/95	0		3,8		0	0,32	0,97	0,02	0,13				0	0	0,95	0,02	0,03
02/08/95	0		2,6		0	0,32	1,1		0,1				0	0	0,94		0,01
03/08/95	0		1,8		0	0,25	0,86		0,09				0	0	0,7		0,01
06/08/95	0		0,74		0	0,12	0,35		0,06				0,09	0	0,37		0,02
08/08/95	0		1,8		0	0,16	0,57		0				0	0	0,31		0,01
10/08/95	0		1,2		0	0,15	0,57		0				0	0	0,27		0
13/08/95	0		0,58		0	0,08	0,3		0				0	0	0,19		0
15/08/95	0		0,83		0	0,13	0,39		0			0,35	0,17	0	0,59		0
18/08/95	0		0,76		0	0,1	0,35		0			0,02	0	0	0,31		0
20/08/95	0		0,74		0	0,11	0,35		0				0	0	0,26		0
22/08/95	0		0,63		0	0,09	0,3		0				0	0	0,18		0,01
24/08/95	0		0,5		0	0,08	0,26		0				0	0	0,14		0
27/08/95	0		0,62		0	0,09	0,34		0				0	0	0,15		0
29/08/95	0		0,7		0	0,11	0,37		0				0	0	0,15		0
31/08/95	0		0,61		0	0,08	0,33		0				0	0	0,12		0

**Tableau 2.19 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors de l'échantillonnage de 1994 à la station de la Yamaska (Giroux *et al.*, 1997)**

Date	Atrazine	Butilate	Cyanazine	DEA	DES	EPTC	Linuron	Métolachlore	Métribuzine	Simazine
26/05/94	0,12		0	0,07	0	0,02		0,18		0,03
27/05/94	0,48	0,14	0	0,11	0		0,09	0,6	0,1	0,04
29/05/94	5									
30/05/94	4,3		0,26	0,26	0,08	0,04		6,4		0
01/06/94	0,62		0,1	0,13	0,04			0,9		0,05
20/06/94	4,3		0,34	0,41	0,18	0,01		2,5		0,03
25/06/94	6,7	0,03	0,24	1,3	0,55	0,02		4,2		0,07
29/06/94	5	0,01	0,12	0,83	0,31	0,01		1,8		0,03



**Tableau 2.20 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors de l'échantillonnage de 1995 à la station de la Yamaska (Giroux *et al.*, 1997)**

Date	2,4-D	Atrazine	Butilate	Carbaryl	Carbofuran	Cyanazine	DEA	DES	Dicamba	EPTC	MCPP	MCPA	Métolachlore	Simazine
04/06/95	0,16								2		0,08	0,1		
07/06/95	0,14								0,93		0	0		
09/06/95	0,1								0,39		0	0		
12/06/95	0							0,24	0,22		0	0		
13/06/95								0,29						
14/06/95	0,12								0,12		0	0		
16/06/95	0,06								0,09		0	0		
19/06/95	0,05								0,11		0	0		
21/06/95	0,08								0,08		0	0		
23/06/95	0,13								0,06		0	0		
27/06/95	0,09								0,05		0	0		
28/06/95	0,09								0		0,05	0		
01/07/95	0,06								0		0	0		
04/07/95	0								0		0	0		
05/07/95	0,05								0		0	0		
08/07/95	0								0		0	0		
10/07/95	0								0		0	0		
12/07/95	0								0		0	0		
14/07/95	0								0		0	0		
17/07/95	0								0		0	0		
19/07/95	0								0		0	0		
21/07/95	0								0		0	0		
24/07/95	0,05	1,9	0,01	0,05		0	0,37	0,17	0,07	0,05	0	0	0,77	0,02
26/07/95	0,13								0,17		0,05	0		
28/07/95	0,12								0,13		0	0		
31/07/95	0,69	1,9			0,1	0,04	0,52	0,23	0,09		0,27	0	1,4	0,05

**Tableau 2.21 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors de l'échantillonnage de 1994 à la station de la Noire (Giroux *et al.*, 1997)**

Date	Atrazine	Butilate	Cyanazine	DES	DEA	EPTC	Métolachlore	Simazine
27/05/94	0,99	0,16	0,04	0,03	0,13	0,04	4,3	0
30/05/94	0,24		0	0	0,06		0,3	0,4
01/06/94	0,21		0	0	0,06		0,3	0
16/06/94	3,7			0,15	0,41			
17/06/94			0,09				1,8	0,02
20/06/94	15	0,01	0,18	0,48	1,3	0,01	7	0,04
22/06/94	2,8		0	0,16	0,35		1,2	0,03

## 2.12 SUIVI DU MENVIQ 1996-1997 (GIROUX, 1998)

Dans le cadre du programme *St-Laurent-Vision2000*, des rivières du bassin versant de la Yamaska ont été échantillonnées. Ces rivières ont été ciblées en fonction de certaines cultures. La rivière David a été suivie avec les céréales comme culture cible. De plus, le ruisseau Corbin a fait l'objet d'un suivi pour les cultures cibles des légumes et cultures de conserverie. Des échantillons d'eau souterraine ont également été récoltés dans le cadre de ce suivi (Giroux, 1998).

### 2.12.1 Pratiques phytosanitaires

Une enquête menée en 1995 auprès de 300 producteurs révèle que les produits les plus utilisés dans les cultures céréalières au Québec sont, dans l'ordre : le MCPA, le glyphosate (non détecté en 1996 avec un seuil de  $5 \mu\text{g/L}$  et non analysé en 1997), le 2,4-DB et le MCPB (Bastien, 1995 selon Giroux, 1998).

### 2.12.2 Superficies cultivées

Le Tableau 2.22 présente les superficies cultivées (en hectares et en pourcentage) pour chacun des types de culture sur le territoire de la rivière Yamaska en 1995.

**Tableau 2.22 : Superficies cultivées dans le bassin de la Yamaska (MAPAQ, 1995 selon Giroux, 1998)**

Culture	Total	Maïs	Céréales	Soya	Vergers	Pois de conserverie	Haricot sec	Haricot de conserverie
<b>Superficie (ha)</b>	226 320	88 282	15 173	8 486	2 014	1 624	1 308	1 062
<b>Pourcentage</b>	100 %	39 %	7 %	4 %	<1 %	<1 %	<1 %	<1%

La production pomicole est concentrée dans les pôles de St-Michel-de-Rougemont (958 ha), Rougemont (118 ha), St-Paul d'Abbotsford (600 ha), Dunham (540 ha), Ste-Cécile-de-Milton (127 ha) et St-Damasse (126 ha) (MAPAQ, 1993 selon Giroux, 1998).

Les superficies cultivées sont également disponibles par sous-bassin versant de la Yamaska (Delisle *et al.*, 1998 selon Giroux, 1998). Elles sont présentées au Tableau 2.23.

**Tableau 2.23 : Superficies cultivées (ha) par sous-bassin versant de la Yamaska (Delisle *et al.*, 1998 selon Giroux, 1998)**

	Yamaska		Yamaska			Pot au		Total
	Yamaska	Sud-Est	Nord	Noire	Salvail	David	Beurre	
<b>Grandes cultures</b>	51 665	1 446	2 139	21 768	7 272	9 486	4 411	98 186
<b>Céréales</b>	14 238	397	352	5 827	1 597	3 939	1 245	27 595
<b>Fourrages</b>	29 731	7 226	6 001	38 295	1 847	5 944	3 442	92 486
<b>Fruits</b>	1 595	109	30	658	1	25	13	2 431
<b>Légumes</b>	3 248	25	6	311	343	90	141	4 164
<b>Pomme de terre</b>	115	7	0	9	<1	0	<1	130
<b>Autres</b>	842	24	15	158	0	17	272	1 327
<b>Total</b>	101 433	9 234	8 543	67 024	11 060	19 501	9 524	226 320
<b>Total sous-bassin</b>	175 760	41 490	30 230	158 280	20 610	32 610	20 800	479 760

Pour le ruisseau Corbin, les superficies sont données dans le Tableau 2.24 ci-dessous.

**Tableau 2.24 : Superficies cultivées (ha) dans le bassin versant du ruisseau Corbin (MAPAQ, 1995 selon Giroux, 1998)**

<b>Culture</b>	<b>Superficie (ha)</b>
Maïs grain	1 811
Maïs sucré (transformation)	127,5
Maïs sucré (frais)	75
Soya	368
Blé	140
Orge	9,5
Avoine	6,5
Pois secs	17
Pois (transformation)	96
Piment	67
Haricot	44
Tomate	31
Oignon	17
Aubergine	15
Pomme de terres	14
Autres	42

Les municipalités drainées par chaque station d'échantillonnage ont été données à la section 2.10.2.

### 2.12.3 Méthode

Les échantillons sont prélevés trois fois par semaine de fin mai à mi-juillet 1996 et de fin mai à fin juillet 1997. Le traitement des échantillons en laboratoire est décrit à l'Annexe A. Les groupes chimiques de pesticides analysés varient avec la culture ciblée. Ils sont les suivants (Giroux, 1998) :

Céréales : Phénoxyacides, glyphosate (1996 seulement) et triazines;

Légumes et cultures de conserverie : Triazines, organophosphorés, carbamates, pyrèthrinoides, captane et phénoxyacides (1997 seulement).

#### 2.12.4 Résultats du suivi

Dans le sous-bassin du ruisseau David, les herbicides utilisés dans la culture du maïs (atrazine et métolachlore surtout) sont ceux qui sont détectés avec les concentrations les plus élevées. L'atrazine dépasse le critère pour la protection de la vie aquatique ( $2 \mu\text{g/L}$ ) dans 25 à 30 % des échantillons. Dans le même sous-bassin, les herbicides MCPA et 2,4-DB sont également détectés (surtout utilisés dans les céréales). Dans le cas du ruisseau Corbin, l'atrazine et le métolachlore dépassent leurs critères respectifs pour la protection de la vie aquatique. C'est également le cas de la métribuzine et du diuron qui dépassent leurs critères respectivement 2 et 1 fois au cours de l'échantillonnage. En 1996, de l'azinphos-méthyl a également été détecté avec des concentrations dépassant de 60 à 100 fois son critère pour la protection de la vie aquatique ( $0,005 \mu\text{g/L}$ ). En 1997, ce sont le carbofuran, le carbaryl et le chlorpyrifos qui dépassent leurs critères de protection (soit respectivement  $1,75 \mu\text{g/L}$ ,  $0,2 \mu\text{g/L}$  et  $0,041 \mu\text{g/L}$  selon Giroux, 1998).

Les tableaux suivants présentent les concentrations obtenues lors de l'étude de Giroux (1998), successivement pour les cours d'eau étudiés.

**Tableau 2.25 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors des échantillonnages de 1996 dans la rivière David (Giroux, 1998)**

Date	2,4-D	2,4-DB	AMPA	Atrazine	Butilate	DEA	DES	Dicamba	Diméthénamide	EPTC	Glyphosate	Linuron	MCPA	Mécocrop	Métolachlore	Métribuzine	Mévinphos	Simazine	Triazines
27-mai-96	-	-	-					0,05			-		-	-					0,26
29-mai-96	-	-	-					0,12			-		-	-					0,32
31-mai-96	-	-	-					0,06			-		-	-					0,31
03-juin-96	-	-	-					0,51			-		-	-					0,68
05-juin-96	0,05	-	-					0,09			-		-	-					0,65
07-juin-96	0,06	-	-					0,14			-		0,07	-					0,67
10-juin-96	0,16	-	-	2,5	0,03	0,26	0,09	1,5	0,1	traces	-	-	0,21	-	2,2	-	-	trace	3,1
12-juin-96	0,06	-	-	1,5	traces	0,2	0,09	0,52	0,1	traces	-	-	0,1	-	1	-	-	trace	1,6
14-juin-96	0,07	-	-					0,37			-		2,6	-					1,2
17-juin-96	0,05	-	-					0,18			-		0,23	-					1,2
20-juin-96	0,25	-	-					0,19			-		0,14	-					0,8
25-juin-96	trace	-	-					traces			-		0,06	-					1,1
27-juin-96	0,06	-	-					0,3			-		0,06	-					0,05
02-juil-06	0,5	0,06	-	7,4	-	1,6	0,68	3	0,69	-	-	0,21	0,45	-	5,6	traces	-	0,12	13
04-juil-06	0,16	-	-	4,8	-	1	0,41	1,9	0,63	-	-	traces	0,17	-	2,2	-	-	0,05	5,7
09-juil-06	0,05	-	-	3	-	0,92	0,36	0,21	0,15	traces	-	-	0,07	-	2,3	-	traces	0,02	3,7
11-juil-06	trace	-	-	2,1	-	0,6	0,22	0,14	traces	-	-	0,22	traces	-	0,99	-	-	0,02	2,4



Tableau 2.27 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors des échantillonnages de 1996 dans le ruisseau Corbin (Giroux, 1998)

Date	Atrazine	DEA	Cyanazine	Simazine	DES	Métribuzine	Métolachlore	Diméthénamide	Butilate	Linuron	EPTC	Diuron	Azinphos-méthyl	Carbofuran	Carbaryl	Fonofos	Captane
27-mai-96	0,31	0,35	-	-	-	-	0,81	-	-	-	0,02	-	-	-	-	-	-
29-mai-96	0,28	0,16	0,06	-	-	-	0,66	-	traces	-	0,08	-	-	-	-	-	-
31-mai-96	0,25	0,13	-	-	-	-	0,53	-	-	-	0,05	-	traces	-	-	-	traces
03-juin-96	0,18	0,13	0,05	-	-	-	0,6	RND	-	-	0,04	traces	-	-	-	-	-
05-juin-96	3	0,5	0,3	traces	0,07	1,3	22	RND	-	2,3	0,19	0,72	0,56	-	-	traces	-
07-juin-96	0,89	0,22	0,06	-	0,05	0,43	3,5	RND	-	0,36	0,19	traces	-	-	-	-	-
10-juin-96	5,7	0,22	0,04	-	-	0,16	14	0,11	-	traces	0,3	-	-	-	-	-	0,1
12-juin-96	0,7	0,17	traces	-	-	0,05	1,7	0,52	-	-	traces	-	-	-	-	-	-
14-juin-96	2,1	0,27	0,04	-	0,03	0,41	4,7	0,09	-	0,2	0,02	-	-	-	-	-	-
17-juin-96	0,88	0,23	traces	-	traces	0,04	1,5	0,06	-	0,08	traces	-	-	-	-	-	-
20-juin-96	0,64	0,19	traces	-	traces	traces	0,99	traces	-	traces	-	-	-	-	-	-	-
25-juin-96	0,51	0,15	traces	-	traces	0,11	0,65	traces	-	traces	traces	traces	-	-	-	-	-
27-juin-96	0,41	0,13	traces	-	traces	0,28	0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02-juil-96	0,98	0,17	0,11	-	0,04	0,6	3	traces	-	0,4	-	traces	0,31	-	-	-	-
04-juil-96	0,91	-	-	-	-	0,85	0,87	traces	-	-	-	traces	-	0,15	0,04	-	0,09
09-juil-96	0,4	0,13	traces	-	0,06	0,12	0,67	traces	-	-	-	traces	-	0,08	-	-	0,18
11-juil-96	0,3	0,13	traces	-	0,05	0,07	0,41	traces	-	-	-	-	-	0,06	-	-	0,08

RND : résultat non disponible



**Tableau 2.28 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors des échantillonnages de 1997 dans le ruisseau Corbin (Giroux, 1998)**

