



ENVIRONNEMENT  
QUÉBEC

**DIRECTION GÉNÉRALE DES POLITIQUES ENVIRONNEMENTALES EN  
MATIÈRE D'EAU ET D'ACTIVITÉS AGRICOLES ET MUNICIPALES**

**DIRECTION GÉNÉRALE DES ÉVALUATIONS ENVIRONNEMENTALES ET  
DE LA COORDINATION**

---

Portrait de la qualité des eaux souterraines et de surface des bassins versants  
des rivières Chaudière, Etchemin et Boyer

(région administrative de la Chaudière-Appalaches 12)

**Rapport final**

---

**DIRECTION DES POLITIQUES DU SECTEUR MUNICIPAL**

*Service de l'expertise technique en eau*

**DIRECTION DU SUIVI DE L'ÉTAT DE L'ENVIRONNEMENT**

*Service de l'information sur l'état de l'environnement*

Février 2002



ENVIRONNEMENT  
QUÉBEC

**DIRECTION GÉNÉRALE DES POLITIQUES ENVIRONNEMENTALES EN  
MATIÈRE D'EAU ET D'ACTIVITÉS AGRICOLES ET MUNICIPALES**

**DIRECTION GÉNÉRALE DES ÉVALUATIONS ENVIRONNEMENTALES ET  
DE LA COORDINATION**

---

Portrait de la qualité des eaux souterraines et de surface des bassins versants  
des rivières Chaudière, Etchemin et Boyer

(région administrative de la Chaudière-Appalaches 12)

## **Rapport final**

---

**DIRECTION DES POLITIQUES DU SECTEUR MUNICIPAL**

*Service de l'expertise technique en eau*

**DIRECTION DU SUIVI DE L'ÉTAT DE L'ENVIRONNEMENT**

Service de l'information sur l'état de l'environnement

Février 2002

## **AVIS AU LECTEUR**

Ce rapport présente le portrait de la qualité de l'eau souterraine et de surface des bassins versants des rivières Chaudière, Etchemin et Boyer (région de la Chaudière-Appalaches). Trois autres rapports similaires ont été préparés pour les bassins versants des rivières L'Assomption et Bayonne (région de Lanaudière), Yamaska (région de la Montérégie) et Nicolet (région du Centre-du-Québec).

Il est à noter que ces rapports renferment trois sections présentant la même information, soit la problématique, les objectifs ainsi que la méthodologie utilisée pour la réalisation des portraits. La section quatre (4) traite plus spécifiquement de l'analyse des résultats de la région ciblée dans chacun des rapports.

Un document synthèse exposant les faits saillants de ces portraits est également disponible.

## ÉQUIPE DE RÉALISATION

---

Chargée de projet :	Hélène Tremblay <sup>1</sup> , spécialiste en toxicologie
Rédaction:	Hélène Tremblay <sup>1</sup> Marc Simoneau <sup>2</sup> , biologiste, analyste du milieu aquatique
Révision :	Normand Rousseau <sup>1</sup> , hydrogéologue Michel Ouellet <sup>1</sup> , hydrogéologue Didier Bicchi <sup>1</sup> , urbaniste, chef de service Michel Morissette <sup>1</sup> , ingénieur
Soutien technique :	Lyne Blanchet <sup>2</sup> , Chef d'équipe du Système de gestion des informations à référence spatiale (SYGIRS) Luc Beaulieu <sup>1</sup> , technicien en assainissement Alain Riopel <sup>4</sup> , biologiste Clément Lapierre <sup>5</sup> , ingénieur, coordonnateur de l'équipe contrôle, secteur municipal
Traitement de texte :	Renée Lelièvre <sup>1</sup> , secrétaire Pauline Fortin <sup>1</sup> , secrétaire

- 
- 1 Direction des politiques du secteur municipal; Service de l'expertise technique en eau
  - 2 Direction du suivi de l'état de l'environnement; Service de l'information sur l'état de l'environnement
  - 3 Direction régionale de Chaudière-Appalaches
  - 4 Direction de la coordination opérationnelle
  - 5 Direction régionale de la Chaudière-Appalaches

## Résumé

Une étude de caractérisation de la qualité de l'eau souterraine dans les bassins versants qui regroupent la majorité des municipalités concernées par la problématique des surplus de fumier sur le territoire québécois, a été initiée en mars dernier par le ministère de l'Environnement du Québec, en collaboration avec le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) et le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS). Les bassins versants des rivières Chaudière, Etchemin, Boyer (région de la Chaudière-Appalaches), Yamaska (région de la Montérégie), L'Assomption et Bayonne (région de Lanaudière) et Nicolet (région du Centre-du-Québec) ont été retenus.

Cette étude porte tant sur l'évaluation de la qualité des eaux souterraines que de surface. Elle permettra de fournir un portrait global de la qualité de la ressource en eau de ces régions qui subissent une forte pression agricole et d'identifier notamment l'impact sur cette ressource des conditions environnementales observées sur le territoire des municipalités aux prises avec des surplus de fumier.

L'objectif du présent rapport est de tracer, à partir des données disponibles, un portrait préliminaire de la qualité des eaux souterraines et de surface des bassins versants de la région de la Chaudière-Appalaches ciblés dans l'étude de caractérisation prévue au printemps 2002. Un portrait similaire des autres régions est également disponible. Les conclusions de ce rapport pourront appuyer ou préciser les orientations retenues dans la mise en œuvre de l'étude projetée.

Les données de nitrates ainsi que d'autres indicateurs de la qualité de l'eau (coliformes fécaux, azote ammoniacal, etc.) ont été retenues pour effectuer cette première analyse des bassins versants de la région de la Chaudière-Appalaches.

Les données de nitrates mesurées dans les réseaux d'eau potable entre janvier 1996 et avril 2001 et colligées dans le *Système informatique Eau-potable* ont tout particulièrement servi à préparer ce rapport préliminaire. Elles ont été cartographiées afin de tracer un portrait spatial de la présence de ces composés aux différents points de prélèvement de l'eau tant dans les aquifères que dans les plans d'eau de surface des bassins ciblés. Les concentrations de nitrates mesurées dans des puits individuels ont également été cartographiées afin de compléter le portrait des connaissances concernant la qualité de l'eau souterraine sur ce territoire. Ces données sont d'origines diverses. Elles ont été obtenues dans le cadre d'études réalisées tant par le MENV que par la Direction de santé publique de Chaudière-Appalaches entre 1992 et 1999.

Enfin, à ces informations, s'ajoutent les données sur la qualité des eaux de surface issues du réseau de surveillance des rivières du Québec (réseau-rivières) du ministère de l'Environnement. Les paramètres d'intérêt en eau de surface réfèrent aux différentes formes d'azote (azote total, nitrates, etc.), au phosphore total et aux coliformes fécaux. La représentation spatiale des données disponibles en regard de ces indicateurs, complète le

portrait de la qualité de la ressource en eau du secteur ciblé. Signalons également que les données de nitrates des réseaux d'eau potable de toute la région administrative de la Chaudière-Appalaches ont été cartographiées et utilisées pour mieux caractériser la qualité de l'eau des bassins versants à l'étude.

La caractérisation des eaux souterraines a été réalisée principalement à partir de la présence des nitrates ( $\text{N-NO}_3$ ) dans les aquifères. Elle repose essentiellement sur une comparaison des concentrations de nitrates dans les eaux souterraines aux gammes de concentrations de nitrates adoptées par la Commission géologique des États-Unis et plus particulièrement sur les concentrations supérieures à 3 mg/L qui indiquent, hors de tout doute, l'influence des activités humaines sur cette ressource. Rappelons toutefois, que selon ce même organisme, la présence des nitrates à des concentrations inférieures à 3 mg/L peut également indiquer l'influence des activités humaines. La connaissance du niveau naturel de nitrates dans les eaux souterraines pour une région donnée permet de mieux préciser l'impact des activités humaines sur la ressource. On connaît mal le niveau naturel des nitrates dans les eaux souterraines au Québec. Par conséquent, la présence de concentrations de nitrates inférieures à 3 mg/L n'exclut pas un impact des activités humaines dans le cadre de cette analyse.

Les concentrations de nitrates et d'azote total mesurées dans les cours d'eau ont également servi à caractériser la qualité des eaux de surface; les nitrates pouvant constituer une fraction importante de l'azote total. Au Québec, des concentrations d'azote total et à plus forte raison de nitrates supérieures à 1 mg/L indiquent généralement l'impact des activités humaines sur les eaux de surface. De plus, les critères retenus pour évaluer la qualité des eaux de baignade (coliformes fécaux) ont servi à évaluer la qualité microbiologique des eaux de surface.

D'entrée de jeu, il importe de souligner que la préparation de ce rapport a permis pour la première fois de cartographier les résultats de nitrates des réseaux d'eau potable et d'obtenir une représentation spatiale de la présence de ces composés tant dans les sources d'approvisionnement en eau souterraine que de surface de la région de la Chaudière-Appalaches.

Voici les principales constatations qui émanent de cette analyse :

- Neuf pour cent (9 %) des réseaux municipaux alimentés par des aquifères profonds des bassins versants des rivières Chaudière, Etchemin et Boyer ont montré des concentrations de  $\text{N-NO}_3$  indiquant l'influence des activités humaines ( $>3$  mg/L de  $\text{N-NO}_3$ ).
- Dix pour cent (10 %) de tous les réseaux (puits tubulaires et puits de surface) de ce secteur ont révélé des concentrations de nitrates indiquant l'impact des activités humaines. À l'extérieur de ces bassins, on retrouve la même proportion de réseaux affectés par les nitrates. Trois (3) réseaux alimentés par des sources à drains horizontaux révèlent des concentrations élevées et sont responsables de cette incidence également élevée de réseaux affectés à l'extérieur des bassins ciblés.

- D'une manière générale, les concentrations maximales mesurées dans l'ensemble de ces réseaux respectent la norme de 10 mg/L de N-NO<sub>3</sub>. Les réseaux de la municipalité de Saint-Gervais et de Saint-Charles-de-Bellechasse montrent toutefois des concentrations de nitrates supérieures à la norme. Ces réseaux sont alimentés par des drains horizontaux. Des puits aménagés dans des aquifères profonds (tubulaires) sont également affectés mais présentent tous des concentrations inférieures à 10 mg/L.
- La représentation spatiale des concentrations de nitrates mesurées dans les réseaux municipaux alimentés par des eaux souterraines met en évidence deux secteurs où ces sources d'approvisionnement (drains horizontaux et puits tubulaires) sont hors de tout doute affectées par la présence des nitrates. Il s'agit des secteurs correspondant au bassin de la rivière Boyer et son pourtour ainsi qu'un périmètre entourant la municipalité de Sainte-Marie localisée au cœur du bassin versant de la rivière Chaudière. Dans le bassin de la rivière Boyer et à son pourtour, les réseaux affectés (4) sont alimentés par des drains horizontaux; ouvrages de captage particulièrement vulnérables à la contamination. Ces derniers présentent tous des concentrations de nitrates supérieures à 5 mg/L alors que des concentrations atteignant plus de 15 mg/L ont été mesurées dans l'eau des réseaux des municipalités de Saint-Gervais et de Saint-Charles-de-Bellechasse. Au pourtour de la municipalité de Sainte-Marie, ce sont des puits tubulaires qui sont affectés. Les concentrations de nitrates mesurées dans ces puits sont généralement plus faibles. Elles varient entre 3 et 8 mg/L.
- Quatre-vingt-dix pour cent (90 %) des réseaux municipaux alimentés par des eaux souterraines présentent des concentrations de N-NO<sub>3</sub> inférieures à 3 mg/L. Selon les données disponibles, un peu plus de 15 % des réseaux municipaux alimentés par des eaux souterraines montrent des concentrations de nitrates inférieures au niveau naturel fixé aux États-Unis (< 0,2 mg/L N-NO<sub>3</sub>). On ne connaît pas le niveau naturel de nitrates des eaux souterraines de la région ciblée. À la lumière des connaissances actuelles, il demeure donc difficile d'interpréter la présence des concentrations de nitrates inférieures à 3 mg/L.
- Des puits individuels ( de surface et tubulaires) situés dans certains secteurs bien localisés dans les bassins versants à l'étude montrent également une contamination par les nitrates. Vingt pour cent (20 %) des 295 puits individuels analysés en 1999 par le DSP de Chaudière-Appalaches ont révélé des concentrations supérieures à 3 mg/L de N-NO<sub>3</sub>. Il est tout particulièrement difficile d'interpréter les résultats obtenus de ces sources d'approvisionnement en l'absence de données spécifiques concernant les sources de pollution locales susceptibles de les affecter et la nature des ouvrages de captage aménagés. Par ailleurs, une étude réalisée exclusivement dans des puits tubulaires de ces secteurs en 1992 révèle que les aquifères profonds sont affectés par les activités humaines. Treize pour cent (13 %) des 137 puits aménagés dans des aquifères profonds ont montré une concentration supérieure à 3 mg/L de N-NO<sub>3</sub>.

