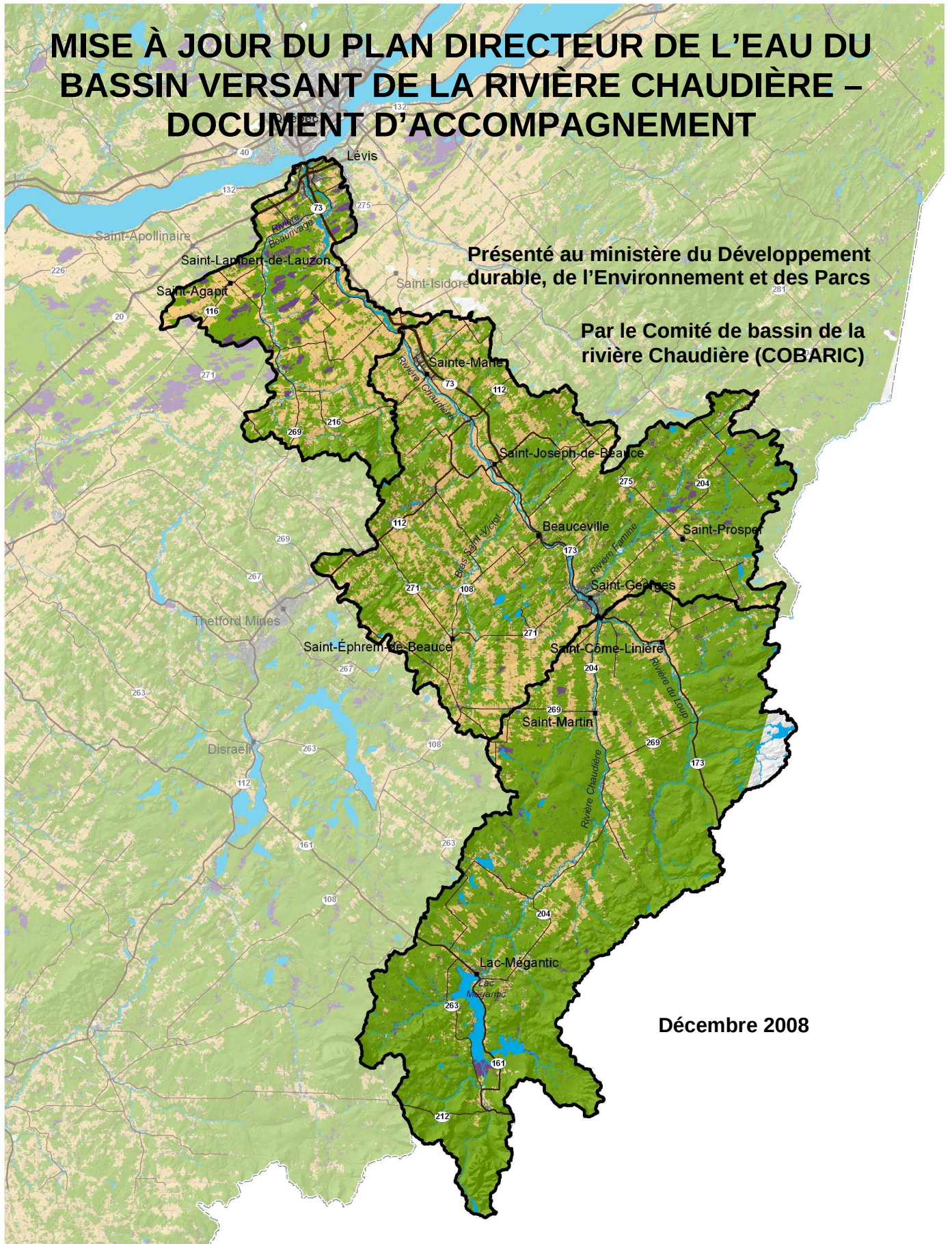


MISE À JOUR DU PLAN DIRECTEUR DE L'EAU DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE – DOCUMENT D'ACCOMPAGNEMENT

Présenté au ministère du Développement
durable, de l'Environnement et des Parcs

Par le Comité de bassin de la
rivière Chaudière (COBARIC)

Décembre 2008



Équipe de réalisation du COBARIC :

- Rédaction : Anabel Carrier, biologiste, M. Sc.
Coordonnatrice par intérim
- Révision : Annie Ouellet, biologiste, M. Sc.
Directrice générale
- Correction : Guillaume Daigle, biologiste, M. ATDR.
Chargé de projet et des communications
- Stéphanie Bouchard
Technicienne en bureautique

Pour information :

Comité de bassin de la rivière Chaudière (COBARIC)
700, rue Notre-Dame Nord, suite D
Sainte-Marie (Québec)
G6E 2K9

Téléphone : (418) 389-0476
Télécopieur : (418) 387-7060
Courriel : cobaric@cobaric.qc.ca
Site Internet : www.cobaric.qc.ca

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION.....	8
1.1 LE CONTEXTE.....	8
1.2 L'ÉLABORATION DU PDE	8
1.3 LA CONSULTATION PUBLIQUE.....	9
1.4 LE PLAN D'ACTION	9
1.5 PRÉSENTATION DU PLAN DIRECTEUR DE L'EAU.....	10
2. APERÇU DU PORTRAIT DU BASSIN VERSANT.....	11
2.1 PROFIL RÉGIONAL	11
2.1.1 LOCALISATION.....	11
2.1.2 LES TROIS GRANDS SECTEURS DU BASSIN VERSANT.....	11
2.1.3 LIMITES ADMINISTRATIVES.....	12
2.1.4 OCCUPATION DU SOL	15
2.2 PROFIL PHYSIQUE.....	16
2.2.1 LE RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE	16
2.2.2 LES MILIEUX HUMIDES	18
2.2.3 GRANDES UNITÉS NATURELLES	19
2.2.4 GÉOLOGIE DES SÉDIMENTS DU QUATERNAIRE	20
2.2.5 CLIMAT.....	26
2.3 PROFIL FAUNIQUE	28
2.3.1 CARACTÉRISATION DE LA FAUNE.....	28
2.3.2 MILIEUX D'INTÉRÊT ÉCOLOGIQUE	28
2.4 PROFIL ÉCONOMIQUE	30
2.4.1 GESTION DU TERRITOIRE.....	30
2.4.2 GRANDES AFFECTATIONS DU TERRITOIRE	30
2.4.3 CONTRAINTES NATURELLES ET ANTHROPIQUES	31
3. DIAGNOSTIC	33
3.1 PROFIL DE LA QUALITÉ DE L'EAU.....	33
A. EAUX DE SURFACE	33
3.1.1 PRESSION DE POLLUTION	33
3.1.1.1 MUNICIPALES.....	33
3.1.1.2 INDUSTRIELLES	34
3.1.1.3 AGRICOLES.....	34
3.1.2 ÉTAT DES MILIEUX AQUATIQUES	39
3.1.2.1 LES PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES COURANTS ET LA QUALITÉ BACTÉRIOLOGIQUE.....	39
3.1.2.2 LES APPORTS DE PHOSPHORE	41
3.1.2.3 LES SUBSTANCES TOXIQUES.....	42
3.1.2.4 LES COMPOSANTES BIOLOGIQUES.....	43
3.1.2.5 L'INDICE DE QUALITÉ DES BANDES RIVERAINES	45
3.1.2.6 LES ALGUES BLEU-VERT	46
B. EAUX SOUTERRAINES.....	47
3.1.3 APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE	47
3.1.4 USAGES ET UTILISATIONS DE L'EAU	47
3.1.4.1 DIFFÉRENTS UTILISATEURS DE L'EAU SOUTERRAINE	47
3.1.5 POTENTIEL DES AQUIFÈRES.....	49

3.1.6	CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE	49
3.1.6.1	QU'EST-CE QU'UN AQUIFÈRE ?.....	49
3.1.6.2	IDENTIFICATION DE L'AQUIFÈRE RÉGIONAL (CARTES 23 ET 24).....	50
3.1.6.3	CONTEXTES HYDROGÉOLOGIQUES DE L'AQUIFÈRE RÉGIONAL.....	50
3.1.7	BILAN HYDROGÉOLOGIQUE GLOBAL	52
3.1.8	VULNÉRABILITÉ DE L'AQUIFÈRE RÉGIONAL À LA CONTAMINATION	53
3.1.8.1	POURQUOI CARTOGRAPHIER LA VULNÉRABILITÉ À L'ÉCHELLE RÉGIONALE ?	53
3.1.8.2	MÉTHODE DRASTIC	53
3.1.8.3	EFFET DU CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE SUR LA VULNÉRABILITÉ	54
3.1.9	QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE	54
3.1.9.1	ÉTAT DE LA SITUATION	54

4. ÉVOLUTION DES PROBLÉMATIQUES ET BESOINS D'ACQUISITION DES CONNAISSANCES..... 59

4.1	ÉVOLUTION DES PROBLÉMATIQUES	59
4.2	BESOINS D'ACQUISITION DES CONNAISSANCES	60

5. LES ENJEUX ET LES OBJECTIFS 63

6. LE PLAN D'ACTION.....66

7. PLAN DE SUIVI ET DE MISE EN ŒUVRE.....75

8. LISTES DES ACRONYMES ET DES ABRÉVIATIONS..... 77

9. GLOSSAIRE 79

10. CARTES.....83

11. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES..... 114

Liste des cartes

Carte1 : Localisation du bassin versant de la rivière Chaudière.....	83
Carte 2 : Provinces naturelles du bassin versant de la rivière Chaudière.....	84
Carte 3 : Trois grands secteurs du bassin versant de la rivière Chaudière.....	85
Carte 4 : Répartition de la population dans le bassin versant de la rivière Chaudière.....	86
Carte 5 : Municipalités régionales de comté (MRC) dans le bassin versant de la rivière Chaudière...	87
Carte 6 : Municipalités et villes du bassin versant de la rivière Chaudière.....	88
Carte 7 : Occupation du sol dans le bassin versant de la rivière Chaudière.....	90
Carte 8 : Réseau hydrographique, sous-bassins et stations hydrométriques du bassin versant de la rivière Chaudière.....	91
Carte 9 : Milieux humides potentiels dans le bassin versant de la rivière Chaudière.....	92
Carte 10 : Grandes unités naturelles et sous-unités dans le bassin versant de la rivière Chaudière...	93
Carte 11 : Relief dominant dans les unités de paysage du bassin versant de la rivière Chaudière.....	94
Carte 12 : Unités de paysage classées selon l'occupation du sol dans le bassin versant de la rivière Chaudière.....	95
Carte 13 : Occupation du sol par unité de paysage dans le bassin versant de la rivière Chaudière....	96
Carte 14 : Sédiments du Quaternaire dans le bassin versant de la rivière Chaudière.....	97
Carte 15 : Précipitations annuelles moyennes dans le bassin versant de la rivière Chaudière.....	98
Carte 16 : Milieux d'intérêt écologique dans le bassin versant de la rivière Chaudière.....	99
Carte 17 : Grandes affectations du territoire dans le bassin versant de la rivière Chaudière.....	100
Carte 18 : Contraintes naturelles et anthropiques dans le secteur de la Basse-Chaudière.....	101
Carte 19 : Contraintes naturelles et anthropiques dans le secteur de la Moyenne-Chaudière.....	102
Carte 20 : Répartition des fermes dans le bassin versant de la rivière Chaudière.....	103
Carte 21 : Indice de qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP) de la rivière Chaudière.....	104
Carte 22 : Utilisation de l'eau souterraine estimée par catégorie d'utilisateurs et par sous-bassin....	105
Carte 23 : Contextes hydrogéologiques dans le secteur de la Basse-Chaudière.....	106
Carte 24 : Contextes hydrogéologiques dans le secteur de la Moyenne-Chaudière.....	107
Carte 25 : Vulnérabilité de l'aquifère à la contamination dans le secteur de la Basse-Chaudière....	108
Carte 26 : Vulnérabilité de l'aquifère à la contamination dans le secteur de la Moyenne-Chaudière.	109
Carte 27 : Arsenic (As) Résultats de l'échantillonnage de 2007 dans les secteurs de la Basse-Chaudière et de la Moyenne-Chaudière.....	110

Carte 28 : Baryum (Ba) Résultats de l'échantillonnage de 2007 dans les secteurs de la Basse-Chaudière et de la Moyenne-Chaudière.....	111
Carte 29 : Fluorure (F) Résultats de l'échantillonnage de 2007 dans les secteurs de la Basse-Chaudière et de la Moyenne-Chaudière.....	112
Carte 30 : Nitrites-Nitrates (No ₂ -No ₃) Résultats de l'échantillonnage de 2007 dans les secteurs de la Basse-Chaudière et de la Moyenne-Chaudière.....	113

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des trois grands secteurs.....	12
Tableau 2 : Liste des MRC incluses dans le bassin versant.....	12
Tableau 3 : Liste des municipalités et villes incluses dans le bassin versant de la rivière Chaudière...	13
Tableau 4 : Classes d'occupation du sol dans le bassin versant par secteurs.....	15
Tableau 5 : Superficie des sous-bassins de la rivière Chaudière.....	16
Tableau 6 : Les 10 plus grands lacs du bassin versant de la rivière Chaudière.....	17
Tableau 7 : Superficie des milieux humides potentiels, par secteur, dans le bassin versant de la rivière Chaudière.....	18
Tableau 8 : Bioclimats du Québec.....	27
Tableau 9 : Températures et précipitations.....	27
Tableau 10 : Profil faunique du bassin versant de la rivière Chaudière.....	28
Tableau 11 : Grandes affectations du territoire pour la Basse-Chaudière et la Moyenne-Chaudière...	31
Tableau 12 : Superficie des productions végétales dans le bassin versant de la rivière Chaudière et dans les secteurs étudiés.....	35
Tableau 13 : Nombre <i>d'unités animales</i> dans le bassin versant de la rivière Chaudière et dans les deux secteurs étudiés.....	38
Tableau 14 : Indice de qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP) pour certaines stations d'échantillonnage du bassin versant de la rivière Chaudière.....	40
Tableau 15 : Pourcentage des stations réparties dans chacune des classes d'intégrité écosystémique.....	44
Tableau 16 : Bilan des lacs touchés par les fleurs d'eau de cyanobactéries dans le bassin versant de la rivière Chaudière.....	46
Tableau 17 : Estimation des quantités d'eau souterraine utilisées pour des usages municipaux, privés et agricoles par sous-bassin.....	49
Tableau 18 : Concentrations observées dans l'eau souterraine pour les puits tubulaires.....	56
Tableau 19 : Concentrations observées dans l'eau souterraine pour les puits de surfaces et de sources.....	57

Liste des figures

Figure 1 : Occupation du sol, en 2004, pour l'ensemble du bassin versant de la rivière Chaudière.....	15
Figure 2 : Profil de la rivière Chaudière.....	17
Figure 3 : Distribution des glaciers au Wisconsinien.....	21
Figure 4 : Échelle des temps géologiques récents.....	22
Figure 5 : Étendue maximale de la mer de Champlain.....	25
Figure 6 : Bioclimats du Québec.....	26
Figure 7 : Pourcentage de la superficie agricole cultivée par type de production végétale, en 2006, pour tout le bassin versant de la rivière Chaudière.....	36
Figure 8 : Répartition des unités animales par type de production, en 2006, pour tout le bassin versant de la rivière Chaudière.....	38
Figure 9 : Charge moyenne en phosphore transportée par la rivière Chaudière pour la période de 2001-2003.....	42
Figure 10 : Évaluation de la qualité des bandes riveraines de la rivière Chaudière.....	45
Figure 11 : Influence des contextes hydrogéologiques sur l'écoulement : modèle conceptuel de l'écoulement souterraine.....	51
Figure 12 : Bilan hydrogéologique global.....	52

1. INTRODUCTION

Note : Vous trouverez la définition des termes techniques dans le glossaire. Une liste des abréviations et des acronymes est disponible à la suite du plan d'action.

1.1 LE CONTEXTE

En vertu de l'entente spécifique signée le 24 novembre 1997, le COBARIC s'est engagé à réaliser un schéma directeur de l'eau (SDE)¹ pour le bassin versant de la rivière Chaudière et à le soumettre à la population par le biais de consultations publiques.

Puisqu'il a été réalisé dans le cadre d'une expérience pilote qui a servi à évaluer la pertinence d'étendre la gestion de l'eau par bassin versant à l'ensemble du Québec, ce schéma directeur de l'eau doit être considéré comme un **prototype**. De plus, il est entendu qu'il n'aura pas de force exécutoire à moins qu'une décision gouvernementale n'en précise les modalités d'application.

En 2002, la mise en œuvre de la gestion intégrée de l'eau par bassin versant, engagement majeur de la *Politique nationale de l'eau*, a permis la création de 33 organismes de bassins versants, pour des bassins versants considérés comme prioritaires. Leur mandat premier est d'élaborer un plan directeur de l'eau (PDE) présentant un portrait et un diagnostic du bassin versant, les enjeux, les orientations et les objectifs à atteindre, ainsi qu'un plan d'action qui sera concrétisé par la signature de contrats de bassin.

En 2008, le COBARIC a reçu l'analyse de recevabilité de son Plan directeur de l'eau (PDE) du bassin versant de la rivière Chaudière. Étant donné le contexte particulier dans lequel ce document a été élaboré, le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) considère que le Schéma directeur de l'eau (produit en 1999 par le COBARIC) rencontre les exigences d'un PDE définies dans les documents d'accompagnement élaborés par le MDDEP depuis 2004.

Par contre, afin d'expliquer les raisons motivant l'adoption uniquement du plan d'action actualisé ainsi que la mise à jour des données selon les nouvelles études qui ont été produites depuis 1999, il a été suggéré de joindre au plan d'action un court document de mise en contexte. Ce document rappellera les grandes étapes de production d'un portrait et diagnostic ainsi que les grandes problématiques reliés à l'eau et aux écosystèmes dans les différents secteurs du bassin versant, de même qu'un tableau qui présentera les enjeux, orientations et objectifs tels qu'identifiés dans le PDE.

1.2 L'ÉLABORATION DU PDE

Le plan directeur de l'eau du bassin versant de la rivière Chaudière a été élaboré en quatre étapes, soit : la réalisation du portrait du bassin, l'établissement du diagnostic, la détermination des enjeux et la définition des objectifs et des moyens d'action.

Le portrait du bassin versant

La première étape de l'élaboration du PDE a été de dresser un portrait précis du bassin versant de la rivière Chaudière à partir de données recueillies auprès des ministères et organismes engagés dans la gestion de l'eau du bassin versant. Les données recueillies ont été validées par un groupe de travail

¹ On parlait alors du Schéma directeur de l'eau et non pas du Plan directeur de l'eau. Pour harmoniser l'appellation avec celle utilisée dans la *Politique nationale de l'eau*, lancée en 2002, nous utilisons maintenant l'expression Plan directeur de l'eau (PDE).

formé de spécialistes de la gestion de l'eau et de représentants des organismes et des directions régionales des ministères concernés².

En 2007-2008, une étude de caractérisation des eaux souterraines d'un secteur du bassin versant de la rivière Chaudière a été réalisée par le COBARIC (UPA et COBARIC, 2008). Cette étude a permis d'acquérir et de mettre à jour plusieurs informations sur les quantités et la qualité des eaux souterraines dans la Basse-Chaudière et la Moyenne-Chaudière ainsi que sur le portrait général du bassin versant de la rivière Chaudière. La définition du potentiel des nappes souterraines et l'évaluation des volumes d'eau prélevés par chaque groupe d'utilisateurs étaient, en 1998, un objectif majeur du COBARIC. De plus, entre 2004 et 2006, les faits saillants sur l'état de l'écosystème aquatique du bassin versant de la rivière Chaudière (Thibault, G., 2008) ont été mis à jour par le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs et ont permis au COBARIC d'obtenir des informations actuelles concernant entre autres l'état des milieux aquatiques.

Le diagnostic

Les données recueillies ont permis d'établir un diagnostic de l'état de la ressource eau et des problèmes reliés à son utilisation, en faisant le point sur le potentiel de la ressource et l'état des connaissances.

Les enjeux

À partir du diagnostic, les quatre grands enjeux de la gestion de l'eau du bassin versant de la rivière Chaudière ont été définis. Ces enjeux constituent les grands axes d'actions du PDE pour les 25 prochaines années.

Les objectifs et les moyens d'action

Pour chacun des enjeux, des objectifs et des moyens d'action ont été déterminés. Ainsi, le plan directeur de l'eau du bassin versant de la rivière Chaudière compte 4 objectifs généraux, 6 objectifs spécifiques et près de 16 moyens d'action.

Les objectifs généraux devront être atteints d'ici dix à quinze ans, alors que les objectifs spécifiques devront l'être d'ici cinq à dix ans. Les moyens d'action constituent les actions qui devront être entreprises dans le bassin versant de la rivière Chaudière au cours des cinq à dix prochaines années.

1.3 LA CONSULTATION PUBLIQUE

Une version préliminaire du PDE (COBARIC, 2000) a été soumise en consultation publique. À partir des commentaires recueillis dans le cadre de ces consultations, des modifications ont été apportées à la version préliminaire afin de tenir compte des préoccupations des usagers qui ont participé à la consultation publique.

1.4 LE PLAN D'ACTION

Pour bâtir son plan d'action, le COBARIC a d'abord défini les priorités du PDE. Pour chaque objectif spécifique, une priorité a été déterminée parmi les moyens d'action proposés. La hiérarchisation des moyens d'action a été faite en fonction de leur pertinence, de leur impact sur le milieu, de leur faisabilité technique et du coût de leur réalisation.

Les 6 priorités correspondent aux actions à entreprendre dans le bassin versant de la rivière Chaudière au cours des cinq prochaines années.

² La liste des membres de ce groupe de travail se trouve dans le rapport administratif (volume 4 du rapport final). Il est disponible sur notre site Internet (www.cobaric.qc.ca).

1.5 PRÉSENTATION DU PLAN DIRECTEUR DE L'EAU

Le plan directeur de l'eau du bassin versant de la rivière Chaudière est présenté en sept sections :

- Le portrait du bassin
- Le diagnostic
- L'enjeu 1 : Assurer un approvisionnement en eau potable de qualité optimale et en quantité suffisante pour répondre aux besoins des usagers
- L'enjeu 2 : Assurer la conservation et la restauration des écosystèmes aquatiques et riverains
- L'enjeu 3 : Assurer la sécurité de la population et réduire les dommages causés par les inondations
- L'enjeu 4 : Mettre en valeur le potentiel récréotouristique lié à l'eau
- Le plan d'action

2. APERÇU DU PORTRAIT DU BASSIN VERSANT

2.1 PROFIL RÉGIONAL

2.1.1 Localisation

La rivière Chaudière est située sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent. Elle prend sa source dans le lac Mégantic et coule en direction nord sur une distance de 185 km pour se jeter dans le fleuve Saint-Laurent dans la ville de Lévis (secteur Saint-Romuald) (carte 1).

La rivière Chaudière draine un vaste territoire d'une superficie de 6 695 km². Ce territoire, qui constitue le bassin versant de la rivière Chaudière, est délimité : au sud par la frontière américaine; à l'est par les bassins versants des rivières Etchemin et Saint-Jean; à l'ouest par ceux des rivières Saint-François, Bécancour et du Chêne. Le bassin versant de la rivière Chaudière chevauche deux régions naturelles: les Appalaches, qui occupent 90% de la superficie du bassin versant, et les basses-terres du Saint-Laurent, qui constitue 10% du territoire (carte 2).

2.1.2 Les trois grands secteurs du bassin versant (carte 3)

En tenant compte des caractéristiques physiques du bassin versant de la rivière Chaudière et des activités socioéconomiques qui s'y déroulent, le territoire du bassin peut être divisé en trois grands secteurs : la Haute-Chaudière, la Moyenne-Chaudière et la Basse-Chaudière.

Le secteur de la **Basse-Chaudière** correspond à la partie aval du bassin versant de la rivière Chaudière et couvre seulement 14% du territoire. Il s'étend de la municipalité de Scott jusqu'à l'exutoire de la rivière Chaudière, à Lévis. Ce secteur, situé en majeure partie dans les basses-terres du Saint-Laurent, couvre une superficie de 962 km². En 2006, 64 000 habitants (MAMR, 2006) résidaient dans ce secteur pour une densité de 67 habitants par km² (carte 4).

La **Moyenne-Chaudière**, quant à elle, correspond à la partie centrale du bassin versant de la rivière Chaudière et couvre 40% de la superficie totale du bassin. Elle s'étend du barrage Sartigan, en amont de Saint-Georges, à la municipalité de Scott. Elle couvre une superficie de 2 658 km². En 2006, 79 000 habitants résidaient dans la Moyenne-Chaudière et la densité de population était de 30 habitants par km².

La **Haute-Chaudière**, couvre la partie sud du bassin versant avec une superficie totale de 3 075 km² (46% de la superficie total du bassin versant). Elle s'étend vers le nord jusqu'à la confluence de la rivière du Loup et de la rivière Chaudière, près du barrage Sartigan. En 2006, 36 000 habitants résidaient dans la Haute-Chaudière pour une densité de 12 habitants par km².

Tableau 1: Caractéristiques des trois grands secteurs

	Haute-Chaudière	Moyenne-Chaudière	Basse-Chaudière
Superficie (km²)	3 075	2 658	962
Nombre de municipalités*	26	44	20
Population (MAMR, 2006)	36 000	79 000	64 000
Densité de population (Nombre d'habitants par km²)	12	30	67
Nombre de fermes (MAPAQ, 2008)	278	1 289	565
Occupation du sol (% agricole)	12	31	37
Région(s) administrative(s)	Chaudière-Appalaches et Estrie	Chaudière-Appalaches	Chaudière-Appalaches

NOTE : *Une municipalité qui chevauche deux secteurs est prise en considération dans chacun des secteurs.

2.1.3 Limites administratives

Le bassin versant de la rivière Chaudière touche à sept municipalités régionales de comté (MRC) et inclut la Ville de Lévis (ville hors MRC). On y trouve 78 municipalités dont 41 sont entièrement incluses dans le bassin versant et 37 qui ne le sont que partiellement (carte 5 et 6).

Tableau 2 : Liste des MRC incluses dans le bassin versant (carte 5)

Nom	Superficie totale de la MRC (km ²)	Portion de la MRC incluse dans le bassin versant	
		%	km ²
MRC Robert-Cliche	846	94	796
MRC de La Nouvelle-Beauce	915	64	590
Ville de Lévis	497	38	190
MRC Les Etchemins	1 820	42	761
MRC de Lotbinière	1 755	30	526
MRC Beauce-Sartigan	1 976	93	1 839
MRC Les Appalaches	1 987	16	312
MRC du Granit	2 827	59	1 680

Tableau 3 : Liste des municipalités et villes incluses dans le bassin versant de la rivière Chaudière (carte 6)

Municipalité	MRC	Superficie dans le bassin versant (km ²)	Pourcentage dans le bassin versant (%)
Audet	Le Granit	134	100
Beauceville	Robert-Cliche	167	100
East-Broughton	Les Appalaches	9	100
Frontenac	Le Granit	244	100
Lac-Mégantic	Le Granit	25	100
Lac-Poulin	Beauce-Sartigan	2	100
Marston	Le Granit	79	100
Notre-Dame-des-Pins	Beauce-Sartigan	25	100
Piopolis	Le Granit	111	100
Saint-Agapit	Lotbinière	65	100
Saint-Alfred	Robert-Cliche	144	100
Saint-Benjamin	Les Etchemins	112	100
Saint-Benoît-Labre	Beauce-Sartigan	87	100
Saint-Bernard	Nouvelle-Beauce	91	100
Saint-Côme-Linière	Beauce-Sartigan	152	100
Sainte-Clothilde-de-Beauce	Les Appalaches	61	100
Saint-Élzéar	Nouvelle-Beauce	87	100
Sainte-Marie	Nouvelle-Beauce	109	100
Saint-Éphrem-de-Beauce	Beauce-Sartigan	119	100
Sainte-Rose-de-Watford	Les Etchemins	116	100
Saint-Frédéric	Robert-Cliche	73	100
Saint-Gédéon-de-Beauce	Beauce-Sartigan	199	100
Saint-Honoré-de-Shenley	Beauce-Sartigan	133	100
Saint-Joseph-de-Beauce	Robert-Cliche	115	100
Saint-Joseph-des-Érables	Robert-Cliche	52	100
Saint-Jules	Robert-Cliche	56	100
Saint-Ludger	Le Granit	129	100
Saint-Martin	Beauce-Sartigan	120	100
Saint-Narcisse-de-Beaurivage	Lotbinière	62	100
Saint-Philibert	Beauce-Sartigan	156	100
Saint-Prosper	Les Etchemins	134	100
Saint-René	Beauce-Sartigan	61	100
Saint-Robert-Bellarmin	Le Granit	237	100

Saints-Anges	Nouvelle-Beauce	69	100
Saint-Séverin	Robert-Cliche	59	100
Saint-Simon-les-Mines	Beauce-Sartigan	48	100
Saint-Théophile	Beauce-Sartigan	435	100
Saint-Victor	Robert-Cliche	122	100
St-Georges	Beauce-Sartigan	202	100
Tring-Jonction	Robert-Cliche	28	100
Vallée-Jonction	Nouvelle-Beauce	26	100
Lac-Drolet	Le Granit	127	99
Saint-Augustin-de-Woburn	Le Granit	282	99
Saint-Patrice-de-Beaurivage	Lotbinière	85	97
La Guadeloupe	Beauce-Sartigan	31	95
Sacré-Cœur-de-Jésus	Les Appalaches	98	94
Saint-Sylvestre	Lotbinière	148	89
Saint-Zacharie	Les Etchemins	152	81
Saint-Louis-de-Gonzague	Les Etchemins	91	77
Saint-Hilaire-de-Dorset	Beauce-Sartigan	146	76
Saint-Lambert-de-Lauzon	Nouvelle-Beauce	110	74
Scott	Nouvelle-Beauce	33	73
Sainte-Aurélie	Les Etchemins	58	73
Saint-Gilles	Lotbinière	180	70
Val-Racine	Le Granit	83	70
Sainte-Cécile-de-Whitton	Le Granit	100	67
Saint-Odilon-de-Cranbourne	Robert-Cliche	131	61
Sainte-Marguerite	Nouvelle-Beauce	83	58
Nantes	Le Granit	64	53
Lévis	Lévis	497	38
Adstock	Les Appalaches	111	36
Saint-Flavien	Lotbinière	66	33
Frampton	Nouvelle-Beauce	152	29
Notre-Dame-des-Bois	Le Granit	55	29
Lac-Etchemin	Les Etchemins	45	28
Sainte-Justine	Les Etchemins	33	27
Saint-Évariste-de-Forsyth	Beauce-Sartigan	112	20
Saint-Cyprien	Les Etchemins	18	19
Sainte-Agathe-de-Lotbinière	Lotbinière	170	15
Sainte-Hénédine	Nouvelle-Beauce	51	11
Thetford Mines	Les Appalaches	23	10

Milan	Le Granit	10	8
Saint-Appolinaire	Lotbinière	98	7
Saint-Pierre-de-Broughton	Les Appalaches	148	6
Dosquet	Lotbinière	62	5
Saint-Isidore	Nouvelle-Beauce	103	4
Saint-Jacques-de-Leeds	Les Appalaches	8	3
Saint-Sébastien	Le Granit	1	1

2.1.4 Occupation du sol (carte 7)

Le bassin versant de la rivière Chaudière est dominé par la forêt qui occupe 68% du territoire (figure 1). Les terres agricoles couvrent, quant à elles, près du quart du territoire, soit 23%. Le territoire de la Haute-Chaudière est majoritairement forestier, celui de la Moyenne-Chaudière est agricole autant que forestier tandis que celui de la Basse-Chaudière présente un usage agricole significatif tout en possédant la plus grande densité de population (tableau 4). Le secteur le plus peuplé est toutefois la Moyenne-Chaudière, qui comprend la ville de Saint-Georges (30 000 habitants). Saint-Georges, les secteurs Saint-Nicolas, Charny et Saint-Romuald de la ville de Lévis et Sainte-Marie sont les principaux centres urbains du bassin.