Date	2,4-D	Atrazine	Bentazone	Bromoxynil	Captane	Carbaryl	Carbofuran	Chlorpyrifos	Cyanazine	Cyperméthrine	DEA	DES	Diazinon	Dicamba	Diméthénamide	Diméthoate	Diuron	EPTC	Linuron	MCPA	MCPB	Mecocrop	Métribuzine	Métolachlore	Pirimicarb	Simazine	Trifluraline
29-mai-97	-	0,16	0,08	-	T	-	-	-	T	-	0,1	-	-	0,03	T	-	0,12	0,16	-	-	-	-	-	1,1	-	-	-
02-juin-97	0,03	2,9	-	-	0,05	-	-	-	0,05	-	0,18	0,05	-	0,9	0,02	-	0,08	0,21	-	-	-	-	-	11	-	T	-
04-juin-97	-	0,3	0,05	-	-	-	-	-	-	-	0,11	-	-	0,02	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	0,78	-	-	-
06-juin-97	-	0,22	0,04	-	-	-	-	-	0,04	-	0,11	-	T	0,05	T	-	-	0,02	T	-	-	-	-	0,94	-	-	-
09-juin-97	-	0,19	0,03	-	-	-	-	-	0,04	-	0,11	T	-	0,05	T	-	-	T	-	-	-	-	-	0,75	-	-	-
11-juin-97	-	0,19	0,06	-	-	-	-	-	0,04	-	0,1	-	T	0,05	T	-	-	T	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-
13-juin-97	-	0,24	0,2	0,01	-	-	-	-	0,05	-	0,11	0,04	-	0,05	T	-	-	0,14	-	0,18	-	-	-	0,51	-	-	-
15-juin-97	0,13	0,73	0,66	-	-	-	-	-	T	-	0,15	0,04	-	0,06	-	-	-	0,02	-	0,65	-	0,12	-	0,6	-	-	-
18-juin-97	0,36	1,3	3,9	0,33	-	T	-	-	0,79	-	0,19	0,07	-	0,69	T	-	T	0,07	-	0,96	-	0,24	T	8,9	-	T	-
20-juin-97	1,1	0,66	5,9	0,38	-	-	-	-	-	-	0,13	-	-	0,12	0,02	-	T	0,1	-	0,9	0,05	0,43	-	1,6	-	-	-
23-juin-97	-	0,4	1,2	0,17	-	-	-	-	0,05	-	0,18	0,05	-	0,4	0,02	-	-	T	-	0,1	-	-	T	1	-	-	0,07
25-juin-97	-	0,2	0,57	0,12	-	-	-	-	T	-	0,14	0,03	-	0,14	T	-	-	0,02	-	0,04	-	-	0,04	0,44	-	-	T
27-juin-97	0,12	0,17	0,35	0,03	-	-	0,04	-	T	-	0,12	0,04	-	0,08	T	-	-	T	-	0,08	-	0,08	-	0,48	-	-	-
30-juin-97	0,05	0,09	0,26	-	-	-	0,08	-	-	-	0,07	-	-	0,04	-	-	-	-	-	0,08	-	0,04	-	0,18	-	-	-
02-juil-97	-	0,11	0,27	T	-	-	0,12	-	-	-	0,08	T	-	0,04	-	-	-	-	-	0,04	-	0,01	T	0,19	-	-	-
04-juil-97	0,09	1,3	2,1	0,1	-	-	8,9	-	0,14	-	0,15	0,06	-	0,03	-	-	0,14	0,03	0,42	0,25	-	0,06	6,1	2,4	-	T	-
07-juil-97	0,06	0,97	0,9	-	-	-	5,2	-	T	-	0,12	0,04	-	0,02	T	-	0,15	T	0,3	0,15	-	-	0,06	0,75	-	-	-
09-juil-97	0,04	0,24	0,77	-	-	-	1,6	-	T	-	0,09	0,03	-	0,03	T	-	T	T	-	0,03	-	0,02	T	0,42	-	-	-
11-juil-97	0,15	1,4	0,94	0,02	-	0,04	0,32	-	0,05	-	0,14	0,05	-	2,5	0,06	-	-	T	0,22	0,68	-	0,13	0,15	1,9	-	-	-
14-juil-97	T	0,26	0,79	-	-	-	2,3	-	-	-	0,09	T	-	0,08	T	-	T	T	-	0,04	-	0,03	T	0,41	-	-	-
16-juil-97	0,05	1,6	2,1	0,06	-	0,07	1,2	-	0,05	-	0,31	0,12	-	0,29	T	-	0,21	T	0,68	0,1	-	-	0,2	1,9	-	-	-
18-juil-97	T	0,21	0,84	-	-	0,35	1,1	-	-	-	0,12	0,04	-	0,07	-	-	T	-	-	0,05	-	-	T	-	-	-	-
21-juil-97	-	0,15	0,41	-	-	T	0,73	-	-	-	0,09	-	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,35	-	-	-
23-juil-97	-	0,14	0,37	-	-	-	0,82	-	-	-	0,09	0,04	-	0,02	-	-	-	-	-	-	T	-	-	0,22	-	-	-
25-juil-97	-	0,14	0,31	-	-	-	0,13	0,03	-	T	0,09	0,04	-	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,14	-	-	-
28-juil-97	-	0,14	-	-	-	-	0,73	0,09	-	-	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,15	-	-	-
31-juil-97	-	0,11	-	-	-	-	0,19	0,12	T	-	0,06	0,05	-	-	T	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13	-	-	-
01-août-97	-	0,12	-	-	-	-	0,3	0,04	-	-	0,04	-	-	-	0,03	-	T	-	-	-	-	-	-	0,13	-	-	-
04-août-97	-	0,17	-	-	-	-	0,38	0,04	-	-	0,07	0,04	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	0,23	-	-	-
07-août-97	-	-	-	-	-	-	0,1	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-
11-août-97	-	0,51	-	-	-	-	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,17	-	-	-	-	-	-	0,59	-	-	-
14-août-97	-	0,48	-	-	-	0,88	0,44	-	-	-	0,13	0,08	-	-	-	0,26	1,8	-	1,5	-	-	-	0,09	1,5	-	-	-
18-août-97	-	1,5	-	-	-	0,62	0,82	-	-	-	0,16	0,06	-	-	0,02	1,9	0,32	-	0,45	-	-	-	0,1	1,5	T	-	-
21-août-97	-	0,31	-	-	-	0,04	0,64	-	-	-	0,08	-	-	-	0,02	0,64	0,33	-	-	-	-	-	0,04	1	-	-	-

T : traces

Des échantillons ont également été récoltés à trois reprises à la source et à l'embouchure du ruisseau Corbin en 1997 (Tableau 2.29).

**Tableau 2.29 : Concentrations ( $\mu\text{g/L}$ ) obtenues lors des échantillonnages de 1997 à la source et à l'embouchure du ruisseau Corbin (Giroux, 1998)**

Date	29-mai		02-juillet		04-août	14-août
	Source	Embouchure	Source	Embouchure	Embouchure	Source
<b>2,4-D</b>	–	0,06	traces	0,06	–	–
<b>Atrazine</b>	traces	0,17	0,15	0,61	0,12	–
<b>Bentazone</b>	–	0,08	4,5	0,08	–	–
<b>Bromoxynil</b>	–	traces	0,06	traces	–	–
<b>Captane</b>	–	–	–	–	–	–
<b>Carbaryl</b>	–	–	–	–	–	–
<b>Carbofuran</b>	–	–	–	–	–	0,67
<b>Chlorpyrifos</b>	–	–	–	–	–	–
<b>Cyanazine</b>	–	–	–	traces	–	–
<b>Cyperméthrine</b>	–	–	–	–	–	–
<b>DEA</b>	traces	0,08	0,05	0,14	0,05	–
<b>DES</b>	–	traces	–	0,04	traces	–
<b>Diazinon</b>	–	–	–	–	–	–
<b>Dicamba</b>	0,02	0,4	0,02	0,4	–	–
<b>Diméthénamide</b>	–	traces	–	0,08	–	–
<b>Diméthoate</b>	–	–	–	–	–	–
<b>Diuron</b>	–	0,08	–	–	–	–
<b>EPTC</b>	–	0,19	traces	–	–	–
<b>Linuron</b>	–	–	–	–	–	–
<b>MCPA</b>	–	–	traces	–	–	–
<b>MCPB</b>	–	–	–	–	–	–
<b>Mecocrop</b>	–	–	–	–	–	–
<b>Métolachlore</b>	–	1,1	0,69	0,43	0,19	traces
<b>Métribuzine</b>	–	–	0,2	–	–	–
<b>Pirimicarbe</b>	–	–	–	–	–	–
<b>Simazine</b>	–	–	–	traces	–	–
<b>Trifluraline</b>	–	–	–	–	–	–

## 2.13 SUIVI DU MENVIQ 1999, 2000 ET 2001 (GIROUX, 2002)

### 2.13.1 Description du suivi

Ce suivi a été effectué dans le cadre de la Phase III du programme du *Plan d'action St-Laurent*. L'objectif de ce programme était de « vérifier l'évolution à long terme de la contamination par les pesticides dans les régions où le maïs et le soya occupent des superficies importantes » (Giroux, 2002).

### 2.13.2 Superficies cultivées

Dans le bassin de la rivière Chibouet, le maïs couvre 37 % des superficies cultivées et le soya 7 % (Giroux, 2004). Dans le ruisseau Déversant du lac, la superficie en verger représente 54 % de la superficie totale du bassin (Giroux, 2004). La superficie du bassin du ruisseau Corbin en culture maraîchère est de 18 % (Giroux, 2004).

Le Tableau 2.30 présente les superficies et les pourcentages des types de culture en amont des stations d'échantillonnage de la Yamaska et de la Chibouet. Ces données sont celles utilisées lors du suivi environnemental effectué en 2001 par le Ministère de l'Environnement du Québec (Giroux, 2002, d'après Statistiques Canada, 1996).

**Tableau 2.30 : Répartition des superficies cultivées en amont des stations d'échantillonnage utilisées lors de l'étude (Statistiques Canada, 1996 selon Giroux, 2002)**

	Yamaska		Chibouet	
	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%
Maïs	1135,3	25,2	54,7	36,5
Soya	243,6	5,4	10,7	7,1
Autres cultures en rangs	107,4	2,4	0,5	<0,1
Céréales	171,7	3,8	8,1	5,4
Fourrages	570,9	12,6	16,2	10,8
Autres cultures	31	0,7	0,08	<0,1
Superficie totale cultivée	2260	50,1	90,2	60,1
Superficie totale	4510		150	

La Figure 2-3 présente la répartition des superficies cultivées dans le bassin de la Yamaska, ceci par type de culture en 1997.

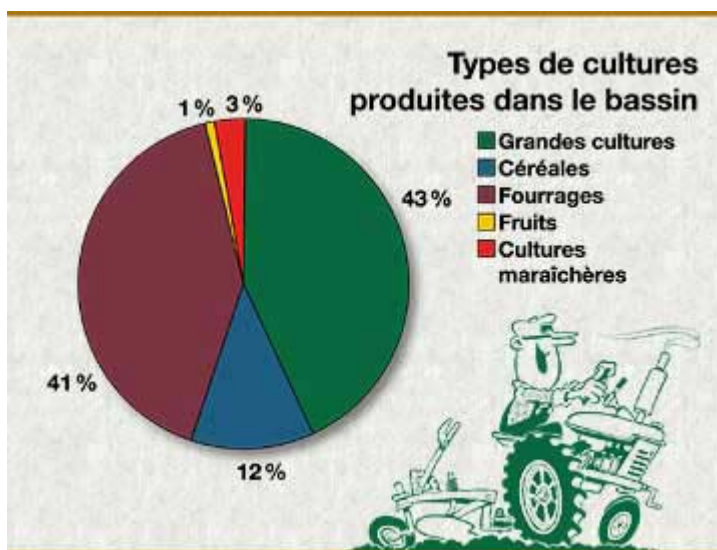


Figure 2-3 : Répartition des superficies cultivées dans le bassin de la Yamaska (MDDEP, 1997. [http://www.mddep.gouv.qc.ca/milieu\\_agri/pratiques-agri/yamaska/intro.htm#local](http://www.mddep.gouv.qc.ca/milieu_agri/pratiques-agri/yamaska/intro.htm#local))

### 2.13.3 Résultats du suivi

À l'embouchure de la Yamaska, en 1999, 11% des échantillons dépassent les critères de protection des espèces aquatiques. De ces dépassements, 5% sont attribuables à l'atrazine. Les autres herbicides dépassant ce critère sont le chlorpyrifos et le diazinon. En 2001, aucun échantillon ne dépasse les critères. À la même station, depuis 1994, le nombre d'échantillons dépassant le critère de protection de la vie aquatique de  $2 \mu\text{g/L}$  d'atrazine est en diminution (Giroux, 2002).

Dans la rivière Chibouet, l'atrazine dépasse son critère de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique dans 11 à 28 % des échantillons. Pour les autres herbicides étudiés, les dépassements ne sont qu'occasionnels. En 2001, la rivière Chibouet a enregistré les plus fortes concentrations d'atrazine et de métolachlore mesurées depuis le début du programme (1992), soit  $30 \mu\text{g/L}$  pour l'atrazine et  $40 \mu\text{g/L}$  pour le métolachlore (Giroux, 2002).

Dans la rivière Chibouet, certains insecticides sont détectés occasionnellement avec des concentrations supérieures aux critères de qualité de l'eau : le diazinon, le chlorpyrifos et le malathion.

Les graphiques suivants (Figure 2-4 à Figure 2-6) montrent les concentrations mesurées de certains pesticides dans la rivière Chibouet en 1999, 2000 et 2001.

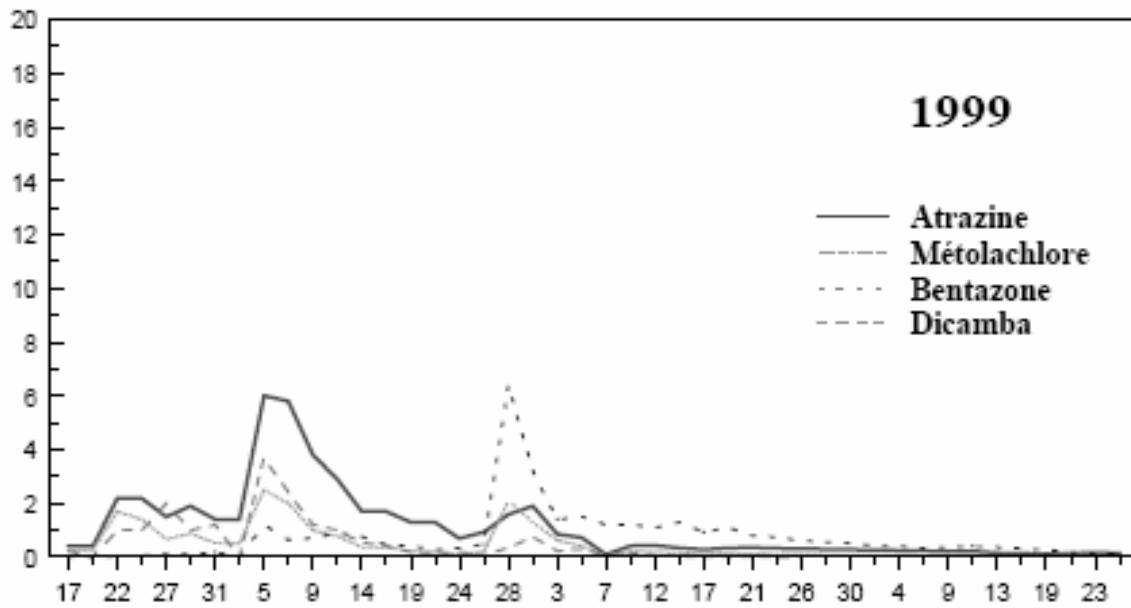


Figure 2-4 : Concentrations mesurées ( $\mu\text{g/L}$ ) à la station de la rivière Chibouet en 1999 (Giroux, 2002)

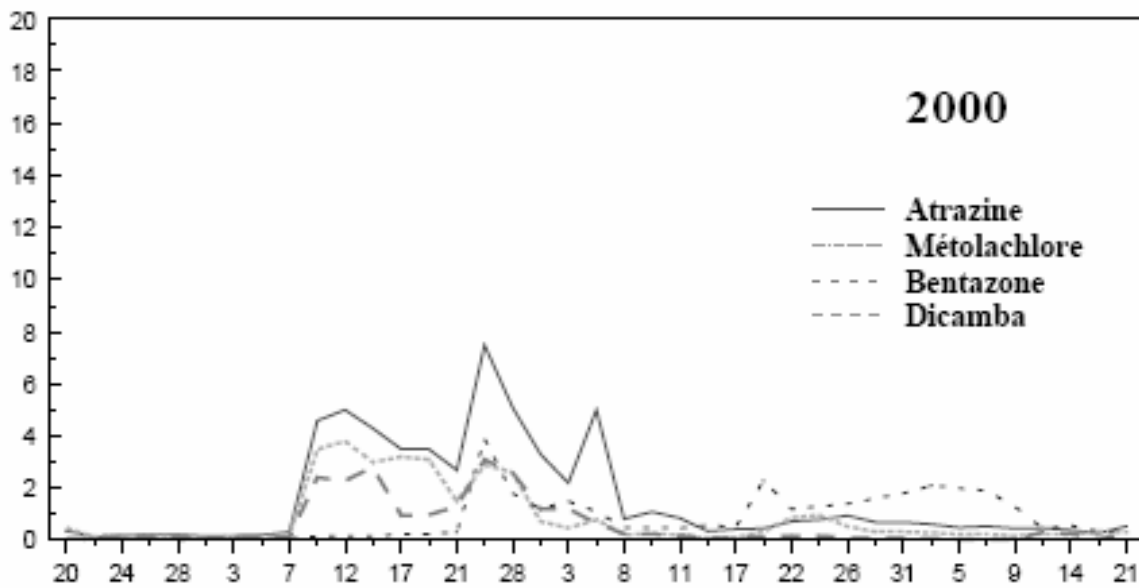


Figure 2-5 : Concentrations mesurées ( $\mu\text{g/L}$ ) à la station de la rivière Chibouet en 2000 (Giroux, 2002)