- Quatre-vingt pour cent (80 %) des puits individuels étudiés par le DSP de Chaudière-Appalaches indiquent des concentrations inférieures à 3 mg/L de N-NO<sub>3</sub>. Plus de 50 % des puits analysés dans le cadre de cette étude présentent, par ailleurs, des concentrations inférieures au niveau naturel de nitrates établi aux États-Unis. Encore une fois, une meilleure connaissance de la nature des ouvrages de captage est nécessaire pour interpréter ces résultats. Soixante pour cent (60 %) des puits analysés dans le cadre de cette étude sont aménagés dans des aquifères profonds. On peut dès lors conclure qu'au moins 10 % d'entre eux indiquent de faibles concentrations de nitrates.
- À la lumière des données disponibles, il ressort également de cette analyse que les eaux souterraines de la partie nord du territoire occupé par les trois bassins versants sont plus affectées. Plusieurs réseaux municipaux et des puits individuels localisés dans ce secteur montrent des concentrations de N-NO<sub>3</sub> indiquant l'influence des activités humaines. L'étendue de cette contamination et son importance est difficile à préciser, toutefois, la médiane des concentrations de nitrates des réseaux municipaux alimentés par des puits tubulaires situés au nord de Sainte-Marie est supérieure à celle obtenue pour les réseaux des municipalités situés plus au sud. On retrouve notamment dans cette partie du territoire, un nombre moins important de municipalités en surplus de fumier.
- Ce rapport fait aussi état de la qualité des eaux de surface des bassins versants ciblés. Une dizaine de réseaux municipaux alimentés en eau de surface sont localisés dans les bassins ciblés. Trois d'entre eux soit les réseaux de Sainte-Marie, Lac Etchemin et Lévis ont montré des concentrations de N-NO<sub>3</sub> supérieures au seuil jugé naturel pour les eaux de surfaces (>1mg/L). L'évaluation des concentrations de phosphore total, d'azote total, de nitrates et d'azote ammoniacal et des coliformes fécaux des eaux de surface de la zone à l'étude indique toutefois que les cours d'eau de tout le bassin versant de la rivière Boyer présentent une eau dégradée. Dans le cas du bassin des rivières Etchemin et Chaudière, les données montrent que la qualité est moins bonne dans la portion aval où se concentrent les municipalités en surplus de fumier. De plus, les données colligées pour la rivière Chaudière indiquent que certains affluents sont plus affectés que le cours principal de la rivière en raison de la plus grande proportion du territoire agricole dans ces sous-bassins. Encore une fois, le territoire situé au pourtour de Sainte-Marie et la région septentrionale des bassins versants ciblés sont affectés. Le réseau de Sainte-Marie notamment s'approvisionne en partie dans la rivière Bélaïr qui est de qualité douteuse.

De l'ensemble de ces informations, on peut tirer les conclusions suivantes :

Les résultats de nitrates obtenus des **réseaux municipaux alimentés par des eaux souterraines** distribués sur le territoire ciblés indiquent qu'une proportion de ces sources d'approvisionnement sont définitivement affectées par les activités humaines. L'analyse

des données de nitrates de puits individuels concentrés dans certains secteurs des bassins à l'étude obtenues au cours des années 90 révèle également l'influence des activités humaines sur cette ressource.

Cette analyse montre aussi que des aquifères profonds et superficiels sont affectés. Des puits municipaux prélevant l'eau dans des aquifères profonds (tubulaires) et situés au pourtour de la municipalité de Sainte-Marie présentent des concentrations de N-NO<sub>3</sub> reflétant l'impact des activités humaines. Les résultats indiquent également la très grande vulnérabilité des ouvrages de captage constitués de drains horizontaux localisés dans des zones particulièrement propices à la contamination et les limites de l'utilisation de ce type de captage notamment dans des secteurs particulièrement à risque.

Il faut également souligner que les données relatives à la qualité bactériologique de l'eau de plusieurs réseaux municipaux et privés du secteur ciblé et celles associées aux différents indicateurs retenus dans l'évaluation de la qualité des eaux de surface ne font qu'appuyer la nécessité de procéder à une évaluation rigoureuse de la ressource en eau de la zone ciblée.

On peut conclure également qu'en plus de fournir un premier portrait global de la ressource en eau du secteur concerné, cette analyse appuie d'une manière générale, le choix des bassins versants ciblés dans l'étude de caractérisation soit les bassins versants des rivières Boyer, Etchemin et Chaudière. Des secteurs particulièrement affectés sont clairement identifiés à l'extérieur des bassins ciblés. Toutefois, les conditions prévalant à l'intérieur de ces bassins sont représentatives des conditions qui prévalent à l'extérieur de ce territoire et permettront une analyse adéquate.

Cet examen fait ressortir aussi les limites des données disponibles dans la détermination de l'impact des sources locales de contamination tels les dispositifs individuels de traitement des eaux usées sur les eaux souterraines et l'intérêt que présente l'acquisition de données permettant d'établir le niveau naturel de nitrates dans les aquifères et leur vulnérabilité. Ces données ne permettent pas non plus de préciser l'étendue des secteurs affectés.

Les données de nitrates utilisées dans le cadre de cette analyse proviennent en grande partie d'un contrôle limité, imposé aux exploitants des réseaux municipaux et privés par le biais du *Règlement sur l'eau potable* en vigueur avant juin 2001. Un suivi minimal d'une analyse aux deux ans était imposé aux réseaux de petite taille. Une étude rigoureuse permettra de préciser l'importance de la contamination bactériologique et chimique observée et ce, tant dans les réseaux municipaux que dans les sources individuelles d'approvisionnement. De plus, le nouveau *Règlement sur la qualité de l'eau potable* prévoit une fréquence d'échantillonnage accrue des nitrates (quatre fois par année) pour tous les réseaux desservant plus de 20 personnes. Cette disposition permettra de mieux caractériser ces sources d'approvisionnement en regard de ces composés et d'en suivre plus adéquatement leur évolution.

Enfin, on peut conclure qu'à la lumière de l'analyse des données disponibles, la problématique de la contamination des eaux souterraines et de surface des bassins versants des rivières Chaudière, Etchemin et Boyer soulève des inquiétudes et mérite une attention particulière. Une caractérisation plus représentative et ciblée de la ressource en eau et de sa vulnérabilité fourniront un portrait plus précis de l'état de la situation et éventuellement de l'origine de la contamination.

La collecte systématique des données relatives aux conditions environnementales qui prévalent tant dans les puits individuels que dans les réseaux d'alimentation en eau potable est également requise et pourra mettre en lumière les pressions environnementales préjudiciables à la ressource.

## TABLE DES MATIÈRES

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des annexes

### INTRODUCTION

#### 1. Problématique environnementale

1.1 Origine et ampleur du problème

1.2 Risques pour la santé associés aux nitrates

1.3 Autres risques pour la santé associés à la contamination d'origine agricole

1.4 État des connaissances relatives à l'impact des activités agricoles sur la qualité de la ressource en eau

1.5 Pertinence des zones ciblées

#### 2. Objectifs du rapport

#### 3. Méthodologie

3.1 Description des zones ciblées

3.2 Portraits régionaux de l'eau

3.3 Données quantitatives de la qualité des eaux souterraines et de surface disponibles

3.3.1 Les nitrates et autres indicateurs chimiques de la qualité de l'eau

3.3.2 La qualité bactériologique de l'eau

3.3.3 Les sources de contamination associées aux nitrates

#### 4. Résultats et analyse pour la région de la Chaudière-Appalaches

4.1 Portrait régional incluant les bassins versants des rivières Chaudière, Etchemin et Boyer

4.2 Résultats et analyse des données environnementales disponibles

4.2.1. Les nitrates dans l'eau souterraine des réseaux municipaux et privés ou desservant des institutions

4.2.2. Les nitrates dans les puits individuels

4.2.3. Les nitrates et les autres indicateurs de qualité des eaux de surface

4.2.4. La qualité bactériologique des eaux souterraines et de surface

#### **Discussion et conclusion**

#### **Bibliographie**

#### **Glossaire**

## Liste des tableaux

1. Caractéristiques des sept bassins versants agricoles retenus pour l'analyse des eaux souterraines
2. Superficie et pressions de pollution documentées pour les principaux bassins versants de la région administrative de la Chaudière-Appalaches
3. Distribution des réseaux municipaux alimentés par des puits tubulaires aménagés dans les bassins des rivières Chaudière, Etchemin et Boyer et sur le territoire de la région de la Chaudière-Appalaches situé à l'extérieur de la zone ciblée selon les concentrations de nitrates mesurées dans l'eau
4. Distribution des réseaux municipaux et des réseaux privés alimentés en eau souterraine et des puits individuels situés dans les bassins versants des rivières Chaudière, Etchemin et Boyer selon les concentrations de nitrates mesurées dans l'eau
5. Distribution des puits individuels exposés et non exposés de la région de la Chaudière-Appalaches selon les concentrations de nitrates mesurées (d'après les données fournies par le DPS Chaudière-Appalaches, 1999)

## Liste des figures

1. Répartition spatiale des 165 municipalités en surplus inscrites à l'annexe VI.I du règlement modifiant le RRPOA
2. Répartition spatiale des municipalités présentant un bilan en phosphore positif
3. Carte de la région de la Chaudière-Appalaches avec les noms des municipalités régionales de comté (MRC)
4. Portrait du surplus de phosphore pour la région de la Chaudière-Appalaches
5. Qualité de l'eau des rivières de la région de la Chaudière-Appalaches
6. Concentrations maximales de nitrates mesurées depuis 1996 dans les réseaux municipaux alimentés en eau souterraine de la région de la Chaudière-Appalaches
7. Concentrations maximales de nitrates mesurées depuis 1996 dans les réseaux privés (incluant ceux desservant les institutions) alimentés en eau souterraine de la région de la Chaudière-Appalaches
8. Concentrations maximales de nitrates mesurées depuis 1992 dans les puits individuels de la région de la Chaudière-Appalaches
9. Concentrations maximales de nitrates mesurées depuis 1996 dans les réseaux municipaux alimentés en eau de surface de la région de la Chaudière-Appalaches
10. Concentration la plus élevée de phosphore rencontrée dans 90 % des prélèvements effectués (centile 90) aux stations du réseau-rivières situées dans les bassins des rivières Chaudière, Etchemin et Boyer entre janvier 1997 et mai 2001
11. Concentration la plus élevée d'azote total rencontrée dans 90 % des prélèvements effectués (centile 90) aux stations du réseau-rivières situées dans les bassins des rivières Chaudière, Etchemin et Boyer entre janvier 1997 et mai 2001
12. Concentration la plus élevée de nitrates rencontrée dans 90 % des prélèvements effectués (centile 90) aux stations du réseau-rivières situées dans les bassins des rivières Chaudière, Etchemin et Boyer entre janvier 1997 et mai 2001
13. Concentration la plus élevée d'azote ammoniacal rencontrée dans 90 % des prélèvements effectués (centile 90) aux stations du réseau-rivières situées dans les bassins des rivières Chaudière, Etchemin et Boyer entre janvier 1997 et mai 2001
14. Concentration la plus élevée de coliformes fécaux rencontrée dans 90 % des prélèvements effectués (centile 90) aux stations du réseau-rivières situées dans les bassins des rivières Chaudière, Etchemin et Boyer entre janvier 1997 et mai 2001

## Liste des annexes

1. Liste des municipalités en surplus de fumier inscrites à l'annexe VI.I du règlement modifiant le Règlement sur la réduction de la pollution d'origine agricole (RRPOA)
2. Liste des municipalités avec surplus de fumier dans les sept bassins versants ciblés par l'étude
3. Liste des réseaux d'eau potable (et concentrations maximales de nitrates) de la région de la Chaudière-Appalaches retenus pour l'étude
4. Description de l'emplacement des stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau dans le bassin des rivières Chaudière, Etchemin et Boyer
5. Statistiques descriptives calculées à partir des données physicochimiques colligées de janvier 1997 à mai 2001 aux stations du bassin des rivières Chaudières, Etchemin et Boyer

## Glossaire

### Puits tubulaires (PTU) :

Puits forés dont le diamètre nominal usuel du tubage est de 150 mm (6"), mais peut atteindre 250 mm (10"), voir 300 mm (12"), dans le cas de puits de grande capacité (ex : municipaux). Le tubage est souvent en acier. Ces puits sont généralement forés jusqu'au roc et équipés d'une pompe submersible. Leur profondeur peut parfois atteindre jusqu'à 100 m. Ils sont communément appelés <puits artésien>, car ils sont habituellement construits pour exploiter des formations géologiques aquifères relativement profondes ou des pressions artésiennes (ex : puits où l'eau jaillit) peuvent être observées.

### Puits de surface (PSU) :

Puits à large diamètre (600 mm et plus), mais de faible profondeur (moins de 9 m), utilisé pour exploiter les formations géologiques aquifères superficielles (ex : dépôts granulaires de surface). Souvent aptes à répondre aux besoins d'une résidence (un seul ménage), ce type de puits est généralement vulnérable à la contamination.

### Pointe filtrante (PFI) :

Puits à faible diamètre (moins de 80 mm) constitué d'un tubage dont la pointe est crépinée, c'est-à-dire comporte des ouvertures qui laissent passer l'eau mais retiennent les particules du sol. Le tubage est enfoncé directement dans le sol, sans forage. L'eau est captée par succion. Pour cette raison, ce type d'ouvrage de captage est employé pour exploiter les formations géologiques aquifères superficielles, à faible profondeur, comme c'est le cas pour le puits de surface. Comme ce dernier, la pointe filtrante est généralement vulnérable à la contamination.

### Source à bassin unique (SBU) :

Émergence naturelle de l'eau souterraine en un point de la surface du sol et emmagasinée dans un seul réservoir.

### Source à drains horizontaux (SDH) :

Un ouvrage de captage par drains horizontaux consiste en un ou plusieurs drains horizontaux placés dans des excavations sur des matériaux très perméables et à travers desquels l'eau est captée. Afin d'éviter la désinfection de l'eau brute, la recharge maximale de ce type d'ouvrage de captage est d'environ 8 m. À l'instar des captages de sources, les drains horizontaux doivent être installés à plus d'un mètre de la surface du sol afin de minimiser l'infiltration des contaminants. Ce type de captage est utilisé lorsque l'épaisseur de l'aquifère ne permet pas d'obtenir le débit voulu par des puits verticaux ou dans les cas où l'eau en profondeur est saline.

UFC:

Unité formatrice de colonies

Résultat de l'analyse des coliformes fécaux exprimé en UFC /100ml :

Pour simplifier la transmission des résultats, on peut utiliser les unités : coliformes fécaux par 100 ml au lieu de UFC (de coliformes fécaux) par 100 ml.