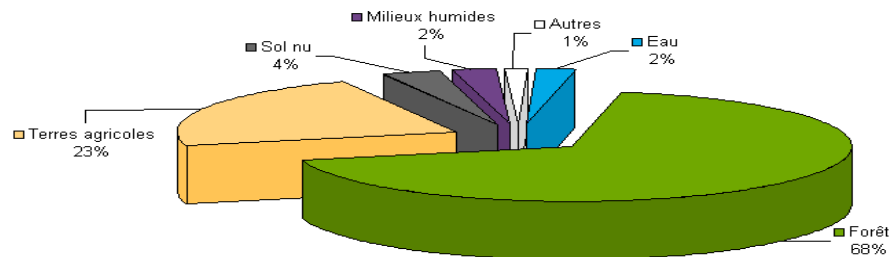


Figure 1 : Occupation du sol, en 2004, pour l'ensemble du bassin versant de la rivière Chaudière

Tableau 4 : Classes d'occupation du sol dans le bassin versant par secteurs

Occupation du sol	Basse-Chaudière		Moyenne-Chaudière		Haute-Chaudière	
	km ²	%	km ²	%	km ²	%
Forêt	467	49	1 616	60	2 465	82
Terres agricoles	345	36	816	31	348	11
Urbain, sol à nu	48	5	115	4	72	2
Milieux humides	62	6	48	2	49	1
Eau	11	1	21	1	57	1
Autres	29	3	41	2	85	3
TOTAL	962	100	2 657	100	3 076	100

2.2 PROFIL PHYSIQUE

2.2.1 Le réseau hydrographique

Le bassin versant de la rivière Chaudière draine une vaste région de 669 516 hectares. Depuis sa source, dans les Appalaches, jusqu'à son embouchure au fleuve Saint-Laurent, la rivière Chaudière parcourt environ 190 km. Situé à sa tête, le lac Mégantic a une superficie d'environ 27 km² (carte 8).

Sous-bassins versants de la rivière Chaudière

De l'amont (la source) vers l'aval (l'embouchure), les principaux tributaires de la rivière Chaudière sont les rivières du Loup, Famine, Bras Saint-Victor et Beaurivage. Ensemble, elles drainent environ 46% de la superficie totale du bassin versant (tableau 5). Le reste du territoire (54%) est drainé par un ensemble de petits sous-bassins qui, pour simplifier les cartes et tableaux, ont été regroupés sous l'expression « sous-bassin de la rivière Chaudière » (carte 8).

Puisque le sous-bassin de la rivière Chaudière chevauche les trois secteurs du bassin versant, il a été divisé en trois sections correspondantes, soient : le secteur de la Basse-Chaudière, le secteur de la Moyenne-Chaudière et le secteur de la Haute-Chaudière.

Tableau 5 : Superficie des sous-bassins de la rivière Chaudière

Sous-bassin	Superficie totale du sous-bassin (ha)	Proportion du bassin versant (%)	Secteur
Rivière Beaurivage	71 721	11	Basse-Chaudière
Bras Saint-Victor	73 308	11	Moyenne-Chaudière
Rivière Famine	71 411	11	Moyenne-Chaudière
Rivière du Loup	89 342	13	Haute-Chaudière
Rivière Chaudière (divisée en secteurs)	363 734	54	
-Secteur de la Basse-Chaudière	24 498	4	Basse-Chaudière
-Secteur de la Moyenne-Chaudière	121 058	18	Moyenne-Chaudière
-Secteur de la Haute-Chaudière	218 178	33	Haute-Chaudière

Note : Les superficies données pour les secteurs de la Basse-Chaudière, de la Moyenne-Chaudière et de la Haute-Chaudière sont une subdivision de la superficie totale du sous-bassin de la rivière Chaudière.

La pente moyenne de la rivière Chaudière est de 2,0 m/km. Toutefois, le profil de la rivière varie d'une façon significative entre les trois secteurs (figure 2). Ainsi, la pente est de 2,5 m/km entre le lac Mégantic et Saint-Georges (secteur de la Haute-Chaudière). Elle devient nettement plus faible dans la Moyenne-Chaudière, avec 0,5 m/km entre Saint-Georges et Scott. Enfin, la pente la plus forte, soit 3,0 m/km, se trouve dans le secteur de la Basse-Chaudière, entre Scott et l'embouchure de la rivière. La faible pente de la rivière dans le secteur de la Moyenne-Chaudière, en aval d'une section à pente forte, augmente la probabilité d'inondation dans ce secteur. De plus, le Bras Saint-Victor, ainsi que les rivières Famine et du Loup, viennent se jeter dans la rivière Chaudière dans cette section du bassin versant. L'apport important d'eau par ces tributaires aux fortes pentes, jumelé à la forte pente de la partie aval de la Chaudière rend le secteur de la Moyenne-Chaudière vulnérable aux inondations causées par des crues importantes.

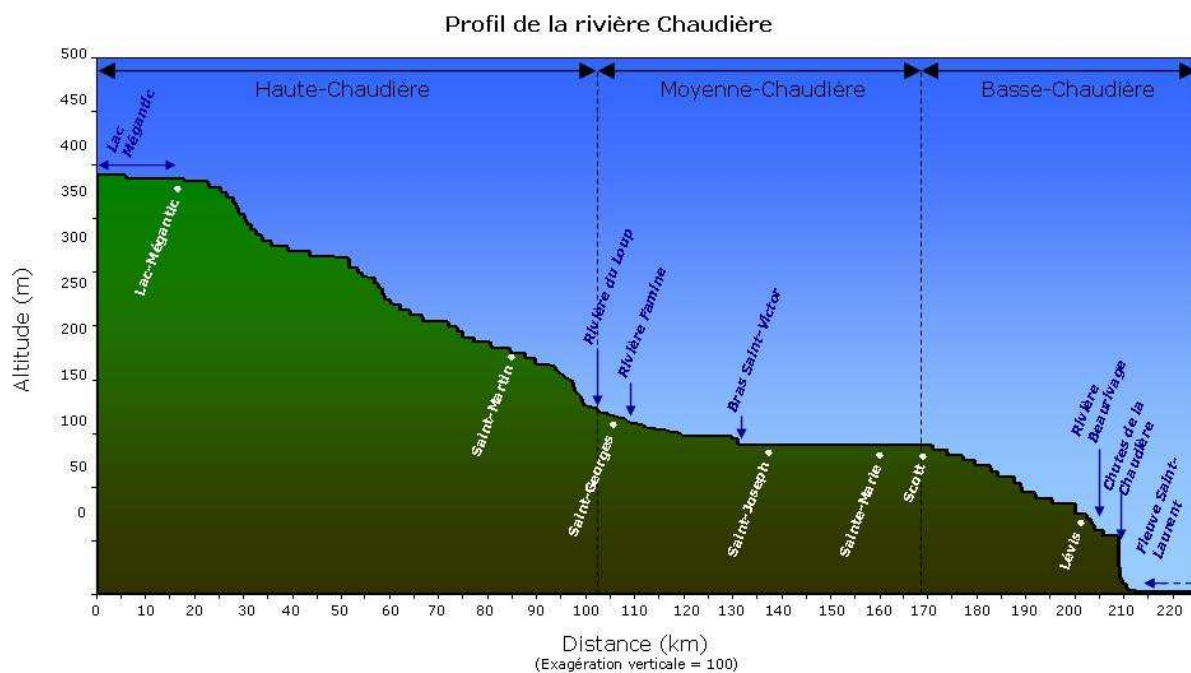


Figure 2 : Profil de la rivière Chaudière

Les lacs

Le bassin versant de la rivière Chaudière compte 236 lacs qui couvrent 62 km². Quinze des vingt principaux lacs se trouvent en amont de Saint-Georges (Simoneau et al., 1998). Les lacs du bassin sont caractérisés par leur faible profondeur et par leur productivité élevée. La plupart de ces lacs sont de faible superficie (< 10 km²).

Tableau 6 : Les 10 plus grands lacs du bassin versant de la rivière Chaudière

Lacs	Superficie (km ²)	Municipalités
Mégantic	26,4	Lac Mégantic, Fontenac, Piopolis et Marston
Aux Araignées	8,7	Frontenac
Portage	6,8	Saint-Théophile
Drolet	2,6	Lac-Drolet
Fortin	1,6	Saint-Victor et Saint-Alfred
Des Abénaquis	1,1	Saint-Aurélie
Trois Miles	0,9	Sainte-Cécile-de-Whitton
Des îles	0,9	Saint-Hilaire-de-Dorset
Raquette	0,8	Lac-Etchemin
Algonquin	0,8	Sainte-Rose-de-Watford

Source : Ministère de l'Environnement du Québec, 1999a et 1999b.

Les barrages

Le bassin versant de la rivière Chaudière compte près de 160 barrages et digues de retenue. La plupart de ceux-ci ont une vocation récréotouristique, bien que certains soient conçus pour l'alimentation en eau potable, le contrôle des débits et la production d'hydroélectricité.

Les quatre principaux barrages sont le barrage du lac aux Araignées, le barrage du lac Mégantic, le barrage Sartigan à Saint-Georges et le barrage des chutes de la Chaudière à Charny.

2.2.2 Les milieux humides

Afin de combler temporairement les lacunes quant à l'identification et la cartographie des milieux humides (particulièrement en ce qui concerne les marécages et les tourbières boisées), un regroupement de toutes les sources de renseignements pertinents a été fait afin de proposer une carte des **milieux humides potentiels** (carte 9). L'interprétation de diverses sources de renseignements a permis de délimiter, dans le site étudié, les zones où la probabilité de retrouver des milieux humides est élevée. C'est pourquoi on parle de milieux humides potentiels. En attendant une validation exhaustive sur le terrain, il s'agit de la meilleure estimation disponible de l'étendue des milieux humides sur le territoire (MDDEP, 2007).

Ainsi, l'ensemble du bassin de la rivière Chaudière compterait tout près de 50 000 hectares de milieux humides, soit 7,5% du territoire, selon la carte des milieux humides potentiels (carte 9). Par contre, selon la carte d'occupation du sol (carte 7) les milieux humides n'occuperaient pas plus de 2%.

Le secteur de la Basse-Chaudière, se distingue par l'importante proportion de tourbières de grande superficie, alors que les secteurs de la Moyenne-Chaudière et de la Haute-Chaudière sont surtout parsemés de marécages.

- Secteur de la Basse-Chaudière

Principalement occupé par un ensemble de plaines, caractéristiques des basses-terres du Saint-Laurent, le secteur de la Basse-Chaudière est occupé par plusieurs tourbières de grande superficie (de l'ordre de la centaine d'hectares). Les milieux humides y occupent aujourd'hui 16,4% de la superficie. La plupart font partie d'importants complexes boisés enserrés dans la trame agricole (tableau 7).

- Secteur de la Moyenne-Chaudière

Les milieux humides n'occupent que 5,5% de la superficie du secteur de la Moyenne-Chaudière (tableau 7). Hormis le sous-bassin de la rivière Veilleux, qui se caractérise par une vaste dépression favorisant l'établissement d'un important complexe de tourbières, la majorité des milieux humides de ce secteur sont de petits marécages fragmentés et dispersés dans la matrice boisée. Ils occupent pour la plupart les anfractuosités du relief, surtout sur les coteaux et, dans une moindre mesure, sur les collines. On trouve peu de milieux humides dans la vallée de la rivière Chaudière, seulement quelques marais, marécages et terres agricoles inondées de faibles superficies.

- Secteur de la Haute-Chaudière

Les milieux humides n'occupent que 6,5% de la superficie du secteur de la Haute-Chaudière (tableau 7). Tel que la Moyenne-Chaudière, la majorité des milieux humides de ce secteur sont de petits marécages fragmentés et dispersés dans la matrice boisée. Ils occupent pour la plupart les anfractuosités du relief, surtout sur les coteaux et, dans une moindre mesure, sur les collines.

Tableau 7 : Superficie des milieux humides potentiels, par secteur, dans le bassin versant de la rivière Chaudière

Secteur et territoire	Superficie des milieux humides potentiels (ha)	Proportion du territoire
-Secteur de la Basse-Chaudière	15 767	16,4%
-Secteur de la Moyenne-Chaudière	14 505	5,5%
-Secteur de la Haute-Chaudière	19 723	6,5%
Total du bassin versant	49 995	7,5%

2.2.3 Grandes unités naturelles

Le bassin versant de la rivière Chaudière chevauche deux grandes unités : les basses-terres du Saint-Laurent et les Appalaches. L'analyse du relief permet de distinguer quatre sous-unités à l'intérieur des Appalaches (sous-unités 2, 3, 4 et 5) (carte 10) (MDDEP, 2007).

1. Basses-terres du Saint-Laurent

La portion des basses-terres est située à l'embouchure de la rivière Chaudière. Elle forme une vaste plaine ondulée de 50 à 150 m d'altitude, occupée principalement par le sous-bassin versant de la rivière Beaurivage.

2. Appalaches : premiers contreforts

Entre Scott et Vallée-Jonction, on rencontre les premiers reliefs qui marquent le début des Appalaches. Ces premiers contreforts s'appuient sur des reliefs marqués entre lesquels la rivière Chaudière se taille un passage étroit. Si l'altitude du fond de la vallée ne dépasse pas 150 m, les reliefs dominant quant à eux la rivière à plus de 500 m d'altitude.

3. Appalaches : vallée de la Chaudière et coteaux adjacents

Entre Vallée-Jonction et Saint-Georges, se trouve un territoire dont l'altitude varie entre 200 et 300 mètres. Il présente des formes de relief plus modérées, caractérisées par la vallée de la rivière Chaudière et les coteaux adjacents.

4. Appalaches : plateau surcreusé

De Saint-Georges à Lac-Mégantic, le relief s'intensifie à nouveau (300 à 600 m d'altitude). La rivière Chaudière ainsi qu'un de ses affluents (la rivière du Loup) ont surcreusé un vaste plateau et fait apparaître de longs versants de plus de 250 m de dénivelé.

5. Appalaches : massif des Montagnes Blanches

En amont, la rivière Chaudière prend sa source dans le massif des Montagnes Blanches dont le corps principal se trouve aux États-Unis. À partir de la ligne de partage des eaux, le bassin versant de la rivière Chaudière n'occupe qu'une très petite partie du versant septentrional de ce massif. Les contreforts s'élèvent à 500 m et les sommets atteignent une altitude comprise entre 900 et 1 100 m (mont Gosford).

Unités de paysage

À l'intérieur de ces cinq sous-unités, il est possible de distinguer des unités de paysage qui possèdent des formes de relief distinctives auxquelles sont associés des patrons d'occupation du sol particuliers. Ces différentes formes sont regroupées en trois catégories soit les reliefs forts ou accidentés, les reliefs modérés et les reliefs faibles (carte 11).

Occupation du territoire et unités de paysage (MRNF, 2004)

Les données d'occupation du sol ont été regroupées en cinq classes, soit l'occupation agricole, l'occupation urbaine, l'occupation forestière, les milieux humides et l'eau (carte 12).

En jumelant les différents types d'occupation du sol aux unités de paysage, on peut décrire l'organisation de l'occupation du territoire et en dégager les caractéristiques suivantes qui marquent les paysages du bassin versant de la rivière Chaudière (carte 13).

1. Basses-terres du Saint-Laurent

Dans la plaine, les centres urbains sont concentrés sur le bord du fleuve et en bordure de la rivière Chaudière. L'agriculture s'est développée sur les sols sableux d'origine marine (sédiments marins) et sur le till remanié (sédiments glaciaires). Les milieux humides ouverts sont présents dans les terrains mal drainés occupés par des argiles marines (sédiments marins) parfois recouvertes par des sédiments organiques. Elles occupent les creux des derniers plissements appalachiens comblés par les dépôts de la mer de Champlain. Les boisés forestiers plus ou moins bien drainés entourent les tourbières.

2. Appalaches : premiers contreforts

L'agriculture s'est développée sur les contreforts des reliefs recouverts de till mince (sédiments glaciaires) et sur les sables fluviatiles (sédiments alluviaux) du fond de la vallée de la rivière Chaudière. Vallée-Jonction et Sainte-Marie forment les noyaux urbains dans le fond de la vallée. Les hauts reliefs présentent un paysage agro-forestier dans lequel la forêt est dominante sur les sommets et les versants et où les champs s'étendent au bas de ces derniers.

3. Appalaches : vallée de la Chaudière et coteaux adjacents

Les principaux noyaux urbains se trouvent le long de la rivière Chaudière (Saint-Joseph-de-Beauce, Beauceville et la partie nord de Saint-Georges). L'agriculture et les villages se sont développés plus facilement à l'ouest de la rivière où les sols sont plus riches (Saint-Éphrem, East-Broughton et Saint-Victor). À l'est de la rivière, on trouve un paysage agro-forestier où la forêt domine. De part et d'autre, des reliefs ondulés font place à la forêt et aux milieux humides qui occupent les creux des plissements appalachiens.

4. Appalaches : plateau surcreusé

L'agriculture et les centres urbains se sont développés sur les reliefs modérés ainsi que dans les fonds de vallée de la rivière Chaudière et de ses affluents, au bas des versants des forts reliefs. Les conditions climatiques et édaphiques y sont plus clémentes (St-Côme-de-Linière, Saint-Ludger, Lac-Mégantic). La forêt, quant à elle, est dominante sur les versants abrupts et les contreforts du massif des Montagnes Blanches recouverts de till plus ou moins épais.

5. Appalaches : massif des Montagnes Blanches

Là également, la forêt est entièrement dominante sur les sommets du massif des Montagnes Blanches.

2.2.4 Géologie des sédiments du Quaternaire (Caron *et al.*, 2007a)

Au dernier maximum glaciaire, il y a environ 18 000 ans, une immense masse de glace d'environ 3 km d'épaisseur, l'Inlandsis Laurentidien, recouvrait la majeure partie du Canada et s'étendait jusqu'à l'emplacement actuel de la ville de New-York (figure 3). Les sédiments glaciaires et postglaciaires mis en place lors des différents épisodes d'avancée et de retrait de l'Inlandsis Laurentidien et ultérieurement constituent les dépôts de surface actuels du bassin versant de la rivière Chaudière. Ces dépôts de surface sont aussi appelés « sédiments quaternaires » parce qu'ils sont constitués de différents types de sédiments mis en place au cours de la période géologique du Quaternaire.

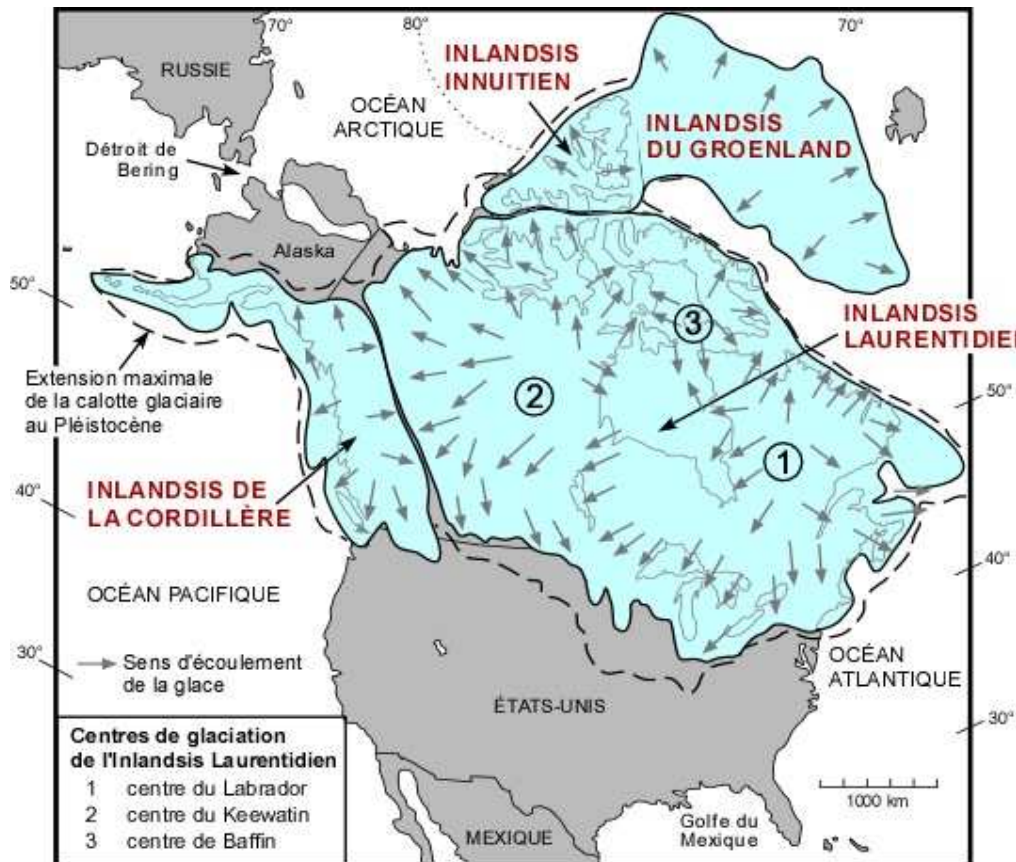


Figure 3 : Distribution des glaciers au Wisconsinien (Bourque, 2008)

Dans le bassin versant de la rivière Chaudière, l'épaisseur moyenne des sédiments quaternaires est de quelques mètres. Toutefois, d'anciennes vallées peuvent localement contenir plus de 70 m de sédiments. Ces anciennes vallées, maintenant enfouies, étaient plus larges que les vallées actuelles et ont été préservées de l'érosion glaciaire, ce qui a permis de conserver, encaissés au fond des vallées, des sédiments anciens antérieurs au dernier épisode glaciaire.

Les sédiments pré-Lennoxville (carte 14) comprennent l'ensemble des sédiments mis en place avant le dernier till. Ils ont donc diverses origines, soit organique, lacustre, fluviale ou glaciaire. En plusieurs endroits, cette séquence de sédiments repose sur une surface altérée du roc, un régoïthe, relativement étendue, qui semble principalement avoir été préservée dans les vallées secondaires telles que celles de la rivière des Plante et de la rivière Gilbert.

L'unité de base des sédiments pré-Lennoxville est le Till de Johnville, d'âge pré-Sangamonien (figure 4) et de composition lithologique dite laurentidienne, c'est-à-dire composé de blocs et de cailloux provenant du Bouclier Précambrien situé au nord du fleuve Saint-Laurent. Les avancées et retraits du glacier ont provoqué, avec le temps, la création de lacs glaciaires, ce qui explique la présence de sédiments laminés glacio-lacustres au sommet et à la base de chaque couche de till.

Les sédiments du dernier interglaciaire (Sangamonien) (figure 4) sont représentés par les dépôts fluviaux, lacustres et organiques de la Formation de Massawippi.

L'unité glaciaire suivante est le Till de Chaudière, qui date du début de la glaciation Wisconsinienne (figure 4). Ce till est « Appalachien », ayant une composition lithologique essentiellement locale. À cette époque, des lacs se sont formés entre le glacier et les Appalaches. Les sédiments qu'ils ont laissés, appelés sédiments de Gayhurst, reposent sur le Till de Chaudière et forment une couche d'une épaisseur souvent importante, soit plus de 25 m le long de la rivière Chaudière au sud de Saint-Georges. Ces sédiments sont en majorité constitués de varves et contribuent à former une couche protectrice de l'aquifère du roc.

Le till de surface, le plus récent déposé par les glaciers, est le Till de Lennoxville (en différents tons de vert sur la carte 14). Composé de roches broyées, transportées et déposées directement sur le roc par les glaciers, il est généralement constitué de blocs et graviers et d'une matrice silteuse. Aux endroits où le till recouvre les secteurs autrefois occupés par les lacs glaciaires, la matrice du till est silto-argileuse et peu perméable, en raison de l'incorporation de varves de Gayhurst. Dans la partie aval du bassin versant, une portion du till a été remaniée par les vagues de la mer de Champlain. Le lessivage des particules fines comprises dans la matrice du till fait en sorte que ce dernier est plus perméable que le till non remanié.

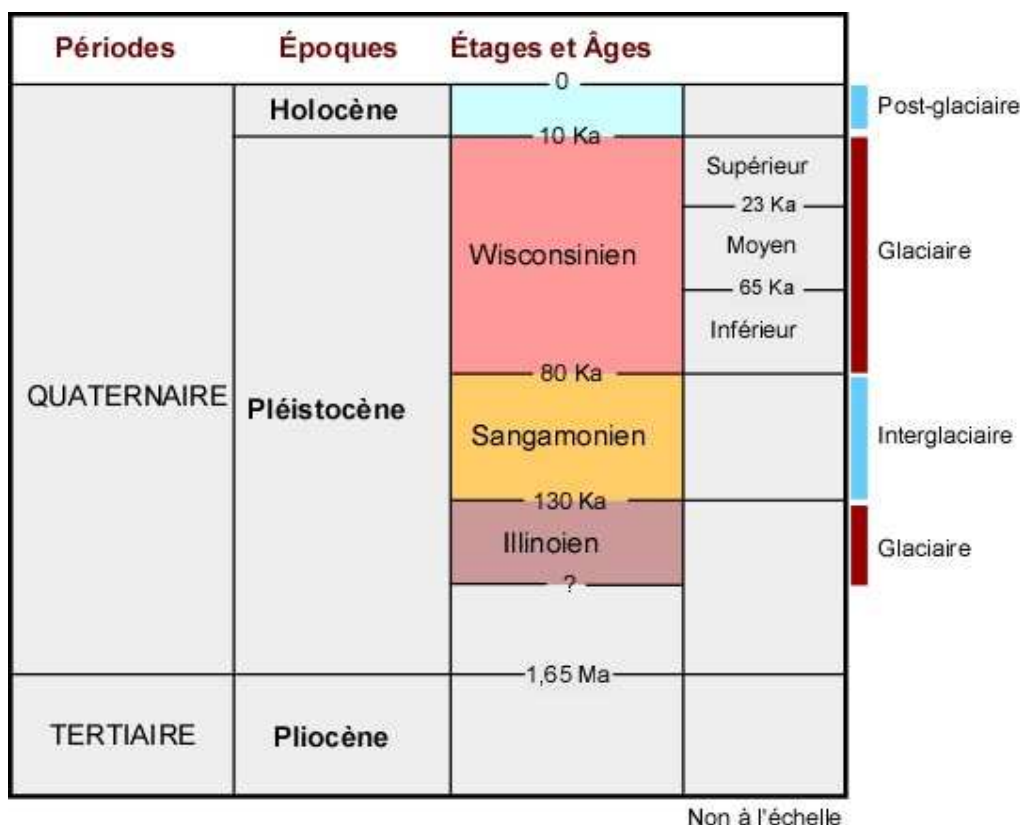


Figure 4 : Échelle des temps géologiques récents (Bourque, 2008)

Déglaciation

Le retrait glaciaire dans le nord de la Nouvelle-Angleterre et dans le sud du Québec s'est effectué localement vers le nord-est puis, régionalement, vers le nord-ouest en suivant approximativement les structures des Appalaches. Cependant, le retrait de l'Inlandsis fut ponctué de pauses sporadiques bien marquées ou de récurrences mineures édifiant les principales moraines associées au retrait des glaces. Ces moraines sont constituées de sédiments fluvio-glaciaires.