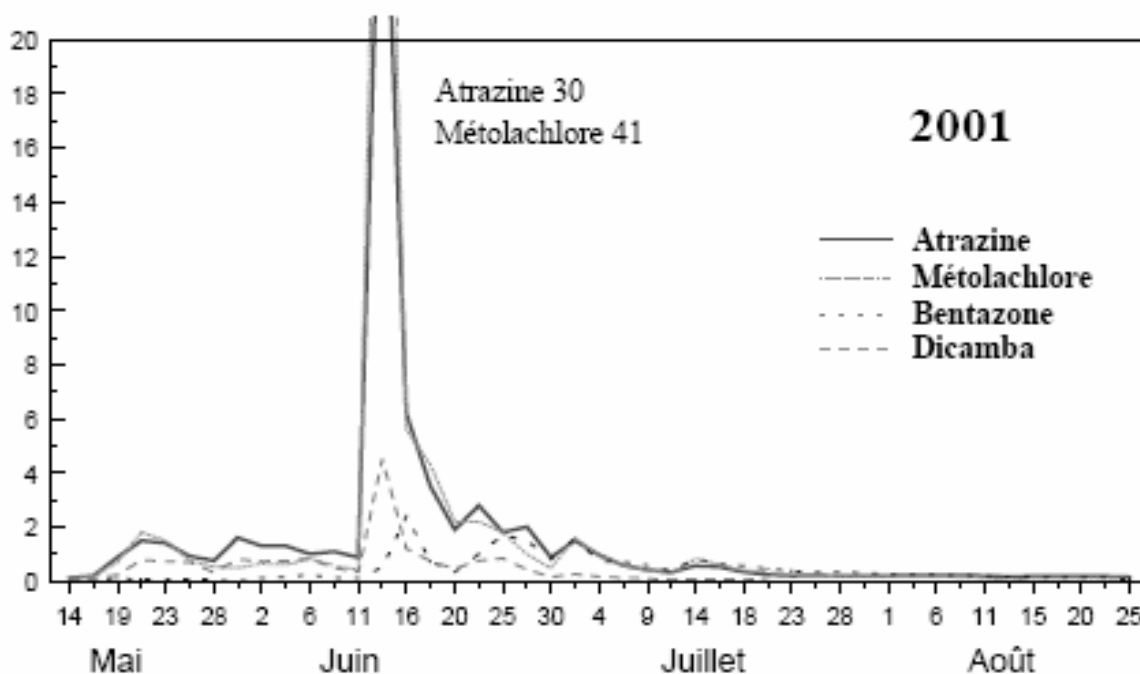


Figure 2-6 : Concentrations mesurées ( $\mu\text{g/L}$ ) à la station de la rivière Chibouet en 2001 (Giroux, 2002)

Les résultats détaillés sont présentés à l'Annexe B pour la rivière Chibouet (1999, 2000 et 2001) et la rivière Yamaska (1999 et 2001). Les fréquences de détection des pesticides sont également présentées (Annexe C) ainsi que les fréquences de dépassement du critère pour la vie aquatique (Annexe D). La pluviométrie (Chibouet) est présentée à l'Annexe E.

## 2.14 SUIVI DU CSL EN COLLABORATION AVEC LE MDDEP ET LE CEAEQ EN 2003 ET 2004

En 2003 et 2004, une collaboration de suivi environnemental a été établie entre le Centre St-Laurent d'Environnement Canada (CSL), le Ministère du Développement Durable et des Parcs du Québec (MDDEP) ainsi que le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ). Ce suivi a été effectué dans le cadre du projet : *Présence de pesticides dans les eaux du fleuve St-Laurent et de ses tributaires*. Les rivières Yamaska, St-François, Nicolet ont été échantillonnées à leur embouchure. Il y a également une station dans le fleuve. Les résultats bruts de ce suivi ne semblent pas être encore accessibles au public au moment de la rédaction du présent rapport. Cependant, il est possible d'obtenir, sur le site Internet [www.qc.ec.gc.ca/csl/inf/inf044\\_f.html](http://www.qc.ec.gc.ca/csl/inf/inf044_f.html), les fréquences de détection des pesticides suivis pour les quatre stations étudiées. Elles sont présentées au Tableau 2.31.

**Tableau 2.31 : Fréquence de détection des pesticides dans la Yamaska (2003 et 2004)**

HERBICIDES	Fréquence (%)	FONGICIDES	Fréquence (%)	INSECTICIDES	Fréquence (%)
2,4-D	<10	Clorothalonil	11 à 30	Azinphos-méthyl	–
2,4-DB	–	Myclobutanil	–	Bendiocarbe	–
2,4,5-T	–			Carbaryl	–
Atrazine	>30			1-naphtol	–
DEA	>30			Carbofuran	–
DIA	11 à 30			Chlorfenvinphos	–
Bentazone	>30			Chloroxuron	–
Bromoxynil	11 à 30			Chlorpyrifos	–
Butylate	–			Diazinon	–
Chlopyralide	11 à 30			Dichlorvos	–
Cyanazine	–			Diméthoate	11 à 30
Dicamba	>30			Disulfoton	–
Dichlorprop	–			Diuron	–
Diclofop méthyl	–			Fénitrothion	–
Diméthénamide	>30			Flumetsulam	<10
Dinosèbe	–			Fonofos	–
EPTC	–			Imazétaphyr	11 à 30
Fénoprop	–			Linuron	–
MCPA	11 à 30			Malathion	–
MCPB	–			Méthidathion	–
Mécocrop	>30			Méthyl-parathion	–
Métolachlore	>30			Mévinphos	–
Métribuzine	11 à 30			Nicosulfuron	11 à 30
Piclorame	–			Parathion	–
Simazine	11 à 30			Phorate	–
Triclopyr	–			Phosalone	–
Trifuraline	–			Rimsulfuron	–
				Tébuthiuron	–
				Terbufos	–

Lors de ce suivi, les valeurs de concentrations d'atrazine dans les échantillons récoltés dépassaient dans 7 % des cas le critère de la protection de la vie aquatique.

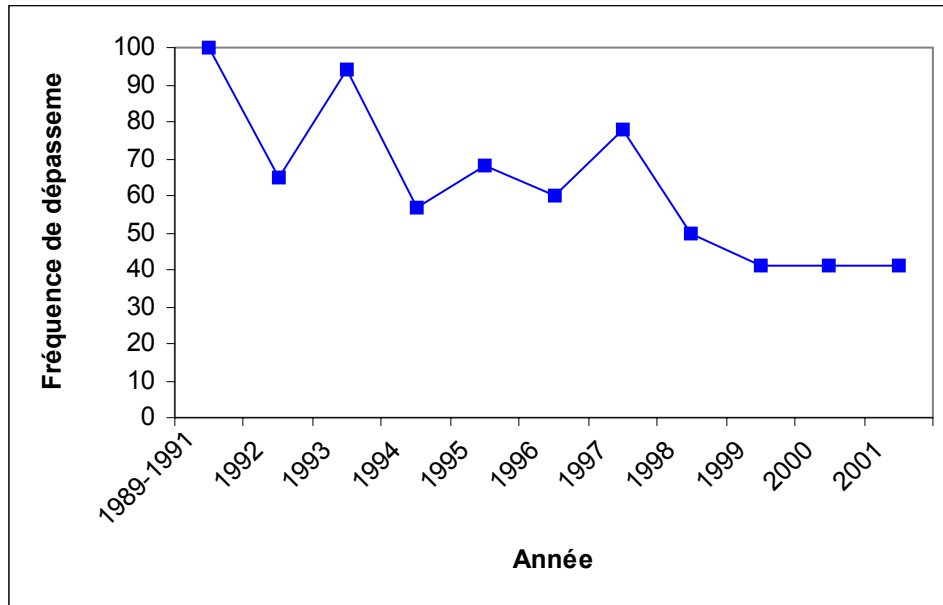
## **2.15 CONCLUSION SUR LES ÉTUDES DE SUIVI DES PESTICIDES EN RIVIÈRE RÉALISÉES DANS LE BASSIN VERSANT DE LA YAMASKA**

On peut conclure que la Yamaska a fait l'objet d'un suivi particulièrement important en ce qui a trait aux produits phytosanitaires et ce, depuis plus de trente ans. Évidemment, les techniques d'échantillonnage, les techniques d'analyse en laboratoire ainsi que l'information connexe à la prise de données (comme par exemple les pratiques phytosanitaires), ont grandement varié au cours de cette période et il est donc difficile de comparer les résultats entre eux de manière très rigoureuse. Il est à noter que les études plus récentes, comme celles du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP) présentent une densité d'information importante, des fréquences d'échantillonnage élevées et des techniques d'analyse en laboratoire performantes.

Si on se base sur ces études (Rondeau 1989-1991 et MDDEP 1992-2001), on peut tout de même mettre en évidence des tendances dans l'évolution des concentrations en pesticides. Ainsi, dans le cas de l'atrazine, la Figure 2-7 présente l'évolution de la fréquence de dépassement du critère de qualité pour la prévention de la contamination des organismes aquatiques dans la rivière Chibouet. Ce critère est de 0,78 µg/L.

On observe que la fréquence de dépassement du critère est plus basse depuis l'année 2000, ce qui semble indiquer une amélioration de la qualité de l'eau. La même tendance est également observée dans les autres affluents de la Yamaska (Des Hurons, Saint-Régis, Saint-Zéphirin) (Giroux, 2002). On observe également une baisse significative des concentrations en atrazine, qui pourrait être due à la diminution de l'utilisation de l'atrazine au cours des dernières années. Cette tendance s'observe également dans le cas de la cyanazine, de la simazine ainsi que pour les produits de dégradation de l'atrazine (Giroux, 2002).





**Figure 2-7 : Évolution de la fréquence de dépassement du critère pour la prévention de la contamination des organismes aquatiques pour l'atrazine dans la rivière Chibouet de 1989 à 2001**

L'inventaire des pratiques phytosanitaires présenté au chapitre suivant devrait permettre de déterminer si cette tendance pourrait être due à une orientation plus raisonnée des pratiques agricoles.

La problématique des pesticides dans la Yamaska est primordiale car il s'agit de l'un des bassins versants à vocation agricole les plus affectés au Québec au niveau de la qualité de l'eau : les impacts (éco)toxicologiques sur les organismes aquatiques et sur la santé humaine demeurent alors une préoccupation importante.



## **3 ENQUÊTE SUR LES PRATIQUES PHYTOSANITAIRES**

---

La présente section fait état de la méthode et des résultats de l'enquête qui a été menée chez les détaillants de produits phytosanitaires de la région de la rivière Yamaska. Quelques conseillers ont également été contactés lors de cette enquête.

### **3.1 MÉTHODE DE L'ENQUÊTE**

L'enquête a été effectuée par des entrevues téléphoniques volontaires réalisées auprès des intervenants du milieu. Dans les cas où les gens n'ont pu être rejoints par téléphone, un courriel électronique leur a été adressé.

L'entrevue se déroulait comme suit :

Dans un premier temps, l'intervenante se présentait : Emmanuelle Caron, étudiante à l'INRS-ETE. Par la suite, elle disait aux gens qu'elle cherchait à déterminer des pratiques actuelles d'épandage de pesticides typiques pour le bassin versant de la Yamaska. Les gens étaient par la suite libres de ne pas répondre, de répondre maintenant, ou de fixer un rendez-vous téléphonique pour un moment qui leur conviendrait mieux. Les produits phytosanitaires mentionnés ci-après sont ceux dont les gens se souviennent et donc présumés avoir été utilisés dans le cadre des activités d'épandage lors des années ayant récemment précédées l'entrevue, par exemple 2004 et 2005.

Sauf indication contraire, les taux d'application et les formulations chimiques sont celles de l'étiquette du fabricant. En effet, lors des entrevues, les gens mentionnaient souvent, quand on leur demandait le taux d'application, qu'il s'agissait de celui de l'étiquette du fabricant. Il s'agit du taux d'application de la formulation commerciale.

L'objectif était donc de connaître les produits et taux utilisés sur les diverses cultures.

## 3.2 RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE

### 3.2.1 Chez les distributeurs

#### 3.2.1.1 Agrocentre Ste-Hyacinthe

##### A) Dans le maïs

- *Glyphosate* 1 L/ac<sup>1</sup> (soit 2,48 L/ha) dans le maïs en post-levée.
- *Liberty* (Glufosinate d'ammonium à 18,19 %), 28 à 34 onces/acre (soit 2 à 2,34 L/ha).
- *Atrazine* 0,5 lb/ac<sup>1</sup> (soit 0,092 kg/ha).
- *Dual* (atrazine + métolachlore), 550 g/ac<sup>1</sup> (soit 1,36 kg/ha) de métolachlore.
- *Callisto* (Mésotrène 480 g/L), 0,12 L/ac<sup>1</sup> (soit 0,3 L/ha).

##### B) Dans les céréales

- *Buctril* (Bromoxynil – esther d'acide octanoïque - 33,4 %), 1 à 1,2 pint/ac (soit 1,17 à 1,4 L/ha).

#### 3.2.1.2 Semico, Ste-Rosalie

##### A) Dans le maïs

- Le plus vendu : *Option* (Foramsulfuron 35%), 1,5 once/ac (soit 0,109 L/ha).
- *Accent* (Nicosulfuron 75 %), 0,33 à 0,66 once/ac (soit 24 à 48 mL/ha).
- *Primextra II Magnum* (313 g/L atrazine et 400 g/L métolachlore), 1,2 à 1,6 L/ac (2,97 à 3,96 L/ha).
- *Callisto* (Mésotrène 480 g/L), application en pré-levée à 300 mL/ha et en pos-levée à 210 mL/ha.

##### B) Dans le soya et le maïs

- Le plus vendu : *Assure* (Quizalofop-p-éthyl 10,3 %), 12 à 16 once/ac (soit 0,88 à 1,17 L/ha).
- *Liberty* (Glufosinate d'ammonium 18,19%), 28 à 34 once/ac (soit 2 à 2,34 L/ha).
- *Cygon* (très peu utilisé) (Diméthoate 23 %), 340 à 360 mL/ac (soit 841,6 à 891,1 mL/ha).

#### 3.2.1.3 Comax, St-Hyacinthe

##### A) Dans le maïs

- *Primextra* + *Callisto* en mélange (2,5 L/ha Primextra avec 0,3 L/ha<sup>1</sup> Callisto) appliqué tôt en saison (Primextra II Magnum = 313 g/L atrazine et 400 g/L métolachlore ; Callisto = 480 g/L mésotrène).

---

<sup>1</sup> Taux obtenu en entrevue

- *Converge* (Converge Pro Isoxaflutole 480g/L), appliqué en pré-levée: 165 à 220 mL/ha.
- *Option* + *Distinct* en mélange (*Option* : 35 % de foramsulfuron ; *Distinct* : diflufenzopyr sel de sodium 20 % et dicamba sel de sodium 50 %), 1,5 pint/ac *Option* (soit 1,76 L/ha) et 4 à 6 once/ac (soit 293 à 439 mL/ha) *Distinct*, appliqué plus tardivement.
- *Ultim* (*Ultim* 75 DF : rimsulfuron 37,5 % + nicosulfuron 37,5 %), appliqué plus tardivement à 33,7 g/ha.
- *Accent* (Nicosulfuron 35 %), appliqué plus tardivement de 0,33 à 0,66 once/ac (soit 24 à 48 mL/ha).
- *Banvel* + *Marksman* en mélange (proportions non-disponibles) (*Banvel* : dicamba 480 g/L et *Marksman* : 132 g/L dicamba + 252 g/L atrazine), appliqué plus tardivement.
- *Frontier* + *Marksman* en mélange (*Frontier* : diméthénamide 900 g/L et *Marksman* : 132 g/L dicamba + 252 g/L atrazine), 1,1 à 1,4 L/ha de *Frontier* et 3,7 à 4,5 L/ha de *Marksman*.
- *Glyphosate* (RoundUp), appliqué jusqu'à 8 feuilles.
- *Liberty* + *Atrazine* (*Liberty* : glufosinate d'ammonium 18,19 % et *Atrazine* : 480 g/L d'atrazine), appliqué très tardivement : 1,5 à 2,5 L/ha de *Liberty* et 2,34 L/ha d'atrazine.

#### B) Dans le soya

- *Pursuit* (Imazethaphyr 240 g/L d'équivalent acide), 210 mL/ha.
- *Basagran* (Bentazone 480 g/L), 1,75 L/ha.

#### 3.2.1.4 Agrocentre, St-Pie

#### A) Dans le maïs

- *Primextra* + *Callisto* en mélange (*Primextra* : 313 g/L atrazine + 400 g/L métolachlore ; *Callisto* : mésotrinoine 480 g/L). Application : *Primextra* 1,4 L/ac<sup>1</sup> (soit 3,47 L/ha) et *Callisto* 0,12 L/ac<sup>1</sup> (soit 0,3 L/ha). Un gros vendeur.
- *Liberty* (*Liberty* : Glufosinate d'ammonium 18,19 %), 0,8 L/ac (soit 1,98 L/ha)<sup>1</sup> ou 1 L/ha). Un autre gros vendeur.
- *Frontier*+*Marksman* en mélange (*Frontier* : diméthénamide 900 g/L ; *Marksman* : dicamba 132 g/L et atrazine 252 g/L). Application du mélange à 0,45 L/ac<sup>1</sup> (soit 1,11 L/ha) de *Frontier* et 1,2 L/ac<sup>1</sup> (2,97 L/ha) de *Marksman*.
- *RoundUp* (*RoundUp* Weathermax : sel de potassium de glyphosate 49 %). Weathermax à 0,67 L/ac<sup>1</sup> (soit 1,65 L/ha).