## INTRODUCTION

À la suite de l'avis de santé publique émis en regard de la qualité des eaux souterraines servant de source d'alimentation en eau potable de la région de la Chaudière-Appalaches, le ministère de l'Environnement initiait en mars dernier, en collaboration avec l'Institut national de la santé publique du Québec, le ministère de la Santé et des Services sociaux et le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, une étude de caractérisation visant à évaluer la qualité de l'eau souterraine utilisée à des fins de consommation. Cette étude de caractérisation couvre sept bassins versants où se concentre un nombre important de municipalités caractérisées par des surplus de fumier. Trois d'entre eux se retrouvent dans la région de la Chaudière-Appalaches (Chaudière, Etchemin et Boyer) alors que les autres bassins versants se répartissent dans les régions de la Montérégie (Yamaska), de Lanaudière (l'Assomption et Bayonne) et du Centre-du-Québec (Nicolet).

Les principaux objectifs de cette étude visent à évaluer l'impact de l'activité d'origine agricole sur la qualité des eaux souterraines et de surface et ses effets sur la santé de la population.

Un comité directeur et un comité technique ont été mis sur pied en mai dernier afin d'établir le cadre de réalisation de cette étude et de définir le rôle de chacun des ministères interpellés. Deux éléments importants de cette démarche sont apparus essentiels dès les premières rencontres de ces groupes respectifs; d'une part, la nécessité de réaliser une étude intégrant l'évaluation de la qualité des eaux de surface des zones ciblées et d'autre part, de réaliser une première caractérisation de la qualité des eaux de surface et souterraines des bassins ciblés à partir des données déjà existantes. Ces informations pourront servir à identifier de manière plus précise les zones plus problématiques et à orienter l'étude de caractérisation.

Le présent rapport trace, à la lumière des données disponibles, un portrait préliminaire de la qualité des eaux souterraines et de surface des bassins versants ciblés de la région de la Chaudière-Appalaches. Le portrait des bassins versants des autres régions est également disponible.

## 1. Problématique environnementale

### 1.1 Origine et ampleur du problème

Plusieurs territoires du Québec se caractérisent par une production agricole intensive. On retrouve notamment dans ces régions soit d'importantes superficies de terres en culture, une production animale souvent en expansion et, par conséquent, l'épandage de grandes quantités d'engrais et de fumier. Lorsque les engrais épandus sur un territoire dépassent les besoins en nutriments (azote et phosphore) du couvert végétal, ils peuvent contaminer les eaux souterraines et les plans d'eau de surface.

Cette contamination des eaux de surface et souterraines, qui peut être à la fois chimique et bactériologique, présente des risques pour la santé des populations qui s'approvisionnent à partir de ces différentes sources d'alimentation en eau potable.

Les nitrates représentent la forme la plus stable des composés azotés dans l'environnement. Leur présence dans les eaux souterraines et de surface peut provenir aussi bien des effluents industriels et municipaux et des dispositifs individuels de traitement des eaux usées que des déjections animales et des engrais chimiques retrouvés tout particulièrement en zone agricole. Il demeure donc essentiel d'identifier adéquatement les sources de contamination affectant la qualité de l'eau et leur contribution dans la recherche de mesures correctives.

Des concentrations de nitrates particulièrement élevées sont mesurées dans les eaux souterraines et de surface en zone agricole. Plusieurs études rapportent la présence de concentrations de nitrates supérieures à la norme de 10 mg/L (N-NO<sub>3</sub>) dans des puits domestiques situés dans des zones d'activités agricoles intenses et ce, tant en Europe qu'aux États-Unis. Le Québec n'échappe pas à cette problématique puisque le suivi des pesticides et des nitrates dans les puits situés à proximité de champs de culture de la pomme de terre et de maïs notamment, a mis en évidence des conditions similaires (Giroux, 1995).

En 1985, la Commission géologique des États-Unis estimait à moins de 0,2 mg/L, le niveau naturel de nitrates dans les eaux souterraines. Par ailleurs, toujours selon cet organisme, une concentration égale ou supérieure à 3 mg/L de nitrates indique définitivement l'influence des activités humaines sur cette ressource (Madisson and Brunett, 1985).

Différents facteurs comme les conditions hydrogéologiques (type de sol, etc.) et la nature des activités agricoles influencent le transport des nitrates dans les eaux souterraines. Ainsi, un aquifère protégé par la présence de dépôts peu perméables, et mieux encore par de l'argile, sera peu influencé par la présence de sources de contamination à la surface. Par ailleurs, les nitrates peuvent se retrouver en concentrations particulièrement élevées dans les eaux souterraines vulnérables des régions à forte vocation agricole. Un aménagement inapproprié de l'ouvrage de captage (puits) aussi bien qu'une installation septique déficiente peuvent contribuer à la contamination locale de l'aquifère.

Les déjections animales contiennent aussi des concentrations importantes de micro-organismes dont certains peuvent être pathogènes. Au Québec, les études effectuées dans le cadre des activités du réseau de surveillance des rivières (réseau-rivières) démontrent que la qualité de l'eau se dégrade en général de l'amont vers l'aval dans les bassins versants à vocation agricole (Robitaille, 1995; Simoneau, 1998; Primeau, 1999). On retrouve, notamment, dans plusieurs sous-bassins, la présence de coliformes fécaux à des concentrations qui dépassent par moment la recommandation canadienne et québécoise pour les activités récréatives qui impliquent un contact indirect avec l'eau (moins de 1 000 UFC/100 ml) (Robitaille, 1995; Simoneau, 1998; Primeau, 1999).

Les eaux souterraines n'échappent pas non plus au risque microbiologique associé à la contamination par les déjections animales et humaines. Les événements de Walkerton rappellent cette vulnérabilité des eaux souterraines à cette contamination.

La qualité des eaux souterraines et de surface peut donc être fortement compromise dans des secteurs d'activités agricoles intenses dont ceux associés à la production animale. La croissance que connaît ce type d'activités, notamment la production porcine, dans certaines régions du Québec a entraîné dans plusieurs municipalités une augmentation notable du volume de déjections animales, et par conséquent, une problématique de gestion de leur élimination.

Aussi, plusieurs municipalités à vocation agricole du Québec sont aux prises avec une production de fumier qui dépasse largement les besoins en éléments nutritifs des cultures de leur territoire. Leur épandage sur le territoire de la municipalité peut excéder les besoins des plantes et, de ce fait, entraîner des impacts environnementaux non négligeables. Afin de réduire la pollution agricole et contrer cette problématique, le ministère de l'Environnement a établi une procédure qui vise à identifier les municipalités en surplus de fumier. L'identification de ces municipalités est basée sur le calcul des surplus de phosphore associés au volume de fumier produit sur le territoire.

En vertu du *Règlement modifiant le Règlement sur la réduction de la pollution d'origine agricole* (RRPOA), adopté en juin 2001, on dénombre actuellement 165 municipalités en surplus de fumier. La liste des municipalités identifiées à l'annexe VI.I de ce Règlement est présentée à l'annexe I.

## 1.2 Risques pour la santé associés aux nitrates

Les nitrates transformés principalement dans l'estomac en nitrites peuvent provoquer la méthémoglobinémie, condition produisant une réduction du transport de l'oxygène aux tissus. Les nourrissons de moins de 3 mois, les femmes enceintes et les personnes déficientes en enzymes impliqués dans la formation de l'hémoglobine sont plus sensibles à la formation de la méthémoglobine (Santé Canada, 1996). La littérature rapporte de nombreux cas de méthémoglobinémie dont la plupart ont été observés chez des nourrissons de moins de 3 mois ayant consommé de l'eau contaminée par plus de 25 mg N-NO<sub>3</sub>/L. Au Québec, aucun cas de méthémoglobinémie associée à l'ingestion d'une eau

contaminée aux nitrates n'a été rapporté. Toutefois, les effets subcliniques associés à une méthémoglobinémie modérée peuvent être difficiles à identifier.

D'autres effets néfastes des nitrates sur la santé comme le potentiel cancérigène et tératogène associé à la formation de composés N-nitrosés dans l'estomac sont aussi suspectés. Les données toxicologiques et épidémiologiques demeurent toutefois insuffisantes pour établir une relation entre l'exposition aux nitrates et ces différents effets de sorte que d'une manière générale, le respect de la norme de 10 mg/L de N-NO<sub>3</sub> permet de protéger les nourrissons et les femmes enceintes de la méthémoglobinémie et de prévenir dans la population en général, une exposition significative aux composés auxquels on attribue un potentiel cancérigène.

### 1.3 Autres risques pour la santé associés à la contamination d'origine agricole

La présence potentielle d'une source de contamination fécale associée aux différentes activités agricoles constitue une menace de premier ordre pour la santé.

Diverses infections bactériennes, parasitaires et virales se manifestant le plus souvent par des symptômes typiques d'une gastro-entérite peuvent résulter de l'ingestion d'eau potable contaminée. Le plus souvent, la relation de cause à effet est difficile à établir de sorte que tout porte à croire que l'incidence des maladies d'origine hydrique dans la population est généralement sous-estimée.

Le risque microbiologique associé à l'eau potable demeure également très présent dans notre société moderne et ce, malgré les améliorations apportées par les nouvelles technologies applicables au traitement des eaux destinées à la consommation. Des épidémies récentes survenues en Amérique du Nord démontrent bien les risques réels que présente pour la santé l'ingestion d'une eau contaminée par des micro-organismes pathogènes; et cela, bien qu'il soit difficile d'établir une relation de cause à effet entre les éclosions de maladies hydriques et l'élément causal. De là, la nécessité d'assurer la protection de la source d'approvisionnement en eau potable, première barrière de protection de la qualité de l'eau destinée à la consommation humaine.

### 1.4 État des connaissances relatives à l'impact des activités agricoles sur la qualité de la ressource en eau

On ne connaît pas de manière précise l'impact des activités agricoles et tout particulièrement de la production porcine, sur la qualité de l'eau souterraine et sur l'ensemble de la ressource en eau au Québec. Des données environnementales provenant de différents programmes ou applications réglementaires relatifs à la qualité de l'eau sont disponibles mais ne permettent pas d'établir systématiquement un lien causal entre la présence des contaminants, notamment les nitrates, et leur origine. Seule une étude rigoureuse, ayant pour objectif de définir la qualité de l'eau sous différentes conditions environnementales impliquant des sources de contamination potentielles variées et le milieu naturel, peut servir à cette fin. C'est dans ce but qu'une étude de caractérisation de la qualité des eaux souterraines de sept (7) bassins versants où se concentrent des

municipalités aux prises avec des surplus de fumier a été initiée en mars 2001 par le ministère de l'Environnement du Québec, en collaboration avec le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) et le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS).

Par ailleurs, des données de nitrates sont disponibles pour tous les réseaux d'eau potable alimentés par des eaux souterraines et de surface desservant plus de cinquante (50) personnes. Ces réseaux doivent, en vertu du *Règlement sur l'eau potable* édicté en 1984, fournir des résultats d'analyse de la qualité de l'eau pour certains paramètres dont notamment les nitrates. Ces données sont colligées dans le *Système informatique Eau-potable* du ministère de l'Environnement. Par ailleurs, des études effectuées tout particulièrement par les directions de santé publique (DSP) et le MENV ont permis d'obtenir des données de nitrates dans les puits individuels de différentes régions agricoles du Québec. Enfin, la Direction du suivi de l'état de l'environnement (DSÉE), par le biais de son réseau de surveillance des rivières du Québec (réseau-rivières), procède au suivi de plusieurs cours d'eau qui subissent des pressions environnementales importantes. L'ensemble de ces données peuvent être regroupées de manière à caractériser la qualité de l'eau des bassins versants concernés et à tracer ainsi un premier portrait cartographié de la qualité des eaux souterraines et de surface en mettant tout particulièrement en lumière sa variabilité spatiale.

#### 1.5 Étude de caractérisation de la qualité des eaux souterraines - Pertinence des zones ciblées

Compte tenu des impacts environnementaux associés à l'épandage de trop grandes quantités de fumier par rapport aux besoins en nutriments du couvert végétal, l'étude de caractérisation de la qualité de l'eau souterraine utilisée à des fins de consommation, initiée par le MENV, porte sur les territoires occupés par les municipalités en surplus de fumier et tout particulièrement sur les bassins versants où elles se concentrent. La majorité des 165 municipalités en surplus de fumier visée par le RRPOA, soit 115 (70 %), se retrouvent dans six (6) des sept (7) bassins versants ciblés par l'étude (figure 1 et annexe 2).

Le tableau 1 présente certaines caractéristiques de ces bassins versants agricoles. Il est à noter, par ailleurs, que d'autres municipalités pourraient éventuellement devoir refuser l'implantation sur leur territoire de nouvelles activités agricoles impliquant des apports de fumier supplémentaires. La figure 2 montre l'ensemble des municipalités du Québec qui sont aux prises avec des surplus de fumier et qui font l'objet d'une attention particulière. Trois (3) municipalités du bassin versant de la rivière Nicolet (non comptabilisées actuellement à l'annexe 1) sont de ce nombre et justifient l'inclusion du bassin versant de la rivière Nicolet à l'étude de caractérisation.