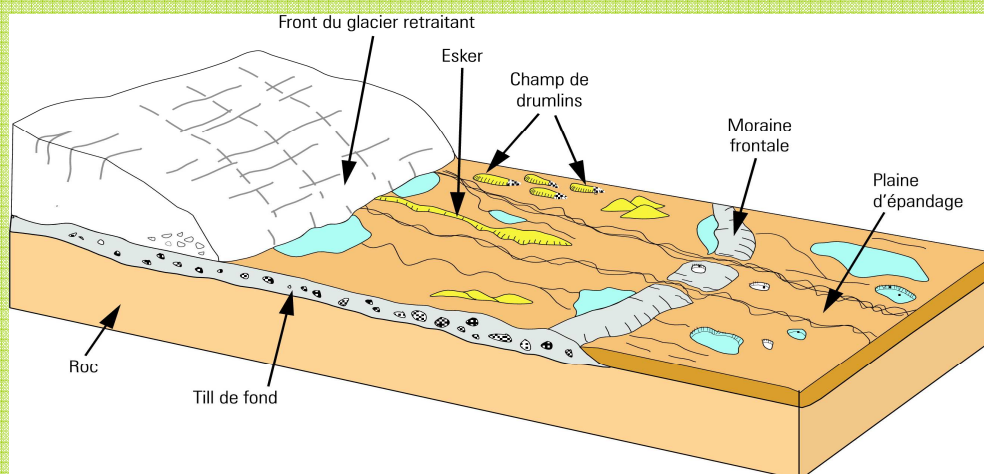
Dans les secteurs de la Basse-Chaudière et de la Moyenne-Chaudière, les sédiments fluvio-glaciaires (carte 14) sont peu répandus. Ils sont subdivisés en deux unités selon leur mode de mise en place. Les sédiments déposés par des torrents fluvio-glaciaires, en milieu sous-glaciaire ou juxta-glaciaire, sont surtout constitués de sable et de gravier stratifiés. Les sédiments d'épandage proglaciaire subaquatique, quant à eux, forment des cônes d'épandage et sont souvent constitués de gravier, de sable ou de silt.

Les eskers, peu nombreux, se trouvent dans le secteur du Bras Saint-Victor et à proximité de la ville de Saint-Georges. Ils se présentent sous formes de crêtes sinueuses, bosselées ou segmentées. Occasionnellement, les dépôts fluvio-glaciaires sont aussi déposés à flanc de colline en petits groupes de bosses appelés terrasses de kame. Parfois, des dépôts fluvio-glaciaires sont constitués d'une plaine d'épandage sub-aérienne entrecoupée par des kames. Les dépôts fluvio-glaciaires juxtaposés et en position sub-aérienne sont souvent accompagnés de chenaux marginaux qui ont canalisé les eaux de fonte lors du retrait de la glace.

Les dépôts fluvio-glaciaires sont constitués de sable et de gravier; ils sont par conséquent très perméables. Ils sont occasionnellement en contact direct avec le roc, en particulier aux endroits où les courants fluvio-glaciaires étaient très puissants et ont érodé la couche de dépôts glaciaires sous-jacents. Ces dépôts peuvent atteindre des épaisseurs qui dépassent 30 m.

Héritage des glaciers

Le déplacement lent du glacier et la succession de gel et de dégel qui s'effectue à sa base arrachent des matériaux au substrat rocheux et les déposent sur place (till de fond, drumlin, etc.) ou en marge du glacier (moraines frontale et latérales, till, blocs erratiques, etc.). Ces matériaux sédimentaires produits directement par l'action de rabotage de la glace sur la roche sont appelés **dépôts glaciaires** ou **moraines**. Par la suite, les eaux de fonte du glacier redistribuent ces matériaux sur la plaine d'épandage, et façonnent différentes formes de **dépôts fluvio-glaciaires** (entre autres, les eskers).

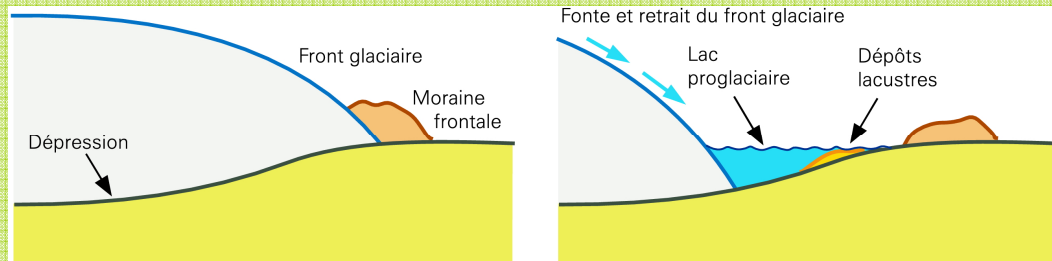


Source : Pierre-André Bourque, Université Laval

Le front de l'Inlandsis laurentidien comprenait des lobes, situés dans l'axe des vallées, qui bloquaient le drainage des cours d'eau vers le nord-ouest, ce qui a permis la création de lacs proglaciaires éphémères. Les sédiments déposés dans ces lacs (sédiments glacio-lacustres) (carte 14) sont peu étendus et se situent essentiellement près des dépressions, comme l'actuel lac Mégantic ou dans le secteur de Saint-Sylvestre. Les sédiments du lac tardi-glaciaire post-Lennoxville sont en partie constitués de sable et de silt en couverture de faible épaisseur.

Lacs proglaciaires

Les lacs proglaciaires qui se forment au front des glaciers sont le résultat de l'accumulation des eaux de fonte du glacier dans les dépressions formées par le rabotage du glacier et l'enfoncement du terrain sous son poids. Les différents sédiments accumulés dans ce milieu aquatique sont des **dépôts lacustres** ou, plus précisément, glacio-lacustre.



Source : Pierre-André Bourque, Université Laval

Épisode de la mer de Champlain (figure 5)

Le poids de la glace sur le continent nord-américain a eu pour effet d'abaisser la lithosphère (la croûte terrestre) dans l'asthénosphère (la couche supérieure du manteau). Par conséquent, il y a environ 10 000 ans, les eaux de l'océan Atlantique ont envahi les basses-terres du Saint-Laurent. Ainsi, des sédiments marins littoraux, pré-littoraux et d'exondation (carte 14) sont présents dans la partie nord du bassin versant de la rivière Chaudière. Ils contiennent des fossiles, dont plusieurs espèces typiques des mers arctiques comme par exemple *Hiatella arctica*, *Macoma balthica*, *Balanus hameri*, *Portlandia arctica*.

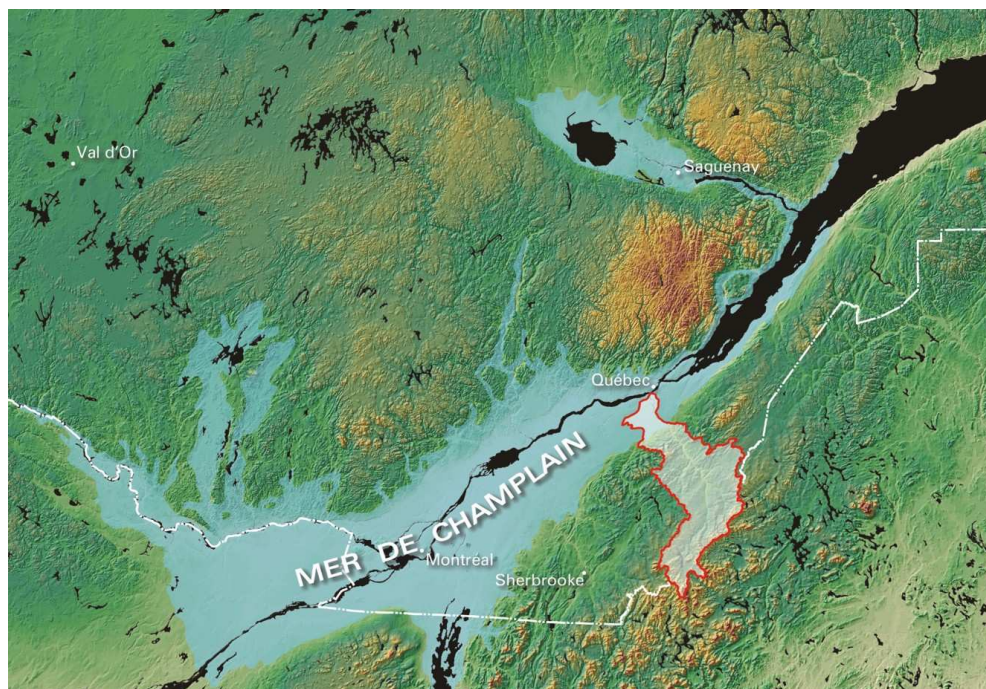


Figure 5 : Étendue maximale de la mer de Champlain³

Les sédiments littoraux, composés de sable et de gravier, forment une couche perméable qui repose sur les sédiments plus anciens. Ils résultent de l'action des vagues de la mer de Champlain et s'étendent jusqu'à des altitudes d'environ 190 m sur la partie nord du piémont appalachien. Les argiles marines (les sédiments fins d'eau profonde) sont observées en surface à quelques endroits seulement. Toutefois, il est probable qu'elles soient recouvertes par les sédiments littoraux plus sableux, déposés au cours du retrait de la mer de Champlain, et donc que leur étendue soit plus importante qu'il n'y paraît.

Dans le secteur aval de la rivière Chaudière, aux environs de Lévis, une réavancée glaciaire locale importante a probablement eu lieu (LaSalle, 1993). Cette réavancée, dite « de Saint-Nicolas », s'est traduite par une couche de diamicton argileuse, parfois sableuse, et fossilifère, plus ou moins continue sur l'argile sous-jacente. Ce diamicton est peu perméable et probablement présent en plusieurs endroits sous les sables littoraux.

Le retrait progressif du glacier, en raison de sa fonte, a entraîné une diminution de son poids et de la charge exercée sur la lithosphère, ce qui a produit une remontée de la croûte terrestre appelée relèvement isostatique. Ce relèvement lent mais progressif du terrain, qui se poursuit encore de nos jours, a occasionné le retrait de la mer de Champlain, ce qui a permis le retour à des conditions normales de drainage et la mise en place du réseau fluvial moderne. La vallée de la rivière Chaudière et la plupart des vallées confluentes sont ainsi recouvertes par une couche de sédiments alluviaux (carte 14), sur des épaisseurs pouvant atteindre jusqu'à 20 m.

Des sédiments organiques (carte 14) sont aussi présents dans la partie nord du bassin versant de la rivière Chaudière. Ils sont surtout constitués de tourbe, de sphaignes et d'éricacées, d'une épaisseur pouvant atteindre trois mètres. Présents sur l'ensemble de la région étudiée, ils apparaissent surtout dans les dépressions mal drainées et aux abords des lacs et des rivières. Ils sont présents en plus grande concentration dans les secteurs des basses-terres du Saint-Laurent et du plateau de la rivière Beaurivage (Foucault, A., et Raoult, J-F., 1995 ; Robitaille, A. et Allard, M., 1997).

³ Adapté de Bourque, P-A. Université Laval.

2.2.5 Climat

Le bassin versant de la rivière Chaudière subit l'influence de trois types de climat (figure 6). Le climat de type modéré, sub-humide à saison de croissance longue est le plus représenté dans le bassin versant (classe 11). La portion sud-est du bassin versant bénéficie d'un climat de type subpolaire doux, sub-humide à saison de croissance longue (classe 9). Enfin, la portion de territoire faisant partie de la chaîne des monts Notre-Dame se trouve sous l'influence d'un climat de type subpolaire, sub-humide à saison de croissance moyenne (classe 12). Cela se traduit par des étés chauds et des hivers froids (tableau 8).

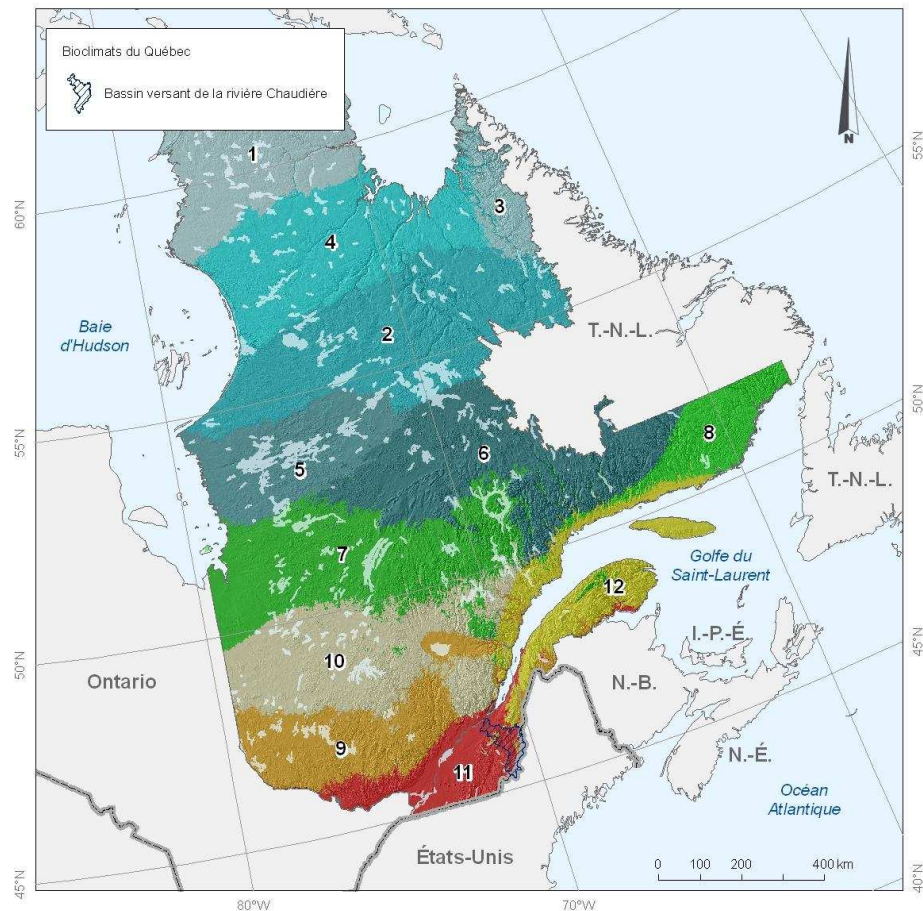


Figure 6 : Bioclimats du Québec⁴⁵⁶⁷

⁴ Canada. Ministère des Ressources naturelles (2006) Atlas de l'Amérique du Nord – Hydrographie. Centre canadien de télédétection, Ottawa : le Ministère, Fichiers informatiques, 1 : 10 000 000.

⁵ Canada. Ministère des Ressources naturelles (2006) Atlas de l'Amérique du Nord – Limites administratives. Centre canadien de télédétection, Ottawa : le Ministère, Fichiers informatiques, 1 : 10 000 000.

⁶ Gerardin, V., McKenney, D. (2001) Carte des bioclimats du Québec. Québec : Ministère de l'Environnement, Direction du patrimoine écologique et du développement durable, en collaboration étroite avec le Service canadien des forêts, Fichiers informatiques, 1 : 250 000.

⁷ Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (2007) Bassin versant de la rivière Chaudière et sous-bassins. Version de juillet 2007, Centre d'expertise hydrique du Québec, Québec : le Ministère, Fichiers informatiques, 1 : 20 000.

Tableau 8: Bioclimats du Québec

Classe	Température (°C)	Précipitation (mm)	Saison de croissance
1	polaire	semi-aride	très courte
2	subpolaire froide	modérée	très courte
3	polaire	modérée	courte
4	polaire	modérée	très courte
5	subpolaire froide	modérée	courte
6	subpolaire froide	sub-humide	courte
7	subpolaire froide	sub-humide	moyenne
8	subpolaire	humide	courte
9	subpolaire doux	sub-humide	longue
10	subpolaire	humide	moyenne
11	modérée	sub-humide	longue
12	subpolaire	sub-humide	moyenne

Aperçu des conditions météorologiques

Les températures observées aux dix-sept stations du bassin versant de la rivière Chaudière (ou à proximité) varient peu. La température moyenne annuelle oscille entre 2,9 et 4,6 degrés Celsius (tableau 9). La température mensuelle moyenne la plus faible pour le mois de janvier est de -18,3 °C (station Saint-Côme-de-Linière) et la température mensuelle moyenne maximale pour le mois de juillet est de 24,9 °C (Stations Saint-Georges et Beauséjour).

La station qui enregistre les précipitations annuelles moyennes les plus abondantes est Notre-Dame-des-Bois avec 1 329 mm/an, tandis que celle qui enregistre les précipitations annuelles moyennes les plus faibles est Saint-Théophile, avec 897 mm/an (carte 15). Il importe de préciser que la station de Notre-Dame-des-Bois a l'altitude la plus élevée, puisqu'elle est située à 503 m.

Tableau 9 : Températures et précipitations⁸

Station météorologique	Température moyenne annuelle (°C)	Précipitations moyennes annuelles (mm/an)	Altitude de la station (m)
Beauséjour	4,1	1 201	107
Lac Mégantic	4	1 043	426
Milan	3,5	1 305	482
Notre-Dame-des-Bois	3,7	1 329	503
Scott	4,4	1 110	145
Saint-Côme-Linière	3,9	1 010	244
Saint-Éphrem-de-Beauce	3,9	1 092	312
Saint-Flavien	4	1 106	137
Saint-Georges	4,3	980	168
Saint-Ludger	4,1	1 047	335
Saint-Pierre-de-Broughton	3,6	1 190	366
Saint-Sébastien	3,6	1 195	442
Saint-Séverin	3,3	1 186	442
Saint-Théophile	4,1	897	395
Sainte-Germaine	2,9	1 197	511
Thetford-Mines	4,2	1 274	381
Vallée-Jonction	4,6	1 025	152

⁸ Compilation des données des stations météorologiques pour la période de 1975 à 2003.

2.3 PROFIL FAUNIQUE

2.3.1 Caractérisation de la faune

Dans le bassin versant de la rivière Chaudière, on retrouve 330 des 653 espèces fauniques vertébrées recensées au Québec, soit 50 % de la richesse faunique québécoise (tableau 10). Quinze espèces de poissons d'intérêt sportif sont présentes dans le bassin : la barbotte brune, le maskinongé, le grand brochet, la truite arc-en-ciel, la ouananiche, la truite brune, l'omble de fontaine, l'achigan à petite bouche, l'éperlan arc-en-ciel, la lotte, le crapet soleil, le crapet de roche, la perchaude, le touladi et le doré jaune.

Tableau 10 : Profil faunique du bassin versant de la rivière Chaudière

Classe	Nombre d'espèces présentes dans le bassin	Nombre d'espèces présentes au Québec	Proportion d'espèces présente dans le bassin versant
Poissons	39	199	20%
Amphibiens	15	21	71%
Reptiles	6	16	38%
Oiseaux	223	326	68%
Mammifères	47	91	52%
TOTAL	330	653	50%

Source : Fortin, 1994.

2.3.2 Milieux d'intérêt écologique

Le bassin versant de la rivière Chaudière compte 3,7% d'aires protégées reconnues selon les catégories de l'Union mondiale pour la nature (UICN). Pour atteindre des objectifs de conservation régionale, il est intéressant de cibler les territoires qui présentent un intérêt pour la conservation. Bien que ce travail demande des analyses territoriales exhaustives, la carte des milieux d'intérêt écologique (carte 16) cible des secteurs déjà reconnus. Ainsi, les secteurs présentant une valeur de biodiversité, ayant une forte proportion de milieux humides ou supportant des habitats fauniques connus, devraient d'emblée faire l'objet d'une attention particulière. Toutefois, rappelons que le bassin versant est constitué en très grande partie de propriétés privées. L'augmentation des aires écologiques protégées, le cas échéant, devra donc se faire en partenariat avec les propriétaires de boisés privés de sorte à maintenir leur droit de propriété ou prévoir des mesures de compensation. L'information et la sensibilisation demeurent l'outil à privilégier pour favoriser la conservation de milieux d'intérêt écologique.

Biodiversité : une valeur relative

Le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) établit la valeur relative de biodiversité d'un territoire à partir de l'indice de biodiversité (B), qui renferme cinq classes, B1 à B5. Seules les valeurs de biodiversité très élevée à modérée (B1 à B3) sont considérées importantes aux fins de conservation⁹.

⁹ Les critères d'attribution d'un indice de biodiversité à un territoire sont adaptés pour le Québec à partir des travaux de *The Nature Conservancy* (1994 et 1996) aux États-Unis.

The Nature Conservancy. 1994. *The Nature Conservancy, Conservation Science Division, in association with the Network of Natural Heritage Programs and Conservation Data Centers*. 1992. *Biological and Conservation Data System (Supplement 2+, released March, 1994)*. Arlington, Virginia.

The Nature Conservancy. 1996. *The Nature Conservancy Conservation Systems Department. Element Rank Rounding and Sequencing*. Arlington, Virginia.

Voir aussi : Tardif, B., G. Lavoie et Y. Lachance. 2005. *Atlas de la biodiversité du Québec. Les espèces menacées ou vulnérables*. Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du développement durable, du patrimoine écologique et des parcs, Québec. 60 pages, Disponible à l'adresse suivante : <http://www.cdpnq.gouv.qc.ca/pdf/Atlas-biodiversite.pdf>.

Cet indice, qui tient compte de la valeur des occurrences (espèces inventoriées), met l'accent sur les espèces les plus rares, alors que la diversité d'espèces représentées intervient en second plan. Une prépondérance est aussi accordée aux espèces menacées ou vulnérables les plus à risque et, par conséquent, aux taxons endémiques. Toutes les occurrences d'espèces ayant une priorité élevée (espèces les plus rares, espèces menacées ou vulnérables) de même que celles ayant un caractère unique (irremplaçable) sont prises en compte. En revanche, les occurrences de moindre qualité, bien que considérées dans l'indice de biodiversité, ont un poids plus faible sur le plan de la conservation du territoire visé.

L'indice de biodiversité, calculé pour l'ensemble du bassin versant de la rivière Chaudière à partir d'une analyse de surfaces hexagonales de 100 km², montre quatre secteurs présentant un potentiel de conservation (Tardif, 2008). Le secteur présentant l'indice de biodiversité le plus élevé, représenté par un polygone orange sur la carte 16, correspond à la classe B2 (biodiversité élevée). Cette valeur en est une d'importance pour la conservation. En outre, trois autres secteurs, en jaune sur la carte 16, ont un indice de biodiversité de valeur moyenne (B3), aussi considéré prioritaire pour la conservation. C'est à l'intérieur de ces quatre secteurs que des sites de conservation devraient être prioritairement délimités à partir de la localisation des espèces qui s'y trouvent.

Milieux humides

Les milieux humides constituent une importante réserve de biodiversité. Les milieux humides assurent le maintien d'habitats typiques et, par conséquent, contribuent à la sauvegarde des populations animales et végétales qui y vivent, dont 38% des espèces menacées et vulnérables du Québec. Les populations animales et végétales qui composent ces écosystèmes favorisent à leur tour la conservation des mécanismes qui permettent à ces écosystèmes de se maintenir.

Ce sont les conditions de vie particulières qui règnent dans ces milieux qui amènent les espèces présentes à développer des adaptations spécifiques. C'est pour cette raison que les milieux humides comptent tant d'espèces menacées ou vulnérables. Ils représentent des zones d'alimentation, de reproduction, d'abri, de refuge et de repos pour de nombreuses espèces allant des micro-organismes aux insectes, amphibiens, reptiles, oiseaux, poissons et mammifères.

Les milieux humides ont notamment pour fonction d'épurer les eaux et d'atténuer les crues. Ils agissent comme une véritable usine d'épuration naturelle. Comparables à des éponges, les milieux humides emmagasinent les eaux de ruissellement et les précipitations, atténuant ainsi les risques d'inondation. Cette eau est ensuite restituée progressivement, lors des périodes de sécheresse notamment, vers les cours d'eau et les nappes d'eau souterraine en lien hydrologique avec les zones humides. Par conséquent, ils devraient faire l'objet d'une attention particulière dans les priorités régionales de conservation. Sur la carte 16, les surfaces hexagonales de 100 km² qui contiennent plus de 20% de milieux humides (Joly, M. 2008) sont identifiées par un contour violet.

Habitats fauniques

Le bassin de la Chaudière compte plus de 55 000 ha d'habitats fauniques reconnus par le Ministère des ressources naturelles et de la faune (MRNF, 2007). Ces derniers sont majoritairement constitués d'aires de confinement des cerfs de Virginie, principalement situées dans le secteur de la Moyenne-Chaudière. Sur la carte 16, ils sont représentés par les superficies en brun. Mentionnons que ce chiffre n'englobe pas les milliers d'hectares de lacs et de cours d'eau, qui abritent des poissons, et qui, par conséquent, sont également des habitats fauniques.

2.4 PROFIL ÉCONOMIQUE

Prendre note :

Une étude réalisée par l'UPA et le COBARIC en 2008 et intitulée «*Étude de caractérisation des eaux souterraines du bassin versant de la rivière Chaudière : Secteurs de la Basse-Chaudière et de la Moyenne-Chaudière*» nous a permis de recueillir, pour cette section, de l'information à jour sur la portion nord du bassin versant. Nous possédons donc de l'information actuelle sur les secteurs de la Basse-Chaudière et de la Moyenne-Chaudière tandis que pour le secteur de la Haute-Chaudière, l'information n'est pas à jour et n'est donc pas présenté dans le présent document.

2.4.1 Gestion du territoire

Plusieurs activités se déroulent sur un territoire et, selon leur nature, influencent la qualité et la quantité de l'eau, tant souterraine que de surface. Une des façons de gérer l'eau est de considérer cette ressource lors de la planification de l'aménagement du territoire afin d'assurer sa préservation, tant au niveau qualitatif que quantitatif.

Un des grands défis de l'aménagement du territoire est de considérer un ensemble de renseignements de différentes natures : les besoins des communautés, les usages passés et actuels, les contraintes naturelles et anthropiques, les réglementations et normes applicables, les caractéristiques physiques du territoire, etc. Le schéma d'aménagement et de développement (SAD), réalisé par les municipalités régionales de comté (MRC), permet la coordination des choix et des décisions de l'ensemble des municipalités et du gouvernement.

Qu'est-ce qu'un schéma d'aménagement et de développement ?

Le SAD est un instrument de planification et d'organisation des activités du territoire d'une MRC.

Le contenu des SAD est adapté aux caractéristiques régionales des MRC. Le SAD tient compte, notamment, des grandes affectations, des différentes contraintes naturelles et anthropiques présentes sur le territoire, de même que des milieux d'intérêt écologique qui peuvent jouer un rôle dans le contrôle de la qualité et de la quantité d'eau sur le territoire.

2.4.2 Grandes affectations du territoire

La détermination des grandes affectations, dans le SAD, constitue une étape importante dans la protection et la gestion de l'eau puisque cela permet de coordonner les utilisations du territoire. En outre, le choix d'une affectation peut limiter ou interdire certains usages ou activités susceptibles de porter atteinte à la qualité ou à la quantité de l'eau (par exemple, une affectation industrielle est plus susceptible d'affecter l'aquifère qu'une affectation forestière). L'attribution de sous-affectations peut s'avérer utile, notamment dans le cas des sous-affectations agro-forestière ou forestière, à l'intérieur desquelles certaines activités ou certains usages peuvent être régis, limités ou prohibés dans le but de minimiser les impacts sur la qualité et la quantité d'eau disponible.

Les secteurs de la Basse-Chaudière et de la Moyenne-Chaudière comptent huit grandes affectations (carte 17). On y trouve les affectations agricole, agroforestière ou forestière, urbaine ou périurbaine, résidentielle ou de villégiature, de conservation, industrielle ou minière, récréotouristique et les îlots déstructurés (tableau 11). Chaque affectation occupe une proportion différente du territoire et, par conséquent, n'entraîne pas les mêmes besoins en termes d'utilisation d'eau.

Tableau 11: Grandes affectations du territoire pour la Basse-Chaudière et la Moyenne-Chaudière

Affectation	Basse-Chaudière	Moyenne-Chaudière
Agricole	83,8%	40,7%
Forestière ou agro-forestière	7,9%	53,8%
Conservation	0,0%	1,0%
Urbaine ou périurbaine	6,5%	3,4%
Récréo-touristique	0,4%	0,2%
Industrielle ou minière	0,0%	0,4%
Résidentielle ou de villégiature	1,2%	0,4%
Îlot déstructuré	0,1%	0,1%

Source : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs 2008

L'affectation à vocation agricole domine clairement dans la Basse-Chaudière (83,8%). Le reste du territoire de la Basse-Chaudière est représenté principalement par les affectations forestière ou agro-forestière (7,9%) et urbaine ou périurbaine (6,5%) (tableau 11). L'affectation urbaine ou périurbaine se concentre majoritairement à l'aval du bassin, dans la municipalité de Lévis, alors que l'affectation forestière ou agro-forestière est concentrée au sud-est.

Dans le secteur de la Moyenne-Chaudière, l'affectation agroforestière ou forestière est principalement concentrée en amont, alors que l'affectation agricole se partage entre le secteur ouest et le centre, soit autour des municipalités de Saint-Joseph-de Beauce et de Sainte-Marie (carte 17). D'autres affectations sont aussi présentes, mais dans une plus faible proportion, telles que les affectations urbaine ou périurbaine (3,4%) (tableau 11).

2.4.3 Contraintes naturelles et anthropiques

L'aménagement du territoire considère aussi les caractéristiques naturelles et les activités humaines qui peuvent constituer des contraintes à l'aménagement. Pour des raisons de sécurité des personnes et des biens et afin de limiter les conflits d'usage et de prévenir des problèmes de contamination qui pourraient notamment affecter la qualité des eaux souterraines et de surface, il s'avère essentiel d'effectuer un contrôle de l'occupation du sol. Afin de procéder à une planification éclairée de l'aménagement du territoire, un inventaire complet (identification et localisation) des contraintes naturelles et anthropiques devrait être préalablement effectué. Si une contrainte n'était pas assez importante pour implanter une affectation qui soit restrictive (ex. : affectation conservation), un contrôle des usages et activités pourrait néanmoins s'imposer si la sensibilité d'une zone réceptrice l'exigeait.