Le représentant mentionne que sur leur territoire, il estime qu'environ 30 à 40% du maïs est du maïs « RoundUp Ready ». Ce pourcentage peut, selon lui, atteindre 50 à 60% dans la région de Farnham. Le « RoundUp » est donc un gros vendeur.

- *Option* + *Distinct* en mélange (*Option* : foramsulfuron 35% et *Distinct* : sel de sodium de diflufenzopyr à 20 % et sel de sodium de dicamba à 50%). Application en mélange de 1,5 pint/acre d'*Option* (soit 1,76 L/ha) et de 4 à 6 once/acre de *Distinct* (soit 293 à 439 mL/ha).

<sup>1</sup> Taux obtenu en entrevue

### B) Dans le soya

- *Champs propres* ou *Cleansweep* (Imazétaphyr 240 g/L), 1 bidon traite 4 ha ou 10 ac<sup>1</sup> (soit 312 à 420 mL/ha).

Le territoire de ce centre de vente est délimité par le polygone des municipalités de St-Pie, Upton, St-Valérien, Marieville et de Ste-Hélène.

## 3.2.2 Chez les conseillers

Les clubs de fertilisation ne conservent pas ou très peu de données en ce qui a trait aux pratiques phytosanitaires. Cette enquête révèle en premier lieu une utilisation très importante du « RoundUp » (glyphosate), principalement dans les cultures « RoundUp ready ».

### A) Dans le maïs

- *RoundUp*.
- *Converge* (Converge Pro : Isoxaflutole 480 g/L), 165 à 220 mL/ha.
- *Liberty* (Glufosinate d'ammonium 18,19 %), 28 à 34 once/ac (soit 2 à 2,34 L/ha).
- *Banvel* (dicamba 480g/L), taux recommandé dans le maïs : 1,25 L/ha.

### B) Dans le soya

- *Roundup ready*.
- En plus du Roundup, les produits utilisés sont du Dual et du Banvel en pré-levée aux taux recommandés.

À la fois dans le maïs et le soya, on utilise également du *Pardner*, du *Buctril-M* et du *Prowl*. En post-levée, on utilise également de l'*Ultim* et de l'*Accent* (en dose réduite depuis une dizaine d'années) :

- *Pardner* (esther de bromoxynil 280 g/L), 1 à 1,2 L/ha.
- *Buctril-M* (Bromoxynil 280 g/L + MCPA esther-2-éthylehexyle 280 g/L), 1 L/ha.
- *Prowl* (pendiméthaline 37,5 %), 2 à 4 pint/ac (2,34 L/ha à 4,68 L/ha).

### C) Dans les céréales

On utilise très peu d'herbicides dans les céréales, dont le *MCPA* et le *2,4-D*. On utilise aussi du *Buctril-M* à dose réduite, mais pas dans le cas des céréales grainées.

- *MCPA* (sel esther 500 g/L), 700 mL/ha.
- *2,4-D* (2,4-DB amine 500 = 270 g/L diméthylamine), 0,7 à 1,1 L/ha.

---

<sup>1</sup> Taux obtenu en entrevue

## D) Dans les pâturages

Pas de traitement phytosanitaire.

### 3.2.3 Dates d'application

La période d'application des herbicides s'étend généralement du début- ou de la mi-mai, pour les herbicides hâtifs, jusqu'à la mi-juin pour les herbicides utilisés à un stade de croissance plus avancé (voir *Comax St-Hyacinthe* pour des indications). Par contre, la période d'application est grandement influencée par les conditions météorologiques qui, elles-mêmes, ont un impact important sur le drainage des sols et la croissance du maïs.

### 3.2.4 Dans les vergers, Club Pro-Pomme

Dans les vergers, une diversité de pesticides (herbicides, insecticides, fongicides et rodenticides) est utilisée. Ainsi, il est difficile de déterminer des pratiques typiques dans les vergers du bassin versant de la rivière Yamaska. Par contre, grâce aux données du *Club Pro-Pomme* de l'année 2002 (d'autres années sont également disponibles), il est possible de déterminer les produits qui sont les plus utilisés en termes de taux d'application :

- *Polygram DF* (fongicide) : Metiram 80 %, 6 kg/ha.
- *Dithane DG* (fongicide) : Mancozèbe 75 %, 1,5 à 2 kg/ha.
- *Captan* (fongicide) (Captan Supra 80 WDG : captan 80 %), 3,75 kg/ha.
- *Gramoxone* (paraquat 200g/L), 5,5 L/ha dans les vergers.
- *Lannate LV* (methomyl 29 %), 1,5 à 3 lb/ac.
- *Guthion* (insecticide) : Azinphos-méthyl (O,O diéthyl S-[4-oxo-1,2,3 benzotriazin-3 (4-H-yl) méthyl] phosphorodithioate) 50 %, 2 à 3 lb/ac.

### 3.2.5 Données pour le Québec

Des données d'utilisation et de vente des produits sont également disponibles pour le territoire québécois. Par exemple, les compagnies d'assurances agricoles gardent souvent des données. De plus, des données de vente sont également disponibles au Ministère de l'Environnement du Québec (Madame Isabelle Gorse), actuellement le Ministère du Développement Durable et des Parcs (MDDEP). Ces données proviennent directement des compagnies et sont déjà regroupées par famille chimique pour le Québec. Un délai de quatre ans est imposé entre ces données de vente et leur publication à des fins publiques.

### 3.3 CONCLUSION DE L'ENQUÊTE

Le vaste territoire du bassin versant de la rivière Yamaska entraîne une diversité de pratiques phytosanitaires au niveau des produits et des matières actives utilisées, en plus d'une variation importante dans les taux et parfois des dates d'application. De plus, le manque de données structurées (bases de données ou autre) entraîne des complications au moment de déterminer des pratiques phytosanitaires typiques de ce territoire agricole.

Par contre, on peut quand même faire ressortir quelques points importants :

- 1- **Canola** : Il y a très peu de canola (et donc de produits utilisés dans le cadre du traitement phytosanitaire de cette culture) dans le bassin versant de la Yamaska.
- 2- **Pâturages** : Il y a très peu de produits phytosanitaires employés.
- 3- **Céréales** : On utilise généralement peu d'herbicides. Lorsqu'ils sont utilisés, il s'agit généralement de MCPA, de 2,4-D, de Buctril-M et Buctril.
- 4- **Soya** : Le soya portant le gène « RoundUp ready » est traité principalement avec du « Round Up ». Également, dans cette culture, on note une diversité importante dans les produits utilisés. On peut dire que les produits, autres que le « RoundUp », qui semblent être les plus couramment utilisés sont à base de bromoxynil (Pardner et Buctril-M) ou à base de sulfonyles comme le nicosulfuron et le rimsulfuron (Accent et Ultim). Par contre, l'emploi de produits comme Prowl, Cleansweep, Pursuit, Basagran, Assure et Liberty, en plus de l'insecticide Cygon (peu utilisé), n'est pas à négliger.
- 5- **Pommiculture** : Bien qu'occupant de petites surfaces comparativement aux grandes cultures, cette culture est un utilisateur important de pesticides de toutes catégories (principalement des fongicides et des insecticides). Les quantités de pesticides utilisées sont importantes de par la diversité des produits, mais également par les taux d'application de ces produits (souvent de l'ordre du kg/ha).
- 6- **Maïs** : Sans contredit la culture la plus intéressante à suivre. Tout d'abord, il faut noter la proportion importante des hybrides de maïs portant le gène « RoundUp ready ». Ces hybrides sont dans la plupart des cas traités au « RoundUp » (glyphosate). Dans les autres cas, on note l'utilisation d'une diversité de produits (et de matières actives). Ces produits regroupent entre autres des produits contenant de l'atrazine (atrazine, Dual, Primextra et Marksman), du métolachlore (Dual et Primextra) ou du dicamba (Marksman, Distinct et Banvel). On retrouve également toute la gamme des sulfonyles – nicosulfuron, foramsulfuron et rimsulfuron (Option, Accent et Ultim). Finalement, d'autres substances actives sont également employées comme le glufosinate (Liberty), la mésotrène (Callisto), l'isoxaflutole (Converge), le diméthénamide (Frontier) et le diflufenzophyr (Distinct). Bref, on parle d'environ onze matières actives qui sont couramment utilisées dans le cadre de la culture intensive du maïs dans le bassin versant de la rivière Yamaska.



## 4 ENQUÊTE SUR LES PRATIQUES DE GESTION BÉNÉFIQUES (PGB)

---

La présente section relate les résultats de l'enquête qui a été menée afin de déterminer les principales Pratiques de Gestion Bénéfiques (PGB) mises en œuvre dans le territoire du bassin versant de la Yamaska. Ils sont principalement tirés du Rapport BPR inc. (2005). Le but de ce chapitre n'est pas de réaliser une liste exhaustive des PGB théoriquement applicables aux cultures et aux conditions pédoclimatiques du bassin de la Yamaska. À l'opposé, il vise à identifier des PGB réellement appliquées et/ou potentiellement utilisables dans le *présent contexte agro-industriel et social*. Parmi ces PGB réellement et/ou potentiellement appliquées dans le bassin versant de la Yamaska, citons :

- L'accès de animaux aux cours d'eau ;
- L'utilisation réduite des quantités ou des doses de pesticides ;
- L'entretien de la machinerie pour l'application de pesticides ;
- L'implantation de bandes riveraines atténuatrices ;
- La lutte intégrée aux plantes adventices, et :
- Le type de travail primaire du sol (influençant le ruissellement de surface).

### 4.1 RAPPORT BPR (2005)

Selon les données fournies par l'UPA, recueillies dans le rapport BPR (2005), en Montérégie Est, en 1998, 37 % des **unités animales avaient accès à un cours d'eau**. En 2003, ce pourcentage était de 34 %  $\pm$  8,5 %. En Montérégie Ouest, cette proportion est légèrement inférieure : 22,5 % en 1998 et 15 %  $\pm$  6,5 % en 2003 (BPR, 2005). Selon ces résultats, il semble que l'accès des animaux aux cours d'eau diminue modérément, ce qui constitue une tendance positive pour cet aspect agro-environnemental.

En 1998, en Montérégie Est, on estime que 70 % des **superficies en culture avaient reçu des pesticides**. En 2003, ce nombre était très légèrement supérieur, soit 75 %  $\pm$  1 %. En Montérégie Est, en 1998, il y avait 76 % des superficies cultivées qui recevaient des herbicides. En 2003, ce pourcentage est en baisse à 66 %  $\pm$  6 % (BPR, 2005). Ainsi et globalement, il semblerait que les superficies en culture traitées par les pesticides soient peu différentes avec le temps durant cette période d'observation.

Pour ce qui est de la tenue à jour d'un registre des applications, le pourcentage des entreprises ayant adopté cette pratique est en hausse dans les deux régions. En Montérégie Est, il est passé

de 51 % en 1998 à 62 %  $\pm$  5 % en 2003. En Montérégie Ouest, il est passé de 54 % en 1998 à 59 %  $\pm$  6 % en 2003 (BPR, 2005). Cette « pratique » ne constitue pas une intervention directe sur le terrain. Cependant, elle devient de plus en plus importante et indispensable dans la prévision de l'implantation d'autres PGB. En effet, la tenue de registres des traitements phytosanitaires est essentielle pour : i) inventorier les quantités réelles d'intrants sur le territoire agricole ; ii) estimer les pressions environnementales de ces intrants ; iii) analyser l'évolution temporelle de ces pressions environnementales ; iv) prédire, qualitativement ou quantitativement (par modélisation mathématique), les pertes potentielles de ces quantités d'intrants hors des champs agricoles et vers les cours d'eau, et : v) mieux analyser les besoins et l'efficacité des PGB souhaitables pour réduire l'impact des ces pertes de pesticides vers les eaux.

Dans le cas du **réglage du pulvérisateur** des préparations de pesticides (à une fréquence inférieure ou égale à une fois par an), l'adoption de cette pratique semble être en baisse dans les deux régions concernées. En Montérégie Est, en 1998, 72 % des entreprises réglaient leur pulvérisateur au moins une fois par année. En 2003, ce pourcentage est passé à 58 %  $\pm$  6 %. Le même scénario est observé dans la région de la Montérégie Ouest (84 % en 1998 contre 75 %  $\pm$  6 % en 2003). Il est important ici de noter que pour l'année 1998, ce pourcentage est calculé pour les entreprises propriétaires d'équipements de pulvérisation en général, tandis que pour l'année 2003, il est calculé pour les entreprises qui effectuent elles-mêmes l'ensemble ou une partie des opérations de pulvérisations sur leur territoire (BPR, 2005).

En 2003, en Montérégie Est, 88 %  $\pm$  3 % des entreprises avaient des **bandes riveraines** de 1 m, tandis que 39 %  $\pm$  5 % avaient des bandes de 3 m. En Montérégie Ouest, il s'agit de 93 %  $\pm$  3 % des entreprises qui avaient des bandes riveraines de 1 m et 52 %  $\pm$  6 % qui avaient des bandes de 3 m (BPR, 2005). Ainsi et selon les observations de ce rapport, l'utilisation de mandes riveraines serait importantes dans ces régions. Les aspects qualitatifs (et autres) liés à ces bandes riveraines (e.g. végétalisées ou non ; semées, travaillées, entretenues ou non ; type, densité et homogénéité de végétation si présente, etc.) sont très peu connus et demandent des enquêtes approfondies sur le terrain.

Pour ce qui est de la **lutte intégrée**, c'est-à-dire une combinaison de bonnes pratiques comme le dépistage, le réglage des pulvérisateurs au moins une fois par année et la tenue d'un registre à jour des applications, elle était adoptée, en 2003, par 33 %  $\pm$  5 % des entreprises de Montérégie Est et par 38 %  $\pm$  6 % de celles de Montérégie Ouest (BPR, 2005). L'adoption, par les producteurs agricoles, de diverses (parmi les nombreuses) pratiques de lutte intégrée, est une observation intéressante. La promotion et l'adoption, dans l'avenir, de telles combinaisons de pratiques de lutte intégrée est à surveiller.

En ce qui a trait au **travail primaire du sol**, le travail réduit était pratiqué, en 1998, sur 29 % des superficies en cultures annuelles dans la région de la Montérégie Ouest. Ce pourcentage était de 35 % dans la région de la Montérégie Est. En 2003, ce pourcentage était respectivement de 49 %  $\pm$  5 % pour la Montérégie Ouest et de 51 %  $\pm$  6 % en Montérégie Est. Les observations de ce rapport suggèrent ainsi une hausse sensible, au cours du temps, de l'utilisation du travail réduit du sol. Les pourcentages élevés rapportés pour 2003 (environ 50 %) sont intéressants car ils laissent suggérer que la seconde moitié des superficies soumises à des cultures (intensives, pour la plupart) est soumise à un travail conventionnel et donc traditionnel du sol (charrue à versoir). Le travail réduit du sol est reconnu pour limiter le ruissellement de surface et le transport de contaminants agricoles : son utilisation dans la région de la Yamaska est donc importante à considérer.

## 4.2 SELON L'ENQUÊTE 2005

Quelques données quant aux superficies cultivées soumises à différents travaux primaires du sol ont pu être obtenues auprès de *Club Agri-Durable* (Tableau 4.1).

**Tableau 4.1 : Superficies selon les différents travaux du sol en 2004 et 2005 (Agri-Durable)**

Travail	Superficies (ha) en 2004	Superficies (ha) en 2005
Labour Printemps	262	271
Labour Automne	2330	2545
Travail réduit Printemps	607	694
Travail réduit Automne	1593	2042
Semis direct	84	91

## 4.3 CONCLUSION SUR LES PGB

On peut conclure que la pratique des bandes riveraines de 1 m est bien implantée et ce, autant en Montérégie Ouest qu'en Montérégie Est. La pratique des bandes de 3 m est cependant moins courante. Il est également à noter un recul de 1998 à 2003 en ce qui a trait à la fréquence de réglage des pulvérisateurs, et ce, dans les deux régions. Il est important ici de noter que pour l'année 1998, ce pourcentage est calculé pour les entreprises propriétaires d'équipements de pulvérisation en général, tandis que pour l'année 2003, il est calculé pour les entreprises qui effectuent elles-mêmes l'ensemble ou une partie des opérations de pulvérisation sur leur territoire (BPR, 2005). Bien que l'on observe, avec le temps, une légère diminution de l'accès

des animaux aux cours d'eau et des variations sensibles quand aux superficies cultivées traitées par des pesticides dans ces deux régions, ces observations ne permettent pas de prédire aisément une tendance potentielle à plus long terme. Finalement, l'application de mesures de lutte intégrée aux plantes adventices, ainsi que l'adoption de traux réduits du sol, paraissent constituer des pratiques bien implantées et/ou en voie de lente progression.