Les autres municipalités qui sont affectées par cette situation se trouvent principalement dans les bassins limitrophes. Elles se situent notamment dans les bassins du Sud, Bécancour, Saint-François, Richelieu, Saint-Maurice, Jacques-Cartier, Saint-Charles,

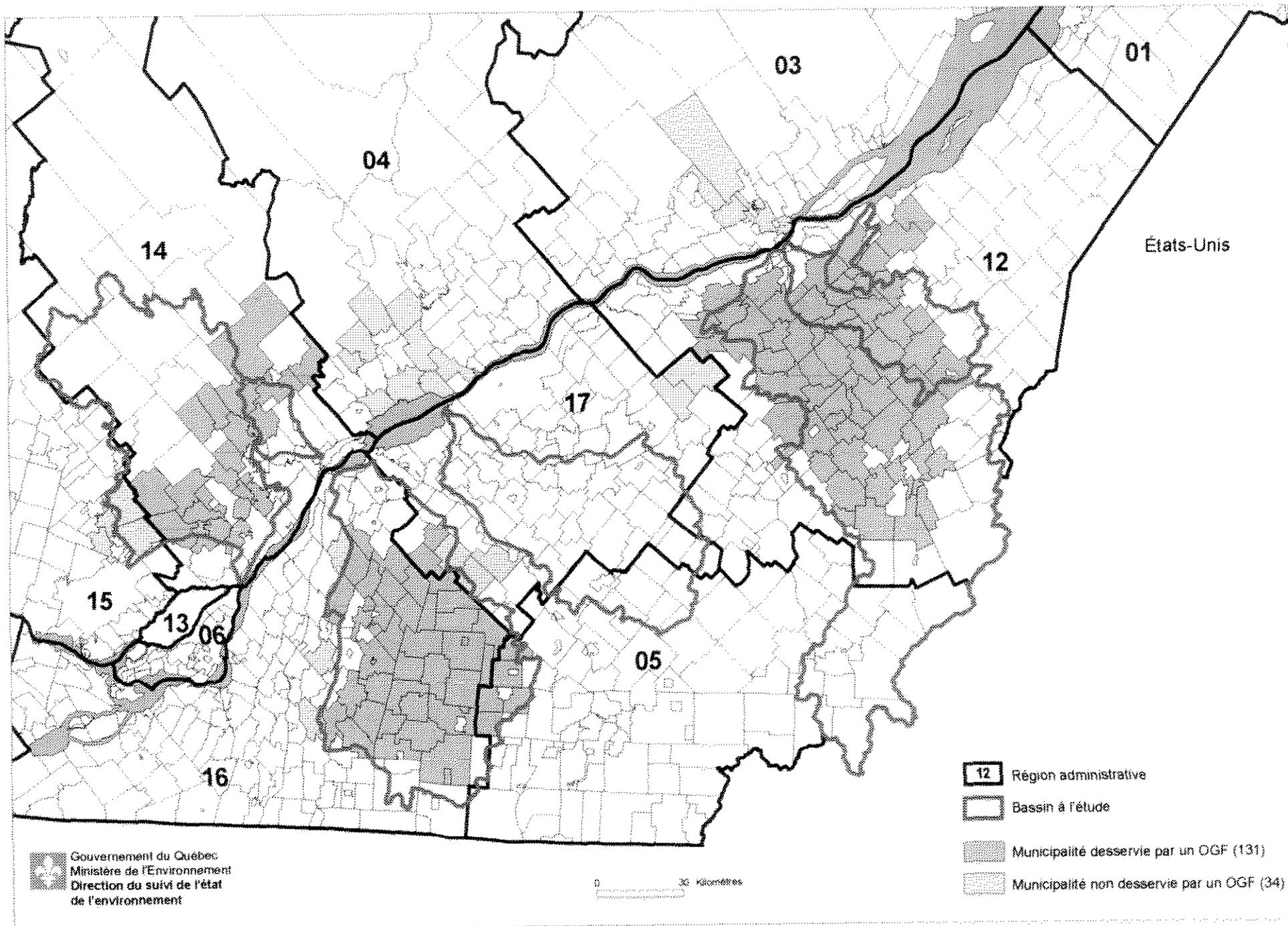


Figure 1 Répartition spatiale des 165 municipalités en surplus inscrites à l'annexe VI.1 du règlement modifiant le RRPOA

Source : Fiche d'enregistrement des exploitations agricoles du MAPAQ, 2001

**Tableau 1. Caractéristiques des sept bassins versants agricoles retenus pour l'analyse des eaux souterraines**

Bassin versant	Superficie du bassin versant km <sup>2</sup>	Nombre <sup>1</sup> de fermes	Superficie <sup>1</sup> des fermes ha	Superficie fermes/bassin %	Superficie <sup>1</sup> cultivée ha	Unités <sup>1</sup> animales UA	Densité animale UA/ha	Municipalités <sup>2</sup> en surplus (ZAL) <sup>3</sup>
<b>Chaudières-Appalaches</b>								
Boyer	218	248	16 024	73,5	11 532	17 471	1,52	2
Etchemin	1 466	855	61 793	42,2	31 952	76 158	2,38	11
Chaudière	6 682	2 888	217 917	32,6	88 657	177 999	2,01	38
<b>Centre du Québec</b>								
Nicolet	3 419	1 891	192 847	56,4	110 652	113 906	1,03	0
<b>Montérégie</b>								
Yamaska	4 784	3 724	300 248	62,8	207 113	310 905	1,50	51
<b>Lanaudière</b>								
Bayonne	347	281	19 084	55,0	13 799	23 802	1,72	2
L'Assomption	4 222	1 198	78 336	18,6	57 091	61 588	1,08	21
Total	21138	11 085	886 249	41,9	520 796	781 829	1,50	125

1 : D'après Statistique Canada, 1997

2 : Il s'agit des municipalités identifiées à l'annexe VI.1 du Règlement modifiant le règlement sur la réduction de la pollution d'origine agricole (Loi sur la qualité de l'environnement, L.R.Q., c. Q-2, a. 31, par. a, c, d et e) qui ont plus de 50 % de leur territoire dans un des bassins versants ciblés par l'étude

3 : ZAL = Zone d'activité limitée



Figure 2 Répartition spatiale des municipalités présentant un bilan en phosphore positif

Source : Fiche d'enregistrement des exploitations agricoles du MAPAQ, 1999

Malbaie, Maskinongé et du Loup. Par conséquent, il se pourrait que la qualité de l'eau souterraine de ces municipalités puisse aussi être affectée.

## 2. Objectifs du rapport

L'objectif premier de ce rapport est de tracer, à l'aide des données disponibles, un portrait préliminaire des concentrations de nitrates présentes dans les eaux souterraines et de surface des bassins versants des rivières Chaudière, Etchemin et Boyer. Compte tenu des risques importants que présente pour la santé la contamination microbiologique de l'eau, les données existantes relatives à la présence des coliformes fécaux font aussi l'objet d'une analyse. Le présent rapport trace le portrait de la qualité des eaux de la région de la Chaudière-Appalaches et trois autres documents présentent le portrait des autres régions ciblées.

Il est aussi possible que ce premier portrait puisse fournir des informations permettant d'appuyer ou d'orienter le projet d'étude de caractérisation en cours.

D'aucune manière, cette analyse ne vise à évaluer la contribution des différentes sources de contamination pouvant contribuer à la présence des nitrates dans les eaux de surface et souterraines. C'est plutôt à titre indicatif qu'elles sont citées dans ce rapport et pour rappeler l'importance de leur prise en compte dans une démarche permettant d'établir un lien de cause à effet.

## 3. Méthodologie

Cette section décrit l'approche générale retenue pour réaliser le portrait de la qualité de l'eau des différents bassins versants ciblés et leur région administrative respective. Le portrait tracé pour chacun d'eux dépend cependant de la nature des données disponibles.

Cinq (5) types d'information ont été retenus pour tracer ce premier portrait de la qualité de l'eau :

- La liste de l'ensemble des municipalités en surplus de fumier;
- Le portrait qualitatif de l'eau des régions administratives les plus concernées par cette problématique soit les portraits régionaux de l'eau des régions de la Chaudière-Appalaches, de la Montérégie, de Lanaudière et enfin du Centre-du-Québec;
- Les données relatives à la qualité de l'eau des réseaux municipaux et privés visés principalement par le *Règlement sur l'eau potable* en vigueur avant juin 2001, incluant les données de localisation des sources d'approvisionnement en eau potable;
- Les données relatives à la qualité des eaux de surface obtenues dans le cadre des activités du réseau de surveillance des rivières du Québec (réseau-rivières) de la Direction de l'état du suivi de l'environnement, incluant les données de localisation des stations d'échantillonnage;

- Et enfin, les données de qualité des puits individuels obtenues dans le cadre d'études de caractérisation réalisées par le MENV et des directions de santé publique.

L'origine des données utilisées de même que leur traitement sont précisés dans la présente section.

### 3.1 Description des zones ciblées

Les sept (7) bassins versants retenus pour l'étude de caractérisation des eaux souterraines feront l'objet de cette première analyse basée sur les données environnementales disponibles. Ces bassins versants ont été regroupés selon leur région administrative respective. Les régions concernées sont celles de la Chaudière-Appalaches, de la Montérégie, de Lanaudière et du Centre-du-Québec. Cette façon de faire permet notamment de tracer un portrait global des différentes régions concernées.

La figure 1 indique la localisation des bassins versants ciblés dans chacune des quatre (4) régions administratives de même que la répartition des municipalités en surplus de fumier visées par le RRPOA. On remarque que les bassins versants à l'étude, à l'exception du bassin de la rivière Nicolet, rassemblent un très fort pourcentage 70 % de ces municipalités. En vertu du RRPOA, ces municipalités se caractérisent par un bilan de phosphore positif ce qui signifie que la quantité de phosphore contenue dans les fumiers produits et épandus sur le territoire municipal excède la quantité prélevée par les plantes. Dans le cas des bassins des rivières L'Assomption, Yamaska et Chaudière, un bilan de phosphore supérieur à 0 qualifie une municipalité comme étant en surplus. Pour les autres bassins, seules les municipalités qui affichent un bilan de phosphore supérieur à 20 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ ha sont considérées en surplus. On retrouve à la figure 2, l'ensemble des municipalités incluant celles du bassin versant de la rivière Nicolet présentant un bilan de phosphore supérieur à zéro (0).

### 3.2 Portraits régionaux de l'eau

La situation géographique, le contexte socio-économique des régions administratives concernées ainsi que le portrait qualitatif des activités agricoles qui prennent place dans chacune d'elles seront rappelés dans le cadre de cette analyse. À ces données descriptives s'ajoute également un portrait qualitatif de la ressource en eau (eau souterraine et de surface) de chacune des régions. Ces informations sont contenues dans *les Portraits régionaux de l'eau* préparés dans la foulée de la consultation publique sur la gestion de l'eau au Québec tenue au cours du printemps 1999. Elles sont présentées en tête de chapitre de chacune des régions administratives étudiées et aménagées de manière à faciliter la compréhension du lecteur. Elles précèdent donc l'analyse de caractérisation de chacune des régions administratives concernées.

La version intégrale de ces *Portraits régionaux de l'eau* est disponible sur le site Internet du MENV (<http://www.menv.gouv.qc.ca/regions>). Les informations contenues dans ces recueils ont été validées par les directions régionales du MENV et tracent un portrait des

plus pertinent à la compréhension des problématiques spécifiques aux différentes régions du Québec en ce qui concerne la ressource en eau.

### 3.3 Données quantitatives de la qualité des eaux souterraines et de surface disponibles

#### 3.3.1 Nitrates et autres indicateurs chimiques de la qualité de l'eau

##### - **Les eaux souterraines**

Le *Règlement sur l'eau potable* édicté en 1984, imposait aux exploitants des réseaux municipaux et privés desservant plus de 50 personnes et à toutes les institutions, l'obligation de fournir au MENV des résultats de nitrates à tous les deux (2) ans ou deux fois l'an selon la taille de la population desservie. Ces données colligées dans le *Système informatique Eau-Potable* du MENV sont disponibles et serviront à décrire la présence des nitrates dans les aquifères des bassins versants concernés. Les concentrations maximales de nitrates obtenues depuis 1996 ont été retenues à cette fin. Il faut rappeler qu'avant juin 2001, bon nombre des réseaux étudiés devaient fournir des résultats de nitrates seulement à tous les deux (2) ans. Un recul de quelques années s'est avéré nécessaire pour obtenir des données adéquates de nitrates pour l'ensemble des réseaux.

Des données de nitrates provenant de puits privés (individuels) sont également disponibles. Ces résultats proviennent de plusieurs études réalisées depuis 1992 par le MENV et les directions de santé publique (DSP) des régions étudiées. Ces puits peuvent être localisés et les données de nitrates cartographiées afin d'obtenir la distribution spatiale des concentrations mesurées dans ces sources d'approvisionnement.

Les concentrations de nitrates mesurées dans les puits individuels et dans certains cas les concentrations maximales mesurées dans les puits d'un secteur (un rang) peuvent servir à illustrer la présence de ces composés dans ce type d'approvisionnement. Ces données sont par ailleurs traitées de manière distincte selon l'étude dont elles proviennent. Le degré de précision de l'information relative notamment à la nature des puits varie selon ces études et ne permet pas de faire de regroupement.

Les données de nitrates provenant des réseaux municipaux, des réseaux privés ou encore des puits individuels sont également traitées de manière distincte dans ce rapport. Les données provenant de ces différentes sources d'approvisionnement en eau potable n'ont pas toutes la même valeur et par conséquent ne peuvent servir de la même manière à l'interprétation. Par exemple, les puits municipaux sont peu vulnérables aux sources de contamination ponctuelles de sorte que les concentrations de nitrates mesurées dans ces puits traduisent mieux la contamination diffuse sur le territoire. De plus, la nature des sources d'approvisionnement (en eau de surface ou souterraine) des réseaux municipaux sont connus ce qui n'est pas le cas pour les réseaux privés pour lesquels le Ministère n'a pas réalisé l'inventaire. On suppose, par ailleurs, que la majorité des réseaux privés sont alimentés via l'eau souterraine. De la même manière, la localisation des prises d'eau n'est disponible que pour les réseaux municipaux. Les coordonnées de ces réseaux sont

répertoriées dans le *Système informatique Eau-Potable*. Les données de localisation géoréférencées des réseaux privés et des puits individuels sont rarement disponibles. Aux fins de ce rapport, leur localisation a, le plus souvent, été effectuée à partir de points de repère comme par exemple le point milieu d'un rang et parfois même de la municipalité, ou simplement à partir de données de localisation moins précises comme le code postal. Il en est également ainsi de certains réseaux municipaux pour lesquels les données géoréférencées ne sont pas encore disponibles dans le *Système informatique Eau-Potable*.