Contraintes naturelles

Les principales contraintes naturelles répertoriées dans le site étudié sont les zones inondables et les sites présentant un risque d'embâcle, de même que ceux présentant un risque de mouvement de terrain ou d'érosion (cartes 18 et 19). C'est entre Scott et Beauceville que les inondations et les embâcles présentent le plus de risque. Quant aux mouvements de terrain et aux risques d'érosion, ils sont majoritairement recensés en amont du site étudié, soit entre Saint-Gédéon-de-Beauce et Saint-Georges, dans la Moyenne-Chaudière.

La façon de contrôler l'utilisation du sol dans les zones de contraintes naturelles consiste à régir ou à prohiber certains usages du sol, constructions, ouvrages ou certaines opérations cadastrales. Pour ce faire, une MRC peut tenir compte de tout facteur propre à la nature des lieux et pouvant être pris en considération pour des raisons de santé et de sécurité publiques. Ce contrôle peut se traduire par une interdiction de construire comme par une réglementation des pratiques d'aménagement.

Contraintes anthropiques

Plusieurs contraintes anthropiques ont été recensées dans les secteurs de la Basse-Chaudière et de la Moyenne-Chaudière. Les zones d'extraction (mines, carrières, gravières ou sablières) sont omniprésentes sur le territoire, tant dans la Basse-Chaudière que dans la Moyenne-Chaudière (cartes 18 et 19). D'autres lieux, tels que des lieux d'élimination de matières résiduelles et des prises d'eau occupent une place importante sur le territoire. Avant de permettre l'implantation de tels usages, il importe de connaître le contexte hydrogéologique afin d'éviter toute contamination ou surconsommation de l'eau souterraine et autres ressources naturelles.

En fait, la prise en considération des contraintes anthropiques dans les SAD permet d'atténuer les effets négatifs de certaines activités sur les personnes, les biens et l'environnement. Elle permet également d'éviter le voisinage d'usages, de constructions ou d'ouvrages incompatibles qui pourraient compromettre la sécurité et la santé des personnes de même que les possibilités d'exploitation ou d'augmentation d'activités légitimes mais désignées comme étant des contraintes (ex. : carrières et sablières). L'application de mesures d'harmonisation apporte donc une meilleure protection aux citoyens et aux ressources naturelles, et permet d'affecter à d'autres fins les fonds publics utilisés jusqu'à maintenant pour dédommager les victimes, déménager des équipements ou restaurer le milieu.

3. DIAGNOSTIC

Note aux lecteurs : Pour les sections 3.1 et 3.2, le texte est en grande partie extrait des «Faits saillants 2004-2006; État de l'écosystème aquatique – Bassin versant de la rivière Chaudière, (Thibault, G. 2008)

3.1 PROFIL DE LA QUALITÉ DE L'EAU

A. EAUX DE SURFACE

La qualité de l'eau du bassin versant de la rivière Chaudière est étroitement liée aux activités humaines pratiquées sur son territoire. Sur le cours d'eau principal, les eaux sont de qualité satisfaisante à la tête du bassin et ce, jusqu'à Saint-Joseph-de-Beauce. Les activités agricoles, qui occupent une place importante au nord de la Moyenne-Chaudière et dans la Basse-Chaudière, exercent une influence sur la qualité de l'eau depuis Saint-Joseph-de-Beauce jusqu'à l'embouchure. Les rivières Bras Saint-Victor, Savoie, Beaurivage, des îles Brûlées et Bras d'Henri ainsi que le tronçon Scott–Saint-Romuald de la rivière Chaudière présentent des niveaux significatifs de pollution liés entre autres à l'augmentation des apports d'éléments nutritifs. Même si les travaux d'assainissement sont très avancés à l'échelle du bassin versant, les objectifs de qualité de l'eau ne sont toujours pas atteints dans certains tronçons et affluents. Des efforts supplémentaires devront être consentis par les usagers afin de réduire les apports dans la partie nord du bassin versant. (Extrait des faits saillants)

3.1.1 Pression de pollution

3.1.1.1 Municipales

Au total, 51 municipalités sont dotées d'un réseau d'égouts. Ceci représente près de 128 000 personnes, soit environ 69% de la population du bassin versant. De la population raccordée à un réseau d'égouts, plus de 99% est desservie par une station d'épuration. Les deux traitements d'eaux usées les plus répandus sur le territoire du bassin sont les boues activées et les étangs aérés qui traitent respectivement 52% et 45% des eaux usées municipales. Cette réduction importante des pressions de pollution associées aux rejets urbains contribue à mieux protéger les milieux aquatiques et constitue une étape essentielle vers la récupération des usages qui leurs sont associés. Depuis la mise en opération des stations de Saint-Gilles (2007) et de Saint-Frédéric (2006), la municipalité de Saint-René et le secteur Saint-Samuel-Station de la municipalité de Sainte-Cécile-de-Whitton, dans la Haute-Chaudière, ainsi que les municipalités de Saint-Benjamin (secteur Morisset-Station) et de Saint-Louis-de-Gonzague dans la Moyenne-Chaudière sont les seules municipalités qui possèdent un réseau d'égouts dont l'effluent n'est pas traité par une station d'épuration. Ces réseaux desservent un peu moins de 1 000 personnes. La station d'épuration de la municipalité de Saint-Jules, qui dessert 150 personnes, éprouve des difficultés à un point tel que le traitement des eaux usées est considéré inefficace depuis quelques années. (Extrait des faits saillants)

Les données récentes provenant du *Suivi des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux* (SOMAE) diffusé par le ministère des Affaires municipales et des Régions (MAMR) ont révélé des problèmes de fonctionnement qui empêchent le respect de certaines exigences dans la station d'épuration de la municipalité de Saint-Jules. De plus, en période de pluie ou de fonte des neiges, des débordements occasionnels peuvent entraîner des eaux usées dans les cours d'eau. Les données provenant du SOMAE, indiquent que de tels débordements se produisent fréquemment à Lévis (Saint-Nicolas), Sainte-Marie, Tring-Jonction et Saint-Benjamin. Ces rejets d'eaux usées non traitées peuvent porter atteinte à la qualité des eaux des milieux dans lesquels ils se déversent. Une amélioration serait souhaitable. (Extrait des faits saillants)

Les eaux usées des résidences des secteurs qui ne sont pas pourvus de réseaux d'égouts sont traitées au moyen d'installations septiques individuelles. Le Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (Q-2, r.8) oblige les municipalités à s'assurer de la conformité de ces installations septiques. (Extrait des faits saillants)

3.1.1.2 Industrielles

Le signal de pollution ponctuelle émanant des sources industrielles est peu documenté dans le bassin de la rivière Chaudière, comme partout ailleurs au Québec. L'activité industrielle du bassin est très diversifiée et caractérisée par la présence de nombreuses petites et moyennes entreprises. Les centres industriels du bassin versant sont les municipalités de Lévis (Saint-Nicolas et Charny), Lac-Mégantic, Saint-Georges, Saint-Joseph-de-Beauce et Sainte-Marie. Le dernier bilan industriel, qui remonte à 1996, faisait état de 90 entreprises potentiellement polluantes à l'échelle du bassin de la rivière Chaudière. Dans le cadre du Programme d'assainissement des eaux du Québec, le tiers de ces entreprises avaient été retenues pour des interventions d'assainissement et les autres, soit 60 entreprises, étaient à l'étude à cette époque. Parmi les 30 entreprises retenues pour intervention, 14 projets d'assainissement avaient été menés à terme en 1996. (Extrait des faits saillants)

Les entreprises industrielles de la Haute-Chaudière appartiennent à l'industrie du bois et aux secteurs de l'agroalimentaire et de la chimie. En plus d'être le secteur le plus peuplé du bassin, le territoire de la Moyenne-Chaudière est considéré comme le cœur de l'activité industrielle du bassin. Les petites et moyennes entreprises du secteur sont engagées dans des domaines de production aussi variés que le vêtement, les produits alimentaires et la transformation du bois. Finalement, les industries du territoire de la Basse-Chaudière œuvrent principalement dans les secteurs des pâtes et papiers, de l'agroalimentaire, du vêtement et de la transformation des produits métalliques (MEF, 1996). (Extrait des faits saillants)

Il est important de garder à l'esprit que l'assainissement des eaux usées municipales et industrielles permet de réduire de façon importante les charges polluantes déversées dans les eaux de surface, mais sans les éliminer complètement. Même traités, les rejets industriels et urbains contribuent à la pollution résiduelle des milieux aquatiques. (Extrait des faits saillants)

3.1.1.3 Agricoles

Le bassin de la rivière Chaudière fait partie des cours d'eau où l'agriculture est des plus importantes, avec les rivières L'Assomption et Yamaska. On y compte un total de 2165 producteurs agricoles répartis comme suit : 565 en Basse-Chaudière, 1289 en Moyenne-Chaudière et 278 en Haute-Chaudière (MAPAQ 2008). L'ensemble des fermes du bassin versant totalise une superficie de près de 213 059 hectares, soit 32% de la superficie totale du bassin (carte 20). (Extrait des faits saillants)

Les productions végétales occupent une place prépondérante dans le paysage agricole du bassin versant de la rivière Chaudière. En 2006, les revenus associés aux productions végétales équivalaient à plus de 55 millions de dollars. Bien que ces revenus ne correspondent qu'à 10% du total des revenus agricoles du bassin versant, la superficie agricole en culture correspond à 47,7% (101 540 hectares) de toute la superficie vouée à des usages agricoles (213 059 hectares).

Tableau 12 : Superficie des productions végétales dans le bassin versant de la rivière Chaudière et dans les secteurs étudiés (MAPAQ, 2006)

Production végétale	Tout le bassin versant (ha)	Basse-Chaudière (ha)	Moyenne-Chaudière (ha)	Haute-Chaudière (ha)
Grandes cultures	17 296	9 702	5 291	2 303
Production horticole	1 931	218	1 177	536
Fourrages	61 249	15 106	34 200	11 943
Pâturages	20 947	3 597	12 653	4697
Autres cultures	117	53	22	42
Superficie CULTIVÉE	101 540	28 676	53 343	19 521
Production acéricole	31 188	3 456	13 900	13 832
Autres superficies non cultivées (boisé, plantation forestière, terre en friche, autres)	80 331	15 027	40 267	25 037
Superficie NON CULTIVÉE	111 519	18 483	54 167	38 869
Superficie agricole TOTALE	213 059	47 159	107 510	58 390
Superficie totale du territoire	669 500	96 200	265 800	307 500

(ha = hectare ; 1 hectare = 0,01 km²)

Grands regroupements par type de production :

Cultivée

1. Grandes cultures :
 - Céréales et protéagineux pour le grain
 - Céréales de semence
2. Production horticole :
 - Légumes frais
 - Légumes de transformation
 - Champignons
 - Culture abritée (culture en serre)
 - Horticulture ornementale (champ)
 - Horticulture ornementale (conteneur)
 - Fruits
3. Pâturages
4. Fourrages
5. Autres cultures :
 - Engrais vert
 - Tabac
 - Autres

Non cultivée

6. Production acéricole (exploitée)
7. Autres superficies non cultivées :
 - Boisé
 - Plantation forestière
 - Terre en friche
 - Autres

Les cultures fourragères (qui servent surtout à alimenter les troupeaux du territoire), dominent les productions végétales du bassin versant et comptent ainsi pour 60% (61 249 hectares) de la superficie agricole cultivée (figure 7).

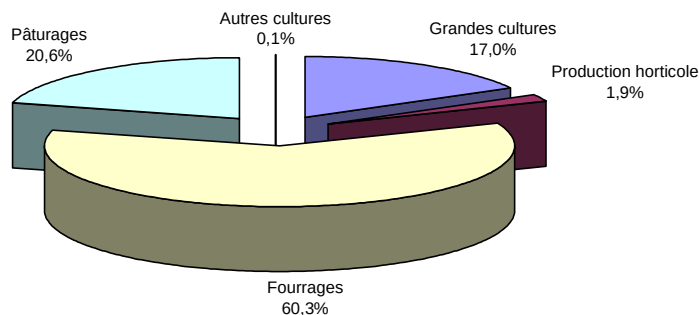


Figure 7 : Pourcentage de la superficie agricole cultivée par type de production végétale, en 2006, pour tout le bassin versant de la rivière Chaudière

Les activités agricoles occupent une place plus importante dans la portion nord du bassin versant. En 2006, dans la Basse-Chaudière et la Moyenne-Chaudière, on dénombrait 1 860 entreprises agricoles, soit 88% des entreprises agricoles de tout le bassin versant, et près de 154 700 hectares de terres agricoles, soit 73% de la superficie agricole totale du bassin versant. On y inventoriait 193 000 unités animales, soit 92% des unités animales totales du bassin versant (MAPAQ, 2006).

Dans le secteur de la Basse-Chaudière, la superficie agricole occupe une grande portion du territoire, soit 49% (47 159 hectares) de la superficie totale du secteur (tableau 12). Les cultures fourragères et les grandes cultures dominent les productions végétales de la Basse-Chaudière et couvrent 53% (24 808 hectares) de la superficie agricole totale de ce secteur. Les pâturages et la production acéricole occupent, quant à eux, 8% (3 597 hectares) et 7% (3 456 hectares) de la superficie agricole totale de ce secteur.

Le secteur de la Moyenne-Chaudière est caractérisé par une plus faible densité agricole que le secteur de la Basse-Chaudière. La portion du territoire occupée par des terres agricoles représente 40% (107 510 hectares) de la superficie totale de ce secteur (tableau 12). Les cultures fourragères et les pâturages dominent les productions végétales de la Moyenne-Chaudière et comptent pour 46 % (46 853 hectares) de la superficie agricole totale de ce secteur. La production acéricole constitue une activité agricole plus importante dans la Moyenne-Chaudière que dans la Basse-Chaudière, avec 13% (13 900 hectares) de la superficie agricole totale de ce secteur.

Le secteur de la Haute-Chaudière est caractérisé par la plus faible densité agricole de tout le bassin versant. La portion du territoire occupée par les terres agricoles représente 19% (58 390 hectares) de la superficie totale de ce secteur (tableau 12). Les fourrages et les grandes cultures dominent aussi les productions végétales de la Haute-Chaudière et comptent pour 24% (14 246 hectares) de la superficie agricole totale de ce secteur. Les superficies agricoles non-cultivées tels que les boisés et les plantations forestières représentent 43% (25 037 hectares) de la superficie agricole totale de ce secteur.

Le territoire agricole du bassin versant de la rivière Chaudière est depuis longtemps considéré comme un important producteur de bétail. En 2006, les revenus générés par les productions animales équivalaient à plus de 500 millions de dollars, ce qui correspond à 90% du total des revenus agricoles du bassin versant (MAPAQ, 2006). Environ 209 000 unités animales (U.A.) (tableau 13) sont répertoriées dans les cinq sous-bassins de la rivière Chaudière, le sous-bassin de la rivière Beaurivage en comprenant le plus grand nombre. Dans l'ordre, les productions porcine, laitière et bovine sont les plus importantes en termes d'unités animales (figure 8).

Tableau 13 : Nombre d'unités animales dans le bassin versant de la rivière Chaudière et dans les deux secteurs étudiés (MAPAQ, 2006)

Catégories de productions animales	Tout le bassin versant (U.A.)	Basse-Chaudière (U.A.)	Moyenne-Chaudière (U.A.)	Haute-Chaudière (U.A.)
Production avicole	13 566	6 589	6 437	540
Production bovine	38 441	13 936	18 626	5 879
Production laitière	48 667	14 584	27 328	6 755
Production porcine	106 375	57 106	46 899	2 370
Production ovine	850	116	506	228
Autres productions	1 477	341	847	289
TOTAL	209 376	92 672	100 643	16 061

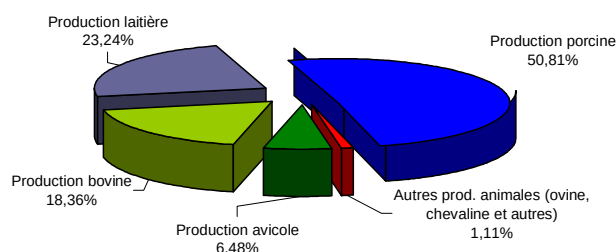


Figure 8 : Répartition des unités animales par type de production, en 2006, pour tout le bassin versant de la rivière Chaudière (MAPAQ, 2006)

Le secteur de la Basse-Chaudière est caractérisé par une forte densité animale (0,96 unité animale/hectare de territoire) comparativement au reste du bassin versant. La production porcine y tient une place prépondérante et constitue 62% (57 106 U.A.) des unités animales recensées dans ce secteur. Les productions laitière et bovine représentent quant à elles respectivement 16% (14 584 U.A.) et 15% (13 936 U.A.) des unités animales de ce secteur.

Le secteur de la Moyenne-Chaudière est caractérisé par une plus faible densité animale par rapport au secteur de la Basse-Chaudière avec 0,38 unité animale/hectare de territoire. La production porcine constitue près de 47% (46 899 U.A.) des unités animales, la production laitière 27% (27 328 U.A.) et la production bovine 19% (18 626 U.A.).

Le secteur de la Haute-Chaudière est caractérisé par la plus faible densité animale du bassin versant avec 0,05 unité animale/hectare de territoire. Les productions laitière et bovine dominent les productions animales de ce secteur avec respectivement 42% (6 755 U.A.) et 37% (5 879 U.A.).

D'importance moindre, les productions avicoles comptent un total de 13 026 unités animales, concentrées essentiellement dans les sous-bassins des rivières Chaudière et Beauvillage.

L'importance de l'élevage porcin dans la Basse-Chaudière et la Moyenne-Chaudière explique une intensification de l'élevage sans sol dans ces secteurs qui renferment aussi une grande partie des unités animales de bovins (productions bovine et laitière) recensées sur le territoire. Dans la Basse-Chaudière, six des sept municipalités qui ont une forte densité animale ont un cheptel dominé par le porc. La situation est similaire dans la Moyenne-Chaudière où 9 des 10 municipalités ayant des fortes densités animales ont des cheptels dominés par le porc. (Extrait des faits saillants) Mentionnons qu'en 2010, les agriculteurs devront disposer de la totalité de la superficie d'épandage nécessaire en raison du Règlement sur les exploitations agricoles.

Il importe toutefois de souligner que les travaux de Gangbazo *et al.* (2005) ont révélé que, bien que les concentrations de phosphore mesurées dans les cours d'eau soient positivement et significativement corrélées à la densité animale établie par rapport à la superficie totale des bassins versants, c'est la superficie cultivable du bassin qui y est le plus fortement corrélée. Selon cette étude, c'est en particulier la proportion des superficies occupées par les grandes cultures qui semble influencer le plus la teneur en phosphore des cours d'eau (Extrait des faits saillants).

3.1.2 État des milieux aquatiques

3.1.2.1 Les paramètres physico-chimiques courants et la qualité bactériologique

Un suivi mensuel de la qualité de l'eau de la rivière Chaudière est actuellement effectué à sept stations principales situées entre Saint-Ludger et Lévis à l'embouchure de la rivière. Un portrait de la qualité des eaux du bassin de la rivière Chaudière a été établi au moyen de l'Indice de la qualité bactériologique et physicochimique (IQBP; Hébert, 1997). Bien que l'échantillonnage des stations de surveillance s'effectue tout au long de l'année, l'IQBP est calculé à partir des résultats des campagnes d'échantillonnage du mois de mai au mois d'octobre inclusivement, de 2004 à 2006. (Extrait des faits saillants). On utilise ces mois pour le calcul de l'indice car ils correspondent aux mois de l'année où les cours d'eau sont les plus vulnérables (étiage, activités récréatives, agricoles, forestières ...).

Afin de mieux décrire la situation sur le plan spatial, l'IQBP de certaines stations qui ont fait l'objet d'un suivi avant 2004 a aussi été calculé. Pour certaines stations, il s'agit de données qui proviennent des campagnes d'échantillonnage estivales menées au cours des années 2001 à 2003. Dans le cas des données antérieures à 2001, la presque totalité des données a été obtenue lors d'une campagne effectuée en 1996. Les deux seules exceptions sont les données de la rivière Noire qui ont été enregistrées au cours de la période de 1997 à 1999 et celles du ruisseau des Acadiens qui proviennent de la période de 1988 à 1990. (Extrait des faits saillants)

Dépendamment des secteurs où se situent les stations d'échantillonnage, les résultats de l'IQBP varient considérablement à l'échelle du bassin versant. Dans le secteur de la Haute-Chaudière (carte 21), la qualité de l'eau est en général satisfaisante. La station principale au sud de Saint-Ludger démontrait une eau de qualité satisfaisante pour la période de 1996 à 2006 (tableau 14). Les stations historiques situées près de Lac-Mégantic et sur la rivière du Loup (carte 21), présentaient également une qualité satisfaisante. On peut expliquer ces résultats par le fait que ce secteur, qui est majoritairement forestier à l'exception de la région de Mégantic, ne subit pas de grandes pressions urbaines et agricoles. Du côté de la rivière du Loup, la mise en fonction de la station d'épuration des eaux de Saint-Théophile en 1998 devrait avoir contribué à l'amélioration de la qualité de l'eau mesurée en 1996. (Extrait des faits saillants)

Tableau 14 : Indice de qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP) pour certaines stations d'échantillonnage du bassin versant de la rivière Chaudière

Secteur	Stations	IQBP (1996)	IQBP (2001-2003)	IQBP (2004-2006)	État
Haute-Chaudière	St-Ludger	Satisfaisante	Satisfaisante	Satisfaisante	Stable
Moyenne-Chaudière	Notre-Dame-des-Pins	Satisfaisante	Satisfaisante	Satisfaisante	Stable
Moyenne-Chaudière	Scott	Satisfaisante	Satisfaisante	Douteuse	Détérioration
Basse-Chaudière	St-Gilles	Très mauvaise	Mauvaise	Mauvaise	Amélioration
Basse-Chaudière	St-Étienne	Douteuse	Douteuse	Mauvaise	Détérioration
Basse-Chaudière	Charny	Douteuse	Satisfaisante	Douteuse	Stable
Basse-Chaudière	St-Romuald	Très mauvaise	Mauvaise	Satisfaisante	Amélioration

Source : MDDEP, 2004 et 2007

Dans le secteur de la Moyenne-Chaudière, on constate que la qualité de l'eau commence progressivement à se dégrader de l'amont vers l'aval. En effet, la station située directement sur la rivière Chaudière à Notre-Dame-des-Pins démontre une qualité satisfaisante alors que la station située à Scott présente une qualité douteuse pour la période de 2004 à 2006. Toutes les stations d'échantillonnage historiques situées en amont de Beauceville, soit celles situées sur les rivières Famine et Pozer, montraient une eau de qualité satisfaisante. La station d'échantillonnage située sur la rivière Bras Saint-Victor, près de la municipalité de Saint-Victor indiquait, en 1996, une qualité d'eau douteuse en raison des coliformes fécaux. Il est cependant très important de souligner que depuis 1999, les municipalités de Saint-Victor et de Sainte-Clotilde-de-Beauce ont chacune mis en fonction une station d'épuration des eaux usées qui devrait avoir grandement contribué à améliorer la qualité bactériologique de l'eau de la rivière. L'autre station du sous-bassin de la rivière Bras Saint-Victor, qui est située sur la rivière du Cinq, montrait à l'époque une eau de qualité satisfaisante. (Extrait des faits saillants)

Parmi les quatre stations d'échantillonnage historiques de la partie nord de la Moyenne-Chaudière, près de Sainte-Marie, les deux plus en amont montraient une qualité satisfaisante antérieurement à 2001. Les deux autres présentaient une qualité de l'eau douteuse, dans un cas, et mauvaise dans l'autre. La station actuelle, située à Scott, démontre que la qualité de l'eau est douteuse. Ainsi, il semble y avoir une détérioration de la qualité de l'eau dans ce secteur du bassin versant depuis 1996. Ces cinq stations ont cependant toutes en commun les mêmes descripteurs limitants, soit les nitrites et nitrates, ainsi que le phosphore. Les interventions d'assainissement urbain étant déjà terminées, la principale cause de la dégradation de la qualité de l'eau semble l'activité agricole qui caractérise le secteur (Extrait des faits saillants). Toutefois, le débordement de certains ouvrages municipaux pourrait également contribuer à la pollution de l'eau, notamment par les phosphores.

La qualité de l'eau continue à se dégrader en se rapprochant de l'embouchure. Dans le secteur de la Basse-Chaudière, la qualité de l'eau varie de façon générale, de douteuse à mauvaise, alors que les stations historiques présentaient des indices de qualité variant de très mauvaise à douteuse, à l'exception de la station localisée à la prise d'eau de Charny, qui présentait alors une qualité satisfaisante.

Le territoire drainé par la rivière Beaurivage est caractérisé par une activité agricole très importante avec des superficies cultivées considérables et une densité animale élevée. Les stations de Saint-Étienne et de Saint-Gilles, situées dans cette zone agricole, montrent une eau de mauvaise qualité. La mise en fonction des stations d'épuration des eaux usées de Saint-Gilles, de Saint-Narcisse-de-Beaurivage et de Saint-Patrice-de-Beaurivage devrait améliorer la qualité bactériologique de l'eau, mais beaucoup de travail reste à faire pour améliorer des paramètres tels que le phosphore, les nitrates et nitrites ainsi que la chlorophylle *a*, qui sont liés de près à l'agriculture. La station d'échantillonnage en aval de Saint-Bernard sur la rivière des Îles Brûlées est celle qui montre la pire qualité du bassin versant avec une eau qualifiée de très mauvaise. Les descripteurs limitants responsables de cette piètre qualité sont encore une fois le phosphore, les nitrates et nitrites et la chlorophylle *a*. (Extrait des faits saillants)

Pour les stations de Charny et de Scott, qui sont situées directement sur la rivière Chaudière et dans la zone la plus densément peuplée du bassin, la turbidité est l'un des descripteurs limitant la qualité de l'eau de la rivière à ces deux stations. On note une grande variabilité dans les résultats de turbidité observés au cours des périodes d'échantillonnage de ces stations. Ceci signifie que la rivière réagit beaucoup aux événements météorologiques et qu'elle affiche une qualité qui varie au gré des précipitations et des niveaux d'eau de la rivière. En effet, la portion de la rivière qui s'étend de Scott jusqu'à l'embouchure repose sur les basses-terres du Saint-Laurent qui sont caractérisées par des sols argileux. Les épisodes de pluie sont donc susceptibles d'amener des particules fines dans la rivière pour en augmenter momentanément la turbidité.