## 5 LE LOGICIEL DESHERB

---

Ce logiciel a été conçu conjointement par le MAPAQ et l'UQAM. Ce logiciel personnalisé est basé sur les caractéristiques de l'exploitation agricole qui l'utilise, tel que : le type de sol, le pourcentage de matière organique du sol, les pratiques culturales, le type de maïs, les mauvaises herbes à éliminer, les traitements antécédents, etc. Il permet d'établir des recommandations personnalisées sur le traitement phytosanitaire à effectuer en fonction des produits homologués, de leur efficacité, de leur profil environnemental et des cultures en rotation. Le résultat de l'analyse effectuée par le logiciel est une fiche de traitements recommandés et l'évaluation de chacun des traitements en fonction de leur efficacité, de leur impact environnemental, du risque pour les cultures en rotation et du développement de la résistance aux herbicides (Réseau d'avertissement phytosanitaire, Bulletin d'information no 4, 11 juin 2004).

La mention de cet outil personnalisé, d'accès publique et destiné aux producteurs agricoles, n'est pas sans intérêt dans le contexte du présent rapport dédié à l'exploration des modes de gestion de la production agricole qui minimisent les risques environnementaux, et plus particulièrement la contamination des eaux de surface par les pesticides. En effet et afin d'assurer la gestion optimale des plantes adventices (mauvaises herbes) dans les cultures intensives en rangées ou autres, il est nécessaire de bien connaître le besoin réel d'herbicides qui sont largement utilisés actuellement (parfois en excès selon un mode de « prévention » des infestations). Ce besoin est fonction du niveau d'infestation anticipé des champs, selon leurs caractéristiques et selon les variables affectant le rythme biologique (apparition, émergence, et croissance) des adventices. Une recommandation personnalisée de traitement phytosanitaire constitue donc une intervention, en amont de la pulvérisation elle-même, de rationalisation du contrôle des adventices par suite d'une recommandation professionnelle sur la plus petite dose efficace homologuée sur l'étiquette d'un pesticide commercial.



## 6 RÉSEAU D'AVERTISSEMENT PHYTOSANITAIRE

---

Le Réseau d'avertissement phytosanitaire (RAP), qui est sous la gestion du MAPAQ, a pour mission d'informer les producteurs agricoles et autres intervenants de l'agroalimentaire québécois sur : « (i) la présence et l'évolution des ennemis des cultures dans leur région, et ; (ii) les stratégies d'intervention les plus appropriées dans un contexte de gestion intégrée des cultures et de développement durable ». Le site Internet du Réseau d'avertissement phytosanitaire présente plusieurs informations. Il est possible de s'y familiariser aux adresses :

[www.agrireseau.qc.ca/rap/](http://www.agrireseau.qc.ca/rap/)

<http://www.mapaq.gouv.qc.ca/Fr/Productions/Protectiondescultures/reseau/>

Il fournit aux producteurs et aux conseillers agricoles des informations qui permettent d'optimiser, en mode de prévention ou d'utilisation en temps réel, le choix de produits parmi les insecticides, les fongicides et les herbicides. Le RAP souligne également que « Selon la loi, vous ne devez utiliser que des produits homologués sur vos cultures et ces produits doivent toujours être utilisés en conformité avec l'étiquette fournie ».

Dans la perspective d'une application rationnelle des pesticides basée sur les besoins réels des cultures et sur une production agricole viable mais soucieuse de l'environnement, le RAP constitue ainsi, dans la perspective du présent rapport, un autre intéressant outil « personnalisé », cette fois-ci à l'échelle d'une région agricole donnée (géographique et culturelle), d'optimisation a priori d'un traitement phytosanitaire davantage approprié aux agressions réelles liées aux adventices ou aux ravageurs.

Le RAP fournit ainsi des informations et certaines recommandations (guides) de traitements pour les cultures commerciales consommatrices de pesticides.

### 6.1 MAÏS-SUCRÉ

Le RAP présente, entre autres, la liste des fongicides et des insecticides homologués pour le maïs sucré pour l'année 2006, dans le bulletin d'information no 3.

**Tableau 6.1 : Fongicides homologués pour le maïs sucré pour l'année 2006**

Produit	Matière active	Dose (L/ha)
Bravo 500	chlorothalonil	3,2 L
Tilt 250 E	propiconazole	500 mL
Headline EC	pyraclostrobine	0,4-0,6 L
Quadris	azoxystrobiline	453 mL

**Tableau 6.2 : Insecticides homologués pour le maïs sucré pour l'année 2006**

Produit	Matière active	Dose (L/ha)
Sevin XLR Plus	carbaryl	2,5 - 4 L
Furadan 480F	carbofuran	0,5 L
Orthene 75 SP	acéphate	0,75 - 1,1 kg
LannateToss-N-Go	méthomyl	0,625 kg/ha contre la pyrale et de 0,43 à 0,625 kg contre les pucerons
Lannate L	méthomyl	2,6 L contre la pyrale et de 1,8 à 2,6 L contre les pucerons
Matador 120 EC	lambda-cyhalothrine	83 mL
Decis 5 EC	deltaméthrine	250-300 mL
Ripcord 400 EC	cyperméthrine	175 mL
Pounce	perméthrine	275-375 mL
Success 480 SC	spinosad	83 mL
Entrust 80 W	spinosad	50 mL
Pyrimor 50 DF	pyrimicarbe	550 g



Pour les herbicides, une liste ainsi que des stades d'application sont présentés pour le maïs sucré (bulletin d'information no 1, 2006).

**Tableau 6.3 : Herbicides homologués pour le maïs sucré pour l'année 2006**

Produit	Stade d'application (maïs)
Accent	1 à 8 feuilles
Atrazine	pré-levée
Atrazine+huile	< 30 cm
Basagran forte	mauvaises herbes à feuilles larges
Callisto	pré-levée
Dual II Magnum	incorporé au sol avant semis, pré-levée ou moins de 2 feuilles
Dual II Magnum+Lorox+atrazine	pré-levée
Eradicane	incorporé au sol avant semis
Eradicane+atrazine	incorporé au sol avant semis
Frontier	incorporé au sol avant semis ou pré-levée
Frontier+atrazine	incorporé au sol avant semis ou pré-levée
Laddock	mauvaises herbes à feuilles larges
Lorox	pré-levée
Pardner	4 à 6 feuilles
Pardner+atrazine	4 à 8 feuilles
Primextra II Magnum	incorporé au sol avant semis, pré-levée ou moins de 2 feuilles
Primextra II Magnum+Callisto	pré-levée
Simazine	pré-levée

*Note: Accent est homologué sur quelques variétés seulement, voir étiquette*

Cette information est également disponible pour l'année 2005 (pour les insecticides et les fongicides) dans le bulletin d'information no 3, 2005.

Pour les insecticides, en 2005, Quadris n'était pas homologué. Le reste de l'information est identique. Pour les fongicides, en 2005, Succes et Entrust n'étaient pas homologués, le reste de l'information est identique.

## 6.2 POMME

Sur le site du RAP, on trouve pour la culture de la pomme les produits phytosanitaires, matières actives, stade d'application, doses minimale et maximale ainsi que les coûts des traitements (Bulletin no 3, 4 mai 2005). Il est à mentionné que : « La dose à utiliser dépend de la période et du ravageur visés. Consultez le Guide des traitements foliaires du pommier 2004-2005 pour les détails. » (Bulletin d'information no 3, 4 mai 2005).

**Tableau 6.4 : Insecticides homologués pour la pomme pour l'année 2006**

Insecticide (excluant les bio-insecticides)	Matière active	Dose minimale (kg ou L/ha)	Dose maximale (kg ou L/ha)
Admire 240F (240L)	imidaclopride	0,2	0,38
Assail 70 WP (70PM)	acétamipride	0,08	0,24
Confirm 240F (11,4 SC)	tébufénozide	1	1
Cygon 480 EC (240L)	diméthoate	3	3
Decis 5 EC (50CE)	detlaméthrine	0,25	0,25
Diazinon 50W (50PM)	diazinon	3	3
Diazinon 500EC (500CE)	diazinon	3	3
Guthion 50WP (50PM)	azinphos-méthyl	2	2,3
Imidan 50W (50PM)	phosmet	3,75	3,75
Lagon (480L)	diméthoate	0,5	0,63
Lannate SP (90PS)	méthomyl	1,6	1,6
Lannate L (215CE)	méthomyl	6	6,75
Matador 120 EC (120EC)	lambda-cyhalothrine	0,08	0,1
Pirimor 50 W (50PM)	pyrimicarbe	0,85	1,7
Pounce 384 EC (38,4CE)	perméthrine	0,52	0,52
Ripcord 400 EC (40CE)	cyperméthrine	0,25	0,25
Sevin XLR (43SL)	carbaryl	2,4	2,4
Sniper 50WP (50PM)	azinphos-méthyl	2	2,3
Succes (480SC)	spinosad	0,18	0,55
Thiodan 50 WP (50PM)	endosulfan	2,6	4,5
Zolone 500 FLO (50PF)	phosalone	2	3

La formulation en % d'ingrédients actifs est indiquée entre parenthèses.

CE : concentré émulsifiable; GS : granules solubles; L : liquide; PF : pâte fluide; PM : poudre mouillable; PS : poudre soluble; SC : solution concentrée; SL : suspension liquide

« La dose minimale est surtout utilisée pour les mélanges entre deux familles de produits » (...) « Cette dose n'est pas nécessairement celle préconisée par les manufacturiers. »

**Tableau 6.5 : Fongicides homologués pour la pomme pour l'année 2006**

Fongicide	Matière active	Famille d'utilisation	Recommandé avec une autre famille	Dose minimale (kg/ha)	Dose réduite (kg/ha)	Dose maximale (kg/ha)
Streptomycin (17PM)	streptomycine	Antibiotique	Non	0,6	1,2	1,8
Captran Supra 80 WDG (80GS)	captane	Contact	Oui	1,875	2	3,75
Maestro 80 DF(80GS)	captane	Contact	Oui	1,875	1,9	3,75
Copper spray (50PM)	cuivre fixe (oxychlorure)	Contact	Non	2	4	4
	EBDC (contient mancozèbe et 4% de					
Dikar 72W (76PM)	dinocap)	Contact	Oui	4,5	4,5	6,75
Dithane DG-RS (75GS)	EBDC (mancozèbe )	Contact	Oui	3	4,5	6
Manzate 200 DF (75DF)	EBDC (mancozèbe )	Contact	Oui	3	4,5	6
Penncozeb 75 DF (75DF)	EBDC (mancozèbe )	Contact	Oui	3	4,5	6
Polyram DF (80GF)	EBDC (métirame)	Contact	Oui	3	4,5	6
Soufre microfin (92PM)	soufre	Contact	Non	10	15	20
Senator 70 (70PM)	thiophanate-méthyl	Benzimidazole	Oui	0,4	0,625	0,625
Equal 65W (65PM)	dodine	Guanidine	Oui	1,08	1,08	3,25
Nova 40W (40SS)	myclobutanil	IBS	Oui	0,105	0,34	0,34
Nustar (20GS)	flusilazole	IBS	Oui	0,1	0,1	0,2
Vanguard (75SS)	cyprodinil	Anilinopyrimidine	Oui	0,19	0,19	0,37
Sovran (50GS)	krésoxim-méthyl	Strobuline	Non	0,18	0,24	0,36
Flint(50GD)	trifloxystobine	Strobuline	Non	0,14	0,14	0,175

La formulation en % d'ingrédients actifs est indiquée entre parenthèses.

GD : granules dispersables; GS : granules solubles; PM : poudre mouillable; PS : poudre soluble; SS : sachets solubles.

**Tableau 6.6 : Acaricides homologués pour la pomme pour l'année 2006**

Acaricide	Matière active	Dose minimale (kg ou L/ha)	Dose maximale (kg ou L/ha)
Agrimek (1,9CE)	abamectine	0,75	0,75
Apollo 500 SC (50 SC)	clofentézine	0,3	0,6
Huile sup. 70 SC (98,5CE)	huile minérale	32,5	65
Kelthane 50 WP (35PM)	diclofol	3,25	3,25
Pyramite (75PM)	pyridabène	0,3	0,6

La formulation en % d'ingrédients actifs est indiquée entre parenthèses.

CE : concentré émulsifiable; PM : poudre mouillable; SC : solution concentrée.

**Tableau 6.7 : Herbicides homologués pour la pomme pour l'année 2006**

Herbicide	Matière active	Stade d'application (mauvaises herbes)	Dose minimale	Dose maximale
kg ou L pour traiter une bande de 1 m de large sur 10 000 m de long				
RoundUp original (356L)	glyphosate	postlevée	2,5	12
RoundUp Transorb (360L)	glyphosate	postlevée	2,25	12
Touchdown 480 (330L)	glyphosate	postlevée	2,25	12
Touchdown IQ (360L)	glyphosate	postlevée	2,25	12
Gramoxone	paraquat	postlevée	5,5	5,5
Princep nine-T (89GD)	simazine	prélevée	1,1	5
Simazine 480 (474L)	simazine	prélevée	4,7	9,4
2,4-D amine 500 (470L)	2,4-D amine	postlevée	1,7	1,7
Dual II Magnum	métolachlor/benoxacor	prélevée	1,25	1,75
Ignite 15 SN (150L)	glufosinate d'ammonium	prélevée	2,7	5
Sinbar (80PM)	terbacile	prélevée	2,25	4,5
Venture L (125L)	fluzipop-p-butyl/fluzipop-s-butyl	postlevée	2	2
Lontrel 360 (360L)	clopyralid	postlevée	0,56	0,56
Kerb 50W (51PM)	propyzamide	automnal	4,5	4,5
Basagran (480L)	bentazone	postlevée	1,75	2,25
Casoron 4-G (4G)	dichlobénil	prélevée	110	175

La formulation en % d'ingrédients actifs est indiquée entre parenthèses pour Princep, Sinbar, Kerb et Casoron. Elle est en g/L pour les autres produits.

CE : concentré émulsifiable; L : liquide; PM : poudre mouillable; GD : granules dispersables; G : granulaire.

Cette information est également disponible pour l'année 2006 dans le Bulletin d'information no 4, 17 mai 2006 et aussi pour l'année 2004 dans le Bulletin no 8, 23 juin, 2004. Finalement, le bulletin no 2, 3 mai 2006 discute de l'utilisation de la rampe à herbicides pour le désherbage dans les vergers.

### 6.3 SOYA

Le bulletin d'information no 6, 29 juin 2005 fait état de la stratégie d'intervention contre le puceron du soya au Québec en 2005.

On y explique entre autres comment faire pour évaluer la population de pucerons dans un champ, et par la suite comment déterminer si un traitement est nécessaire. Le comptage s'effectue sur trente plants répartis au hasard. Par la suite, il y est expliqué comment interpréter

les résultats du comptage selon le degré de l'infestation et le stade du soya, et ainsi de déterminer si une application peut s'avérer rentable. Les insecticides recommandés sont le Cygon 480-AG (diméthoate), le Lagon 480 E (diméthoate), le Matador 120 EC (lambda-cyhalothrine) et le Warrior (lambda-cyhalothrine).

## 6.4 GRANDES CULTURES

Pour les grandes cultures, le bulletin no 7, 27 juillet 2005 (version modifiée le 28 juillet) fait une mise à jour des informations du bulletin no 9, 8 juillet 2005, en ce qui a trait aux différents insecticides homologués contre la légionnaire uniponctué en grandes cultures.