D'autres informations susceptibles de permettre une analyse plus précise de la présence des nitrates dans l'eau souterraine, comme par exemple le type de puits etc., servent à mieux définir la situation qui prévaut en regard des différentes sources d'approvisionnement. Lorsque cette information était disponible, elle a été prise en compte dans la production des cartes et l'interprétation des résultats.

Précisons également que les données de nitrates provenant de réseaux qui ne s'approvisionnent pas directement dans un aquifère n'ont pas été retenues dans le cadre de l'analyse. Les données des réseaux alimentés par d'autres municipalités, par exemple, n'ont pas été considérées puisque ces résultats ne sont pas représentatifs d'un nouveau site de prélèvement dans l'aquifère.

Finalement, la caractérisation des concentrations de nitrates présentes dans les eaux souterraines a été réalisée principalement à partir des gammes de concentrations de nitrates définies par la *Commission géologique des États-Unis*. Ces catégories se définissent comme suit: concentration inférieure à 0,2 mg/L N-NO<sub>3</sub> (niveau naturel; aucune influence humaine); 0,2 à 3 mg/L (niveau de transition; influence humaine possible); de 3,0 à 10 mg/L de N-NO<sub>3</sub> (niveau démontrant une influence humaine; mais non dommageable pour la santé); supérieure à 10 mg/L (niveau supérieur à la norme américaine). Une catégorie supplémentaire de 5 à 10 mg/L a toutefois été introduite dans la caractérisation des eaux souterraines des régions concernées afin d'identifier les concentrations approchant la norme. Rappelons que la norme québécoise pour les nitrates est également fixée à 10 mg N-NO<sub>3</sub>/L.

L'utilisation de cette classification est pertinente malgré le fait que l'on connaisse mal les niveaux naturels de nitrates dans les eaux souterraines des différentes régions du Québec. Elle permet notamment d'évaluer les zones affectées définitivement par les activités humaines. Selon cette classification, les concentrations de nitrates supérieures à 0,2 mg/L mais inférieures à 3 mg/L peuvent également indiquer l'influence des activités humaines. Cette gamme de concentrations permet de définir, en l'absence de données permettant d'établir le niveau naturel, une zone d'incertitude. Enfin, elle permet aussi de préciser l'importance des eaux souterraines présentant des concentrations faibles de nitrates (correspondant au niveau naturel établi aux États-Unis).

Rappelons par ailleurs qu'au Québec, il est courant de suspecter une source potentielle de contamination lorsque l'eau souterraine présente une concentration de nitrates supérieure à 1 mg N-NO<sub>3</sub>/L.

## - Les eaux de surface

Les données de nitrates des réseaux municipaux alimentés par des eaux de surface peuvent aussi servir à tracer le portrait de la présence de ces composés dans les plans d'eau servant de sources d'approvisionnement en eau potable. Ces données proviennent également du *Système informatique Eau-potable*. À ces résultats s'ajoutent toutefois, les données obtenues dans le cadre du réseau de surveillance des rivières du Québec coordonné par la DSÉE (réseau-rivières). La DSÉE a, à ce jour, réalisé le suivi de la qualité de l'eau de nombreux cours d'eau dont ceux situés notamment dans des régions à vocation agricole.

À titre indicatif, les concentrations maximales de nitrates mesurées depuis 1996 dans les réseaux d'eau potable alimentés en eau de surface ont donc été retenues et sont présentées dans ce rapport. Cependant, ce sont davantage les centiles 50 (médianes) et 90 des nitrates mesurés dans les cours d'eau étudiés par la DSÉE qui fournissent un portrait plus éloquent de la nature de la contamination des eaux de surface par ces composés.

L'azote total et ammoniacal de même que le phosphore total sont au nombre des paramètres analysés dans le cadre du suivi des cours d'eau réalisés par la DSÉE. Les données relatives à ces paramètres font également l'objet d'une analyse en ce qui concerne les eaux de surface dans ce rapport.

### 3.3.2 La qualité bactériologique de l'eau

#### - Les eaux souterraines et de surface

Contrairement aux données de nitrates, les données bactériologiques des réseaux d'eau potable peuvent difficilement servir à caractériser la qualité bactériologique des sources d'approvisionnement tant en eau de surface que souterraine, puisque le contrôle imposé à la qualité de l'eau potable doit s'effectuer principalement sur l'eau traitée.

Des données relatives à la présence de coliformes fécaux dans des puits individuels et les eaux de surface sont toutefois disponibles. Elles proviennent essentiellement des études réalisées par les directions de santé publique et du réseau de surveillance des rivières de la DSÉE (réseau-rivières).

### 3.3.3 Les sources de contamination associées aux nitrates

La contribution des différentes sources de contamination par les nitrates présentes sur les territoires étudiés n'est pas traitée dans le cadre de cette analyse. L'étude de caractérisation tentera, par ailleurs, d'établir le niveau de contamination des puits privés dans des zones où les activités agricoles sont absentes ou négligeables (zone témoin). De cette manière, il sera possible de déterminer le niveau de pollution attribuable aux autres sources ponctuelles de contamination par les nitrates notamment les dispositifs de traitement des eaux usées des résidences isolées. La proportion de puits contaminés et le niveau de contamination observé dans les zones témoin seront par la suite comparés aux conditions observées dans les régions qui subissent à différents degrés des pressions agricoles, en utilisant comme indicateur de pression la mesure du bilan phosphore (P) des municipalités.

Il importe toutefois de rappeler, qu'un dispositif individuel de traitement des eaux usées peut, dans certaines conditions, contribuer de manière significative à la dégradation de la qualité de l'eau d'un puits situé à proximité; d'où l'importance d'évaluer adéquatement ces sources potentielles de contamination. Ces sources locales de contamination n'ont, par ailleurs, pas d'impacts perceptibles sur la présence des nitrates dans l'eau des puits municipaux compte tenu notamment de la dilution qui s'opère à distance dans l'aquifère et de la distance généralement éloignée des dispositifs individuels de traitement des eaux usées. C'est donc dire, que la qualité de l'eau des puits municipaux peut mieux exprimer la contamination diffuse associée à une pression qui s'étend sur une grande partie du territoire.

On ne possède pas d'inventaire précis du nombre de dispositifs de traitement des eaux usées des résidences isolées au Québec. Il est toutefois réaliste de déduire le nombre approximatif de ces installations dans le secteur ciblé à partir de la population dont les résidences ne sont pas raccordées à un réseau d'égouts. Environ vingt-cinq mille (25 000) dispositifs individuels de traitement des eaux usées pourraient se retrouver dans le secteur ciblé de la région de la Chaudière-Appalaches. À la lumière de ces informations, ces ouvrages peuvent donc se compter par dizaines de milliers sur ce territoire et l'on peut s'interroger sur les conditions d'aménagement de certains d'entre eux. Les dispositifs individuels de traitement des eaux usées constituent un apport en nitrates pour les eaux souterraines compte tenu de la capacité maximale d'enlèvement des technologies disponibles et de la non-conformité de certains dispositifs par rapport à la réglementation en vigueur.

## 4. Résultats et analyse pour la région de la Chaudière-Appalaches

### 4.1 Portrait régional incluant les bassins des rivières Chaudière, Etchemin et Boyer.

*(Extraits du portrait régional de l'eau Chaudière-Appalaches (région administrative 12))*

Le portrait de l'eau de la région de la Chaudière-Appalaches est tracé, comme dans les autres portraits régionaux, à partir des municipalités régionales de comté (MRC). On n'a pas encore systématiquement développé au Québec une approche par bassin versant. L'information disponible demeure encore le plus souvent regroupée par MRC. À titre indicatif, la région de la Chaudière-Appalaches regroupe huit bassins hydrographiques si l'on inclut la portion du bassin versant du fleuve Saint-Laurent, soit ceux des rivières Chaudière, Bécancour, Etchemin, du Sud, Ouelle, du Chêne et Boyer. Les trois bassins versants retenus représentent une portion importante du territoire de la région de la Chaudière-Appalaches. On peut considérer que ce territoire constitue la partie centrale de la région et cela dans un axe nord-sud.

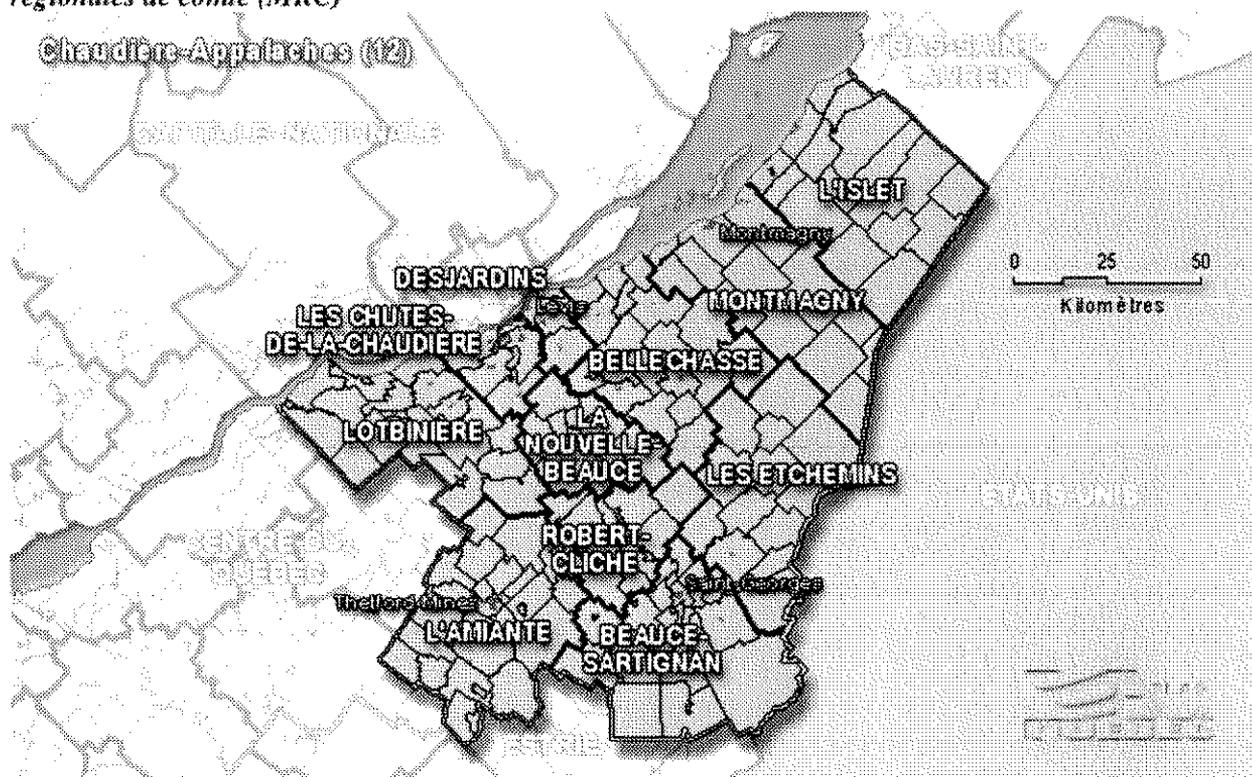
#### ***Localisation géographique et portrait socio-économique***

*La région de la Chaudière-Appalaches se situe au centre-sud du Québec. Elle est délimitée à l'ouest par les régions de l'Estrie et du Centre-du-Québec et à l'est par la région du Bas-Saint-Laurent. Le fleuve Saint-Laurent constitue la limite nord de la région et la frontière canado-américaine, la limite sud. La région peut être divisée, du nord au sud, en trois ensembles géomorphologiques. La zone nord, qui jouxte le fleuve, consiste en une plaine côtière faisant partie des basses-terres du Saint-Laurent. Au sud de cette plaine, le relief s'accroît en une série de crêtes et de terrasses rocheuses.*

*Celles-ci mènent, plus au sud, au plateau appalachien, constitué de collines plus ou moins vallonnées faisant partie de la chaîne des Appalaches. Il faut noter la présence dans cet axe nord-sud de deux importantes vallées, soit la vallée de la Chaudière et celle de l'Etchemin.*

*La région de la Chaudière-Appalaches a une population de 391 087 personnes réparties dans 159 municipalités, elles-mêmes regroupées dans 11 MRC. Les municipalités régionales de comté (MRC) Desjardins et Les Chutes-de-la-chaudière regroupent 33 % de la population régionale. À l'extrême sud de la région, les MRC l'Amiante et Beauce-Sartigan constituent également des pôles démographiques importants et concentrent environ 24 % de la population. La carte de la région de la Chaudière-Appalaches avec les noms des municipalités régionales de comté (MRC) est présentée à la figure 3.*

Figure 3. Carte de la région de la Chaudière-Appalaches avec les noms des municipalités régionales de comté (MRC)



Source : Carte tirée de l'Atlas du Québec et de ses régions à l'adresse Internet : <http://www.atlasduquebec.qc.ca>

En 1995, le territoire forestier couvrait 72,8 % de la région de la Chaudière-Appalaches. Le territoire agricole, incluant les boisés, représentait, en 1997, 34,1 % du territoire de cette région.

Le secteur primaire, dominé par l'agriculture, la forêt et les mines, occupe une position avantageuse dans la structure économique de la région.

### **Le portrait agricole**

La région de la Chaudière-Appalaches est une région administrative à haute vocation agricole. Elle regroupait, en 1996, 18 % des fermes et représentait 11 % des superficies cultivées du Québec.

Au niveau régional, l'importance de l'agriculture se traduisait, en 1996, par 6 633 fermes occupant 34,1 % du territoire (incluant les boisés) et 13,1 % des terres en culture. La superficie cultivée était de 1 985 km, dont 0,8 % était irriguée.

La production porcine occupe une place importante dans la région. Près de la moitié des unités animales de la région (46 %) appartiennent au secteur porcin. De plus, au niveau

provincial, la région de la Chaudière-Appalaches regroupe 30 % du cheptel porcin de la province.