Finalement, la station située près de Saint-Romuald dans la ville de Lévis, à l'embouchure de la rivière, montre une eau de qualité satisfaisante. Cette station a montré une amélioration de la qualité de l'eau, qui est passée de très mauvaise à satisfaisante de 1996 à 2006. De façon plus spécifique, c'est la diminution importante des coliformes fécaux et du phosphore, les descripteurs limitants en 2001-2003, qui sont à l'origine de l'amélioration globale de la qualité de l'eau. L'usine Alex Couture inc., maintenant Sanimax aci inc., à Lévis dans le secteur Charny, qui œuvre dans la transformation de la viande et des sous-produits d'origine animale impropres à la consommation humaine ne déverse plus ses eaux usées traitées dans la rivière Chaudière depuis 2004. Elle est en grande partie responsable de l'amélioration de la qualité de l'eau à cette station. À l'image des stations de Scott et de Charny, le descripteur limitant est maintenant la turbidité. Il existe toujours une variabilité importante des valeurs de coliformes fécaux qui peut être expliquée par les débordements fréquents des ouvrages de surverse de la station d'assainissement des eaux usées de la ville de Lévis dans le secteur de Saint-Nicolas. (Extrait des faits saillants)

3.1.2.2 Les apports de phosphore

Selon les travaux de Gangbazo *et al.* (2005), la charge annuelle moyenne de phosphore transportée par la rivière Chaudière s'établissait à 147 tonnes pour la période de 2001 à 2003. La contribution naturelle des secteurs boisés, qui est évaluée à 0,1 kg de P/ha, se chiffre à environ 57,3 tonnes par année, soit 39% de la charge moyenne totale. La somme des apports de sources ponctuelles (rejets directs traités ou non des municipalités avec réseau d'égouts) totalise annuellement 40,3 tonnes (27,5%). Si nous considérons que la population non raccordée à des réseaux d'égouts contribue théoriquement environ à 1 g de P/personne/jour, les apports diffus d'origine domestique pourraient représenter environ 22,1 tonnes par année, soit 15% de la charge de phosphore. En soustrayant les apports naturels et domestiques (sources ponctuelles et diffuses) de la charge totale véhiculée par la rivière Chaudière (147 tonnes), on peut évaluer les apports diffus d'origine agricole à environ 27,3 tonnes par année, soit environ 18,5% de la charge totale véhiculée par la rivière (figure 9). (Extrait des faits saillants)

La mise en service de 51 stations d'épuration municipales entre 1982 et 2007 a permis de réduire les rejets annuels de phosphore provenant de la population du bassin raccordée à un réseau d'égouts de 52%. En effet, la quantité annuelle de phosphore serait passée de 84 tonnes à 40,3 tonnes après la mise en service des stations. Depuis l'étude de Gangbazo, sept stations d'épuration des eaux ont vu le jour à l'intérieur du bassin versant. Ces stations qui desservent en tout près de 5 500 personnes devraient permettre d'améliorer légèrement le bilan de réduction des rejets de phosphore de la population du bassin. Sur l'ensemble du territoire, 33 stations de traitement des eaux usées opèrent une déphosphatation semi-annuelle, soit du 15 mai au 14 novembre. La seule station qui effectue une déphosphatation annuelle dans le bassin de la Chaudière est celle située à Sainte-Clotilde-de-Beauce. (Extrait des faits saillants)

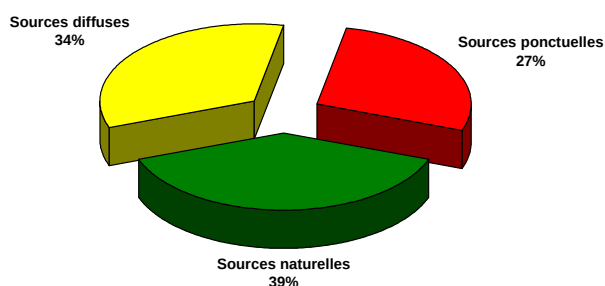


Figure 9 : Charge moyenne en phosphore transportée par la rivière Chaudière pour la période de 2001-2003 (Source : Gangbazo et al. 2005)

3.1.2.3 Les substances toxiques

-Pesticides

La principale culture retrouvée dans le bassin de la rivière Chaudière est la culture de plantes fourragères (fourrage et pâturage). Cette culture, qui représente 76% de la superficie totale des cultures du bassin, nécessite très peu d'apport en pesticides, contrairement aux cultures à grand interligne comme celles du maïs et du soya. Cependant, dans le sous-bassin de la rivière Beaurivage, les cultures de maïs et de céréales sont davantage pratiquées et la superficie de ces cultures a même augmenté de 100% dans la Basse-Chaudière entre 1996 et 2001. (Extrait des faits saillants)

L'impact potentiel des cultures de maïs et de céréales a fait l'objet d'investigations dans le sous-bassin de la rivière Beaurivage en 1996 et 1997 (Giroux, 1998). Les produits qui avaient été décelés dans l'eau étaient essentiellement des herbicides. Les produits les plus souvent détectés ou présents en plus fortes concentrations étaient l'atrazine, le métachlore et le dicamba ainsi que quelques autres herbicides. À l'époque, seule l'atrazine dépassait en quelques occasions le critère de qualité de l'eau. Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) ne possède pas d'information sur la situation des pesticides dans l'eau de la rivière Chaudière depuis 1997. Puisque le nombre d'hectares cultivés des cultures à grand interligne a doublé entre 1996 et 2001 dans la Basse-Chaudière, que les produits chimiques utilisés pour les pratiques agricoles évoluent avec le temps et que les agriculteurs utilisent maintenant moins de pesticides à l'hectare, il serait intéressant d'évaluer à nouveau les concentrations de pesticides dans l'eau de la rivière Beaurivage afin d'en connaître l'évolution depuis 1996. (Extrait des faits saillants)

-Autres substances toxiques

Berryman et Nadeau (1998) ont étudié la contamination de l'eau de la rivière Chaudière par des métaux et certaines substances organiques toxiques à l'aide de mousse aquatique et de cellules à dialyse. Les mesures obtenues au moyen de ces traceurs ne permettent pas de connaître les concentrations réelles de ces substances dans le milieu aquatique, mais elles permettent de détecter

une augmentation ou une diminution des concentrations entre deux stations d'échantillonnage situées de part et d'autre d'une source émettrice (émissaire municipal ou urbain, tributaire, etc.). À défaut de connaître leurs véritables concentrations dans le milieu aquatique, la présence de nombreuses substances toxiques dans les traceurs situés en aval de certaines municipalités constitue en soi un facteur de risque pour les communautés biologiques. Lors de cette étude, plusieurs établissements industriels susceptibles de rejeter des substances toxiques et des sites contenant des déchets dangereux avaient été ciblés sur le territoire. Des stations d'échantillonnage avaient alors été placées en amont et en aval des municipalités dans lesquelles les entreprises industrielles étaient situées, et les métaux et substances organiques toxiques avaient été mesurés. Plusieurs hausses de concentration de différentes substances avaient été observées entre l'amont et l'aval de certaines municipalités. (Extrait des faits saillants)

Dans le secteur de la Haute-Chaudière, Lac-Mégantic (pyrène) et Saint-Ludger (aluminium, chrome, naphthalène, phénanthrène, phtalates de butyle et de benzyle, 1,4-dichlorobenzène, acide linoléique, acide oléique et BPC) constituaient des sources de substances toxiques en raison d'industries de transformation du bois et de textile. Dans celui de la Moyenne-Chaudière, la municipalité de Saint-Victor constituait aussi une source de substances toxiques (HAP, phtalates, phénol et acides gras) en raison de la présence d'une autre usine de textile. Dans celui de la Basse-Chaudière, des substances toxiques (zinc, deux HAP et un phtalate) montraient des hausses substantielles de concentration en aval de la municipalité de Sainte-Hélène-de-Breakeyville, où se trouve une usine de désencrage. Dans ce cas-ci, comme dans la plupart des autres sites d'échantillonnage à l'échelle du bassin versant, la présence de ces substances toxiques dans les traceurs ne se traduisait pas par des concentrations élevées de ces substances dans le milieu aquatique et par des effets mesurables sur les communautés biologiques. Toutefois, dans le cas des municipalités de Saint-Victor et de Saint-Ludger, des impacts sur l'écosystème étaient observés en aval des rejets. Il est cependant important de noter qu'à l'époque, les rejets municipaux n'étaient pas tous traités adéquatement, notamment à Saint-Victor, et pouvaient contribuer à la dégradation de l'écosystème de certains tronçons de la rivière. La station de traitement des eaux usées à Saint-Victor, mise en opération en 1998, prend depuis ce temps en charge l'effluent de l'usine de textile susceptible d'être la source des substances toxiques. De plus, l'usine de textile de Saint-Ludger a depuis, fermé ses portes. D'autres entreprises industrielles susceptibles de contribuer à l'apport de substances toxiques dans l'eau de la rivière ont depuis apporté des correctifs. Il serait intéressant de refaire aujourd'hui le même type d'étude afin de vérifier l'efficacité des nouvelles installations d'assainissement sur l'écosystème. (Extrait des faits saillants)

3.1.2.4 Les composantes biologiques

À elle seule, l'évaluation de la qualité de l'eau ne suffit pas pour juger de la santé des écosystèmes aquatiques. Des études complémentaires sur les communautés de poissons et d'invertébrés benthiques sont nécessaires pour atteindre cet objectif. En effet, ces organismes sont les ultimes témoins, voire intégrateurs, des changements que subit leur habitat. Une faune abondante et diversifiée, qui comprend des espèces sensibles à la pollution, est indicatrice d'un milieu aquatique en bon état. À l'inverse, une faune pauvre ou peu diversifiée, dominée par des espèces tolérantes à la pollution, est le reflet d'un milieu altéré. (Extrait des faits saillants)

Une campagne d'échantillonnage a été effectuée en 1994 à 32 stations réparties sur les rivières Chaudière et Bras Saint-Victor. À partir des résultats de cette campagne, trois indices ont été calculés: l'Indice biologique global (IBG), l'Indice d'intégrité biotique (IIB) et l'Indice de qualité des bandes riveraines (IQBR). De plus, 27 espèces de poissons parmi les 112 espèces de poissons d'eau douce que compte le Québec ont été capturées lors des pêches. (Extrait des faits saillants)

À la lumière des résultats de ces études menées sur les communautés biologiques, force était de constater que la santé écosystémique de la rivière Chaudière était peu enviable. L'indice d'intégrité écosystémique évalué à partir des communautés de poissons affichait souvent la cote moyenne et faible sur l'ensemble du parcours de la rivière. Les secteurs les plus dégradés étaient en aval de Lac-Mégantic et en aval de Saint-Gédéon jusqu'à Saint-Georges. De la confluence de la rivière Bras Saint-Victor jusqu'à l'embouchure de la Chaudière, la santé de l'écosystème se détériorait graduellement pour atteindre la cote la plus basse de tout le bassin à l'embouchure de la rivière. Le tableau 15 qui suit présente le pourcentage de stations appartenant à chacune des classes d'intégrité écosystémique. (Extrait des faits saillants) Notez que le terme « intégrité écosystémique » réfère à

deux indices en lien avec l'évaluation de l'intégrité de l'écosystème, soit l'IBG (l'indice biologique global) et l'IIB (indice d'intégrité biotique). Toutefois, l'intégrité écosystémique n'est pas le résultat d'un calcul combiné de l'IBG et l'IIB.

Tableau 15 : Pourcentage des stations réparties dans chacune des classes d'intégrité écosystémique (Source : Thibault, G. 2008)

	Intégrité écosystémique		
	Rivière		
	Chaudière	Bras St-Victor	
	Poisson (%) [30]	Benthos (%) [30]	Benthos (%) [2]
Excellente	0	27	50
Bonne	7	50	0
Moyenne	43	17	0
Faible	40	6	50
Très faible	10	0	0

[] : nombre total de stations

L'écosystème aquatique de la Haute-Chaudière était plutôt en bonne santé avec des bandes riveraines de haute qualité, puisque la région est dominée par la forêt. Cependant, le poisson montrait des signes évidents de perturbation à l'aval de Lac-Mégantic et de Saint-Gédéon en 1994. Ces milieux étaient caractérisés par la présence d'espèces opportunistes tolérantes à la pollution, qui pouvaient développer un fort taux d'anomalies externes (déformation, érosion des nageoires, lésions ou tumeurs). Les industries du bois et de textile, un ancien site d'enfouissement contaminé par des substances toxiques et le barrage Sartigan avaient été pointés du doigt pour la dégradation de l'écosystème de certains tronçons de la rivière. (Extrait des faits saillants)

La bande riveraine de la Moyenne-Chaudière était la plus dégradée de tout le bassin. Les cultures dominaient le territoire au détriment de la forêt. L'intégrité de l'écosystème basée sur les poissons affichait, en 1994, une instabilité et une baisse graduelle en aval du secteur où se jettent les eaux de la rivière Bras Saint-Victor jusqu'aux environs de Sainte-Marie. Les espèces tolérantes à la pollution dominaient nettement la communauté. La perte ou la diminution de plusieurs insectes aquatiques sensibles à la pollution était notée à Saint-Georges. Sur la rivière Bras Saint-Victor, les rejets municipaux de la municipalité du même nom, ainsi que les rejets de l'usine de textile, entraînaient une forte dégradation de l'écosystème en provoquant une baisse de la diversité et la disparition des organismes benthiques les plus sensibles à la pollution. (Extrait des faits saillants)

La qualité de la bande riveraine de la Basse-Chaudière est de niveau intermédiaire, c'est-à-dire entre celle de la Haute-Chaudière et celle de la Moyenne-Chaudière. La forêt est présente, mais l'urbanisation (murets, remblais de route, etc.) influe sur l'aspect naturel des rives. En 1994, l'intégrité biotique (basée sur les poissons) oscillait de moyenne à très faible de Scott jusqu'à l'embouchure. C'est dans ce secteur qu'étaient décelées les plus fortes proportions de poissons présentant des anomalies traduisant un milieu fortement dégradé. L'influence de la rivière Beaurivage, de plusieurs établissements industriels et des municipalités de Saint-Rédempteur, de Saint-Nicolas et de Charny, qui déversaient leurs eaux usées non traitées dans la rivière à l'époque, était particulièrement évidente à la fois sur les poissons et le benthos. (Extrait des faits saillants)

Depuis la campagne d'échantillonnage de 1994, des efforts importants ont été déployés pour améliorer la qualité des cours d'eau et réduire ainsi les pressions de pollution qui s'exerçaient sur les milieux aquatiques et nuisaient aux communautés biologiques. En l'absence de données actuelles sur le degré d'intégrité écosystémique du bassin de la rivière Chaudière, il n'est cependant pas possible d'évaluer le degré de récupération des communautés biologiques à la suite des interventions d'assainissement. Les données de la campagne de 1994 constituent une ligne de référence qui permettra de mesurer, à l'avenir, les retombées des programmes d'assainissement et leurs effets sur la santé des communautés biologiques. (Extrait des faits saillants)

3.1.2.5 L'indice de qualité des bandes riveraines

L'indice de la qualité des bandes riveraines (IQBR) sert à évaluer la condition écologique d'un milieu riverain. Il a été développé dans le bassin de la rivière Chaudière en 1998 par Saint-Jacques et Richard (1998). Cet indice est un outil simple et efficace pour évaluer la santé globale des écosystèmes riverains et détecter les secteurs où l'intégrité du milieu aquatique pourrait être particulièrement menacée par l'activité humaine. (Extrait des faits saillants)

La qualité des bandes riveraines de la rivière Chaudière a été évaluée à partir de photographies aériennes prises en 1993. À son état naturel, la végétation riveraine contribue largement au maintien d'écosystèmes riverains aquatiques de qualité. En plus de freiner l'érosion des sols et de jouer un rôle clé dans la limitation de la pollution diffuse (rétention et filtration des sédiments, des particules organiques et des contaminants transportés par les eaux de ruissellement) la végétation riveraine offre nourriture et habitats complexes et diversifiés favorables aux communautés piscicoles et benthiques. Elle contribue également au contrôle de la température de l'eau par l'effet d'ombrage de la strate arborescente qui est particulièrement ressenti sur les cours d'eau étroits. L'analyse de la qualité des bandes riveraine démontre que près de 40 % des 380 km de rives (191 km de chaque côté) de la rivière ont perdu l'aspect naturel de leur couvert, notamment en raison de l'expansion des pratiques agricoles et de l'urbanisation directement en marge des rivières (Saint-Jacques et Richard, 1998). (Extrait des faits saillants)

Quant à la qualité des bandes riveraines des tributaires et des lacs du bassin versant de la rivière Chaudière, aucun inventaire n'a été fait.

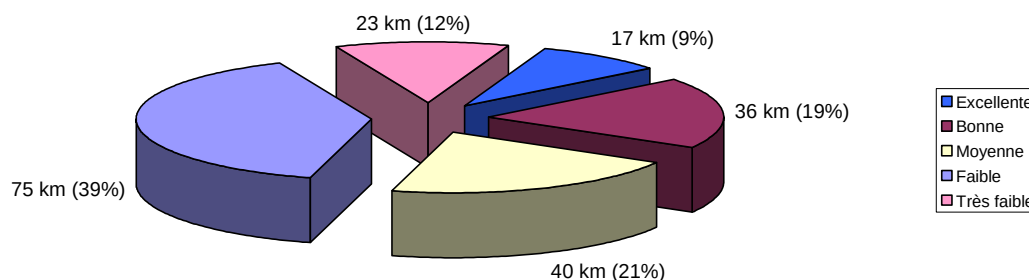


Figure 10 : Évaluation de la qualité des bandes riveraines de la rivière Chaudière
Source : Saint-Jacques, N. et Richard, Y. (1998)

3.1.2.6 Les algues bleu-vert

Les algues bleu-vert, dont le terme scientifique est cyanobactéries, sont des microorganismes qui existent depuis plus de 2 milliards d'années. Elles sont naturellement présentes dans les lacs et les rivières du Québec à de faibles concentrations. Elles ne causent généralement pas de problème. Sous certaines conditions cependant, les algues bleu-vert se reproduisent rapidement et en abondance. Elles forment alors ce qu'on appelle des fleurs d'eau.

Plusieurs lacs de villégiature du bassin versant de la rivière Chaudière ont connu des épisodes de proliférations d'algues bleu-vert au cours des dernières années. Pour certains plans d'eau, l'apparition des cyanobactéries constituait une première occurrence, tandis que pour d'autres, il s'agissait d'un phénomène récurrent (tableau 16). (Extrait des faits saillants)

Tableau 16 : Bilan des lacs touchés par les fleurs d'eau de cyanobactéries dans le bassin versant de la rivière Chaudière (Source : MDDEP, 2008)

Région administrative	Municipalité riveraine	Plan d'eau	2004	2005	2006	2007	2008
Estrie	Frontenac, Marston, Piopolis	Lac Mégantic				√	√
Estrie	Lac-Mégantic,	Lac Mégantic			√	√	√
Estrie	Frontenac	Lac aux Araignées				√	
Estrie	Lac-Drolet	Lac Drolet				√	
Estrie	Sainte-Cécile-de-Whitton	Lac des Trois-Miles					√
Chaudière-Appalaches	Saint-Benoît-Labre, St-Victor	Lac aux Cygnes	√			√	
Chaudière-Appalaches	Sainte-Marguerite	Lac Bolduc		√		√	
Chaudière-Appalaches	Saint-Théophile	Lac Portage				√	
Chaudière-Appalaches	Sainte-Marie	Lac sans toponyme (rivière Bélair)					√
Chaudière-Appalaches	Saint-Victor Saint-Alfred	Lac Fortin				√	√

B. EAUX SOUTERRAINES

Prendre note :

Une étude réalisée par l'UPA et le COBARIC en 2008 et intitulée «*Étude de caractérisation des eaux souterraines du bassin versant de la rivière Chaudière : Secteurs de la Basse-Chaudière et de la Moyenne-Chaudière*» nous a permis de recueillir, pour cette section, de l'information à jour sur la portion nord du bassin versant. Nous possédons donc de l'information actuelle sur les eaux souterraines pour les secteurs de la Basse-Chaudière et de la Moyenne-Chaudière. L'information pour le secteur de la Haute-Chaudière n'est donc pas présentée ici car des nouvelles données ne sont pas disponibles.

3.1.3 Approvisionnement en eau potable

Le Règlement sur l'eau potable (Q-2, r.1.3) oblige tous les exploitants de systèmes de distribution d'eau potable (municipalités, institutions, entreprises, exploitants privés) à distribuer une eau répondant aux normes de qualité qui y sont décrites. Le règlement oblige les exploitants à prélever des échantillons de l'eau qu'ils distribuent et à transmettre les résultats d'analyse au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Les réseaux desservant moins de 20 personnes ne sont soumis à aucun contrôle obligatoire de qualité.

3.1.4 Usages et utilisations de l'eau

L'eau souterraine constitue la principale source d'approvisionnement en eau potable dans la Basse-Chaudière et la Moyenne-Chaudière puisqu'elle alimente environ 97 300 personnes, soit environ 69% de la population de ces secteurs. Cette situation est tout à fait différente de celle qui existe pour l'ensemble du Québec, où l'eau souterraine constitue la source en eau potable pour seulement 20% de la population.

Les usages et les utilisateurs de l'eau souterraine sont multiples. En raison de la quasi-absence de compteurs d'eau dans la région, les quantités d'eau utilisées ne sont pas connues précisément. Néanmoins, il est possible de dresser un portrait des quantités d'eau souterraine utilisées en effectuant l'inventaire des captages et des usages qui leur sont associés. Par exemple, une famille de quatre personnes utilise en moyenne 365 m³ d'eau par année (MDDEP, 2003). Ainsi, en identifiant les usages associés à un captage d'eau souterraine, il est possible d'estimer la quantité d'eau souterraine extraite.

3.1.4.1 Différents utilisateurs de l'eau souterraine

À des fins d'estimation, les usages associés à un captage peuvent être estimés en fonction du propriétaire du captage. Pour les besoins de cet atlas, les propriétaires de captages ont été divisés en quatre groupes d'utilisateurs soit les particuliers, les entreprises agricoles, les commerces et industries et les municipalités (carte 22).

-Particuliers :

Les particuliers qui s'approvisionnent en eau à partir d'un captage privé en font majoritairement un usage strictement domestique (personnel). Pour estimer la consommation d'eau souterraine par les particuliers, il a été considéré que, pour une municipalité donnée, le nombre de personnes desservies par un puits privé correspondait à la différence entre la population totale et le nombre de personnes desservies par le réseau d'aqueduc.

Pour les municipalités qui ne sont pas totalement incluses dans le territoire étudié, le nombre de personnes desservies par un puits privé a été multiplié par le pourcentage de la municipalité inclus dans le territoire étudié. Selon les estimations, 38% de la population de la Basse-Chaudière et de la Moyenne-Chaudière dépend d'un captage privé pour l'approvisionnement en eau, soit environ 53 600 personnes.

-Entreprises agricoles :

L'évaluation de la consommation en eau souterraine par le milieu agricole a été estimée à partir des productions animales et végétales des 1 934 entreprises agricoles répertoriées dans les deux secteurs étudiés (MAPAQ, 2006). Pour des fins de calcul, il a été considéré que 100% de ces entreprises agricoles s'alimentent à partir d'un captage privé, bien qu'il y en ait quelques-unes qui s'alimentent à partir d'un réseau d'aqueduc. En ce qui concerne les productions animales, divers tableaux de référence sur la consommation d'eau par catégorie et type d'animaux ont servi à calculer une consommation annuelle par ferme. Par ailleurs, une consommation en eau pour le lavage et l'assainissement des bâtiments et des équipements a été prévue dans le cas de certaines productions animales.

En ce qui a trait aux productions végétales, l'eau souterraine est principalement utilisée pour l'irrigation. Après consultations auprès des spécialistes de la région, les productions végétales à irriguer ont été identifiées. D'après leur expérience et les références disponibles, les besoins en eau, les périodes d'irrigation ainsi que les pourcentages des superficies en culture à irriguer ont été déterminés pour évaluer le volume d'eau utilisé annuellement par exploitation agricole.

La somme de chacune des consommations annuelles (animale et végétale) réparties sur le territoire a permis d'évaluer la consommation totale par secteur et sous-bassin (tableau 17). La quantité totale d'eau souterraine utilisée pour les usages municipaux, privés et agricoles est de 15.69 Mm³/an et la proportion de l'eau utilisée pour ces secteurs est de 38%, 31% et 30% respectivement.

-Commerces et industries :

Les usages associés aux captages d'eau souterraine appartenant à des commerces ou des industries sont évidemment très spécifiques aux activités du commerce ou de l'industrie en question. Il n'existe présentement aucune réglementation qui oblige les commerces et les industries à tenir un registre de leur consommation d'eau¹⁰. Par conséquent, l'estimation de la quantité d'eau utilisée par les secteurs commercial et industriel n'a pas été possible. Par contre, nous considérons que la majorité des commerces et industries du territoire s'alimentent en eau potable à partir des réseaux municipaux.

-Municipalités :

Comme la plupart des municipalités distribuent l'eau à tous les utilisateurs raccordés à leur système d'aqueduc sans égard à l'utilisation qui en est faite, il est difficile d'estimer les usages finaux de l'eau distribuée. Pour estimer la consommation d'eau souterraine par le secteur municipal, il a été considéré que, pour une municipalité donnée, la quantité d'eau consommée correspondait à la quantité d'eau utilisée pour approvisionner le réseau d'aqueduc. Lorsqu'un ou des ouvrages de captage d'une municipalité n'étaient pas situés sur le territoire étudié, l'eau souterraine pompée par ces puits n'était pas prise en considération dans le calcul. Selon les estimations, 31% de la population de la Basse-Chaudière et de la Moyenne-Chaudière serait reliée à un système d'aqueduc municipal captant l'eau souterraine, soit environ 43 700 personnes.

¹⁰ Toutefois, en vertu du *Règlement sur le captage des eaux souterraines* (R.Q. c. Q-2, r.1.3), une autorisation du MDDEP est requise, depuis juin 2003, pour :

1. les projets de captage d'eau souterraine d'une capacité moindre que 75 m³ par jour destinée à alimenter plus de 20 personnes;
2. les projets de captage d'eau souterraine destinée à être distribuée ou vendue comme eau de source ou eau minérale ou à être un ingrédient de fabrication, de conservation ou de traitement annoncé comme eau de source ou eau minérale sur un produit au sens de la Loi sur les produits alimentaires;
3. les projets de captage d'eau souterraine d'une capacité de 75 m³ ou plus par jour ou qui porteront la capacité à plus de 75 m³ par jour.

Tous les autres projets de captage d'eau souterraine nécessitent un permis municipal.

Tableau 17: Estimation des quantités d'eau souterraine utilisées pour des usages municipaux, privés et agricoles par sous-bassin

Sous-bassin de la rivière Chaudière	Municipalités	Particuliers	Entreprises agricoles	Total par sous-bassin
	Mm ³ /an ¹	Mm ³ /an ¹	Mm ³ /an ¹	Mm ³ /an ¹
Rivière Beaurivage	0,99	0,93	1,20	3,12
Bras Saint-Victor	1,29	0,62	1,20	3,11
Rivière Famine	0,71	0,70	0,32	1,73
Rivière Chaudière (divisée en secteurs)				
-Secteur de la Basse-Chaudière	0,36	1,10	0,76	2,22
-Secteur de la Moyenne-Chaudière	2,67	1,55	1,29	5,51
Total	6,02	4,9	4,77	15,69

¹ 1 Mm³ = 1 000 000 m³ = 1 million de mètres cubes

3.1.5 Potentiel des aquifères

Contrairement à la croyance populaire, l'eau souterraine n'est pas localisée dans des rivières ou des lacs dissimulés sous la surface du sol. À partir d'une certaine profondeur, qui est généralement de l'ordre du mètre au Québec, l'eau est omniprésente au sein des fractures des roches et des interstices du sol (espace entre les grains de sable et de gravier). Ce sont les eaux souterraines qui alimentent les cours d'eau en période sèche en été et tout au long de l'hiver quand le sol est gelé. Il est possible à peu près partout d'alimenter les fermes individuelles et les résidences isolées en eau souterraine, mais souvent à des coûts très élevés à cause de la profondeur qu'il faut atteindre pour que les puits fournissent un débit adéquat.

3.1.6 Contexte hydrogéologique

3.1.6.1 Qu'est-ce qu'un aquifère ?

Un aquifère se définit comme une formation géologique capable d'emmagasiner et de transmettre l'eau et présentant un potentiel d'approvisionnement en eau souterraine. À l'échelle d'un bassin versant, l'aquifère dit « régional » est constitué d'aquifères contigus présentant un certain potentiel hydrogéologique. Ce dernier se distingue par sa continuité latérale et verticale, de même que par sa capacité à fournir de l'eau sur l'ensemble du bassin versant.

3.1.6.2 Identification de l'aquifère régional (cartes 23 et 24)

Du point de vue hydrogéologique, le bassin versant de la rivière Chaudière comprend deux domaines aquifères principaux : les aquifères de **dépôts meubles** et l'**aquifère du roc** (ou rocheux). Il est communément admis d'attribuer une certaine continuité latérale et verticale à l'aquifère rocheux. Cet aquifère se distingue ainsi des formations aquifères des dépôts meubles qui sont discontinues sur le territoire. Bien que l'aquifère du roc ait un potentiel jugé de faible à moyen pour un approvisionnement municipal, il constitue l'aquifère principalement exploité à l'échelle de la région pour l'alimentation en eau souterraine. Les propriétés hydrauliques de ces formations rocheuses d'origine sédimentaire sont contrôlées par le réseau de fractures affectant le roc. Bien que l'on soit en présence d'une importante variété de formations géologiques, les données hydrogéologiques indiquent une certaine continuité latérale et une constance en ce qui concerne les propriétés hydrauliques de ces formations.

L'information sur les dépôts meubles, mise à jour au cours du présent projet de caractérisation des eaux souterraines de la rivière Chaudière : secteurs de la Basse-Chaudière et de la Moyenne-Chaudière (Caron *et al.* 2007b), indique la présence, sur une proportion importante du territoire, d'un till de fond (sédiments glaciaires) peu perméable et d'épaisseur variable. Ce till influence d'une façon significative le confinement de l'aquifère du roc et affecte le lien hydraulique avec les dépôts meubles sus-jacents à l'échelle régionale. Toutefois, certains dépôts, principalement ceux situés dans l'axe des vallées principales, peuvent être plus étroitement associés à l'aquifère régional du roc. Ces dépôts sont composés d'horizons plus perméables (sédiments alluviaux, fluvioglaciaires et marins littoraux) qui, lorsqu'ils présentent des épaisseurs saturées de plusieurs mètres, peuvent également jouer un rôle significatif dans l'approvisionnement en eau souterraine.

Les caractéristiques de l'aquifère rocheux font en sorte qu'il est identifié comme étant l'unité principale de l'aquifère régional (unité 1). Les horizons perméables des dépôts meubles composés de sédiments alluviaux, fluvioglaciaires et marins littoraux (dépôts sableux) sont ici considérés comme l'unité 2 de l'aquifère régional. Ceux-ci sont, par secteur, en lien hydraulique avec l'aquifère du roc.

3.1.6.3 Contextes hydrogéologiques de l'aquifère régional

Une fois identifié et défini par ses propriétés hydrogéologiques, l'aquifère régional est caractérisé en faisant appel au concept de confinement physique de la formation aquifère qui, lui, est fonction de la nature et de l'épaisseur des formations sus-jacentes.

-Qu'est-ce que le confinement d'un aquifère ?

Une couche de confinement est une unité géologique peu perméable et sus-jacente à l'aquifère qui restreint la percolation de l'eau vers et à partir de l'aquifère. Le degré de confinement d'un aquifère correspond à l'importance relative du taux d'échange de l'eau via les couches de confinement. Un aquifère est dit captif lorsqu'il est recouvert par une couche de confinement et complètement saturé en eau (sous pression).

L'interprétation du degré de confinement de l'aquifère régional est effectuée en tenant compte de la nature et de l'épaisseur de tous les horizons de dépôts meubles. Ainsi, les conditions de confinement de l'aquifère régional sont définies selon les trois classes suivantes :

- **condition non confinée** : caractérisée par des dépôts de couverture mince (< 1 mètre) ou par des formations sus-jacentes perméables de dépôts sableux (unité 2);
- **condition confinée** : caractérisée par des formations sus-jacentes épaisses et peu perméables (till > 5 mètres et/ou argile > 2 mètres);
- **condition semi-confinée** : caractérisée par des formations sus-jacentes minces peu perméables (till < 5 mètres et/ou argile < 2 mètres).

Généralement, les secteurs où l'aquifère est non confiné constituent soit des zones de recharge, soit des zones de résurgence. L'eau peut également percoler à travers des dépôts peu perméables lorsqu'ils sont relativement minces et même en grande quantité si leur superficie est importante. Cette situation est appelée semi-confinante. Les zones confinantes sont quant à elles caractérisées par des épaisseurs importantes de dépôts très peu perméables.