**Tableau 6.8 : Insecticides homologués pour les grandes cultures pour l'année 2006**

Culture	Produit	Matière active	Dose/ha	Aérien
Avoine, Blé, Orge, Seigle	Sevin XLR plus	carbaryl	2,5-5,25 L	Non
Avoine, Blé, Orge	Chlorpyrifos 480 EC	chlorpyrifos	0,875-1,2 L	Oui
Avoine, Blé, Orge	Lorsban 4 E	chlorpyrifos	0,875-1,2 L	Oui
Avoine, Blé, Orge	Nufos 4 E	chlorpyrifos	0,875-1,2 L	Oui
Avoine, Blé, Orge	Pyrinex 480 EC	chlorpyrifos	0,875-1,2 L	Oui
Avoine, Blé, Orge, Seigle	Malathion 500	malathion	1,5-2 L	Oui
Avoine, Blé, Orge, Seigle	Malathion 500 E	malathion	2,25-2,75 L	Non
Avoine, Blé, Orge	Lannate L	méthomyl	1,25-2,25L	Oui
Avoine, Blé, Orge	Lannate Toss-N-Go	méthomyl	270-540 g	Oui
Avoine, Blé, Orge, Seigle	Méthoxychlor 240	méthoxychlore	7-11,25 L	Non
Avoine, Blé, Orge	Dylox 420L (plus disp.)	trichlorfon	1,5 L	Oui
Luzerne, Trèfle	Sevin XLR plus	carbaryl	2,5-5,25 L	Non
Luzerne, Trèfle	Méthoxychlor 240	méthoxychlore	7-11,25 L	Non
Maïs grain et fourrager	Sevin XLR plus	carbaryl	2,5-4 L	Non
Maïs grain et fourrager	Méthoxychlor 240	méthoxychlore	7-11,25L	Non
Maïs grain et fourrager	Dylox 420L (plus disp.)	trichlorfon	1,5-2,75 L	Oui

De par les informations et les recommandations-guides accessibles tant par les producteurs que par les conseillers agricoles en régions, le Réseau d'avertissement phytosanitaire du MAPAQ constitue ainsi un outil de première ligne pour la gestion rationnelle des applications de différents groupes de pesticides. Cette optimisation des doses d'application en pesticides (gestion des intrants) constitue, de par l'amont, la « première PGB » ou mesure associée à « Integrated Pest Management » susceptible de réduire les quantités épandues et donc les pertes de composés vers l'environnement.



## 7 CONCLUSION

---

Le présent rapport comportait cinq sections. Tout d'abord, une revue de littérature a révélé que des études sur les concentrations retrouvées en rivière dans le bassin versant de la Yamaska sont effectuées sur ce territoire depuis plus de trente ans. Lors de ces nombreux suivis, provenant de diverses sources, les techniques de prélèvement et d'analyses en laboratoire ont varié. Cependant, les études réalisées par le MENVIQ (maintenant MDDEP) se distinguent par une fréquence d'échantillonnage élevée, la quantité de produits analysés et la modernité des techniques utilisées. Il est difficile de déterminer des concentrations « normales » étant donné la variété des produits détectés et des différentes techniques utilisées.

Par la suite, les résultats de notre enquête réalisée auprès des détaillants et des conseillers ont permis d'en apprendre plus sur les pratiques d'épandage de produits phytosanitaires dans le bassin versant de la Yamaska. Suite à cette enquête, la principale conclusion est que la grandeur du territoire du bassin versant de la Yamaska entraîne une diversité de pratiques phytosanitaires au niveau des produits et des matières actives utilisés en plus d'une variation importante dans les taux et les dates d'application. On peut par contre avoir une bonne idée des produits les plus courants dans le cas des cultures du maïs et du soya. Environ onze matières actives sont couramment utilisées pour la culture du maïs dans le bassin versant de la rivière Yamaska. Tout d'abord, il faut noter la proportion importante des hybrides de maïs portant le gène « RoundUp ready ». Ces hybrides sont, dans la plupart des cas, traités au glyphosate. Les autres formulations regroupent entre autres des produits contenant de l'atrazine, du dicamba, des sulfonilurés (nicosulfuron, foramsulfuron et rimsulfuron). D'autres substances actives sont utilisées comme le glufosinate, la mésoitrine, l'isoxaflutole, le diméthénamide et le diflufenzophyr. Les taux d'application varient selon les produits utilisés, de très faibles taux (entre autres pour les sulfonilurés) à des taux plus élevés pour les autres matières actives.

Le cas de la pommiculture est plus complexe, entre autres à cause des différents et nombreux types de produits appliqués et de leur mode d'application. Une bonne partie de l'information disponible pour cette culture se trouve sur le site du Réseau d'avertissement phytosanitaire du MAPAQ.

La troisième partie de ce travail consistait en une étude des pratiques de gestion bénéfique (PGB) qui ont actuellement cours sur le territoire du bassin de la Yamaska. Ces données proviennent en grande partie du rapport BPR inc., paru en 2005. On peut dire que la pratique des bandes riveraines de 1 m est bien implantée et ce, autant en Montérégie Ouest qu'en

Montérégie Est. La pratique des bandes de 3 m est cependant moins courante. Il est également à noter un recul, de 1998 à 2003, en ce qui a trait à la fréquence de réglage des pulvérisateurs, et ce, dans les deux régions. Il est important ici de noter que pour l'année 1998, ce pourcentage est calculé pour les entreprises propriétaires d'équipements de pulvérisation en général, tandis que pour l'année 2003, il est calculé pour les entreprises qui effectuent elles-mêmes l'ensemble ou une partie des opérations de pulvérisation sur leur territoire.

Finalement, dans les quatrième et cinquième sections, il a été question du logiciel DESHERB (MAPAQ) et des données disponibles sur le site du Réseau d'avertissement phytosanitaire (MAPAQ). Le site Internet du Réseau présente plusieurs informations, principalement sur les insecticides et les fongicides, mais également sur le désherbage pour le maïs sucré, la pomme, le soya et les grandes cultures. Enfin, on y rapporte que le logiciel DESHERB (basé sur les caractéristiques de l'exploitation agricole, par exemple le type de sol, la teneur en matière organique du sol, les pratiques culturales, le type de maïs, les mauvaises herbes à éliminer, les traitements antécédents, etc.) permet d'établir des recommandations sur le traitement phytosanitaire à effectuer en fonction des produits homologués, de leur efficacité, de leur profil environnemental et des cultures en rotation.

Les données recueillies dans ce document constituent des informations requises pour l'application d'outils de modélisation hydrologique du transport des pesticides dans le bassin versant de la rivière Yamaska. L'expérience acquise dans le bassin de la rivière Beaurivage (Rousseau *et al.*, 2006) a en effet déjà démontré que ces données (incluant les matières actives utilisées, leur taux et leur période d'application), lorsque combinées aux données hydro-météorologiques, sont essentielles pour assurer la meilleure prédiction possible des concentrations susceptibles d'être retrouvées en rivière. Finalement, la détermination des NPA est fonction de la performance des PGB actuelles et potentielles sur ce bassin de la Yamaska. L'ensemble de ces informations (contamination, pratiques phytosanitaires, PGB, *etc.*) contribuera à une estimation la plus réaliste possible, à l'aide de la modélisation hydrologique, des niveaux attendus de concentrations en pesticides dans la rivière Yamaska.



## 8 RÉFÉRENCES

---

- Bastien, D. 1995. *Profil de la culture des céréales au Québec relativement à la phytoprotection et à la fertilisation*. Réalisé par Conceptra Inc. pour le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, 37 pages et 10 annexes.
- Behrens, R. 1975. *Corn and weeds*. Weeds Today (Late Winter Issue), 15.
- Berryman, D. et I. Giroux. 1994. *La contamination des cours d'eau par les pesticides dans les régions de culture intensive de maïs au Québec*; ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, ENVIRODOQ EN940594, rapport PES-4, 134 pages, 5 annexes.
- BPR inc. 2005. *Suivi 2003 du Portrait agroenvironnemental des fermes du Québec*. Rapport final présenté au ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), à l'Union des producteurs agricoles (UPA) et à Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), Québec, 7 février 2005.
- Caillé, A., P.G.C. Campbell, D. Cluis, P. Couture et L. Talbot. 1975. *Impact de l'agriculture sur la qualité des eaux de surface de la rivière Yamaska*. INRS-Eau, rapport scientifique no 50, 99 p. (Pour le ministère des Richesses naturelles, Québec).
- CPVQ. 1993. *Mauvaises herbes, Répression*, Conseil des productions végétales du Québec (CPVQ), AGDEX 640, 1993, 194 pages.
- Delisle, F., S. Gariépy et Y. Bédard. 1998. *Bassin versant de la rivière Yamaska. L'activité agricole et ses effets sur la qualité de l'eau*, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des politiques des secteurs agricole et naturel. Rapport rédigé dans le contexte Saint-Laurent Vision 2000- volet assainissement agricole, 109 pages.
- Désilets, L. et C. Langlois. 1989. *Variabilité spatiale et saisonnière de la qualité de l'eau du Fleuve Saint-Laurent*. Environnement Canada. Direction des eaux intérieures, Région du Québec, 90 pages + annexes.
- Duval, D. et R. Gauthier. 1986. *Présence des herbicides dans le fleuve St-Laurent et ses tributaires*. Environnement Canada, Inland water Directorate Report, Longueuil, Qc, Canada.

- Feltz, H.R. et J.K. Culbertson. 1972. *Sampling procedures and problems in determining pesticide residues in the hydrologic environment*. Pesticide Monitoring Journal 6 : 171.
- Forrest, S. et P.Y. Caux. 1990. *Pesticides in tributaries of the St. Lawrence River (including certain CEPA priority list of substances), 1987-1988 Program Report*, Centre St-Laurent, Hydrology and Networks Quebec Region, Laboratoire du Capitaine Bernier, Longueuil, Québec, J4K 1A1.
- Giroux, I., M. Duchemin et M. Roy. 1997. *Contamination de l'eau par les pesticides dans les régions de culture intensive du maïs au Québec ; Campagnes d'échantillonnage de 1994 et 1995*, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, ENVIRODOQ EN970099, rapport PES-8, 54 pages + 6 annexes.
- Giroux, I. 1998. *Impact de l'utilisation des pesticides sur la qualité de l'eau des bassins versants des rivières Yamaska, L'Assomption, Chaudière et Boyer*. Document rédigé par le ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, dans le contexte St-Laurent vision 2000, 48 pages.
- Giroux, I. 2002. *Contamination de l'eau par les pesticides dans les régions de culture de maïs et de soya au Québec, Campagnes d'échantillonnage de 1999, 2000 et 2001 et évolution temporelle de 1992 à 2001*, Québec, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ENVIRODOQ EN/2002/0365, rapport no QE/137, 45 pages + 5 annexes.
- Giroux, I. 2004. *La présence de pesticides dans l'eau en milieu agricole au Québec, Québec*, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ENVIRODOQ ENV/2004/0309, collection no QE/151, 40 pages.
- MAPAQ. 1992. Réseau d'avertissement phytosanitaires, Avertissement et Bulletins d'informations, bulletin no 1 : 10 avril 1992 ; Avertissement no 3, 3 juillet 1992.
- MAPAQ. 1995. *Fichier des exploitations agricoles enregistrées au MAPAQ en 1995*, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec.
- Maguire, R.J., A. Germain, R.J. Tkacz et S.I. Forrest. 1989. *PBCs and pesticides in water at the mouths of the Yamaska and St-François Rivers, Québec in 1987*, River Research Branch, National Water Research Institute, Canada Centre for Inland Waters, NWRI, Contribution 89-150, RRB-89-36.
- Maguire R.J. et R.J. Tkacz. 1993. *Occurrence of pesticides in the Yamaska River, Québec*. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 25 : 220-226.

- Muir, D.C.G., J.Y. Yoo et B.E. Baker, 1978. *Residues of Atrazine and N-deethylated Atrazine in Water from Five Agricultural Watersheds in Québec*. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 7 : 221-235.
- Primeau, S et Y. Grimard. 1989. *Rivière Yamaska, 1975-1988, volume 1 : description du bassin versant et qualité du milieu aquatique* ; ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la qualité du milieu aquatique, Sainte-Foy, Rapport QE- 66-1, ENVIRODOC EN900060, 139 pages + 10 annexes.
- Rondeau, B. 1993. *Qualité des eaux du fleuve Saint-Laurent 1985-1990. Tronçon Cornwall-Québec*. Plan d'action Saint-Laurent, Centre St-Laurent, Environnement Canada, 239 pages.
- Rondeau, B. 1996. *Pesticides dans les tributaires du fleuve St-Laurent 1989-1991*. Environnement Canada, Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre St-Laurent, Rapport scientifique et technique, ST- 62, 58 pages.
- Rousseau A.N, Lafrance P, Quilbe R, Savary S, Sulis M, Caron E 2006. *Évaluation de Modèles de Transport des Pesticides pour le Développement de Normes de Performances Agro-Environnementale Atteignables (NPA) à l'Échelle des Bassins Versants*. Rapport final No R-786f. Centre Eau, Terre et Environnement, Institut national de la recherche scientifique, INRS-ETE. Québec, PQ.
- STATISTIQUE CANADA. 1996. Recensement de l'agriculture, 1996.
- Von Rumker, R., G.L. Kelso, F. Horay et K.A. Lawrence.1975. *A study of the efficiency of the use of pesticides in agriculture*. U.S.EPA Report No.540/9-75-025. National Tech. Info. Series, Washington, D.C.
- [www.qc.ec.gc.ca/csl/inf/inf044\\_f.html](http://www.qc.ec.gc.ca/csl/inf/inf044_f.html), [en ligne], page consultée le 21 juin 2006.
- [www.agrireseau.qc.ca/rap/](http://www.agrireseau.qc.ca/rap/), [en ligne], site du Réseau d'avertissement phytosanitaire.
- [www.mapaq.gouv.qc.ca/Fr/Productions/Protectiondescultures/reseau/](http://www.mapaq.gouv.qc.ca/Fr/Productions/Protectiondescultures/reseau/), [en ligne], site du Réseau d'avertissement phytosanitaire.



# ANNEXE A. TECHNIQUES DE LABORATOIRE

---

## *A) Organophosphorés et triazines*

- 1- Extraction au dichlorométhane
- 2- Extraction sur cartouche octadécyl (C-18)
- 3- Éluion à l'acétate d'éthyle saturé en eau
- 4- Concentration sous atmosphère d'argon
- 5- Dosage sur GC/MS
- 6- Contrôle de qualité : étalon extraction = propoxur et atrazine D5 ;  
étalon d'injection = iprodion et terbutryn

## *B) Phénoxyacides*

- 1- Acidification (pH = 2)
- 2- Extraction sur cartouche octadécyl (C-18)
- 3- Éluion par acide acétique/acétonitrile
- 4- Concentration sous atmosphère d'argon
- 5- Estérification avec BF<sub>3</sub>/méthanol acidifié
- 6- Extraction à l'hexane
- 7- Dosage au GC avec détecteur masse spécifique (MSD)
- 8- Contrôle de qualité : marqueurs isotopiques pour étalons d'extraction = dicamba-D<sub>3</sub> et 2,4-D - C<sub>16</sub> ; étalon d'injection = 1,3,5 tribromobenzène

### Depuis 2000

- 1- Acidification (pH < 2)
- 2- Extraction sur cartouche octadécyl (C-18)
- 3- Éluion au dichlorométhane
- 4- Concentration sous atmosphère d'argon
- 5- Estérification avec diazométhane
- 6- Purification sur gel de silice et transfert acétate d'éthyle
- 7- Dosage au GC avec détecteur masse spécifique (MSD)
- 8- Contrôle de qualité : marqueurs isotopiques pour étalons d'extraction = dicamba-d<sub>3</sub> et 2,4-D - d<sub>3</sub> ; étalon d'injection = 1,3,5 tribromobenzène et 2,3,3,4,6-pentachlorobiphényl) étalon de dérivation (2,3-D)

***C) Triazines totales : Immuno-essais (technique ELISA)***

Non détaillée ici car il s'agit principalement, à l'époque, d'une technique de criblage (doage de l'ordre de grandeur des concentrations) des triazines totales (sans confirmation de l'identité de chacune des triazines individuelles).

***D) Glyphosate***

En 2000

- 1- Filtration (fibre de verre)
- 2- Acidification (pH entre 1,6 et 2,0)
- 3- Extracation sur résine (Chelex® 100)
- 4- Éluion au HCl 6 N
- 5- Purification sur résine AG1-X8® 200-400 mesh (forme chlorure)
- 6- Éluion au HCl 6 N
- 7- Évaporation à sec
- 8- Reconstituéion avec 5 m l d'eau Nanopure®
- 9- Ajustement du pH (3-4)
- 10- Filtration sur 0,45 µm
- 11- Quantification : HPLC muni d'une colonne chromatographique de type anionique

En 2001

La limite de détection de la méthode a été diminuée de 0,5 à 0,1 µg/L.