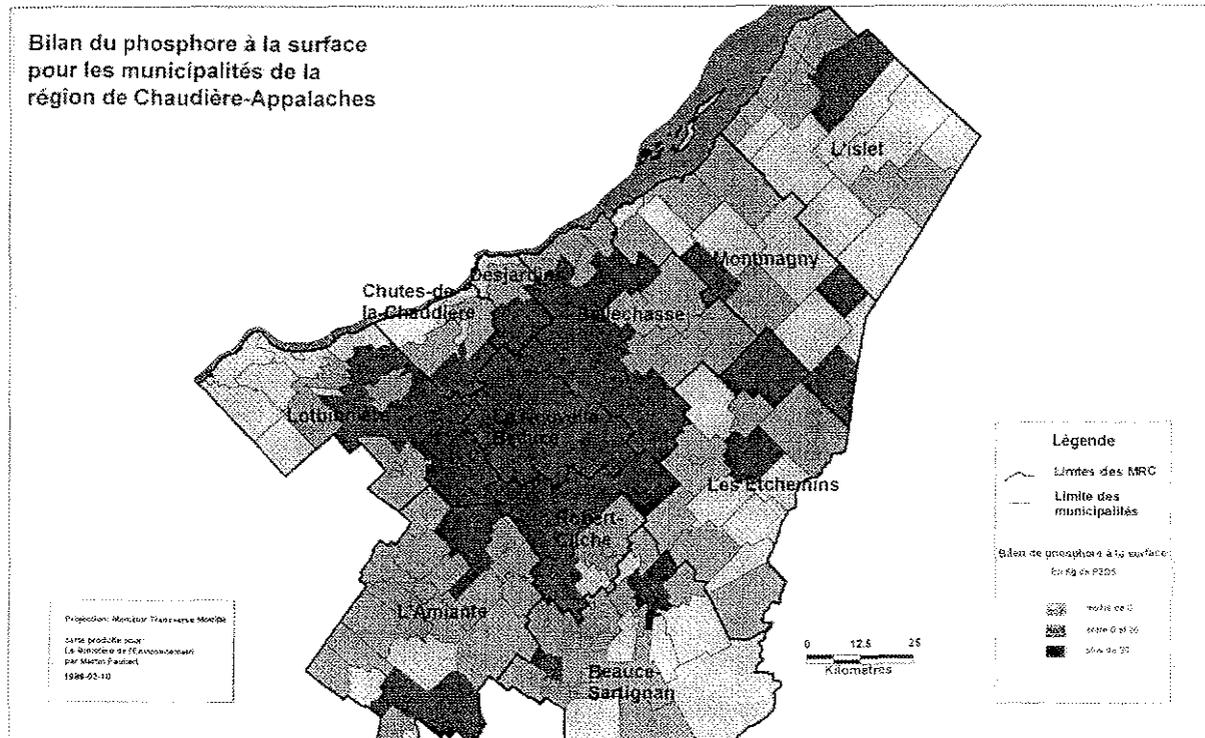
Le nombre élevé de fermes de production sans sol, qui souvent font l'élevage de porcs et de volailles, amène une pression continue sur la qualité des cours d'eau. Pour la plupart, les exploitations comprises dans ce type de production ne disposent pas de toutes les superficies en culture nécessaires à l'épandage des déjections animales produites. Pour des raisons souvent économiques, les producteurs ne désirent pas parcourir des distances importantes pour l'épandage. Ce sont donc les superficies situées à proximité de ces élevages qui reçoivent une dose massive de fertilisants tels que l'azote et le phosphore. Les activités agricoles de la région de la Chaudière-Appalaches sont, dans certains secteurs, tellement intenses, qu'elles peuvent créer une dégradation significative de la qualité de l'eau de surface et, potentiellement, de l'eau souterraine.

Les interventions pour recalibrer, redresser et reprofiler les cours d'eau de manière à accélérer l'évacuation des eaux qui ruissellent sur les sols agricoles doivent aussi être considérés. Ces aménagements à des fins agricoles banalisent les cours d'eau pour en faire de simples canaux d'évacuation, moins diversifiés et moins aptes à jouer leur rôle d'habitat pour la faune. Dans le bassin de la rivière Boyer, ces redressements ont été effectués sur 73 % de toute la longueur des cours d'eau. La situation est probablement comparable pour l'ensemble des cours d'eau situés dans la plaine agricole de la région.

Cette section décrit sommairement la problématique liée à la gestion des surplus de fumier par municipalité régionale de comté (MRC). Comme le phosphore est la préoccupation majeure en ce qui concerne la contamination des eaux de surface par l'agriculture, un bilan exprimé en kilogramme de phosphore par hectare de sol en culture a été réalisé pour chacune des municipalités de la région. Ce bilan tient compte du phosphore produit par les élevages et des prélèvements des cultures. Cependant, pour la réalisation du bilan, on suppose que toutes les superficies en culture sont disponibles pour l'épandage des fumiers, ce qui n'est pas le reflet de la réalité. Un résultat positif du bilan pour une région donnée indique que la quantité de fumier dépasse les besoins des cultures.

La figure 4 présente le portrait du surplus de phosphore pour la région de la Chaudière-Appalaches à la suite de la réalisation du bilan pour chacune des municipalités de la région. Les résultats sont présentés selon trois catégories : les municipalités qui présentent un bilan inférieur à 0 kg de phosphore par hectare de sol en culture (en blanc), entre 0 et 20 kg de phosphore par hectare (en gris pâle) et supérieur à 20 kg de phosphore par hectare (en gris foncé). Les calculs ont été faits à partir des données des fiches d'enregistrement des producteurs agricoles du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (1997).

Figure 4: Portrait du surplus de phosphore pour la région de la Chaudière-Appalaches



La carte permet de constater rapidement une forte concentration d'élevage dans la MRC La Nouvelle-Beauce et les municipalités périphériques. Ce noyau gris foncé est entouré de municipalités colorées en gris pâle, ce qui indique un surplus en phosphore mais dans des proportions moindres. Les municipalités déficitaires en phosphore ne peuvent recevoir les surplus des municipalités en surplus, comme l'indique le résultat du bilan phosphore pour la région qui est supérieure à 30 kg de phosphore par hectare de culture. Si l'on considère que l'épandage des déjections animales devrait se réaliser en comblant les besoins des cultures, les producteurs des municipalités situées en plein coeur de la MRC La Nouvelle-Beauce et les municipalités périphériques peintes en gris foncé regroupent 85 % de tout le cheptel porcin de la Chaudière-Appalaches.

### Rivières

On trouve, dans la région de la Chaudière-Appalaches, deux zones hydrographiques d'importance, soit la zone nord, où les eaux s'écoulent vers le fleuve Saint-Laurent, et la zone sud, de moindre superficie, où les eaux s'écoulent vers la rivière Saint-Jean (Nouveau-Brunswick) et de là vers l'océan. La ligne de partage des eaux se situe au sommet des Appalaches, selon un axe sud-ouest-nord-est.

Les principales rivières de la région de la Chaudière-Appalaches sont la rivière Chaudière, la rivière Etchemin et la rivière du Sud. Quant au fleuve Saint-Laurent, il

longe la région sur une distance de 160 km et son débit moyen, à cette hauteur, est de 12 000 m<sup>3</sup>/s. Dans la région aval de ce tronçon, on enregistre un début de salinité.

La région se caractérise par le grand nombre de cours d'eau qu'on y trouve. Outre les rivières importantes mentionnées précédemment, un peu plus de 1 000 cours d'eau sont inscrits au répertoire toponymique et plus de 2 300 autres sont répertoriés à la Société de la faune et des parcs du Québec, sans compter les cours d'eau de très petite dimension.

### Qualité de l'eau des rivières

La qualité de l'eau d'une rivière est directement liée aux activités qui ont lieu dans son bassin hydrographique. Le tableau 2 présente, par bassin hydrographique, les pressions de pollution les plus significatives : la superficie cultivée, la densité animale, le nombre d'industries avec rejets au cours d'eau, la population totale, le pourcentage de cette population qui est raccordée à un réseau d'égouts et le pourcentage de cette même population qui est desservie par une station municipale d'épuration des eaux usées.

Tableau 2. Superficie et pressions de pollution documentées pour les principaux bassins versants de la région administrative de la Chaudière-Appalaches

Bassin	Superficie du bassin (km <sup>2</sup> )	Superficie Cultivée <sup>1</sup> (%)	Cheptel <sup>1</sup> (u.a. par hectare cultivé)	Industries avec rejet au cours d'eau <sup>2</sup> (nb)	Population totale <sup>3</sup> (nb)	Population desservie par Un réseau d'égouts (%)	Population desservie par une station d'épuration (%)
Chaudière	6 682	13,3	2,0	75	173 129	66,0	63,0
Bécancour	2 616	27,9	1,2	n.d.	66 298	68,2	67,7
du Sud	1 926	12,6	1,2	n.d.	28 230	66,2	57,8
Échemin	1 466	18,9	3,0	9	42 250	74,1	74,1
Ouelle	860	1,7	0,9	n.d.	5 510	n.d.	2 683 <sup>4</sup>
du Chêne	785	n.d.	n.d.	n.d.	9 427	n.d.	3 828 <sup>4</sup>
Boyer	217	60,0	1,8	0	4 100	35,2	27,5

1. Source : Dernier recensement quinquennal disponible de Statistique Canada (1996).
2. Industries raccordées à un réseau d'égouts et celles dont les effluents sont rejetés directement au cours d'eau.
3. Source : Ministère des Affaires municipales et de la Métropole, Service du suivi de l'exploitation, décembre 1998.
4. Nombre d'individus.

## ***Problématiques particulières liées à la qualité de l'eau***

### ***- Fleuve Saint-Laurent***

*Dans la région de la Chaudière-Appalaches, la qualité de l'eau du fleuve Saint-Laurent est jugée satisfaisante selon l'IQBP. Il subsiste néanmoins des problèmes de contamination bactériologique qui rendent la baignade non sécuritaire en certains endroits. Ce problème est causé entre autres par la pollution diffuse (d'origine agricole) provenant des principaux tributaires, notamment la Chaudière, et par les débordements d'eaux usées non traitées provenant, par temps de pluie, des différents réseaux d'égouts municipaux de la rive sud. Les utilisateurs risquent donc de contracter des maladies liées à une eau microbiologiquement contaminée (gastro-entérite, otite, dermatite, conjonctivite).*

### ***- Rivière Chaudière***

*La pollution diffuse d'origine agricole constitue un problème important dans certains tributaires tels que le Bras Saint-Victor et la rivière Savoie de même que dans la parité aval du bassin versant. Ce dernier secteur comprend le sous-bassin de la rivière Beurivage, où l'élevage du porc est dominant. La dégradation ou l'absence de bandes riveraines de végétation, souvent liées aux activités agricoles, constitue également une source de dégradation de la qualité de l'eau (matières nutritives, matières en suspension et coliformes fécaux) et des habitats de la rivière Chaudière.*

*Également, les pressions proviennent en grande partie des industries du secteur du textile et de l'agroalimentaire. Quant à l'assainissement urbain, il est à toutes fins pratiques complété.*

### ***- Rivière Boyer***

*Tous les cours d'eau du bassin sont détériorés, principalement en raison des activités agricoles. La rivière Boyer était jadis la principale frayère à éperlan dans le moyen estuaire du Saint-Laurent. En raison de la destruction de cette frayère, l'éperlan aura bientôt le statut d'espèce vulnérable au Québec.*

*En ce qui concerne les rejets urbains, toutes les municipalités du bassin de la rivière Boyer sont dotées de stations d'épuration.*

*Par ailleurs, l'artificialisation des tributaires de la rivière Boyer a été occasionnée sur 73 % de tout le réseau hydrographique par des travaux d'aménagement à des fins agricoles. Ces travaux consistaient à redresser, recalibrer et reprofiler le tracé des cours d'eau pour accélérer l'égouttement des terres cultivées. Souvent, ils étaient suivis de*

*l'installation de drains souterrains qui ont favorisé l'assèchement saisonnier de portions de cours d'eau.*

**- Rivière du Sud**

*La problématique de l'eau de la rivière du Sud est liée aux activités agricoles, qui sont concentrées surtout dans la partie inférieure du bassin.*