-Influence des contextes hydrogéologiques sur l'écoulement (figure 11)

L'unité 1 (roc) de l'aquifère régional est généralement non confinée dans les secteurs situés près des sommets **A** et où les dépôts sont minces **B**. Cette même unité peut être semi-confinée ou confinée **C**, suivant l'épaisseur des dépôts peu perméables (till et argile) qui le recouvrent. L'écoulement à travers l'unité 1 est surtout local et parcourt de faibles distances partant des zones de recharge vers les rivières les plus proches **a1** et **a2** (zones de résurgence). L'écoulement plus régional est négligeable en raison de sa perméabilité relativement faible. Généralement, l'écoulement dans le roc se fait principalement dans la partie supérieure de l'aquifère où les fractures sont plus denses.

L'unité 2 (dépôts sableux) de l'aquifère régional se trouve généralement en bordure des rivières et présente une condition non confinée **D**. L'écoulement est local **d1** et fait rapidement résurgence aux rivières **d2**.

- Alluvions perméables (dépôts sableux): Unité 2 de l'aquifère régional**
- Dépôts glaciaires (Till)**
- Roche fracturée: Unité 1 de l'aquifère régional**
- Cours d'eau**

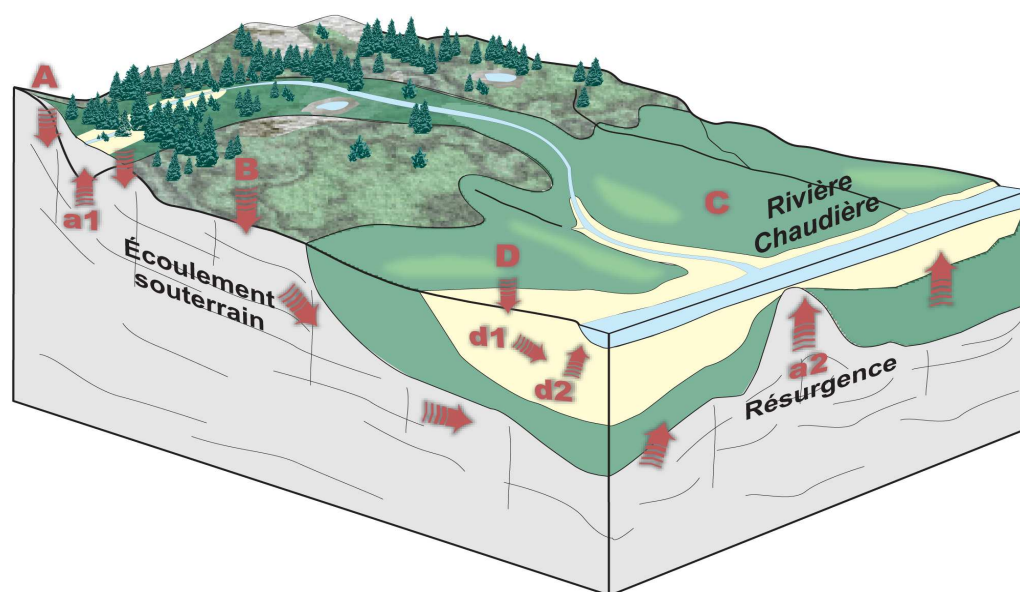


Figure 11 : Influence des contextes hydrogéologiques sur l'écoulement : modèle conceptuel de l'écoulement souterrain

3.1.7 Bilan hydrogéologique global

Le bilan hydrogéologique d'un aquifère fait référence à toutes les composantes d'entrée et de sortie relatives à l'eau souterraine, notamment la recharge provenant des précipitations, les résurgences vers les eaux de surface et l'utilisation humaine de l'eau souterraine. Le bilan hydrogéologique se fait sur une base annuelle et ses composantes sont exprimées en unités de volume (millions de mètres cubes – Mm^3) ou en hauteur d'une lame d'eau uniforme couvrant un territoire donné (millimètres – mm). La somme de toutes les composantes qui entrent dans l'aquifère devrait être approximativement égale à la somme de celles qui le quittent. Les petites différences observées d'une année à l'autre représentent la variation de la quantité d'eau emmagasinée dans l'aquifère.

Nous avons vu que l'aquifère régional est constitué de deux unités principales : l'aquifère du roc (unité 1), omniprésent dans la zone étudiée, et l'aquifère de dépôts meubles (unité 2), composé de sédiments alluviaux, fluvioglaciaires et marins littoraux (sable). L'eau souterraine est emmagasinée et s'écoule dans les fissures de l'unité rocheuse et dans les pores des dépôts meubles. En connaissant le volume des deux unités et en supposant une porosité (fissuration) moyenne, il est possible d'estimer la quantité d'eau emmagasinée dans l'aquifère régional.

Pour l'aquifère du roc (unité 1), en supposant une épaisseur moyenne exploitable de 100 mètres et une fissuration moyenne de 1%, la quantité d'eau emmagasinée serait de $3\,620\text{ Mm}^3$ pour l'ensemble des secteurs étudiés. L'épaisseur moyenne exploitable est estimée d'après les profondeurs des puits répertoriés dans la région. Au-delà de cette profondeur, l'exploitation de l'eau souterraine est moins intéressante. En effet, avec la profondeur, la transmissivité du roc diminue car les fissures sont plus fermées et colmatées, en partie à cause du poids des roches des couches supérieures. De plus, la charge en composés chimiques augmente, ce qui diminue la qualité de l'eau. Enfin, plus un puits est profond, plus les coûts d'installation et d'exploitation (pompage) sont élevés.

Quant au volume de l'aquifère de dépôts meubles (unité 2), il est estimé à $6\,080\text{ Mm}^3$ d'après les travaux réalisés par l'UQÀM (Caron *et al.* 2008). En supposant une porosité moyenne de 20%, le volume d'eau emmagasiné serait de $1\,215\text{ Mm}^3$ d'eau. La quantité totale de l'eau emmagasinée dans les deux unités aquifères est donc évaluée à $4\,835\text{ Mm}^3$ (figure 12).

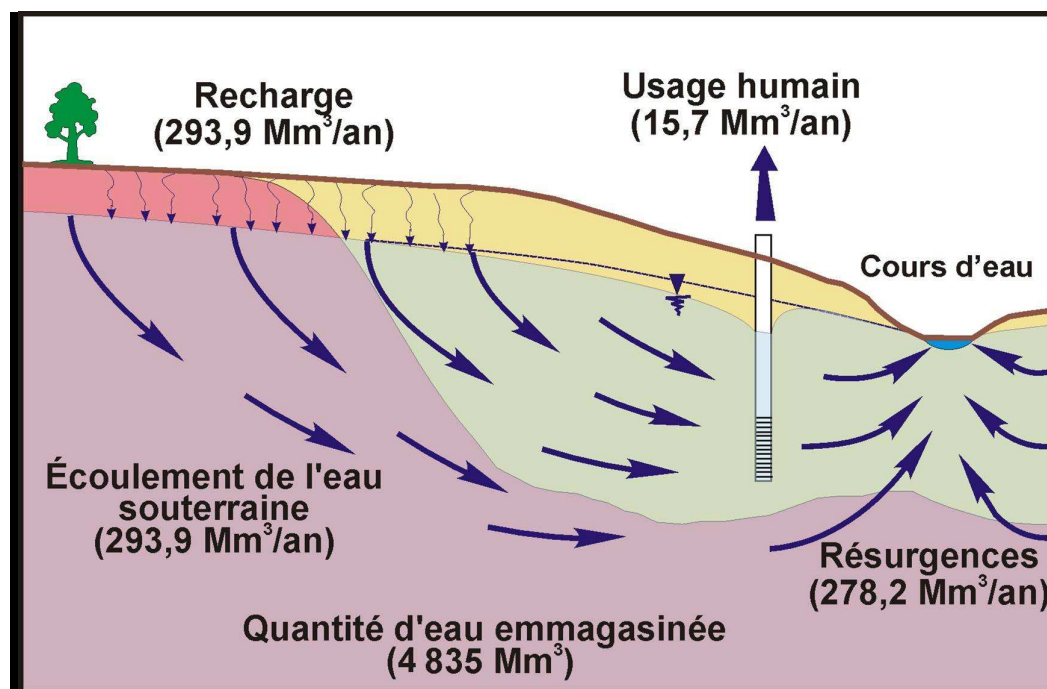


Figure 12 : Bilan hydrogéologique global (Mm^3 = million de mètres cubes)

L'eau emmagasinée dans un aquifère est renouvelée constamment par la recharge. La recharge moyenne pour la Basse-Chaudière et la Moyenne-Chaudière a été estimée à 81 mm/an, ce qui, pour une superficie de 3 620 km², représente 293,9 Mm³/an (figure 12). On peut en conclure que, chaque année, environ 6% de l'eau emmagasinée dans l'aquifère régional est renouvelée. Cette quantité d'eau qui circule à travers l'aquifère depuis les zones de recharge vers les zones de résurgence constitue l'écoulement souterrain. La quantité d'eau souterraine retirée de l'aquifère pour l'usage humain est estimée à 15,7 Mm³. Cette quantité représente 5,3% de la recharge ou seulement 0,3% de l'eau emmagasinée. En supposant que l'eau extraite ne revient plus à l'aquifère, les résurgences vers les eaux de surface (cours d'eau, lacs, etc.) équivalent à 278,2 Mm³/an. Ces chiffres représentent des moyennes sur toute l'étendue du territoire. Localement, les prélèvements d'eau souterraine peuvent être beaucoup plus importants.

3.1.8 Vulnérabilité de l'aquifère régional à la contamination

3.1.8.1 Pourquoi cartographier la vulnérabilité à l'échelle régionale ?

La cartographie de la vulnérabilité à l'échelle régionale permet de cibler les zones sensibles de l'aquifère et de mieux localiser les activités susceptibles d'affecter la qualité de l'eau souterraine.

La protection d'un aquifère régional aussi étendu que celui du bassin versant de la rivière Chaudière constitue un défi de taille, surtout en territoire habité. Toutefois, l'effort à fournir pour protéger l'aquifère n'est pas le même partout. En effet, suivant les variations de la topographie, de la pédologie et de la géologie, certaines parties de l'aquifère sont naturellement mieux protégées que d'autres et sont donc moins vulnérables à une éventuelle contamination causée par les activités en surface.

3.1.8.2 Méthode DRASTIC

Il existe de nombreuses méthodes pour évaluer la vulnérabilité des aquifères. La plus utilisée au Québec est la méthode DRASTIC qui a été créée aux États-Unis par la National Water Wells Association (NWWA) et la Environmental Protection Agency (EPA) pour cartographier la vulnérabilité intrinsèque des aquifères à l'échelle régionale.

Cette méthode évalue la vulnérabilité d'un aquifère à la contamination à partir de sept paramètres : la **profondeur de l'eau**, la **nature géologique de l'aquifère**, la **texture du sol**, la **topographie**, l'**impact de la zone vadose** et la **conductivité hydraulique** de l'aquifère. Chaque paramètre est cartographié individuellement, puis les résultats sont combinés pour obtenir la carte des indices de vulnérabilité DRASTIC (cartes 25 et 26). En Amérique du Nord, selon les conditions hydrogéologiques rencontrées, les indices obtenus peuvent varier entre 23 et 226. Plus l'indice est élevé, plus l'aquifère est vulnérable.

Il est important de savoir que la méthode DRASTIC est basée sur certains postulats :

- le contaminant éventuel est localisé à la surface du sol;
- il s'infiltre à travers les différentes couches géologiques jusqu'à l'aquifère de la même façon que l'eau de la recharge;
- il s'infiltre sans effet de retard;
- il s'infiltre sans réagir avec le milieu environnant.

Par conséquent, pour évaluer s'il y a véritablement un risque qu'une activité contamine l'eau souterraine dans une zone vulnérable, il faut également considérer la nature des contaminants émis par cette activité, leur localisation et leur comportement dans l'environnement.

3.1.8.3 Effet du contexte hydrogéologique sur la vulnérabilité

La vulnérabilité varie d'un point à l'autre du bassin versant de la rivière Chaudière en fonction de la géologie et des conditions d'écoulement de l'eau souterraine. La vulnérabilité de l'aquifère régional a été calculée pour l'unité de l'aquifère régional le plus près de la surface.

La superposition de la carte des contextes hydrogéologiques avec la carte de la vulnérabilité montre clairement que les zones de forte vulnérabilité correspondent à l'unité 2 de l'aquifère régional, principalement constituée de dépôts sableux. Pour l'unité 1, correspondant au roc, la carte de vulnérabilité indique des indices DRASTIC faibles à moyens. Généralement, aux endroits où l'aquifère du roc est confiné par plus de deux mètres d'argile ou cinq mètres de till, l'indice DRASTIC est inférieur à 100, alors que dans les dépôts sableux (unité 2), en condition non confinée, la vulnérabilité est supérieure à 140.

3.1.9 Qualité de l'eau souterraine

La qualité de l'eau dépend de sa composition. En effet, à l'état naturel, en plus des molécules H₂O, l'eau peut contenir des gaz dissous, des substances minérales ou encore, des microorganismes. Certaines substances, présentes en concentration trop élevée dans l'eau, peuvent constituer un risque pour la santé des individus ou des animaux qui la consomment. Ces concentrations varient d'une région à l'autre. Par conséquent, afin d'éviter tout problème, des analyses de l'eau devraient être effectuées par les propriétaires avant de la consommer.

L'eau souterraine est généralement de meilleure qualité que l'eau de surface (lac, rivière, ruisseau) en raison de la capacité filtrante du sol. Par contre, sa qualité n'est jamais garantie et des précautions doivent être prises pour éviter sa contamination microbiologique et chimique.

La contamination microbiologique de l'eau souterraine est généralement causée par les activités humaines en surface, et dépend donc beaucoup de la vigilance des utilisateurs à protéger les sources d'eau potable. Il arrive souvent que la contamination microbiologique soit le résultat d'un aménagement inadéquat du puits lui-même. Par contre, la contamination chimique est souvent d'origine naturelle et peut résulter du contact prolongé de l'eau avec des roches en profondeur. En effet, certains des éléments chimiques présents dans le roc et les dépôts meubles peuvent se dissoudre dans l'eau souterraine et, par conséquent, en modifier la qualité. Il arrive ainsi que, de façon naturelle, ces éléments soient présents dans l'eau souterraine en concentration pouvant présenter un risque pour la santé ou provoquer des effets désagréables chez les individus ou les animaux qui la consomment. L'eau peut avoir un goût salé, être de couleur jaunâtre, dégager une odeur ou encore produire des taches sur les vêtements, les appareils sanitaires (baignoires, éviers, toilettes) et les appareils électroménagers.

Paradoxalement, une eau qui présente une apparence physique douteuse peut être sans danger sur le plan de la santé, alors qu'une eau en apparence claire et limpide peut contenir certains éléments en concentration dommageable pour la santé. Une analyse appropriée de l'eau est donc nécessaire pour détecter tout problème, et préciser s'il existe un traitement approprié.

3.1.9.1 État de la situation

Au cours de l'été 2007, 155 échantillons d'eau souterraine ont été prélevés dans les secteurs de la Basse-Chaudière et de la Moyenne-Chaudière (COBARIC, 2007). Ces échantillons ont été analysés en laboratoire afin de déterminer les concentrations de divers paramètres dans l'eau souterraine. Ces résultats sont présentés dans les tableaux 18 et 19 (concentrations observées dans l'eau souterraine). Les paramètres analysés ont avant tout été choisis de façon à caractériser la qualité naturelle de l'eau souterraine et constituent les paramètres les plus couramment analysés dans l'eau souterraine destinée à la consommation humaine. Ainsi, certaines substances qui ne se retrouvent pas naturellement ou couramment dans l'eau souterraine (par exemple les trihalométhanes, qui sont des composés organiques volatils produits lors de la chloration de l'eau) n'ont pas été analysées, même si elles font l'objet de normes de qualité de l'eau potable.

Les résultats d'analyse des différents échantillons permettent de caractériser la qualité de l'eau souterraine de la région. La qualité de l'eau est définie selon son contenu microbiologique et physicochimique, en se basant sur des normes de qualité de l'eau potable et des objectifs esthétiques. Une eau de bonne qualité est donc une eau qui respecte les normes de qualité de l'eau potable et les objectifs esthétiques en vigueur. En plus de la norme, on utilise un seuil d'alerte qui correspond à 50% de la norme. Le seuil d'alerte indique que la composition de l'eau s'approche d'une valeur critique et qu'il faut être vigilant, surtout s'il s'agit d'une source de contamination anthropique qui peut évoluer dans le temps. Les cartes 27 à 30 présentent les dépassements ponctuels observés.

Tableau 18 : Concentrations observées dans l'eau souterraine pour les puits tubulaires

		Puits tubulaires					
Paramètre (symbole)	unités	Nombre	10 ^e percentile	25 ^e percentile	50 ^e percentile	75 ^e percentile	90 ^e percentile
Conductivité spécifique à 25 °C	mS/cm	123	143	186	244	324	476
Oxygène dissous	mg/l	112	0,29	0,52	1,3	2,1	4,7
pH	---	123	6,7	7,0	7,5	8,0	8,4
Température	°C	123	7,7	8,0	8,5	9,2	9,8
Alcalinité totale	mg CaCO ₃ /l	118	69	99	136	170	210
Aluminium (Al)	µg/l	123	0,72	1,6	3,5	7,3	10,6
Antimoine (Sb)	µg/l	123	< 0,004	0,010	0,027	0,061	0,14
Argent (Ag)	µg/l	123	< 0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
Arsenic (As)	µg/l	123	0,08	0,18	0,48	1,4	4,1
Azote ammoniacal	mg N/l	118	< 0,02	0,01	0,03	0,10	0,28
Azote total	mg N/l	116	0,05	0,12	0,29	0,86	2,3
Baryum (Ba)	µg/l	123	2,9	16	53	125	298
Béryllium (Be)	µg/l	123	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,006	0,014
Bore (B)	µg/l	123	3,7	5,9	9,1	24	79
Bromures (Br ⁻)	µg/l	123	5,3	7,6	14	27	51
Cadmium (Cd)	µg/l	123	< 0,004	< 0,004	0,006	0,013	0,028
Calcium (Ca)	mg/l	123	7,7	31	51	73	98
Carbone inorganique dissous	mg C/l	123	19	27	34	46	56
Carbone organique dissous	mg C/l	123	< 0,2	0,5	0,7	1,4	2,6
Chlorures (Cl ⁻)	mg/l	123	0,6	2,1	7,1	24	77
Chrome (Cr)	µg/l	123	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,03	0,08
Cobalt (Co)	µg/l	123	0,025	0,049	0,088	0,14	0,39
Cuivre (Cu)	µg/l	123	0,11	0,23	0,78	3,7	11
Étain (Sn)	µg/l	123	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01
Fer (Fe)	µg/l	123	1,1	3,2	16,0	110	350
Fluorures (F ⁻)	mg/l	123	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,13	0,31
Iodures (I ⁻)	µg/l	123	< 0,5	0,9	1,8	4,3	11
Lithium (Li)	µg/l	123	1,1	2,5	4,4	8,4	13
Magnésium (Mg)	mg/l	123	1,1	3,6	6,5	9,1	13
Manganèse (Mn)	µg/l	123	0,79	7,7	88	275	662
Mercure (Hg)	µg/l	123	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	0,03
Molybdène (Mo)	µg/l	123	0,10	0,21	0,62	1,4	3,2
Nickel (Ni)	µg/l	123	0,09	0,13	0,38	0,87	2,2
Nitrites-nitrates (NO ₂ -NO ₃)	mg N/l	118	< 0,02	< 0,02	0,06	0,41	1,4
Palladium (Pd)	µg/l	123	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,006	0,011
Phosphore (P)	µg/l	123	< 2	< 2	5	17	47
Platine (Pt)	µg/l	123	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006
Plomb (Pb)	µg/l	123	< 0,03	< 0,03	0,05	0,18	0,32
Potassium (K)	mg/l	123	0,33	0,50	0,72	1,9	4,3
Sélénium (Se)	µg/l	123	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,3
Silicium (Si)	mg/l	123	3,9	4,9	5,6	6,3	7,2
Sodium (Na)	mg/l	123	3,4	5,4	9,8	25	65
Strontium (Sr)	µg/l	123	166	275	470	905	1500
Sulfates (SO ₄)	mg/l	123	7,4	12	18	34	49
Thallium (Tl)	µg/l	123	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,004
Uranium (U)	µg/l	123	0,041	0,16	0,56	1,5	3,2
Vanadium (V)	µg/l	123	0,01	0,01	0,03	0,06	0,16

Zinc (Zn)	µg/l	123	<0,7	1,1	2,7	5,5	8,4
Cyanures	mg/l	123	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Phosphore inorganique total	mg/l	123	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,05
Sulfures (H ₂ S _(g))	mg/l	123	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	0,04

Tableau 19 : Concentrations observées dans l'eau souterraine pour les puits de surfaces et de sources

Paramètre (symbole)	unités	Puits de surface et sources					
		Nombre	10 ^e percentile	25 ^e percentile	50 ^e percentile	75 ^e percentile	90 ^e percentile
Conductivité spécifique à 25 °C	mS/cm	32	60	85	140	191	457
Oxygène dissous	mg/l	29	0,55	3,6	5,7	7,9	9,1
pH	---	32	6,1	6,4	6,6	6,9	7,2
Température	°C	32	8,4	9,2	10,6	11,9	13,2
Alcalinité totale	mg CaCO ₃ /l	30	21	29	56	91	171
Aluminium (Al)	µg/l	32	1,5	2,5	4,1	9,3	15,8
Antimoine (Sb)	µg/l	32	0,007	0,012	0,019	0,029	0,05
Argent (Ag)	µg/l	32	< 0,001	< 0,001	0,001	0,001	0,002
Arsenic (As)	µg/l	32	0,07	0,12	0,17	0,36	0,93
Azote ammoniacal	mg N/l	31	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,07	0,21
Azote total	mg N/l	31	0,16	0,33	0,92	3,1	3,7
Baryum (Ba)	µg/l	32	3,6	5,4	14	45	136
Béryllium (Be)	µg/l	32	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,008	0,013
Bore (B)	µg/l	32	1,8	3,0	4,9	9,5	18
Bromures (Br ⁻)	µg/l	32	3,8	4,7	7,6	12	39
Cadmium (Cd)	µg/l	32	< 0,004	0,004	0,007	0,014	0,025
Calcium (Ca)	mg/l	32	11	16	24	47	82
Carbone inorganique dissous	mg C/l	32	10	14	17	25	53
Carbone organique dissous	mg C/l	32	0,5	0,7	0,9	1,4	2,8
Chlorures (Cl ⁻)	mg/l	32	0,4	1,6	4,6	16	30
Chrome (Cr)	µg/l	32	0,02	0,05	0,08	0,21	0,34
Cobalt (Co)	µg/l	32	0,026	0,033	0,050	0,088	0,27
Cuivre (Cu)	µg/l	32	0,25	1,3	5,9	17	34
Étain (Sn)	µg/l	32	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fer (Fe)	µg/l	32	0,7	1,8	3,3	10	236
Fluorures (F ⁻)	mg/l	32	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,08	0,14
Iodures (I ⁻)	µg/l	32	< 0,5	< 0,5	0,6	1,7	6,7
Lithium (Li)	µg/l	32	0,20	0,42	1,0	2,2	5,8
Magnésium (Mg)	mg/l	32	1,4	1,8	2,5	6,1	8,5
Manganèse (Mn)	µg/l	32	0,11	0,2	1,3	3,7	389
Mercure (Hg)	µg/l	32	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0,07
Molybdène (Mo)	µg/l	32	0,026	0,046	0,089	0,18	0,51
Nickel (Ni)	µg/l	32	0,18	0,29	0,59	1,2	2,7
Nitrites-nitrates (NO ₂ -NO ₃)	mg N/l	31	0,02	0,19	0,45	3,0	3,7
Palladium (Pd)	µg/l	32	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,003	0,005
Phosphore (P)	µg/l	32	< 2	< 2	3	8	14
Platine (Pt)	µg/l	32	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006
Plomb (Pb)	µg/l	32	< 0,03	0,06	0,19	0,40	0,54

Potassium (K)	mg/l	32	0,24	0,38	0,60	1,9	5,2
Sélénium (Se)	µg/l	32	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,2
Silicium (Si)	mg/l	32	2,4	3,4	4,3	5,6	7,4
Sodium (Na)	mg/l	32	1,2	2,1	3,1	6,9	19
Strontium (Sr)	µg/l	32	69	94	165	275	523
Sulfates (SO ₄)	mg/l	32	5,3	8,1	10	21	30
Thallium (Tl)	µg/l	32	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005
Uranium (U)	µg/l	32	0,0071	0,019	0,060	0,33	0,50
Vanadium (V)	µg/l	32	0,01	0,02	0,04	0,07	0,23
Zinc (Zn)	µg/l	32	0,9	2,5	3,7	8,8	16
Cyanures	mg/l	32	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Phosphore inorganique total	mg/l	32	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,03
Sulfures (H ₂ S _(g))	mg/l	32	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,01	0,02

-Problèmes de potabilité (cartes 27 à 30)

De façon générale, l'eau souterraine est naturellement potable sur l'ensemble de la Basse-Chaudière et de la Moyenne-Chaudière. Toutefois, la campagne d'échantillonnage réalisée en été 2007 a révélé quelques dépassements ponctuels des normes de qualité de l'eau potable¹¹ pour l'arsenic (As), le baryum (Ba), les fluorures (F⁻) et les nitrites-nitrates (NO₂-NO₃⁻). Il est à noter que ces quelques dépassements de normes observés sont dispersés et non concentrés dans un secteur particulier.

Problèmes esthétiques

Dans le bassin versant de la rivière Chaudière, les problèmes les plus courants de qualité de l'eau sont associés à des paramètres esthétiques. Ces problèmes ne constituent pas un danger pour la santé mais occasionnent des désagréments pour les consommateurs ou peuvent endommager la tuyauterie et les appareils sanitaires. Les problèmes de fer et manganèse sont fréquents, comme un peu partout au Québec. Par ailleurs, la campagne d'échantillonnage réalisée en été 2007 a également révélé des problèmes ponctuels avec le sodium, les chlorures, les sulfures et le pH.

Malgré ces quelques problèmes, l'eau souterraine de la région est généralement de bonne qualité esthétique.

¹¹ Les normes considérées sont celles édictées par le *Règlement sur la qualité de l'eau potable (Q-2, r.18.1.1)* dans la version du 30 novembre 2007, sauf pour l'arsenic. La norme pour l'arsenic est de 25 µg/l, mais elle est actuellement en révision et devrait être abaissée à 10 µg/l, conformément aux Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada du Comité fédéral-provincial-territorial sur l'eau potable.

4. ÉVOLUTION DES PROBLÉMATIQUES ET BESOINS D'ACQUISITION DES CONNAISSANCES.

4.1 ÉVOLUTION DES PROBLÉMATIQUES

En vertu de l'entente spécifique signée le 24 novembre 1997, le COBARIC s'était engagé à consulter la population du territoire drainé par le bassin versant de la rivière Chaudière à l'égard du schéma directeur de l'eau (SDE) et de la proposition de financement.

Le COBARIC a répondu à cet engagement en organisant une consultation publique qui s'est tenue du 6 décembre 1999 au 18 février 2000. Lors de cette consultation, plus d'une centaine de personnes ont participé à l'une ou l'autre des quatre rencontres d'information qu'a organisées le COBARIC. De plus, 62 organismes ou citoyens ont répondu au questionnaire remis par le COBARIC.

Toujours en vertu de cette entente spécifique, le COBARIC s'était engagé à soumettre au ministre de l'Environnement un rapport sur le résultat des consultations menées auprès de la population sur le SDE et la proposition de financement (COBARIC, 2000). Ce rapport devait inclure les arguments et constations en faveur et contre le SDE et la proposition de financement.

A cette époque, les problématiques majeures relevées par la COBARIC ou les enjeux prioritaires sur le territoire qui ont été soumis à la population étaient les suivantes :

- 1 Assurer un approvisionnement en eau potable de qualité optimale et en quantité suffisante pour répondre aux besoins des usagers.
 - 1.1 Assurer l'exploitation durable des ouvrages de captages.
 - 1.2 Réduire les risques pour la santé liés à la consommation d'eau potable.
- 2 Assurer la conservation et la restauration des écosystèmes aquatiques et riverains.
 - 2.1 Assurer un équilibre entre le développement socio-économique, la protection des écosystèmes aquatiques et la préservation des usages.
 - 2.2 Résoudre les problèmes résiduels d'assainissement en fonction des objectifs de qualité de l'eau.
 - 2.3 Protéger et restaurer les écosystèmes aquatiques et riverains.
- 2 Assurer la sécurité de la population et réduire les dommages causés par les inondations.
 - 3.1 Réduire la fréquence des inondations en eau libre.
 - 3.2 Réduire la sévérité des inondations par embâcles.
 - 3.3 Réduire le risque d'inondations torrentielles lié au drainage urbain.
 - 3.4 Réduire les risques pour les citoyens et les infrastructures par la gestion de l'occupation du territoire et l'actualisation des systèmes d'alerte.
- 4 Mettre en valeur le potentiel récréotouristique lié à l'eau.
 - 4.1 Favoriser l'accès à la population aux milieux aquatiques.
 - 4.2 Inciter la population à utiliser le potentiel récréatif de l'eau.
 - 4.3 Attirer les touristes par des activités liées à l'eau.

En 2008, ces mêmes enjeux demeurent au cœur des préoccupations de la population du bassin versant de la rivière Chaudière. Par contre, de nouvelles problématiques, qui étaient à cette époque non alarmantes, sont maintenant devenues une préoccupation pour la population. C'est le cas, en particulier, des inflorescences de cyanobactéries dans quelques lacs du bassin versant.