**ANNEXE B. RÉSULTATS DU SUIVI DE LA RIVIÈRE  
CHIBOUET EN 1999, 2000 ET 2001 ET DE LA  
RIVIÈRE YAMASKA EN 1999 ET 2001 (GIROUX, 2002)**

---

Tableau B.1 : Concentrations en pesticides dans la rivière Chibouet en 1999 (Giroux, 2002)

	17/05	19/05	22/05	24/05	27/05	29/05	31/05	2/06	5/06	7/06	9/06	11/06	14/06	16/06	19/06	21/06	24/06
<b>HERBICIDES</b>																	
Atrazine	0,41	0,41	2,2	2,2	1,5	1,9	1,4	1,4	6	5,8	3,8	2,9	1,7	1,7	1,3	1,3	0,69
Dééthyl-atrazine	0,06	0,04	0,13	0,15	0,23	0,27	0,23	0,29	0,89	1,4	0,67	0,6	0,36	0,37	0,26	0,32	0,16
Déisopropyl-atrazine	-	-	0,06	0,07	0,08	0,1	0,09	0,12	0,37	0,49	0,24	0,22	0,13	0,12	0,09	0,09	0,05
Métolachlore	0,25	0,27	1,7	1,4	0,67	0,88	0,52	0,5	2,5	2	0,99	0,78	0,36	0,36	0,22	0,2	0,1
Diméthénamide	0,07	0,03	0,06	0,06	0,1	0,28	0,22	0,09	0,49	0,26	0,08	0,18	0,05	0,04	tr	tr	-
EPTC	-	-	-	-	-	tr	0,02	0,04	tr	0,02	-	0,02	-	-	0,02	tr	-
Simazine	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,04	0,02	0,01	0,01	tr	-	-	-
Diuron	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bentazone	0,04	-	0,04	0,05	0,12	0,1	0,18	acc	1,2	0,64	0,71	0,89	0,76	0,45	0,42	0,28	0,34
Dicamba	0,2	0,03	1	1	2	1	1,2	acc	3,7	2,4	1,2	1	0,53	0,43	0,18	0,15	0,19
2,4-D	0,03	-	0,02	0,02	0,16	0,15	0,11	acc	0,73	0,22	0,1	0,18	0,15	0,11	0,06	0,04	0,05
Mécocrop	-	-	-	-	-	-	-	acc	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-
MCPA	-	-	-	-	-	-	0,02	acc	0,19	0,19	int	0,15	0,03	0,02	0,02	-	-
MCPB	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bromoxynil	-	rnd	rnd	rnd	-	-	-	acc	0,15	0,04	0,04	0,02	-	-	-	-	-
2,4-DB	-	-	-	-	-	-	-	acc	tr	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlopyralide*	-	-	-	-	-	0,1	-	acc	0,44	0,17	0,26	0,21	0,17	0,14	0,14	tr	0,11
<b>INSECTICIDES</b>																	
Chlorpyrifos*	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	-
Malathion	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carbaryl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>MES (mg/L)</b>	27	13	27	28	11	24	15	25	12	10	5	9	17	3	6	19	12

acc : accident, échantillon perdu lors de l'analyse

md : résultat non disponible

tr : traces

\* : valeurs probablement sous-estimées pour ces produits car faible % de récupération des échantillons de contrôle de qualité en laboratoire



Tableau B.1 (suite) : Concentrations en pesticides dans la rivière Chibouet en 1999 (Giroux, 2002)

	26/06	28/06	30/06	3/07	5/07	7/07	10/07	12/07	14/07	14/07	17/07	19/07	21/07	23/07	26/07	28/07	30/07
<b>HERBICIDES</b>																	
Atrazine	0,93	1,6	1,9	0,84	0,73	0,09	0,41	0,43	0,34	0,32	0,27	0,33	0,36	0,32	0,3	0,29	0,27
Dééthyl-atrazine	0,23	0,35	1,1	0,65	0,42	-	0,24	0,39	0,25	0,19	0,2	0,2	0,2	0,21	0,23	0,15	0,12
Déisopropyl-atrazine	0,07	0,14	0,42	0,22	0,11	0,08	0,07	0,08	0,05	0,04	0,03	0,04	0,04	0,07	0,05	0,04	0,04
Métolachlore	0,2	2,1	1,3	0,62	0,42	0,02	0,22	0,2	0,15	0,15	0,1	0,12	0,11	0,1	0,09	0,08	0,07
Diméthénamide	Tr	0,04	0,01	0,12	0,09	-	0,05	0,04	0,03	0,03	tr	tr	tr	-	-	-	-
EPTC	0,02	0,47	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Simazine	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diuron	-	-	-	-	-	-	tr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bentazone	0,48	6,4	3,2	1,4	1,5	1,2	1,2	1,1	1,3	1,1	0,92	1,1	0,79	0,74	0,61	0,56	0,51
Dicamba	0,07	0,34	0,75	0,22	0,3	0,06	0,16	0,07	0,04	0,06	0,04	0,02	0,02	-	0,01	-	-
2,4-D	0,06	0,13	0,21	-	-	0,02	-	0,02	-	-	-	-	0,01	0,03	-	-	-
Mécocrop	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MCPA	-	0,02	0,02	-	-	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MCPB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bromoxynil	-	0,13	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,4-DB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlopyralide*	0,12	1,1	0,28	tr	0,13	0,12	0,1	-	-	-	tr	-	-	-	-	-	-
<b>INSECTICIDES</b>																	
Chlorpyrifos*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malathion	0,02	-	-	-	0,02	0,02	0,04	-	-	-	-	-	-	0,39	-	-	tr
Carbaryl	-	-	-	-	-	-	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>MES (mg/L)</b>	7	280	18	15	12	9	5	9	3			13	5	8	9	13	9

tr : traces

\* : valeurs probablement sous-estimées pour ces produits car faible % de récupération des échantillons de contrôle de qualité en laboratoire

■ Duplicata contrôle de qualité terrain

Tableau B.1 (suite) : Concentrations en pesticides dans la rivière Chibouet en 1999 (Giroux, 2002)

	2/08	4/08	6/08	9/08	11/08	13/08	16/08	19/08	21/08	23/08	28/08
<b>HERBICIDES</b>											
Atrazine	0,26	0,25	0,23	0,2	0,21	0,15	0,14	0,11	0,14	0,17	0,14
Dééthyl-atrazine	0,14	0,13	0,11	0,11	0,12	0,08	0,06	0,05	0,06	0,08	0,06
Déisopropyl-atrazine	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	-	-	-	0,04	0,02
Métolachlore	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diméthénamide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EPTC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02
Simazine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diuron	0,43	0,41	0,32	0,37	0,4	0,37	0,32	0,27	0,17	0,13	0,14
Bentazone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dicamba	-	0,02	-	-	-	-	-	0,02	0,04	0,03	0,02
2,4-D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mécocrop	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MCPA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MCPB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bromoxynil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,4-DB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlopyralide*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>INSECTICIDES</b>											
Chlorpyrifos*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malathion	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carbaryl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>MES (mg/L)</b>	11	11	8	7	4	8	5	5	11	3	7

\* : valeurs probablement sous-estimées pour ces produits car faible % de récupération des échantillons de contrôle de qualité en laboratoire

**Tableau B.2 : Concentrations en pesticides dans la rivière Chibouet en 2000 (Giroux, 2002)**

	20/05	22/05	24/05	26/05	28/05	1/06	3/06	5/06	7/06	10/06	12/06	14/06	17/06	19/06	21/06	26/06	28/06
<b>HERBICIDES</b>																	
Atrazine	0,36	0,14	0,18	0,22	0,22	0,16	0,17	0,21	0,31	4,60	5,00	4,30	3,50	3,50	2,70	7,50	5,10
Dééthyl-atrazine	0,08	0,05	0,05	0,18	0,08	0,06	0,06	0,06	0,05	0,20	0,25	0,26	0,28	0,25	0,34	0,75	0,74
Déisopropyl-atrazine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	0,08	0,08	0,11	0,11	0,13	0,32	0,27
Métolachlore	0,48	0,13	0,20	0,18	0,18	0,11	0,14	0,15	0,19	3,50	3,80	3,00	3,20	3,10	1,50	2,90	2,60
Diméthénamide	0,04	-	-	tr	-	tr	tr	-	0,04	0,26	0,32	0,10	0,14	0,13	0,12	0,15	0,52
EPTC	-	-	-	-	-	0,02	-	0,03	0,03	-	-	0,02	tr	tr	-	-	-
Simazine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bentazone	0,03	0,04	0,06	0,06	-	0,08	0,09	0,07	0,09	0,15	0,15	0,15	0,24	0,24	0,31	3,90	1,80
Dicamba	0,06	0,10	0,17	0,14	0,15	0,10	0,15	0,13	0,12	2,40	2,30	2,80	0,96	0,98	1,30	3,10	2,60
2,4-D	-	-	-	-	0,02	-	-	-	0,03	0,05	0,06	0,08	0,10	0,11	0,17	0,19	0,12
Mécocrop	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-
MCPA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bromoxynil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02	-	0,01	0,01	0,02	0,56	0,06
2,4-DB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	tr	tr	-	-	-	-	-	-
Chlopyralide*	0,15	0,06	0,06	0,08	0,15	0,08	0,07	0,06	0,11	0,42	0,45	0,42	0,43	0,45	0,31	0,24	0,36
<b>INSECTICIDES</b>																	
Malathion	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diméthoate	-	-	-	-	-	2,60	-	-	-	-	-	-	0,57	0,52	-	-	-

tr : traces

\* : valeurs probablement sous-estimées pour ces produits car faible % de récupération des échantillons de contrôle de qualité en laboratoire

Tableau B.2 (suite) : Concentrations en pesticides dans la rivière Chibouet en 2000 (Giroux, 2002)

	1/07	3/07	5/07	8/07	10/07	11/07	11/07	15/07	17/07	19/07	22/07	24/07	26/07	29/07	31/07
<b>HERBICIDES</b>															
Atrazine	3,30	2,20	5,00	0,83	1,10	0,86	0,88	0,34	0,43	0,46	0,72	0,79	0,95	0,70	0,69
Dééthyl-atrazine	0,35	0,33	0,38	0,18	0,21	0,18	0,19	0,08	0,10	0,18	0,24	0,25	0,25	0,20	0,20
Déisopropyl-atrazine	0,13	0,10	0,14	0,07	0,06	0,06	0,06	0,04	0,04	0,06	0,08	0,10	0,08	0,06	0,06
Métolachlore	0,72	0,47	0,79	0,21	0,26	0,21	0,22	0,08	0,11	0,34	0,87	0,96	0,54	0,33	0,33
Diméthénamide	0,04	0,04	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EPTC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Simazine	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bentazone	1,20	1,50	1,10	0,49	0,47	0,47	0,43	0,59	0,50	2,30	1,20	1,30	1,40	1,60	1,80
Dicamba	1,20	1,20	0,66	0,25	0,23	0,18	0,18	0,10	0,10	0,14	0,17	0,18	0,11	0,08	0,09
2,4-D	0,52	0,52	0,11	0,05	0,04	0,03	0,04	0,02	-	0,03	0,05	0,07	0,07	-	-
Mécocrop	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	-	-
MCPA	0,03	0,04	0,10	0,03	-	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,09	0,10	0,19	0,04	0,04
Bromoxynil	0,04	0,05	0,06	0,02	0,02	0,01	0,01	-	-	0,01	0,02	0,02	-	-	-
2,4-DB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-
Chlopyralide*	0,41	0,47	0,19	0,13	0,13	0,13	0,12	0,11	0,09	0,41	0,36	0,41	0,29	0,18	0,22
<b>INSECTICIDES</b>															
Malathion	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diméthoate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\* : valeurs probablement sous-estimées pour ces produits car faible % de récupération des échantillons de contrôle de qualité en laboratoire

■ Duplicata contrôle de qualité terrain

**Tableau B.2 (suite) : Concentrations en pesticides dans la rivière Chibouet en 2000 (Giroux, 2002)**

	3/08	5/08	7/08	9/08	12/08	14/08	16/08	21/08
<b>HERBICIDES</b>								
Atrazine	0,61	0,49	0,53	0,45	0,47	0,40	0,27	0,54
Dééthyl-atrazine	0,21	0,19	0,20	0,17	0,19	0,16	0,13	0,22
Déisopropyl-atrazine	-	0,05	0,06	0,06	0,04	0,05	-	0,04
Métolachlore	0,29	0,23	0,24	0,17	0,25	0,21	0,33	0,31
Diméthénamide	-	-	-	-	-	-	-	-
EPTC	-	-	-	-	-	-	-	-
Simazine	-	-	-	-	-	-	-	0,03
Bentazone	2,10	2,00	1,90	1,30	0,45	0,56	0,35	0,29
Dicamba	0,06	0,05	0,05	0,04	0,31	0,26	0,06	0,22
2,4-D	-	-	-	-	0,06	0,05	-	0,05
Mécocrop	-	-	-	-	-	-	-	-
MCPA	0,04	0,04	-	-	-	-	-	-
Bromoxynil	-	pa	pa	-	-	-	-	-
2,4-DB	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlopyralide*	0,25	0,21	0,19	0,16	0,13	0,19	0,18	0,15
<b>INSECTICIDES</b>								
Malathion	-	-	-	0,06	-	-	-	-
Diméthoate	-	-	-	-	-	-	-	-

\* : valeurs probablement sous-estimées pour ces produits car faible % de récupération des échantillons de contrôle de qualité en laboratoire

pa : paramètre annulé

Tableau B.3 : Concentrations en pesticides dans la rivière Chibouet en 2001 (Giroux, 2002)

	14/05	16/05	19/05	21/05	23/05	25/05	28/05	30/05	2/06	4/06	6/06	9/06	11/06	11/06	13/06	16/06
<b>HERBICIDES</b>																
Atrazine	0,12	0,2	0,88	1,5	1,4	0,93	0,76	1,6	1,3	1,3	1	1,1	0,87	0,91	30	6,2
Dééthyl-atrazine	0,03	0,04	0,06	0,09	0,08	0,07	0,08	0,11	0,16	0,16	0,15	0,18	0,16	0,17	3,4	0,93
Déisopropyl-atrazine	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06	0,07	0,06	0,07	0,06	0,07	1	0,41
Métolachlore	0,1	0,17	0,69	1,8	1,5	0,76	0,53	0,5	0,65	0,6	0,83	0,57	0,42	0,44	41	5,6
Diméthénamide	0,08	0,07	0,22	0,24	0,1	0,48	0,2	0,11								
EPTC	-	-	0,06	-	-	-	-	-								
Simazine	-	-	-	-	-	-	-	-								
Glyphosate	-	-	-	-	-	-	-	-								
Bentazone	0,04	-	0,11	0,06	0,07	0,06	0,05	-								
Dicamba	0,05	0,08	0,24	0,78	0,73	0,71	0,32	0,81								
2,4-D	-	-	-	0,02	0,05	0,02	-	0,06								
Mécocrop	-	-	-	0,02	0,06	0,03	-	0,03								
MCPA	-	-	-	-	-	-	-	-								
Bromoxynil	-	-	-	-	-	-	-	-								
2,4-DB	-	-	-	-	-	-	-	-								
Chlopyralide	-	-	0,1	0,05	0,08	0,03	-	0,03								
<b>FONGICIDE</b>																
Chlorothalonil	-	-	-	-	-	-	-	-								
<b>MES (mg/L)</b>	4	4	23	6	7	7	7	5								
<b>T°</b>	7	7	10	-	-	-	16	-								

■ Duplicata contrôle de qualité terrain

Tableau B.3 (suite) : Concentrations en pesticides dans la rivière Chibouet en 2001 (Giroux, 2002)

	18/06	20/06	23/06	25/06	27/06	30/06	2/07	4/07	6/07	9/07	11/07	14/07	16/07	18/07	21/07	23/07	25/07	28/07	30/07	
<b>HERBICIDES</b>																				
Atrazine	3,5	1,9	2,8	1,8	2	0,87	1,5	0,97	0,59	0,41	0,33	0,57	0,53	0,33	0,24	0,2	0,22	0,19	0,22	
Dééthyl-atrazine	0,49	0,39	0,4	0,68	1	0,42	0,69	0,63	0,3	0,27	0,22	0,37	0,5	0,36	0,25	0,2	0,16	0,14	0,16	
Déisopropyl-atrazine	0,25	0,14	0,14	0,29	0,35	0,11	0,24	0,22	0,1	0,08	0,07	0,1	0,14	0,1	0,06	0,06	0,04	0,03	0,05	
Métolachlore	4,3	2,2	2,2	1,8	1	0,48	1,6	0,91	0,58	0,4	0,28	0,83	0,6	0,4	0,35	0,23	0,2	0,19	0,2	
Diméthénamide	0,61	0,28	0,15	0,15	0,15	0,03	0,15	0,07	0,05	0,03	-	0,05	0,03	0,03	-	-	-	-	-	
EPTC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Simazine	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Glyphosate	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	-	-	-	-	-	
Bentazone	0,72	0,33	1	1,7	1,5	0,8	1,6	0,73	0,71	0,59	0,38	0,83	0,63	0,57	0,46	0,38	0,33	0,34	0,31	
Dicamba	0,74	0,46	0,75	0,85	0,42	0,16	0,26	0,17	0,12	0,09	0,05	0,07	0,06	0,05	0,13	-	-	-	-	
2,4-D	0,15	0,1	0,35	1,2	0,11	0,03	0,1	-	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	
Mécocrop	-	0,03	0,23	0,25	0,04	-	0,04	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MCPA	0,15	0,17	0,15	0,08	0,03	-	0,08	0,04	-	-	-	-	-	-	0,23	-	-	-	-	
Bromoxynil	0,1	0,06	0,03	0,09	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2,4-DB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Chlopyralide	0,32	0,25	0,49	0,79	1	0,73	0,4	0,49	0,25	0,18	0,14	0,34	0,32	0,16	0,11	0,07	0,06	0,05	0,04	
<b>FONGICIDE</b>																				
Chlorothalonil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,11	-	-	-	-	-	
<b>MES (mg/L)</b>	6	6	15	15	7	3	46	10	10	7	7	11	16	7	5	6	4	5	5	
<b>T°</b>	16	17	14	12	16	17	14	12	13	14	14	13	13	16	16	18	19	17	17	