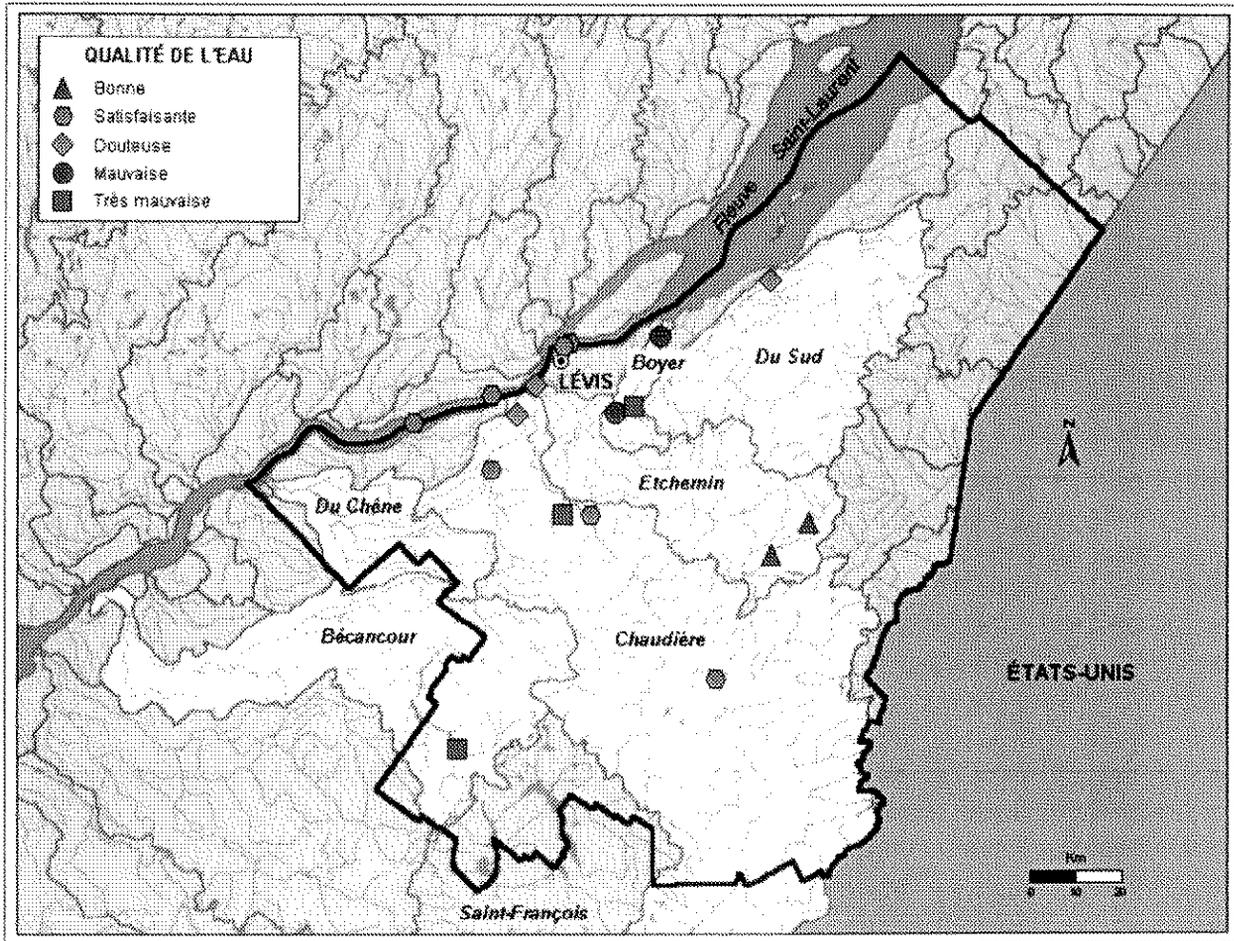
**- Rivière Etchemin**

*Malgré le fait que l'assainissement des eaux usées d'origine municipale et industrielle soit complété dans le bassin de la rivière Etchemin, il existe, dans sa partie inférieure, une pollution résiduelle causée par l'intensité des activités agricoles qui y ont lieu. À titre d'exemple, les municipalités de Saint-Henri, Sainte-Hénédine, Saint-Isidore et Saint-Anselme regroupent les deux tiers du cheptel du bassin sur un territoire qui équivaut au*

*tiers de la superficie drainée par la rivière et ses tributaires. Fortement dégradés, la rivière Le Bras et le ruisseau Fourchette sont les deux principaux tributaires par lesquels l'eau de cette zone s'écoule vers la rivière Etchemin.*

*La figure 5 illustre la qualité de l'eau mesurée au cours des étés 1995 à 1997 aux stations d'échantillonnage du ministère de l'Environnement situées dans la région administrative de la Chaudière-Appalaches. Les résultats ont été obtenus à partir de l'indice bactériologique et physicochimique de l'eau (IQBP), qui intègre les neuf indicateurs suivants : azote ammoniacal, chlorophylle a, coliformes fécaux, demande biochimique en oxygène, matière en suspension, nitrites et nitrates, phosphore total, saturation en oxygène et turbidité.*

Figure 5 : Qualité de l'eau des rivières de la région de la Chaudière-Appalaches



Notamment certains réseaux d'eau potable alimentés en eau de surface de la région ont à faire face à la présence de concentrations élevées d'azote ammoniacal dans l'eau brute.

### Lacs

Les lacs de la région sont caractérisés par une faible profondeur moyenne et une productivité élevée (mésotrophes ou eutrophes). Compte tenu de leur alcalinité naturelle élevée, ils sont également considérés comme peu sensibles à l'acidification. Même si 625 lacs sont répertoriés dans la région de la Chaudière-Appalaches, la grande majorité de ceux-ci sont de très petite superficie (moins de 10 hectares) et 329 seulement apparaissent au répertoire toponymique. On y trouve tout de même 19 lacs de plus de 100 hectares (1 km<sup>2</sup>).

## ***Les eaux souterraines***

*La ressource en eau souterraine est omniprésente sur le territoire de la région de la Chaudière-Appalaches. Dans la majorité des secteurs, le potentiel aquifère est au moins suffisant pour combler les besoins en eau d'une famille.*

*Les complexes aquifères à fort potentiel sont ceux compris dans les formations de sable et de gravier d'origines diverses qui se trouvent surtout sous l'altitude de 150 mètres, entre le fleuve Saint-Laurent et les crêtes montagneuses des Appalaches. Là où l'épaisseur des dépôts est suffisante, ces aquifères sont productifs et, de fait, répondent au besoin en eau de nombreuses municipalités et industries de la région. En certains endroits, on trouve également des formations sablo-graveleuses enfouies sous-jacentes à une couche imperméable (till, silt ou argile).*

*Les roches sédimentaires des basses-terres du Saint-Laurent et celles des Appalaches représentent également un certain potentiel aquifère. Un très grand nombre de municipalités et de familles s'alimentent à partir de puits aménagés dans ces roches. Cependant, comme le débit de ces puits excède très rarement 10 m<sup>3</sup> /h, plusieurs puits sont donc souvent nécessaires pour alimenter une même municipalité ou une même industrie.*

*Seules les zones bénéficiant d'un couvert imperméable et les secteurs à relief accentué des Appalaches peuvent être considérées comme peu perméables aux contaminations. Les dépôts de sable et gravier sont au contraire très peu protégés; une contamination induite au-dessus de ces zones a le potentiel de s'infiltrer et de se propager à travers une grande partie de l'aquifère. De la même façon, dans plusieurs zones, la nature et la faible épaisseur des dépôts meubles n'offrent pas une protection suffisante contre l'infiltration de contaminants jusqu'aux aquifères de roc sous-jacents.*

## ***Qualité de l'eau souterraine***

*La qualité de l'eau souterraine est généralement bonne pour tout le territoire; la plus grande partie de l'eau est de type carbonatée calcique.*

*Le pH varie généralement à l'intérieur des normes pour l'eau potable; la moyenne est légèrement alcaline. La dureté totale dépasse les 180 ppm pour les régions de Shenley, Saint-Anges et Scott-Jonction. Dans plusieurs secteurs de la région dont Saint-Martin, la région à l'est de Beauceville et la région nord de Saint-Bernard, le fer dépasse régulièrement la norme esthétique de 0,3 ppm.*

*L'arsenic, le baryum et le fluor sont signalés à quelques endroits à des concentrations qui dépassent parfois les normes sur l'eau potable.*

*La région de la Chaudière-Appalaches connaît des problématiques particulières liées à la qualité de l'eau souterraine.*

*Cette région est une des plus importantes régions du Québec en termes de production agricole. Les réseaux d'aqueduc de 13 municipalités de la région desservant une population d'environ 14 000 personnes sont alimentés en totalité ou en partie par des drains horizontaux placés à faible profondeur sous des prairies ou des pâturages. Ces prises d'eau présentent des risques élevés de contamination bactériologique et de contamination par les nitrates. À ce jour, la municipalité de Saint-Adrien-d'Irlande présente régulièrement une contamination bactériologique tandis que la municipalité de Saint-Gervais présente régulièrement une contamination en nitrates supérieure à la norme du Règlement sur l'eau potable (Q-2; r.4). La gestion des matières fertilisantes n'est pas étrangère aux problèmes que l'azote cause à certaines ressources d'eau potable.*

### ***Gestion des services d'alimentation en eau***

*La région de la Chaudière-Appalaches compte 126 réseaux municipaux d'eau potable qui desservent une population de 287 296 habitants répartis dans 109 municipalités. De ces réseaux, 55 possèdent un système de traitement. On retrouve également sur le territoire de la région 43 réseaux privés d'eau potable qui desservent 3 356 habitants.*

*On estime que 47,2 % de la population de la région de la Chaudière-Appalaches est alimentée par eau de surface tandis que 52,8 % est alimentée par eau souterraine (environ 204,800). De ce dernier pourcentage, environ 51 % de la population est alimentée par les réseaux municipaux et 49 % par des puits individuels.*

*Dans la région de la Chaudière-Appalaches, 3 municipalités ont des prises d'eau dans le fleuve, 13 dans une rivière et 7 dans un lac. Ces prises d'eau permettent d'alimenter en eau potable un total de 27 municipalités. La municipalité de Lévis possède 2 prises d'eau dans le fleuve tandis que celle de Saint-Romuald en possède une. Les municipalités de Charny et de Saint-Georges possèdent chacune une prise d'eau dans la rivière Chaudière. La municipalité de Montmagny a sa prise d'eau dans la rivière des Perdrix tandis que Thetford Mines a sa prise d'eau dans le lac à la Truite (Saint-Méthode).*

*Au-delà de 11 200 puits ont fait l'objet d'un rapport de forage et sont enregistrés dans le système d'information hydrogéologiques (S.I.H.) du ministère de l'Environnement pour le territoire. À ce nombre, il faut ajouter quelques milliers de puits de surface ainsi que tous les puits qui n'ont pas fait l'objet d'un rapport de forage ou dont les rapports ne sont pas encore saisis. On estime ainsi à environ 25 100 le nombre total de puits dispersés dans la région.*

*Au chapitre des eaux commerciales, la région compte 3 puits de captage (ou résurgences captées) d'eau de source à des fins commerciales, 2 situés dans la MRC de l'Amiante et un dans la MRC La Nouvelle-Beauce.*

### ***Gestion des eaux usées municipales***

*Dans la région de la Chaudière-Appalaches, 69 % de la population était raccordée à un réseau d'égouts municipal en 1999. Le Programme d'assainissement des eaux du Québec (PAEQ) et le Programme d'assainissement des eaux municipales (PADEM) ont permis au gouvernement du Québec et aux municipalités d'investir plus de 382 millions de dollars pour la construction d'infrastructures d'assainissement des eaux usées municipales. Grâce à ces investissements, 96 % de la population de la région raccordée à un réseau d'égouts traitait ses eaux usées le 31 décembre 1999.*

### ***Suivi des stations d'épuration***

*La région de la Chaudière-Appalaches compte actuellement 75 stations d'épuration, dont 59 ont reçu leur avis de conformité. Certaines de ces stations ont été construites il y a plus de 10 ans. Compte tenu du fait que plusieurs municipalités de la région sont caractérisées par un développement industriel ou résidentiel important, certaines stations d'épurations devront, dans un avenir rapproché, faire l'objet d'améliorations significatives afin de protéger adéquatement l'environnement.*

### ***Lixiviats de lieux d'enfouissement***

*La région compte 12 lieux d'enfouissement sanitaire générant du lixiviat. Bien qu'en général les lixiviatés traités respectent les normes du Règlement sur les déchets solides (c. Q-2, r. 3.2), ils représentent une charge de contamination non négligeable pour les eaux de surface.*

## **4.2 Résultats et analyse des données environnementales disponibles**

La représentation spatiale des concentrations des nitrates dans les eaux souterraines de la région ciblée a constitué un des principaux outils visant à caractériser de manière préliminaire la qualité des eaux souterraines. Par conséquent, les données de nitrates provenant exclusivement des réseaux qui captent directement l'eau souterraine ont été retenues pour fournir ce premier portrait de la présence de ces composés dans les aquifères. Les données de nitrates mesurées dans ces réseaux représentent donc les concentrations retrouvées dans les puits. Cette analyse est basée sur les données provenant de quarante-neuf (49) réseaux municipaux alimentés en eau souterraine et de dix-neuf (19) réseaux privés localisés sur ce territoire. À titre indicatif, les concentrations de nitrates mesurées dans quatre-vingt-sept (87) réseaux municipaux et trente-sept (37) réseaux privés distribués sur l'ensemble du territoire de la région fournissent également un portrait pour toute la région de la Chaudière-Appalaches. Les concentrations maximales de nitrates mesurées plus particulièrement entre janvier 1996 et avril 2001 ont été retenues pour caractériser l'eau de ces réseaux.

Les données de nitrates des puits individuels disponibles ont également été cartographiées sur le territoire des bassins versants ciblés. Des milliers de puits forés et de surface sont aménagés sur ce territoire. L'analyse de la présence des nitrates dans ces sources d'approvisionnement est basée sur les données provenant principalement d'une étude réalisée en 1999 par la Direction de santé publique de Chaudière-Appalaches. Cette étude porte sur 295 puits domestiques localisés dans les bassins des rivières Chaudière et Etchemin. Les résultats obtenus dans le cadre des premières campagnes d'échantillonnage effectuées par le DSP entre 1992 et 1996 font également l'objet de cette analyse. Enfin, les concentrations de nitrates provenant d'une étude réalisée exclusivement dans 137 puits tubulaires de la région de la Chaudière-Appalaches par le MENV complètent le portrait de la présence de ces composés dans les puits individuels. Les résultats de nitrates retenus pour ces sources d'approvisionnement correspondent essentiellement à des résultats d'analyse ponctuels.

La caractérisation des eaux de surface des bassins versants à l'étude s'est effectuée par le biais des données de nitrates provenant de dix (10) réseaux municipaux alimentés en eau de surface et de vingt-quatre (24) stations d'échantillonnage localisées dans la région concernée et définies dans le cadre des activités du réseau de surveillance des rivières (réseau-rivières). Les concentrations de nitrates mesurées dans l'eau des réseaux municipaux alimentés en eau de surface de toute la région de la Chaudière-Appalaches servent à tracer le portrait régional. La liste des réseaux municipaux retenus pour cette première analyse est présentée à l'annexe 3.