En 2007, un total de sept lacs du bassin versant de la rivière Chaudière ont été touchés par des épisodes de cyanobactéries (Lac Mégantic, Lac aux Araignées, Lac Drolet, Lac aux Cygnes, Lac Bolduc, Lac Fortin et Lac Portage). Plusieurs membres des associations de riverains de ces lacs ont contactés le COBARIC pour obtenir de l'information ou des renseignements sur la problématique.

À la suite de ces appels, le COBARIC souhaite, entre autres :

1. Sensibiliser la population du bassin versant et de la région à la problématique des cyanobactéries et à la nécessité d'adopter de bonnes habitudes afin de rendre défavorables les facteurs de prolifération.
2. Planifier et coordonner la communication avec les différents intervenants afin de recenser les inflorescences de cyanobactéries.
3. Identifier les sous-bassins de lacs à prioriser et les accompagner dans leurs démarches pour l'élaboration d'un plan d'intervention de lac.

4.2 BESOINS D'ACQUISITION DES CONNAISSANCES

Le schéma directeur de l'eau du bassin versant de la rivière Chaudière (COBARIC, 2000) ainsi que le présent document comprennent, entre autres, un portrait et un diagnostic du bassin versant. Certaines informations sont récentes et remises régulièrement à jour. Par contre, d'autres thématiques présentées plus haut s'appuient sur des études qui sont moins récentes et certaines informations ne sont tout simplement pas disponibles à l'échelle du bassin versant.

Les prochaines lignes décrivent quelles sont les informations qui seraient pertinentes d'acquérir ou de remettre à jour dans les prochaines années.

1- Profil faunique.

Nous disposons actuellement d'information à jour sur l'inventaire de la grande faune, de la petite faune et de la faune ichthyenne dans le bassin versant pour la région de Chaudière-Appalaches. Par contre, cette information n'est pas à jour pour la portion du bassin versant touchant à la région de l'Estrie. L'obtention de ces informations pour la région de l'Estrie permettrait de dresser un portrait récent de la situation à l'échelle du bassin versant.

2- Gestion du territoire, grandes affectations du territoire et contraintes anthropiques et naturelles.

Comme mentionné dans le précédent document, une étude réalisée par la COBARIC et l'UPA en 2008 et intitulée «*Étude de caractérisation des eaux souterraines du bassin versant de la rivière Chaudière : Secteurs de la Basse-Chaudière et de la Moyenne-Chaudière*» nous a permis de recueillir de l'information à jour sur la portion nord du bassin versant. Nous possédons donc de l'information récente (selon les dates d'entrée en vigueur des schémas d'aménagement et développement des MRC du bassin versant de la rivière Chaudière) sur les grandes affectations et les contraintes anthropiques et naturelles pour les MRC de Lotbinière, de la Nouvelle-Beauce, de Robert-Cliche, de les Appalaches, de Beauce-Sartigan ainsi que de la Ville de Lévis. Tandis que pour la MRC du Granit, l'information n'a pas été acquise dans le cadre de cette étude et n'est donc pas présenté dans le présent document. Il serait donc pertinent d'acquérir cette information pour compléter cette section.

3- Profil de la qualité de l'eau – eaux de surface – source de pollution industrielle.

Le signal de pollution ponctuelle émanant des sources industrielles est peu documenté dans le bassin de la rivière Chaudière, comme partout ailleurs au Québec. Le dernier bilan industriel remonte à 1996. Un inventaire récent des industries potentiellement polluantes devrait être fait dans les prochaines années pour nous permettre d'évaluer l'importance des charges polluantes déversées par le secteur industriel dans les eaux de surface.

4- Profil de la qualité de l'eau – eaux de surface – les composantes biologiques.

La dernière campagne d'échantillonnage pour l'évaluation de l'intégrité écosystémique a été effectuée en 1994 à 32 stations réparties sur les rivières Chaudière et Bras Saint-Victor. À partir des résultats de cette campagne, trois indices ont été calculés : l'indice biologique (IBG), l'indice d'intégrité biotique (IIB) et l'indice de qualité des bandes riveraines (IQBP).

Par contre, depuis la campagne d'échantillonnage de 1994, des efforts importants ont été déployés pour améliorer la qualité des cours d'eau et réduire ainsi les pressions de pollution qui s'exerçaient sur les milieux aquatiques et nuisaient aux communautés biologiques. En l'absence de données actuelles sur le degré d'intégrité écosystémique du bassin de la rivière Chaudière, il n'est cependant pas possible d'évaluer le degré de récupération des communautés biologiques à la suite des interventions d'assainissement. Les données de la campagne de 1994 constituent une ligne de référence qui permettra de mesurer, à l'avenir, les retombées des programmes d'assainissement et leurs effets sur la santé des communautés biologiques. Il serait donc important d'entreprendre dans les prochaines années une campagne d'échantillonnage pour nous permettre d'évaluer à nouveau l'intégrité écosystémique et d'évaluer l'impact des efforts déployés pour améliorer la qualité de l'eau.

5-- Profil de la qualité de l'eau – eaux souterraines.

Comme mentionnée précédemment, une étude réalisée par l'UPA et le COBARIC en 2008 et intitulée «*Étude de caractérisation des eaux souterraines du bassin versant de la rivière Chaudière : Secteurs de la Basse-Chaudière et de la Moyenne-Chaudière*» nous a permis de recueillir, de l'information à jour sur la portion nord du bassin versant. Nous possédons donc de l'information actuelle (contexte hydrogéologique, piézométrie régionale, recharge de l'aquifère régionale, bilan hydrogéologique global, utilisation de l'eau souterraine et vulnérabilité de l'aquifère) sur les eaux souterraines pour les secteurs de la Basse-Chaudière et de la Moyenne-Chaudière. Cette étude n'a donc pas couverte la portion sud du bassin versant. Il serait donc très intéressant de poursuivre cette étude pour ainsi obtenir des informations sur les eaux souterraines de la Haute-Chaudière et posséder une connaissance à jour des eaux souterraines sur l'ensemble du bassin versant.

6- Impacts des changements climatiques sur les eaux du bassin versant

Les changements climatiques ont un impact sur diverses caractéristiques des eaux. La qualité de l'eau peut être affectée par les précipitations qui transportent de nombreuses substances et favorisent l'érosion, surtout, lors de précipitations violentes, ou par l'augmentation de la température qui concentre les polluants dans l'eau. La quantité d'eau quant à elle, varie en fonction de l'augmentation ou la diminution des précipitations. Ainsi, l'eau disponible pour les différents usages peut varier en fonction des changements climatiques. L'augmentation des débits résultants d'une plus grande quantité d'eau disponible dans le bassin versant risque d'occasionner des inondations plus fréquentes et des dégâts plus importants. Il serait donc des plus intéressants d'acquérir des connaissances sur l'impact des changements climatiques sur les eaux du bassin versant afin de planifier les actions à entreprendre pour atténuer les impacts sur les usages de l'eau et du territoire.

7- Surverse des ouvrages municipaux

Les ouvrages municipaux déversent, par période de trop plein, des eaux usées dans la rivière Chaudière ou l'un de ses affluents. Il faudrait inventorier les endroits où de tels déversements se produisent afin de cibler les secteurs où des correctifs devraient être apportés pour améliorer la qualité de l'eau. Cet inventaire permettrait également d'établir avec un peu plus de précision les apports du milieu municipal versus ceux du milieu agricole pour des paramètres tels que le phosphore. Il serait nécessaire d'effectuer un tel inventaire pour le secteur industriel, mais les informations risquent d'être plus rares et moins accessibles que pour le secteur municipal.

8- Secteurs industriels

Un effort devra être consenti afin d'actualiser et surtout d'acquérir les données concernant le secteur industriel. Une mise à jour du nombre d'industries présentes dans le bassin versant et de leur secteur d'activité serait nécessaire. Par ailleurs, bien que ces données ne semblent pas être mesurées par la plupart des industries, il serait intéressant de connaître les prélèvements et les rejets de ces entreprises. De plus, un suivi auprès des 30 entreprises ciblées pour mettre en place des projets d'assainissement avant 1996, serait approprié.

5. LES ENJEUX ET LES OBJECTIFS

Les enjeux, qui constituent les grands axes stratégiques du PDE, sont définis à long terme, c'est-à-dire pour un horizon de plus de 25 ans. Ils sont déterminés à partir des problèmes à résoudre, des potentiels à mettre en valeur et des besoins à combler. À partir du diagnostic (COBARIC, 2000), quatre grands **enjeux** de la gestion de l'eau du bassin versant de la rivière Chaudière ont été définis.

Le PDE comprend aussi deux types d'objectifs : des **objectifs généraux** et des **objectifs spécifiques**. Les objectifs généraux découlent directement de l'enjeu auquel ils se rapportent. L'objectif général assure l'interaction entre l'enjeu et l'objectif spécifique. Il définit les résultats globaux à atteindre sur une période de 10 à 15 ans.

Pour chaque objectif général, des **objectifs spécifiques** doivent être déterminés. Les objectifs spécifiques définissent, en termes clairs et précis, les résultats à atteindre à court terme qui permettent d'obtenir le résultat à long terme de l'objectif général auquel ils se rattachent. Ils ont une durée de vie de 5 à 10 ans.

Finalement, pour chaque objectif spécifique, des **moyens d'actions** sont déterminés. Ceux-ci permettent d'atteindre les objectifs spécifiques. Les moyens d'actions sont définis pour une période de 5 à 10 ans, l'échéancier étant le même que pour les objectifs spécifiques auxquels ils se rapportent.

Enjeu 1 :

Assurer un approvisionnement en eau potable de qualité optimale et en quantité suffisante pour répondre aux besoins des usagers.

Objectif général 1.1:

Assurer l'exploitation durable des ouvrages de captage.

Objectifs spécifiques et moyens d'action :

1.1.1 Caractériser les eaux souterraines du bassin versant de la rivière Chaudière dans le but d'acquérir des connaissances sur l'état de la ressource et ainsi en favoriser la pérennité.

- Caractériser les eaux souterraines de la Basse-Chaudière.
- Caractériser les eaux souterraines de la Moyenne-Chaudière.
- Caractériser les eaux souterraines de la Haute-Chaudière.

1.1.2 Identifier les sources de pollution ponctuelles dans la rivière Chaudière et ses affluents afin d'améliorer la qualité de l'eau

- Inventorier les cas de surverse des ouvrages municipaux.
- Inventorier les rejets industriels.

Objectif général 1.2 :

Réduire les risques pour la santé liés à la consommation d'eau potable.

Objectifs spécifiques et moyens d'action :

1.2.1 Réduire les risques pour la santé liés à la consommation d'eau potable par la diffusion des données relatives à la qualité, à la disponibilité et à la vulnérabilité de l'eau.

- Diffuser des données et des résultats de la caractérisation des eaux souterraines
- Sensibiliser les citoyens à la problématique des cyanobactéries.

Enjeu 2 :

Assurer la conservation et la restauration des écosystèmes aquatiques et riverains.

Objectif général 2.1:

Protéger et restaurer les écosystèmes aquatiques et riverains.

Objectifs spécifiques et moyens d'action :

2.1.1 Élaborer et mettre en œuvre un plan d'action sur les cyanobactéries de concert avec les intervenants touchés par cette problématique.

- Sensibiliser la population du bassin versant et de la région à la problématique des cyanobactéries et à la nécessité d'adopter de bonnes habitudes afin de rendre défavorables les facteurs de prolifération.
- Planifier et coordonner la communication avec les différents intervenants afin de recenser les inflorescences de cyanobactéries et d'apporter des correctifs.
- Identifier les sous-bassins de lacs à prioriser et les accompagner dans leurs démarches pour l'élaboration d'un plan d'intervention de lac.

2.1.2 Restaurer les cours d'eau et améliorer la gestion de l'eau en milieu agricole.

- Sensibiliser les agriculteurs et encourager les projets de restauration et d'amélioration de la gestion de l'eau en milieu agricole via le programme Prime-Vert et autres programmes pertinents.

2.1.3 Susciter, participer ou réaliser des projets de mise en valeur et de restauration des écosystèmes aquatiques et riverains.

- Encourager les projets de mise en valeur et de restauration des écosystèmes aquatiques et riverains.

Enjeu 3 :

Assurer la sécurité de la population et réduire les dommages causés par les inondations.

Objectif général 3.1:

Atténuer les vulnérabilités reliées aux inondations par la mise en œuvre de mesures concertées et harmonisées pour améliorer la circulation de l'information et l'alerte.

Objectifs spécifiques et moyens d'action :

3.1.1 Assurer la sécurité de la population par l'installation d'échelles limnimétriques sur la rivière Chaudière et la mise en réseau pour les services de sécurité publique.

- Coordonner un partenariat entre les intervenants des mesures d'urgence pour un partage volontaire de l'information et l'identification de priorités pour la gestion des inondations.
- Planifier des mesures de surveillance, et informationnelles pour améliorer la gestion des inondations.
- Coordonner la mise en place d'un système de surveillance et d'alerte des crues de la rivière Chaudière.

Enjeu 4 :

Mettre en valeur le potentiel récréotouristique lié à l'eau.

Objectif général 4.1:

Favoriser l'accès de la population aux milieux aquatiques.

Objectifs spécifiques et moyens d'action :

4.1.1 Soutenir les initiatives locales et régionales pour favoriser l'accès à la rivière Chaudière.

- Diffuser les activités liées à l'eau sur notre site Internet et par l'intermédiaire de notre bulletin de liaison diffusé quatre fois l'an (en continu).
- Rencontrer des intervenants ayant des initiatives intéressantes (en continu).

4.1.2 Déterminer les éléments patrimoniaux liés à l'eau.

- Fournir des connaissances dont dispose le COBARIC aux organismes œuvrant à des activités muséales.
- Monter ces informations sous la forme d'une trousse pédagogique ayant pour thème la Vallée de la Chaudière et contribuer à sa diffusion.

6. LE PLAN D’ACTION

Légende :

X: Année projetée pour la réalisation de l'activité

X: Année de réalisation réelle

Enjeu 1: Assurer un approvisionnement en eau potable de qualité optimale et en quantité suffisante pour répondre aux besoins des usagers									
1.1 Objectif général : Assurer l’exploitation durable des ouvrages de captage.									
Objectifs spécifiques	Actions	Maître d’œuvre et organismes partenaires	Résultats attendus	Indicateurs de suivi	Échéancier de réalisation (en 20...)				
					07	08	09	10	11
1.1.1 Caractériser les eaux souterraines du bassin versant de la rivière Chaudière dans le but d'acquérir des connaissances sur l'état de la ressource et ainsi en favoriser la pérennité.	Caractériser les eaux souterraines de la Basse-Chaudière.	Maître d’œuvre : Fédérations de l'UPA LB et LM, COBARIC Partenaires : AAC, CDAQ, MAPAQ, MDDEP, CGC-RNCan, MSSS, MRC de La Nouvelle-Beauce, de Les Appalaches, Lotbinière et Robert-Cliche ainsi que la ville de Lévis.	Acquisition des connaissances suffisantes afin de les présenter aux utilisateurs de l'eau sous forme de cartes et de résumés dans un atlas des eaux souterraines.	Atlas sur les eaux souterraines de la Basse-Chaudière.	X	X			
			Intégration des conclusions de l'atlas dans les schémas d'aménagement et de développement des MRC.	Nombre de SAD tenant compte des eaux souterraines pour l'aménagement du territoire.		X	X	X	X
			Prise en compte des conclusions de l'atlas dans l'élaboration de divers projets.	Nombre de projets et d'études qui font référence à l'Atlas			X	X	X
	Caractériser les eaux souterraines de la Moyenne-Chaudière.	Maître d’œuvre : Fédérations de l'UPA de la Beauce, COBARIC Partenaires : AAC, CDAQ, MAPAQ, MDDEP, CGC-RNCan, MSSS, MRC de Beauce-Sartigan, La Nouvelle-Beauce, Les Appalaches, Les Etchemins, Robert-Cliche.	Acquisition des connaissances suffisantes afin de les présenter aux utilisateurs de l'eau sous forme de cartes et de résumés dans un atlas des eaux souterraines.	Atlas sur les eaux souterraines de la Moyenne-Chaudière.	X	X			
			Intégration des conclusions de l'atlas dans les schémas d'aménagement et de développement des MRC.	Nombre de SAD tenant compte des eaux souterraines pour l'aménagement du territoire.		X	X	X	X
			Prise en compte des conclusions de l'atlas dans l'élaboration de divers projets.	Nombre de projets et d'études qui font référence à l'Atlas			X	X	X

Suite 1.1.1

Objectifs spécifiques	Actions	Maître d'œuvre et organismes partenaires	Résultats attendus	Indicateurs de suivi	Échéancier de réalisation (en 20...)				
					07	08	09	10	11
	Caractériser les eaux souterraines de la Haute-Chaudière.	Maître d'œuvre : COBARIC et établissements universitaires Partenaires : MAPAQ, MDDEP, CGC-RNCan, COBARIC, MRC Beauce-Sartigan, Les Etchemins et Le Granit, TECSULT, Cégep de Thetford, Lac-Mégantic.	Acquisition des connaissances suffisantes afin de les présenter aux utilisateurs de l'eau sous forme de cartes et de résumés dans un Atlas des eaux souterraines.	Atlas sur les eaux souterraines de la Haute-Chaudière.				X	X
			Intégration les conclusions de l'atlas dans les schémas d'aménagement et de développement des MRC.	Nombre de SAD tenant compte des eaux souterraines pour l'aménagement du territoire.					X
			Prise en compte des conclusions de l'atlas dans l'élaboration de divers projets.	Nombre de projets et d'études qui font référence à l'Atlas					X
1.1.2 Identifier les sources de pollution ponctuelles dans la rivière Chaudière et ses affluents afin d'améliorer la qualité de l'eau.	Inventorier les cas de surverse des ouvrages municipaux.	Maître d'œuvre : Municipalités du bassin versant Partenaires : MRC, COBARIC, MAMROT, CMQ.	Connaissance des endroits où des débordements surviennent et à quelle fréquence afin de mettre en place des ouvrages ou des mesures évitant de tels débordements.	Nombre, lieu et fréquence des débordements.			X	X	X
				Nombre d'ouvrages ou de mesures d'amélioration.			X	X	X
			Amélioration de la qualité de l'eau de la rivière.	Valeur de l'IQBP améliorée.					X
	Inventorier les rejets industriels.	Maître d'œuvre : Municipalités du bassin versant Partenaires : COBARIC, MAMROT, MDDEP, MDEIE, industries du bassin versant, Chambres de commerce, municipalités.	Connaissance de la quantité et de la qualité des rejets industriels dans la rivière afin de mettre en place des systèmes de traitement.	Nombre de mètres cubes d'eau par jour rejeté par les industries.				X	X
				Caractéristiques physico-chimiques des effluents (conformité aux exigences de rejet).				X	X
				Nombre de systèmes de traitement mis en place.				X	X
			Amélioration de la qualité de l'eau de la rivière.	Valeur de l'IQBP améliorée.					X

Objectifs spécifiques	Actions	Maître d’œuvre et organismes partenaires	Résultats attendus	Indicateurs de suivi	Échéancier de réalisation (en 20...)				
					07	08	09	10	11
1.2 Objectif général : Réduire les risques pour la santé liés à la consommation d’eau potable.									
1.2.1 Réduire les risques pour la santé liés à la consommation d’eau potable par la diffusion, l’échange et la mise à jour des données relatives à la qualité, à la disponibilité et à la vulnérabilité de l’eau.	Diffuser des données et des résultats de la caractérisation des eaux souterraines.	Maître d’œuvre : COBARIC Partenaires : CGC-RNCan, MDDEP, AAC, CDAQ, UPA, MAPAQ, MRC, municipalités.	Sensibilisation de la population et des gestionnaires aux eaux souterraines.	Nombre de présentations effectuées.		X	X	X	X
				Nombre de publications réalisées.		X	X	X	X
			Diffusion des connaissances sur les eaux souterraines (qualité et quantité) du bassin versant à la population.	Nombre de présentations effectuées.		X	X	X	X
				Nombre de publications réalisées.		X	X	X	X
				Nombre d’Atlas distribués.		X	X	X	X
	Sensibiliser des citoyens à la problématique des cyanobactéries.	Maître d’œuvre : Associations riveraines et municipalités. Partenaires : COBARIC, MRC, municipalités, MDDEP, ROBVQ.	Séances d’informations sur les cyanobactéries.	Nombre de séances d’informations tenues.	X	X	X	X	X

Enjeu 2: Assurer la conservation et la restauration des écosystèmes aquatiques et riverains

2.1 Objectif général : Protéger et restaurer les écosystèmes aquatiques et riverains.

Objectif spécifique	Actions	Maître d'œuvre et organismes partenaires	Résultats attendus	Indicateurs de suivi	Échéancier de réalisation (en 20...)				
					07	08	09	10	11
2.1.1 Élaborer et mettre en œuvre un plan d'action sur les cyanobactéries de concert avec les intervenants touchés par cette problématique.	Sensibiliser la population du bassin versant à la problématique des cyanobactéries et à la nécessité d'adopter de bonnes habitudes afin de rendre défavorables les facteurs de prolifération.	Maître d'œuvre : Associations riveraines et municipalités Partenaires : COBARIC, MRC, syndicats de base de l'UPA et fédérations régionales présentes sur le territoire, MDDEP, ROBVQ, OBV-12, MAPAQ, DSP, clubs-conseils en agroenvironnement, CRECA.	Organiser, de concert avec les groupes concernés, des forums ou des activités ayant pour thème les cyanobactéries (description, impacts, solutions) à l'échelle du bassin versant ou des régions administratives.	Nombre de forums ou d'activités tenus.	X	X	X	X	X
				Nombre de participants.	X	X	X	X	X
			Développer des outils d'information et d'éducation populaire concernant les cyanobactéries.	Nombre d'outils réalisés.	X	X	X		
			Orchestrer des campagnes de sensibilisation décentralisées destinées aux riverains.	Nombre de personnes contacté via la campagne de sensibilisation.	X	X	X		
	Planifier et coordonner la communication avec les différents intervenants afin de recenser les inflorescences de cyanobactéries et d'apporter des correctifs.	Maître d'œuvre : COBARIC Partenaires : Associations de riverains, municipalités du territoire, Directions régionales des ministères concernés (MDDEP, ASSS-12).	Recevoir des directions régionales des ministères du territoire les informations sur les signalements d'éclosion de fleur d'eau de cyanobactéries.	Nombre de mémos transmis.	X	X	X		
			Informar les directions régionales de l'existence d'associations de riverains nouvellement créées ou ne figurant pas sur leurs listes.	Nombre de coordonnées transmises.	X	X	X	X	X

Suite 2.1.1

Objectif spécifique	Actions	Maître d'œuvre et organismes partenaires	Résultats attendus	Indicateurs de suivi	Échéancier de réalisation (en 20...)				
					07	08	09	10	11
			Caractérisation du bassin versant de lac.	Nombre de plans d'intervention réalisés par les sous-comités.	X	X	X	X	X
			Accompagnement des associations de lacs ou les comités de sous-bassins dans la mise en application d'actions visant à réduire les facteurs de prolifération de cyanobactéries dans leur plan d'eau (renaturalisation, harmonisation des règlements municipaux, etc.).	Nombre d'arbres et d'arbustes plantés.	X	X	X	X	X
				Nombre de règlements spécifiques mis en place par les municipalités.	X	X	X	X	X
			Accompagnement des partenaires dans la mise en place des mesures pour contrer la problématique des cyanobactéries (reboisement, inspection des installations septiques, utilisations de produits ménagers sans phosphore, etc.).	Nombre d'arbres et d'arbustes plantés.	X	X	X	X	X
				Nombre d'installations septiques inspectées.		X	X	X	X

Objectif spécifique	Actions	Maître d'œuvre et organismes partenaires	Résultats attendus	Indicateurs de suivi	Échéancier de réalisation (en 20...)				
					07	08	09	10	11
2.1.2 Restaurer les cours d'eau et améliorer la gestion de l'eau.	Sensibiliser les agriculteurs et encourager les projets de restauration et d'amélioration de la gestion de l'eau en milieu agricole via le programme Prime-Vert et autres programmes d'aide.	Maître d'œuvre : UPA, MAPAQ, MRC Partenaires : COBARIC, agriculteurs, municipalités, clubs-conseils en agroenvironnement, AAC, MRNF.	Amélioration de la gestion de l'eau en champs.	Nombre de ponceaux, d'avaloirs et d'ouvrages installés ou restaurer.	X	X	X	X	X
			Restauration des cours d'eau en milieu agricole.	Nombre de kilomètres de cours d'eau restauré.	X	X	X	X	X
			Restauration de bandes riveraines.	Longueur (km) de bandes riveraines restaurées.		X	X	X	X
			Amélioration de la qualité de l'eau et diminution de la pollution diffuse.	Valeur de l'IQBP améliorée.		X	X	X	X
	Participer ou réaliser des projets de restauration et d'amélioration de la gestion de l'eau en milieu urbain.	Maître d'œuvre : COBARIC, MRC Partenaires : Municipalités, MAMROT, MDDEP, MRNF, OBV, gestionnaires de barrages.	Restauration de cours d'eau en zone urbaine.	Nombre de kilomètres de cours d'eau restauré.		X	X	X	X
			Restauration d'habitats fauniques aquatiques.	Nombre d'aménagements réalisés.		X	X	X	X
			Amélioration de la qualité de l'eau.	Valeur de l'IQBP améliorée		X	X	X	X
			Amélioration de la gestion des débits et de l'érosion.	Respect des débits de base pour le maintien des écosystèmes aquatiques.		X	X	X	X
	Participer ou réaliser des projets de restauration et d'amélioration de la gestion de l'eau en milieu forestier	Maître d'œuvre : COBARIC Partenaires : Association de propriétaires de boisés privés, Groupements forestiers Associations et agences forestières, Municipalités, MDDEP, MRNF.	Restauration de cours d'eau en zone forestière.	Nombre de kilomètres de cours d'eau restauré.		X	X	X	X
			Restauration d'habitats fauniques aquatiques.	Nombre d'aménagements réalisés.		X	X	X	X
			Amélioration de la qualité de l'eau.	Valeur de l'IQBP améliorée		X	X	X	X
			Amélioration de la gestion des débits et de l'érosion.	Diminution des crues et problèmes de sédimentation relatifs aux coupes et travaux forestiers		X	X	X	X

Objectif spécifique	Actions	Maître d'œuvre et organismes partenaires	Résultats attendus	Indicateurs de suivi	Échéancier de réalisation (en 20...)				
					07	08	09	10	11
2.1.3 Susciter, participer ou réaliser des projets de caractérisation, de mise en valeur, de conservation et de restauration des écosystèmes aquatiques et riverains.	Encourager les projets de projets de caractérisation, de mise en valeur, de conservation et de restauration de certains écosystèmes aquatiques et riverains.	Maître d'œuvre : COBARIC Partenaires : Organismes subventionnaires, associations diverses, municipalités, clubs-conseils en agroenvironnement, MDDEP, MAPAQ, MRNF, MRC, UPA, établissements scolaires, citoyens.	Amélioration de la qualité des habitats fauniques.	Nombre d'habitats restaurés.	X	X	X	X	X
				Nombre d'espèces sensibles et d'individus répertoriés.	X	X	X	X	X
			Amélioration de la qualité de l'eau.	Valeur de l'IQBP améliorée			X	X	X
			Renaturalisation et stabilisation des bandes riveraines.	Nombre de kilomètres restaurés.	X	X	X	X	X
			Obtention d'un statut de protection pour certains milieux humides d'un grand intérêt écologique.	Nombre de milieux humides protégés.			X	X	X
			Protection des habitats d'espèces à statut précaire.	Nombre d'habitats protégés			X	X	X

Enjeu 3: Assurer la sécurité de la population et réduire les dommages causés par les inondations

3.1 Objectifs général : Atténuer les vulnérabilités reliées aux inondations par la mise en œuvre de mesures concertées et harmonisées pour améliorer la circulation de l'information et l'alerte.

Objectifs spécifiques	Actions	Organismes partenaires	Résultats attendus	Indicateurs de suivi	Échéancier de réalisation (en 20...)				
					07	08	09	10	11
3.1.1 Assurer la sécurité de la population par l'installation d'échelles limnimétriques sur la rivière Chaudière et la mise en réseau pour les services de sécurité publique.	Coordonner un partenariat entre les intervenants des mesures d'urgence pour un partage volontaire de l'information et l'identification de priorités pour la gestion des inondations.	Maître d'oeuvre : Ministère de la Sécurité publique Partenaires : Saint-Georges, Notre-Dame-des-Pins, Beauceville, Saint-Joseph, Vallée-Jonction, Sainte-Marie, Scott, Saint-Lambert, Lévis, Lac-Mégantic, Saint-Ludger, Saint-Gédéon, Saint-Joseph-des-Érables, Saint-Gilles, Saint-Isidore, MRC Beauce-Sartigan, MRC La Nouvelle-Beauce, MRC Robert-Cliche, CAUCA-911, MTQ, CEHQ, MSSS, Sureté du Québec, Services Québec.	Identification des priorités pour améliorer la gestion des inondations	Nombre de priorités identifiées	X	X	X	X	X
	Planifier des mesures de surveillance, et informationnelles pour améliorer la gestion des inondations.	Maître d'oeuvre : COBARIC Partenaires : Ministère de la Sécurité publique, CRÉ Chaudière-Appalaches, Saint-Georges, Notre-Dame-des-Pins, Beauceville, Saint-Joseph, Vallée-Jonction, Sainte-Marie, Scott, Saint-Lambert, Lévis, MSP, MTQ, CEHQ, MRC Beauce-Sartigan, MRC La Nouvelle-Beauce, MRC Robert-Cliche..	Élaborer un projet concerté et commun permettant d'améliorer la gestion des inondations	Nombre de municipalités et d'intervenants participants.		X	X	X	
	Coordonner la mise en place d'un système de surveillance et d'alerte des crues de la rivière Chaudière.	Maître d'oeuvre : COBARIC Partenaires : Ministère de la Sécurité publique, CRÉ Chaudière-Appalaches, Saint-Georges, Notre-Dame-des-Pins, Beauceville, Saint-Joseph, Vallée-Jonction, Sainte-Marie, Scott, Saint-Lambert, Lévis, MSP, MTQ, CEHQ, MRC Beauce-Sartigan, MRC La Nouvelle-Beauce, MRC Robert-Cliche, Innergex.	Ajout de nouvelles sondes dans les secteurs ciblés et mise aux normes des sondes existantes..	Nombre de sondes installées et mise aux normes.		X	X	X	
			Création d'une interface Intranet pour les intervenants des mesures d'urgence	Disponibilité et efficacité de l'interface.		X	X	X	

Enjeu 4: Mettre en valeur le potentiel récréotouristique lié à l'eau.