Tableau B.3 (suite) : Concentrations en pesticides dans la rivière Chibouet en 2001 (Giroux, 2002)

	01/08	4/08	6/08	8/08	11/08	13/08	15/08	18/08	20/08	22/08	25/08
<b>HERBICIDES</b>											
Atrazine	0.2	0.22	0.21	0.21	0.2	0.17	0.19	0.2	0.2	0.19	0.15
Dééthyl-atrazine	0.13	0.12	0.11	0.12	0.11	0.09	0.1	0.11	0.11	0.1	0.08
Déisopropyl-atrazine	0.03	0.04	0.04	0.05	0.04	0.12	-	0.04	0.04	0.05	-
Métolachlore	0.18	0.18	0.18	0.15	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.09
Diméthénamide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EPTC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Simazine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glyphosate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bentazone	0.24	0.24	0.23	0.21	0.19	0.17	0.16	0.16	0.15	0.14	0.07
Dicamba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,4-D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-
Mécocrop	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-
MCPA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bromoxynil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,4-DB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlopyralide	0.04	0.04	-	0.04	0.03	0.03	0.04	-	-	-	-
<b>FONGICIDE</b>											
Chlorothalonil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>MES (mg/L)</b>	6	9	6	6	5	4	5	6	6	7	8
<b>T°</b>	17	18	19	19	19	21	20	18	18	18	-



**Tableau B.4 : Concentrations en pesticides dans la rivière Yamaska en 1999 (Giroux, 2002)**

	17/05	19/05	22/05	24/05	26/05	29/05	31/05	2/06	5/06	7/06	9/06	12/06	14/06	16/06	19/06	21/06
<b>HERBICIDES</b>																
Atrazine	0,14	0,13	0,13	0,22	0,19	0,89	0,83	0,64	1,4	1,6	3,1	1,1	0,95	0,87	0,88	1
Dééthyl-atrazine	tr	-	tr	tr	-	0,15	0,12	0,11	0,22	0,27	0,54	0,23	0,17	0,25	0,18	0,15
Déisopropyl-atrazine	-	-	-	-	-	0,05	0,03	0,04	0,08	0,1	0,22	0,09	0,06	0,08	0,06	0,06
Métolachlore	0,18	0,17	0,21	0,28	0,21	1,6	1,5	0,73	1,1	1	1,3	0,63	0,48	0,5	0,33	0,32
Diméthénamide	tr	tr	tr	0,04	-	0,17	0,14	0,19	0,15	0,16	0,25	0,09	0,08	0,09	0,07	0,07
EPTC	0,02	-	0,04	0,04	0,03	0,03	0,05	0,02	0,08	0,03	0,03	tr	-	-	-	-
Cyanazine	-	-	-	-	-	-	-	0,08	0,14	-	-	-	-	tr	-	-
Simazine	-	-	-	-	-	0,02	0,01	-	-	0,04	0,07	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
Chlorothalonil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dicamba	0,07	0,08	0,02	0,22	0,1	1,3	0,63	1,2	0,98	0,94	0,7	0,45	0,32	0,37	0,41	0,42
Mécocrop	0,11	0,04	0,02	0,17	-	0,09	0,06	0,05	0,13	-	0,12	0,04	-	-	-	-
2,4-D	0,13	0,04	0,02	0,23	0,05	0,15	0,13	0,14	0,31	0,17	0,27	0,13	0,1	0,11	0,07	0,09
MCPA	-	-	-	-	-	0,05	-	0,13	0,07	0,11	0,11	0,04	0,03	-	-	-
Bentazone	-	-	-	-	-	0,17	0,07	0,33	0,25	0,61	0,94	0,42	0,3	0,09	0,18	0,17
Bromoxynil	-	-	rnd	rnd	-	0,02	-	0,04	0,05	0,06	0,05	0,02	0,01	-	-	-
Chlopyralide	-	-	-	-	-	0,1	-	tr	0,18	0,22	0,21	0,15	0,1	-	-	-
2,4-DB	-	-	-	-	-	-	-	-	tr	-	-	-	-	-	-	-
Diméthoate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diazinon	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlorpyriphos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carbaryl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
triclopyr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	-	-	-	-	-
<b>MES (mg/L)</b>	54	59	71	67	46	58	30	57	57	55	63	39	63	62	40	83

tr : traces

md : résultat non disponible

Tableau B.4 (suite) : Concentrations en pesticides dans la rivière Yamaska en 1999 (Giroux, 2002)

	23/06	26/06	28/06	30/06	3/07	5/07	6/07	9/07	12/07	14/07	14/07- cont	17/07	19/07	21/07	24/07	26/07	28/07	31/07	
<b>HERBICIDES</b>																			
Atrazine	1.4	0.89	ins	2	0.8	0.79	ins	ins	ins	0.23	0.23	0.17	0.15	0.24	0.21	0.18	0.14	0.14	
Dééthyl-atrazine	0.29	0.18	ins	0.44	0.36	0.25	ins	ins	ins	0.17	0.17	0.12	0.12	0.11	0.12	0.1	0.06	0.06	
Déisopropyl-atrazine	0.1	0.07	ins	0.17	0.14	0.09	ins	ins	ins	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	
Métolachlore	0.41	0.26	ins	1.9	0.66	0.52	ins	ins	ins	0.17	0.18	0.1	0.13	0.13	0.11	0.14	0.18	0.11	
Diméthénamide	0.09	0.04	ins	0.11	0.07	0.08	ins	ins	ins	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EPTC	-	-	ins	0.03	-	tr	ins	ins	ins	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cyanazine	-	-	ins	-	-	-	ins	ins	ins	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Simazine	0.03	0.02	ins	0.04	0.02	0.03	ins	ins	ins	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-	-	
Chlorothalonil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	tr	0.06	-	-	-	-	-	
Dicamba	-	0.31	0.28	0.36	0.23	0.13	-	0.04	0.02	-	-	0.01	0.02	-	-	-	-	-	
Mécocrop	-	0.03	-	0.16	-	0.05	-	-	0.02	-	-	-	-	-	0.04	0.04	0.03	-	
2,4-D	-	0.09	0.09	0.22	0.05	0.1	-	0.02	-	-	-	-	-	-	0.03	0.03	0.02	-	
MCPA	-	0.02	-	0.05	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bentazone	-	0.16	0.13	1.8	0.71	0.68	-	0.2	0.14	-	-	0.12	0.11	-	0.11	0.09	0.1	-	
Bromoxynil	-	-	-	0.02	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Chlopyralide	-	0.13	0.1	0.35	0.17	tr	-	0.1	-	-	-	-	tr	-	-	-	-	-	
2,4-DB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Diméthoate	-	-	ins	-	-	-	ins	ins	ins	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Diazinon	-	-	ins	-	-	-	ins	ins	ins	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Chlorpyriphos	-	-	-	tr	-	-	ins	ins	ins	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Carbaryl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	tr	-	-	-	-	-	-	
triclopyr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>MES (mg/L)</b>	32	55	52	140	140	63	110	77	54	91	-	44	53	56	54	57	58	74	

tr : traces

**Tableau B.4 (suite) : Concentrations en pesticides dans la rivière Yamaska en 1999 (Giroux, 2002)**

	2/08	4/08	7/08	9/08	11/08	13/08	16/08	18/08	21/08	23/08	25/08
<b>HERBICIDES</b>											
Atrazine	0,12	0,11	0,1	0,11	0,12	0,19	0,39	0,14	0,09	0,11	0,11
Dééthyl-atrazine	0,03	0,07	0,07	0,08	0,05	0,07	0,07	0,04	0,03	0,04	0,04
Déisopropyl-atrazine	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	tr			
Métolachlore	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,11	0,2	0,46	0,12	0,13	0,12
Diméthénamide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EPTC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyanazine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Simazine	-	-	-	0,01	-	0,01	0,02	0,01	-	-	-
Chlorothalonil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dicamba	-	-	-	-	-	0,01	0,02	-	-	-	-
Mécocrop	-	-	-	-	-	0,04	0,1	-	-	-	-
2,4-D	0,03	0,02	0,02	0,03	0,07	0,07	0,12	0,03	-	-	-
MCPA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bentazone	0,08	0,07	0,05	0,06	-	0,08	0,09	tr	-	-	-
Bromoxynil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlopyralide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,4-DB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diméthoate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diazinon	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,26
Chlorpyriphos	-	0,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carbaryl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
triclopyr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>MES (mg/L)</b>	96	77	100	110	83	94	87	64	97	96	97



Tableau B.5 (suite) : Concentrations en pesticides dans la rivière Yamaska en 2001 (Giroux, 2002)

	18/06	21/06	23/06	25/06	27/06	30/06	2/07	4/07	7/07	9/07	11/07	14/07	16/07	18/07	23/07	25/07	28/07	30/07
<b>HERBICIDES</b>																		
Atrazine	0,87	-	0,34	0,48	1,8	1,5	1,3	0,37	0,76	0,81	0,45	0,62	0,48	0,42	0,37	0,23	0,12	0,12
Dééthyl-atrazine	0,17	0,1	0,07	0,13	0,42	0,46	0,47	0,14	0,29	0,28	0,2	0,3	0,26	0,23	0,19	0,16	-	0,09
Déisopropyl-atrazine	0,08	-	-	-	0,18	0,17	0,16	0,04	0,09	0,09	0,07	0,11	0,08	0,07	0,05	0,09	-	-
Métolachlore	1,3	0,34	0,28	0,67	1,7	0,93	0,75	0,21	0,64	0,59	0,37	0,82	0,54	0,36	0,23	0,14	0,08	0,08
Diméthénamide	0,11	0,07	0,03	0,09	0,32	0,29	0,22	-	0,1	0,08	0,05	0,11	0,07	0,05	0,03	-	-	-
EPTC	-	-	-	0,07	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Simazine	-	-	-	-	0,04	0,02	0,03	-	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	-	-	-	-
Cyanazine	-	-	-	-	0,14	0,09	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bentazone	0,1	0,13	0,57	0,1	1,7	1,1	0,85	0,06	0,58	0,62	0,33	0,48	0,4	0,24	0,23	0,13	0,08	0,08
Dicamba	0,22	0,16	0,28	0,11	0,97	0,63	0,63	0,05	0,22	0,18	0,11	0,08	0,11	0,08	0,04	-	-	-
2,4-D	0,05	0,06	0,1	0,13	0,27	0,13	0,1	-	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,02	0,03	-	-	0,04
Mécocrop	0,04	0,03	0,06	0,08	0,15	0,06	0,05	-	0,03	0,04	0,03	-	0,04	0,03	-	-	-	-
MCPA	0,04	0,02	0,03	0,03	0,11	0,06	0,05	-	0,04	0,02	-	0,03	-	-	-	-	-	-
Bromoxynil	-	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06	-	-
Chlopyralide	0,06	0,04	0,18	0,09	0,29	0,45	0,3	0,1	0,17	0,13	0,08	0,13	0,16	0,09	0,05	-	-	-
Dichlorprop	-	-	-	-	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MCPB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>INSECTICIDE</b>																		
Carbofuran	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	-	-	-	-	-	-
<b>FONGICIDE</b>																		
Chlorothalonil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>MES (mg/L)</b>	89	74	62	100	38	33	49	5	32	29	27	41	59	33	25	26	32	13
<b>Température (°C)</b>	23	23	22	23	23	23	23	20	20	20	21	21	21	-	25	26	25	25

Tableau B.5 (suite) : Concentrations en pesticides dans la rivière Yamaska en 2001 (Giroux, 2002)

	1/08	4/08	6/08	8/08	11/08	13/08	14/08	18/08	20/08	22/08	25/08	27/08
<b>HERBICIDES</b>												
Atrazine	0,1	0,13	0,11	0,12	0,15	0,2	0,17	0,18	0,18	0,19	0,14	0,15
Dééthyl-atrazine	0,08	0,09	0,08	0,09	0,09	0,1	0,09	0,1	0,1	0,09	0,09	0,08
Déisopropyl-atrazine	-	-	-	0,03	-	0,05	-	0,04	0,05	-	-	-
Métolachlore	0,06	0,07	0,06	0,08	0,11	0,11	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,08
Diméthénamide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EPTC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Simazine	-	-	-	-	0,03	0,08	0,06	0,06	0,06	0,04	0,03	0,02
Cyanazine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bentazone	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04
Dicamba	-	-	-	-	-	0,03	-	-	-	0,03	-	0,03
2,4-D	-	0,03	0,02	0,03	0,05	0,09	0,05	0,03	0,03	0,06	0,04	0,04
Mécocrop	0,02	0,03	-	0,04	0,05	0,06	0,06	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
MCPA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bromoxynil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlopyralide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dichlorprop	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MCPB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>INSECTICIDE</b>												
Carbofuran	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>FONGICIDE</b>												
Chlorothalonil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>MES (mg/L)</b>	48	48	56	60	75	-	72	73	62	58	60	75
<b>Température (°C)</b>	25	26	26	26	27	-	-	23	23	23	-	-







## ANNEXE D. DÉPASSEMENT DU CRITÈRE POUR LA VIE AQUATIQUE—RIVIÈRE CHIBOUET (1992- 2001) (GIROUX, 2002)

---

Tableau D.1 : Fréquence moyenne de dépassement (en %) des critères pour la vie aquatique  
dans la rivière Chibouet de 1992 à 2001 (Giroux, 2002)

	RIVIÈRE CHIBOUET									
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Atrazine	47	48,6	38	21	30	29,7	16,6	13,6	28,2	11,1
Métolachlore	0	2,8	9,52	0	0	2,7	0	0	0	2,2
Cyanazine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MCPA	NA	NA	0	0	2,5	0	0	0	0	0
Chlorpyrifos	0	0	0	0	0	0	0	4,5	0	0
Malathion	0	0	0	2,6	0	0	0	2,3	0	0
Carbaryl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Azinphos-méthyl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carbofuran	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diazinon	0	0	0	2,6	0	0	0	0	0	0
N	17	35	42	38	40	37	42	44	39	45



## ANNEXE E. TOTAL DES PRÉCIPITATIONS DES MOIS DE MAI ET DE JUIN DE 1992 À 2001 SUR LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE CHIBOUET (GIROUX, 2002)

---

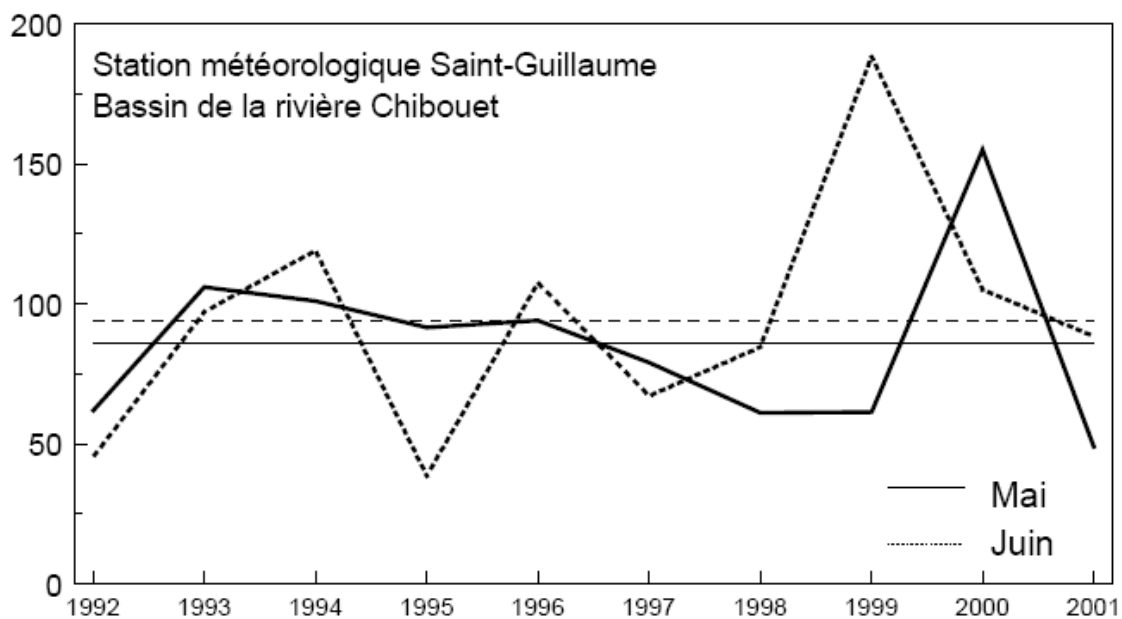


Figure E.1 : Précipitation annuelle mesurée à la station météorologique de Saint-Guillaume de 1992 à 2001 (Giroux, 2002)