#### 4.2.1. Les nitrates dans l'eau souterraine des réseaux municipaux et privés ou desservant des institutions

La figure 6 expose la représentation spatiale des concentrations nitrates dans les réseaux municipaux alimentés par des eaux souterraines de la région de la Chaudière-Appalaches et plus particulièrement des bassins versants ciblés. Ces réseaux sont alimentés par différents types d'ouvrage de captage présentant une vulnérabilité plus ou moins grande à la contamination. L'inventaire des réseaux municipaux colligé dans le *Système informatique Eau-potable* a permis d'identifier la nature des ouvrages de captage alimentant chacun de ces réseaux. Comme l'indique la figure 6 (voir la légende des types d'approvisionnement), la grande majorité (75 %) des réseaux de la région sont alimentés par des puits tubulaires. Ces derniers puisent l'eau dans des aquifères profonds. Par ailleurs, toute proportion gardée, on retrouve un pourcentage plus important de puits tubulaires dans les bassins ciblés par l'étude que sur le reste du territoire de la région de la Chaudière-Appalaches. Quatre-vingt-neuf pour cent (89 %) des puits municipaux de la zone ciblée sont aménagés dans des aquifères profonds. Ailleurs sur le territoire cette proportion ne dépasse pas 55 %.

Des drains horizontaux servent également de source d'approvisionnement en eau potable. Ils sont aménagés un peu partout sur le territoire et tout particulièrement dans le bassin de la rivière Boyer et à son pourtour. Ce type d'installation, qui permet de puiser l'eau à quelques pieds sous la surface du sol, est particulièrement vulnérable à la contamination. On retrouve aussi quelques puits de surface et des sources à bassin unique comme



sources d'approvisionnement municipales dans la région. Ces puits sont également des sources d'approvisionnement particulièrement vulnérables à la contamination.

La représentation spatiale des concentrations maximales de nitrates mesurées **dans des réseaux privés** incluant ceux desservant les institutions de la région est exposée à la figure 7. Ces réseaux n'ont pu être confondus aux réseaux municipaux aux fins d'analyse. Les ouvrages de captage de ces réseaux ne sont pas répertoriés dans l'inventaire du MENV. On ne possède donc pas de données précises sur ces ouvrages et leur source d'approvisionnement. D'une manière générale, ils s'approvisionnent en eau souterraine et ont été considérés comme tel dans ce rapport.

D'entrée de jeu, il est aussi intéressant de signaler que les figures 6 et 7 présentent les concentrations de nitrates mesurées dans les réseaux situés dans les bassins versants des rivières Chaudière, Etchemin et Boyer mais fournissent également la représentation spatiale des concentrations de nitrates des réseaux alimentés en eau souterraine distribués sur tout le territoire de la région administrative de la Chaudière-Appalaches. Cette représentation permet notamment de comparer le territoire étudié à la situation qui prévaut au niveau régional et de rappeler également qu'une contamination des eaux souterraines par les nitrates peut s'observer à l'extérieur des territoires ciblés. À titre d'exemple, les réseaux des municipalités de la Durantaye et de Saint-Michel-de-Bellechasse sont situés au pourtour du bassin de la rivière Boyer et révèlent des concentrations maximales de nitrates variant entre 5 et 10 mg/L. Celui de la municipalité de Saint-Gervais, situé dans le même secteur, indique des concentrations dépassant la norme de 10 mg/L de N-NO<sub>3</sub>.

Comme l'indique la figure 6, ces réseaux sont tous alimentés par des drains horizontaux. On retrouve également de telles installations à différents endroits sur le territoire des bassins versants ciblés. Un seul d'entre eux présente une concentration indiquant l'influence des activités humaines (>3 mg/L). Ce dernier alimente le réseau de Saint-Charles-de-Bellechasse situé dans le bassin versant de la rivière Boyer. Un suivi bimensuel de la présence des nitrates dans ce réseau instauré en septembre dernier indique la présence constante de ces composés à des concentrations atteignant 15 mg/L. Ces indications confirment donc, d'une part, que la présence des nitrates dans les eaux souterraines n'est pas exclusive aux bassins ciblés et d'autre part que des pressions environnementales prévalant dans ce secteur favorisent tout particulièrement la contamination des ouvrages de captage vulnérables.

Des puits tubulaires, aménagés sur le territoire sont également affectés par la présence de nitrates. Selon la *Commission géologique des États-Unis*, la présence de concentrations de nitrates supérieures à 3 mg/L dans les eaux souterraines indique une influence définitive des activités humaines sur cette ressource. Les eaux souterraines profondes au pourtour de Sainte-Marie se révèlent tout particulièrement affectées par la présence des nitrates alors qu'un puits tubulaire localisé dans ce secteur présente des concentrations supérieures à 5 mg/L et 3 autres montrent des concentrations maximales variant entre 3 et 5 mg/L (voir figure 6). Tous les puits tubulaires aménagés dans les bassins versants ciblés et présentant des concentrations supérieures à 3 mg/L se concentrent dans cette zone. Une

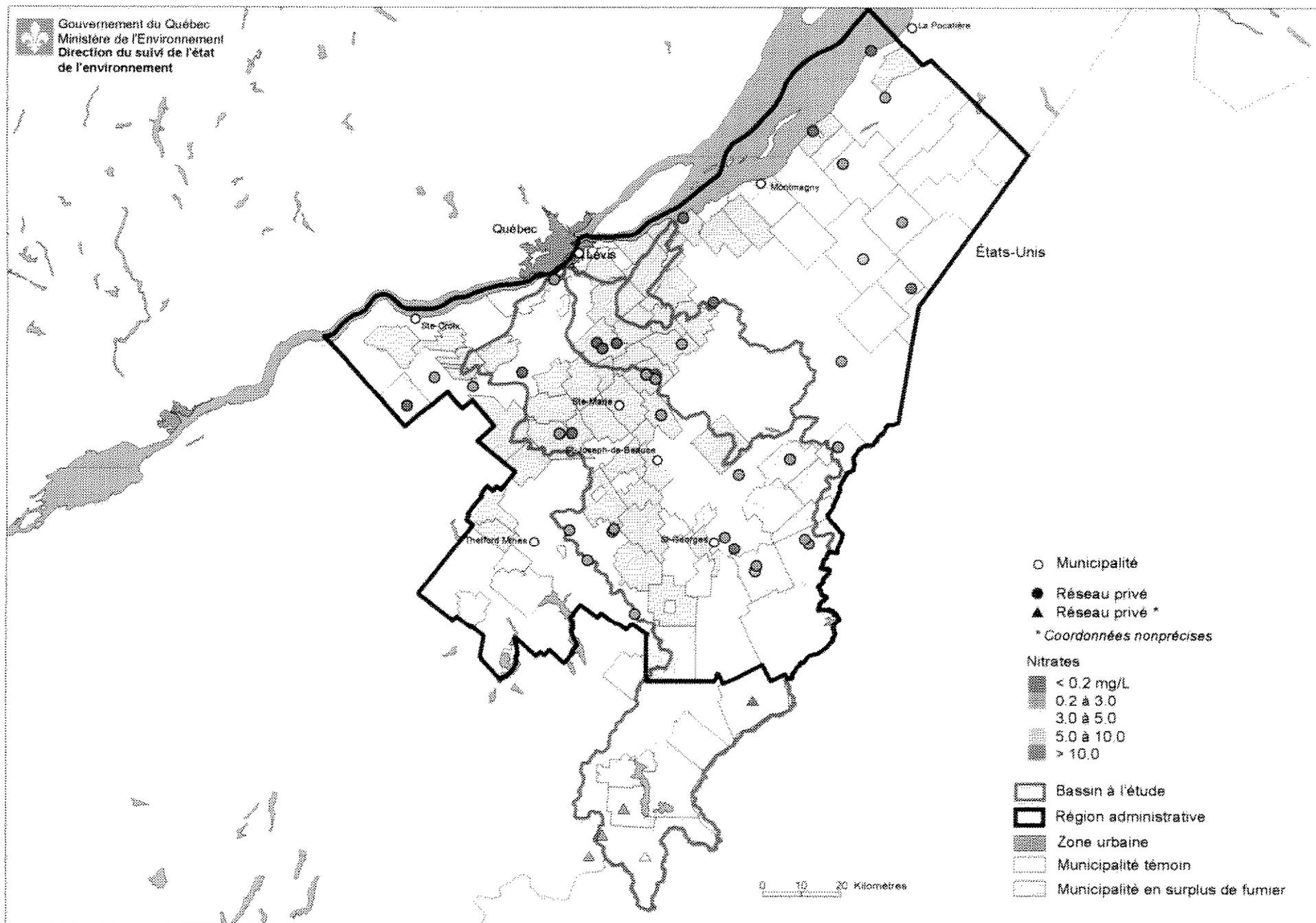


Figure 7 Concentrations maximales de nitrates mesurées depuis 1996 dans les réseaux privés (incluant ceux desservant les institutions) alimentés en eau souterraine de la région de la Chaudière-Appalaches

telle situation n'est observée nulle part ailleurs sur le territoire de la région de la Chaudière-Appalaches en ce qui concerne les aquifères profonds. Un seul puits tubulaire situé à l'est de Montmagny (L'Islet-sur-mer) a présenté une concentration maximale de nitrates de plus de 3 mg/L de N-NO<sub>3</sub>.

Il est difficile d'évaluer de manière précise l'étendue et l'importance de la contamination des aquifères profonds observée dans le secteur de la municipalité de Sainte-Marie et sur le territoire des bassins versants ciblés. Les médianes et les moyennes des concentrations maximales de nitrates des puits tubulaires situés au sud et au nord de Sainte Marie semblent toutefois indiquer que les eaux souterraines de la région septentrionale pourraient, d'une manière générale, être plus affectées. Elles sont de l'ordre de 0,5 et 0,6 mg/L pour les réseaux situés au sud et atteignent 0,9 et 1,9 mg/L dans les réseaux plus au nord. Le nombre de données utilisées demeure toutefois insuffisant pour accorder une valeur statistique à ces résultats. Ces résultats devront être confirmés dans le cadre de l'étude de caractérisation.

Selon l'organisme américain, des concentrations de nitrates variant entre 0,2 et 3 mg/L indiquent l'influence possible des activités humaines sur la ressource alors que des concentrations inférieures à 0,2 mg/L reflète un niveau naturel. Comme le montre la figure 6, les puits tubulaires présentant des concentrations maximales variant entre 0,2 et 3 mg/L sont particulièrement nombreux sur tout le territoire de la région de la Chaudière-Appalaches. Quant aux puits révélant des concentrations naturelles, ils se retrouvent éparses sur l'ensemble du territoire.

Le tableau 3 permet, par ailleurs, d'établir une comparaison entre la distribution des réseaux municipaux alimentés par des puits tubulaires aménagés dans les bassins versants ciblés et celle prévalant ailleurs sur le territoire de la région selon les concentrations de nitrates mesurées dans l'eau des réseaux. Les catégories de nitrates utilisées par la *Commission géologique des États-Unis* pour caractériser l'eau souterraine ont été utilisées à cette fin. À la lumière des concentrations de nitrates mesurées, on retrouve sur ces territoires respectifs une proportion de dix-huit à vingt-quatre pour cent (18 et 24 %) de réseaux présentant un niveau de nitrates naturel (< 0,2 mg/L). C'est dans une proportion de neuf et cinq pour cent (9 et 5 %) que l'on retrouve sur ces territoires, des réseaux révélant des concentrations supérieures à 3 mg/L. Ces résultats semblent indiquer une incidence plus faible de puits présentant un niveau naturel de nitrates et en même temps un pourcentage plus important de puits définitivement affectés (>3 mg/L) dans l'eau des réseaux situés sur les bassins versants ciblés. Par ailleurs, il est difficile pour l'instant d'établir dans quelle mesure ces différences sont significatives. On remarque notamment le nombre peu élevé de ces réseaux localisés à l'extérieur de la zone ciblée.

Tableau 3. Distribution des réseaux municipaux alimentés par des puits tubulaires dans les bassins des rivières Chaudière, Etchemin et Boyer et sur le territoire de la région de la Chaudière-Appalaches situé à l'extérieur de la zone ciblée selon les concentrations de nitrates mesurées dans l'eau

Nombre de réseaux dans les zones étudiées	Classe de nitrates (mg/L de N-NO <sub>3</sub> )				
	< 0,2	0,2 – 3,0	3,0 – 5,0	5,0 – 10,0	> 10,0
	Proportion des puits (nombre)				
Bassins versants ciblés (N = 44)	18 % (8)	72 % (32)	7 % (3)	2 % (1)	- (0)
Extérieur des bassins versants ciblés (N = 21)	24 % (5)	71 % (15)	5 % (1)	- (0)	- (0)

À la lumière des données disponibles, on note par ailleurs, qu'une proportion importante (plus de 70 %) des réseaux localisés tant dans les bassins versants ciblés qu'à l'extérieur de ces derniers présente des concentrations de nitrates dont l'origine naturelle peut être qualifiée d'incertaine. L'étude de caractérisation verra à préciser les concentrations de nitrates indiquant l'impact des activités humaines et à confirmer ou infirmer cette tendance des puits tubulaires aménagés dans les bassins versants ciblés à présenter des concentrations plus élevées de nitrates. Il faut toutefois rappeler le fait que des activités agricoles ont également cours sur le territoire contiguë à la zone ciblée.

On retrouve à la figure 7, une représentation spatiale des concentrations de nitrates mesurées cette fois dans des réseaux privés ou desservant des institutions pour toute la région de la Chaudière-Appalaches. Ce portrait ne corrobore pas les concentrations mesurées dans l'eau des réseaux municipaux. Aucun de ces réseaux n'a présenté de concentrations supérieures à 3 mg/L. Le tableau 4 présente, la distribution des réseaux municipaux ainsi que des réseaux privés, tout type de puits confondus, des bassins versants à l'étude selon les concentrations de nitrates mesurées. Les réseaux privés présentent plus fréquemment des concentrations naturelles (< 0,2 mg/L) de nitrates. Le nombre insuffisant de réseaux peut introduire un biais dans les résultats obtenus. Toutefois, on peut s'interroger sur les conditions (secteurs mieux protégés des sources de pollution, nature des ouvrages etc.) qui peuvent assurer une meilleure protection de ces sources d'approvisionnement.