4.1 Objectif général : Favoriser l'accès de la population aux milieux aquatiques.

Objectifs spécifiques	Actions	Organismes partenaires	Résultats attendus	Indicateurs de suivi	Échéancier de réalisation (en 20...)				
					07	08	09	10	11
4.1.1 Soutenir les initiatives visant à favoriser l'accès à la rivière Chaudière et ses écosystèmes associés.	Diffuser les activités liées à l'eau sur notre site Internet et par l'intermédiaire de notre bulletin de liaison diffusé quatre fois l'an (en continu).	Maître d'oeuvre : COBARIC Partenaires : Municipalités, comités organisateurs d'événements spéciaux, Offices du tourisme du territoire, ATR, etc.	Réseautage entre les membres du COBARIC et les comités organisateurs d'activités relatives à l'eau sur le territoire.	Nombre d'activités inventoriées et diffusées.	X	X	X	X	X
	Rencontrer des promoteurs ayant des initiatives intéressantes et les soutenir dans leur projet.	Maître d'oeuvre : COBARIC Partenaires : Organismes touristiques, comités organisateurs d'événements spéciaux, entrepreneurs, ATR, corporations et associations diverses.	Réseautage entre les membres du COBARIC et les promoteurs d'aménagements récréotouristiques.	Nombre de promoteurs rencontrés	X	X	X	X	X
				Nombre de projets réalisés.	X	X	X	X	X
4.1.2 Déterminer les éléments patrimoniaux liés à l'eau.	Fournir les connaissances dont dispose le COBARIC aux organismes œuvrant à des activités muséales.	Maître d'oeuvre : COBARIC Partenaires : Musée Marius-Barbeau, sociétés d'histoire et de généalogie du territoire, municipalités, Commission scolaire de la Beauce-Etchemin.	Mise sur pied d'une exposition multidisciplinaire permanente sur la Vallée de la Chaudière.	Ouverture de l'exposition.	X	X			
			Sensibilisation de la population à l'eau et aux écosystèmes associés.	Nombre de visiteurs.		X	X	X	X
			Actualisation des informations sur tous les aspects du bassin versant de la rivière Chaudière aux visiteurs.	Nombre d'informations mise à jour.	X	X	X	X	X
	Monter ces informations sous la forme d'une trousse pédagogique ayant pour thème la Vallée de la Chaudière et contribuer à sa diffusion.	Maître d'oeuvre : Commission scolaire de la Beauce-Etchemin. Partenaires : COBARIC, Musée Marius-Barbeau, sociétés d'histoire et de généalogie du territoire, municipalités.	Diffusion les informations dans les écoles du territoire du bassin versant.	Nombre d'écoles contactées.		X	X	X	X
			Sensibilisation la population scolaire à l'eau et aux écosystèmes associés.	Nombre d'élèves sensibilisé.		X	X	X	X

7. PLAN DE SUIVI ET DE MISE EN OEUVRE

Le plan de suivi de la mise en œuvre du plan d'action ne peut être établi à cette étape-ci du processus, puisqu'il est impossible de prévoir les initiatives locales qui vont émerger et les opportunités qui se présenteront pour la mise en œuvre du plan d'action. Il semble préférable de demeurer général quant aux actions à réaliser et aux objectifs à atteindre. La généralité du plan d'action permet une plus grande flexibilité quant aux types de projets et d'actions pouvant faire l'objet d'une entente de bassin.

Actuellement, le COBARIC élabore un modèle d'entente de bassin¹² pour entreprendre les démarches de signatures d'ententes dans le bassin versant (voir figure ci-dessous). C'est par l'entremise de ces ententes que le plan d'action du PDE sera mis en œuvre. Les ententes de bassin préciseront la localisation, les objectifs, les promoteurs et partenaires, les résultats attendus, le financement, l'échéancier et le programme du suivi du projet faisant l'objet de l'entente. Un résumé du projet et les enjeux du PDE auxquels il se rattache seront également préciser.

Même si cet élément est toujours en cours de réflexion, il est envisagé, à l'heure actuelle, de mettre en annexe de l'entente, un tableau de bord pour le suivi du projet. Ce tableau de bord, élaboré à la suite d'un consensus entre les parties, permettra de préciser les objectifs à atteindre, les délais à respecter et les indicateurs de performance à mesurer. Il sera également établi dans ce tableau de bord, les éléments (rapport d'étape, analyses de qualité de l'eau, bilan financier, etc.) qui devront être déposés au COBARIC pour rendre des comptes sur une base temporelle quant à la mise en œuvre de l'entente.

¹² À la suite du conseil d'administration du 5 février 2009, les administrateurs ont choisi d'utiliser le mot **entente de bassin** au lieu de contrat de bassin pour la signature des documents relatifs à la mise en œuvre du plan d'action.

		ENTENTE DE BASSIN	
Revitalisation du ruisseau d'Ardoise			
<i>Le présent document ne constitue pas un contrat légal. Il s'agit d'une entente volontaire, non destinée à avoir une force obligatoire sur le plan juridique. Cette entente identifie des engagements et/ou interventions visant l'atteinte des objectifs et la mise en œuvre des actions envisagées dans le plan directeur de l'eau du COBARIC. Les parties conviennent que les engagements contenus dans le présent document constituent des obligations d'ordre moral uniquement.</i>			
Résumé du projet Localisation Lien avec le plan directeur de l'eau	Restauration des berges du ruisseau de l'Ardoise dans sa portion urbaine et aménagement de frayères dans le lit du cours d'eau <u>Ville de St-Georges</u> Enjeu 2: Assurer la conservation et la restauration des écosystèmes aquatiques et riverains Objectifs: Identifier les espaces d'intérêt écologique afin de les protéger ou de les restaurer Contrôler l'artificialisation et l'érosion des rives et restaurer les sites dégradés 		
Promoteur Partenaires	<u>Regroupement des Riverains du Ruisseau d'Ardoise (RRRA)</u> Ville de St-Georges Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation Conseil de Bassin de l'Etchemin Groupe d'Intervention de la Rivière Boyer Club-conseil Beauce Agri-nature		
Résultats attendus Financement Échéancier Programme de suivi	Amélioration de la qualité de l'eau dans la portion urbaine du ruisseau d'Ardoise - Diminuer le taux de phosphore de X µg/L à l'embouchure Augmentation de la biodiversité du ruisseau - Augmenter le nombre d'espèces d'insectes aquatiques de X à Y espèces 135 000 \$ Fondation de la Faune du Québec et Fonds Naya (100 000 \$), Ville de St-Georges (35 000 \$) Janvier 2009 à mars 2012 Analyse de la quantité de phosphore et évaluation de l'indice d'intégrité biotique, avant et après la réalisation du projet		
Signatures	En foi de quoi, s'engagent, à St-Georges, le 15 février 2009:  M. Gilles Maskinongé Président du RRRA  M. Russell Gilbert Président du COBARIC		
ENTENTE #1			
			

8. LISTES DES ACRONYMES ET DES ABRÉVIATIONS

Liste des acronymes :

AAC	Agriculture et Agroalimentaire Canada
APLM	Association pour la protection du lac Mégantic
ASSS-12	Agence de santé et des services sociaux de Chaudière-Appalaches
ATR	Association touristique régionale
CDAQ	Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec
CDPNQ	Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec
CEHQ	Centre d'expertise hydrique du Québec
CGC-RNCan	Commission géologique du Canada, Secteur des sciences de la terre de Ressources naturelles Canada
CMQ	La Communauté Métropolitaine de Québec
COBARIC	Comité de bassin de la rivière Chaudière
CRÉ	Conférence régionale des élus
CRECA	Conseil régional de l'environnement Chaudière-Appalaches
DR	Direction régionale
DSP	Direction Santé publique
EPA	Environmental Protection Agency
IBG	Indice biologique global
IIB	Indice d'intégrité biotique
IQBP	Indice de la qualité bactériologique et physicochimique
IQBR	Indice de la qualité des bandes riveraines
MAMR	Ministère des Affaires municipales et des Régions
MAMROT	Ministère des Affaires municipales, Régions et Occupations du territoire
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
MDDEP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
MDEIE	Ministère du Développement économique, Innovation et Exportation
MRC	Municipalités régionales de comtés
MRNF	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
MSP	Ministère de la Sécurité publique
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux
MTQ	Ministère des Transports
NWWA	National Water Wells Association
OBV-12	Regroupement informel des organismes de bassin versant, région de la Chaudière-Appalaches
PDE	Plan directeur de l'eau
ROBVQ	Regroupement des organisations de bassin versant du Québec
SAD	Schéma d'aménagement et de développement
SDE	Schéma directeur de l'eau
SOMAE	Suivi des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux
UdS	Université de Sherbrooke
UICN	Union mondiale pour la nature
UPA	Union des producteurs agricoles
UPA LB	Union des producteurs agricoles Lévis-Bellechasse
UPA LM	Union des producteurs agricoles Lotbinière-Mégantic
UQÀM	Université du Québec à Montréal

Liste des abréviations :

ha	hectare
km	kilomètres
m	mètres
mg/l	milligramme par litre
mm	millimètres
Mm	Million de mètres
P	phosphore
µg/l	Microgramme par litre

9. GLOSSAIRE

Affectation du territoire : En matière d'aménagement et d'urbanisme, une affectation est l'attribution à un territoire, ou à une partie de celui-ci, d'une vocation, d'une fonction ou d'une utilisation déterminée. L'affectation découle de l'utilisation actuelle du territoire et de la vocation vers laquelle on désire tendre. Elle est établie à partir des potentiels et des contraintes du milieu. Aussi, la détermination des grandes affectations, dans le schéma d'aménagement et de développement, constitue la première étape concrète dans l'exercice de planification et d'aménagement du territoire.

Aire de confinement : L'aire de confinement du cerf de Virginie est un type d'habitat faunique. Elle peut être reconnue à titre d'aire protégée. L'aire de confinement du cerf de Virginie est une superficie boisée d'au moins 250 hectares, caractérisée par le fait que les cerfs de Virginie s'y regroupent pendant la période où l'épaisseur de la couche nivale dépasse 40 cm dans la partie du territoire située au sud du fleuve Saint-Laurent et à l'ouest de la rivière Chaudière ou dépasse 50 cm ailleurs.

Aménagement du territoire : L'aménagement du territoire correspond à un ensemble d'actions et d'interventions, politiques ou techniques, volontaires et concertées, qui visent à assurer, avec ordre et dans le temps, une répartition adéquate de la population, des constructions, des activités économiques et des équipements et infrastructures, tout en tenant compte des contraintes, naturelles et anthropiques, à leur établissement.

Amont : Partie du cours d'eau qui est du côté de la source, par rapport à un point considéré.

Anthropique : Se dit des phénomènes qui sont provoqués ou entretenus par l'action consciente ou inconsciente de l'homme

Aval : Partie du cours d'eau qui est du côté de son embouchure, par rapport à un point considéré.

Bassin versant : Appliqué aux eaux de surface, un bassin versant désigne un territoire, délimité par les lignes de partage des eaux, sur lequel toutes les eaux s'écoulent vers un même point appelé exutoire. On peut désigner un bassin versant autant pour une rivière que pour un lac ou une baie. Par exemple, le bassin versant de la rivière Chaudière.

Benthos ou invertébrés benthiques : ensemble des organismes vivant sur le fond ou dans les sédiments des habitats aquatiques (lacs, rivières, étangs, etc.).

Bioclimat : Ensemble des conditions climatiques (facteurs du climat) dont l'influence est considérée comme fondamentale sur le comportement des organismes vivants.

Coliformes fécaux : bactéries utilisées comme indicateur de la pollution microbiologique d'une eau. Ces bactéries proviennent des matières fécales produites par les humains et les animaux à sang chaud.

Conflit d'usage : Lorsque l'impact d'un prélèvement d'eau souterraine par un usager fait en sorte qu'un ou plusieurs autres usagers subissent un dommage, par exemple s'il cause un rabattement, on dit qu'il y a conflit d'usage de l'eau souterraine. Ce conflit peut se produire entre des personnes ou entre une personne et un milieu aquatique.

Contraintes anthropiques : Les contraintes anthropiques correspondent aux immeubles et aux activités dont la présence ou l'exercice, actuel ou projeté, dans un lieu fait en sorte que l'occupation du sol, à proximité de ce lieu, est soumise à des contraintes majeures qui risqueraient de compromettre la sécurité et la santé publiques de même que le bien-être général. La détermination des contraintes anthropiques au SAD est un élément de contenu facultatif, mis à part les voies de circulation actuelles ou projetées qui font l'objet d'une désignation obligatoire.

Contrainte naturelle : Les contraintes naturelles se manifestent de diverses façons et font partie des éléments qui doivent obligatoirement être intégrés au schéma d'aménagement et de développement. Les contraintes naturelles peuvent correspondre, entre autres : • à des zones d'inondation en eaux libres, lors de la fonte des neiges, à la suite d'embâcles ou en raison de pluies abondantes; • à des sites en érosion, par l'action de l'eau, des glaces ou du vent; • à des zones à risque de glissement de terrain résultant de mouvements de sol comme des écroulements rocheux, des affaissements et des effondrements; • à des zones exposées à d'autres cataclysmes, tels que des avalanches, des séismes, etc.

Contrefort : Chaîne de reliefs latéraux sur lesquels la chaîne principale s'appuie et dont ils dépendent.

Cultures à grand interligne : principalement le maïs grain, le maïs fourrager, la pomme de terre, le soja et certains légumes. Ces cultures présentent des risques relativement élevés d'érosion.

Cultures fourragères : Culture liées à l'élevage du bétail et au pacage. L'érosion des sols est minimale en raison de la couche d'herbe en permanence en cours d'une année.

Densité agricole : Pour un territoire donné, rapport entre la superficie cultivée en hectare et la superficie totale du territoire en kilomètre carré.

Densité animale : Pour un territoire donné, rapport entre le nombre d'unités animales et la superficie totale de ce territoire.

Diamicton : Mélange de sédiments dont les particules sont de dimensions très variées.

Écosystème : Ensemble de milieu naturel et des organismes qui y vivent.

Édaphique : Relatif au sol, spécialement en ce qui concerne son influence sur la répartition des végétaux et des animaux. On parle généralement de facteurs édaphiques, c'est-à-dire des composantes chimiques, physiques et biologiques du sol ayant une influence sur les organismes vivants.

Endémique : Se dit d'un organisme, notamment un taxon, naturellement confiné dans une région particulière de dimensions limitées.

Esker : Dépôt de sable et de gravier de plusieurs dizaines ou centaines de kilomètres de long et de quelques dizaines de mètres ou quelques kilomètres de large qui se sont formés dans le lit et à la sortie des rivières sous-glaciaires.

Exutoire : point le plus bas du réseau hydrographique, vers lequel toutes les eaux de surface convergent. Par exemple, le point où la rivière Chaudière se jette dans le fleuve Saint-Laurent constitue l'exutoire du bassin versant de la rivière Chaudière.

Grandes unités : Territoire qui part leurs propriétés écologiques particulières de climat, de géologie, de relief, d'hydrographie et de sols façonnent les paysages qui les caractérisent.

Ilot déstructuré : Présence d'entités ponctuelles de superficie restreinte, déstructurées par l'addition au fil du temps d'usages non agricoles et à l'intérieur desquelles subsistent de rares lots vacants enclavés et irrécupérables pour l'agriculture.

Indice biologique global (IBG) : l'IBG permet d'évaluer la santé de l'écosystème d'une rivière par l'analyse des macroinvertébrés benthiques ou benthos (organismes vivant au fond des lacs et des cours d'eau, tels que les mollusques, les larves d'insectes, les vers, etc.).

Indice d'intégrité biotique (IIB) : l'IIB se veut la synthèse de l'information la plus pertinente afin de statuer sur la santé des écosystèmes fluviaux (rivières) ou leur intégrité biotique. Il combine sept variables explorant différents aspects de la structure des communautés de poissons.

Indice de qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau (IQBP) : Indice basé sur les concentrations estivales de sept descripteurs couramment utilisés pour évaluer la qualité de l'eau : phosphore total, coliformes fécaux, azote ammoniacal, nitrites et nitrates. Chlorophylle a totale, turbidité et matière en suspension.

Inlandsis : Glacier recouvrant une surface continentale importante, de l'ordre de quelques milliers de kilomètres carrés.

Interglaciaire : Période comprise entre deux période glaciaire.

Juxta-glaciaire : Se dit des sédiments situés en marge d'un glacier (le long de sa bordure) et des processus qui les engendrent.

Kame : Colline. Souvent à sommet plat, constituée de sable et de gravier stratifiés qui auraient sédimenté à la marge ou dans les dépressions d'un ancien inlandsis.

Matrice : Matériau fin, sableux, siliceux ou argileux, dans lequel sont incorporés les blocs et cailloux d'une formation dont les particules sont de tailles variées.

Normes de qualité de l'eau potable : Différents organismes déterminent les valeurs guides de l'eau potable (recommandations et normes) en fonction des risques pour la santé et des technologies de traitement disponibles. Ces valeurs de référence sont constamment révisées, et sont appelées à changer en fonction des avancées scientifiques et techniques.

Au Québec, le MDDEP collabore avec Santé Canada pour déterminer les concentrations maximales acceptables de différents paramètres chimiques, physiques, microbiologiques ou radiologiques. Si un seul de ces paramètres présente une concentration supérieure à la norme de qualité de l'eau potable, l'eau sera déclarée non potable. Ces normes sont établies par le Règlement sur la qualité de l'eau potable (R.Q. c. Q-2, r.18.1.1). La potabilité de l'eau souterraine peut être vérifiée à partir de quelques paramètres microbiologiques et d'une douzaine de paramètres chimiques qui représentent les problèmes les plus courants affectant celle-ci : arsenic, bore, baryum, cadmium, chrome, cyanures, fluorures, mercure, nitrates, plomb, sélénium et uranium. Dans les eaux souterraines du Québec, l'arsenic, le baryum, les fluorures et les nitrates constituent les éléments et composés les plus susceptibles de présenter une concentration supérieure à la norme établie.

(www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/water-eau/drink-potab/guide/index-fra.php)

Objectifs esthétiques : Plusieurs paramètres n'ont pas d'incidence sur la santé mais peuvent provoquer d'autres inconvénients tels que rendre l'usage de l'eau souterraine moins attrayant, endommager les équipements électroménagers ou colmater la tuyauterie lorsqu'ils sont présents en concentration élevée. Compte tenu des nuisances esthétiques possibles (goût, couleur, etc.), Santé Canada recommande des objectifs esthétiques pour les paramètres suivants : chlorures, couleur, cuivre, dureté, fer, sulfures, matières dissoutes totales, manganèse, sodium, pH, sulfates, zinc. Si l'un de ces paramètres présente une concentration supérieure à l'objectif esthétique établi par Santé Canada, on dira que l'eau présente un problème esthétique.

Occurrence : Ce mot désigne un territoire (point, ligne ou polygone cartographique) abritant ou ayant jadis abrité un élément de la biodiversité. Une occurrence a une valeur de conservation (cote de qualité) pour l'élément de la biodiversité. Lorsqu'on parle d'une espèce, l'occurrence correspond généralement à l'habitat occupé par une population locale de l'espèce en question. Ce qui constitue une occurrence et les critères retenus pour attribuer la cote de qualité qui lui est associée varient selon l'élément de la biodiversité considéré. L'occurrence peut correspondre à une plage cartographique unique (ou point d'observation) ou à un regroupement de plusieurs plages rapprochées.

Pédologie : Science étudiant la formation et les modifications du sol, ainsi que ses propriétés.

Proglaciaire : Se dit des lacs, cours d'eau ou sédiments situés au front du glacier (devant) et des processus qui les engendrent.

Quaternaire : Période géologique la plus récente, s'étendant sur 1,65 million d'années.

Régolithe : Formation superficielle résultant de la fragmentation ou de l'altération de la roche en place, sans que les fragments aient été transportés.

Seuil d'alerte : La valeur associée au seuil d'alerte correspond au dépassement de la moitié de la norme de qualité de l'eau potable. Dans le cadre de cette étude, on utilise aussi le seuil d'alerte afin de désigner le dépassement de la moitié de l'objectif esthétique. Le seuil d'alerte indique que la composition de l'eau s'approche d'une valeur critique et qu'il faut être vigilant. Le seuil d'alerte est surtout utile pour faire le suivi de la qualité de l'eau affectée par des activités humaines puisque les concentrations peuvent évoluer dans le temps.

Schéma d'aménagement et de développement (SAD): Le SAD est un instrument de planification et d'organisation des activités du territoire d'une municipalité régionale de comté (MRC). Le schéma permet la coordination des choix et des décisions de l'ensemble des municipalités de la MRC et du gouvernement.

Taxon : Groupe d'êtres vivants ou fossiles qui ont des traits communs.

Till : Mélange de débris rocheux dont les dimensions vont des argiles aux gros blocs, non trié et dépourvu de litage. Il est déposé directement par la glace sans qu'il y ait eu intervention majeure des eaux de fonte.

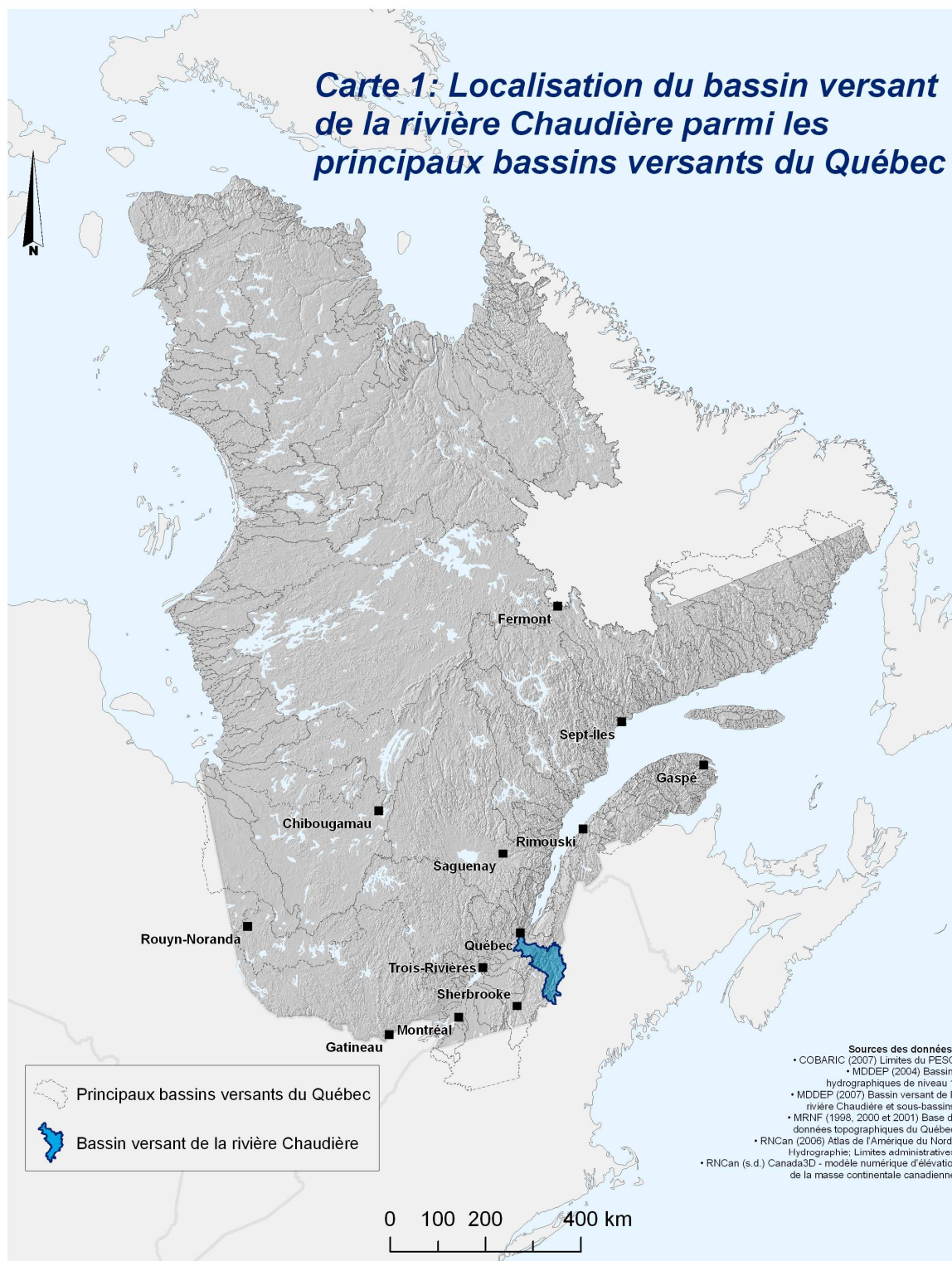
Tributaire : Désigne un affluent ou un cours d'eau qui se jette dans un cours d'eau d'ordre supérieur, dans un lac ou dans la mer. Par exemple, la rivière du Loup est un tributaire de la rivière Chaudière.

Unité de paysage : Territoire composé de patrons de reliefs particuliers auxquels sont associés une géologie, des formes de terrain, des types de sols et une configuration particulière du réseau hydrographique.

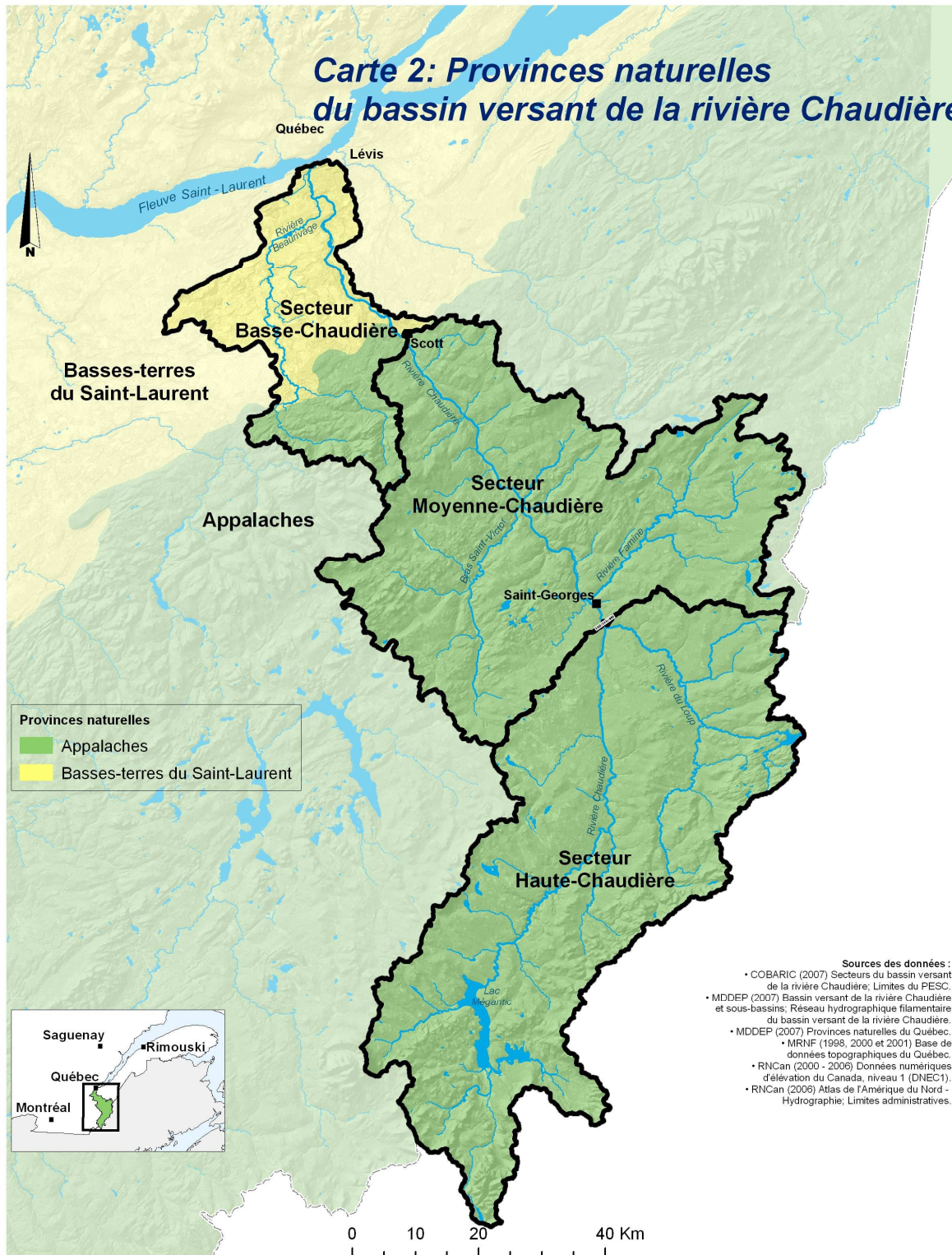
Varves : Dépôt lacustre finement lité, formé d'une alternance de sédiments argileux et sableux, sombres ou clairs. Leur origine s'explique par un contrôle saisonnier du débit des cours d'eau lié à la fonte des glaciers, surtout celle des inlandsis.

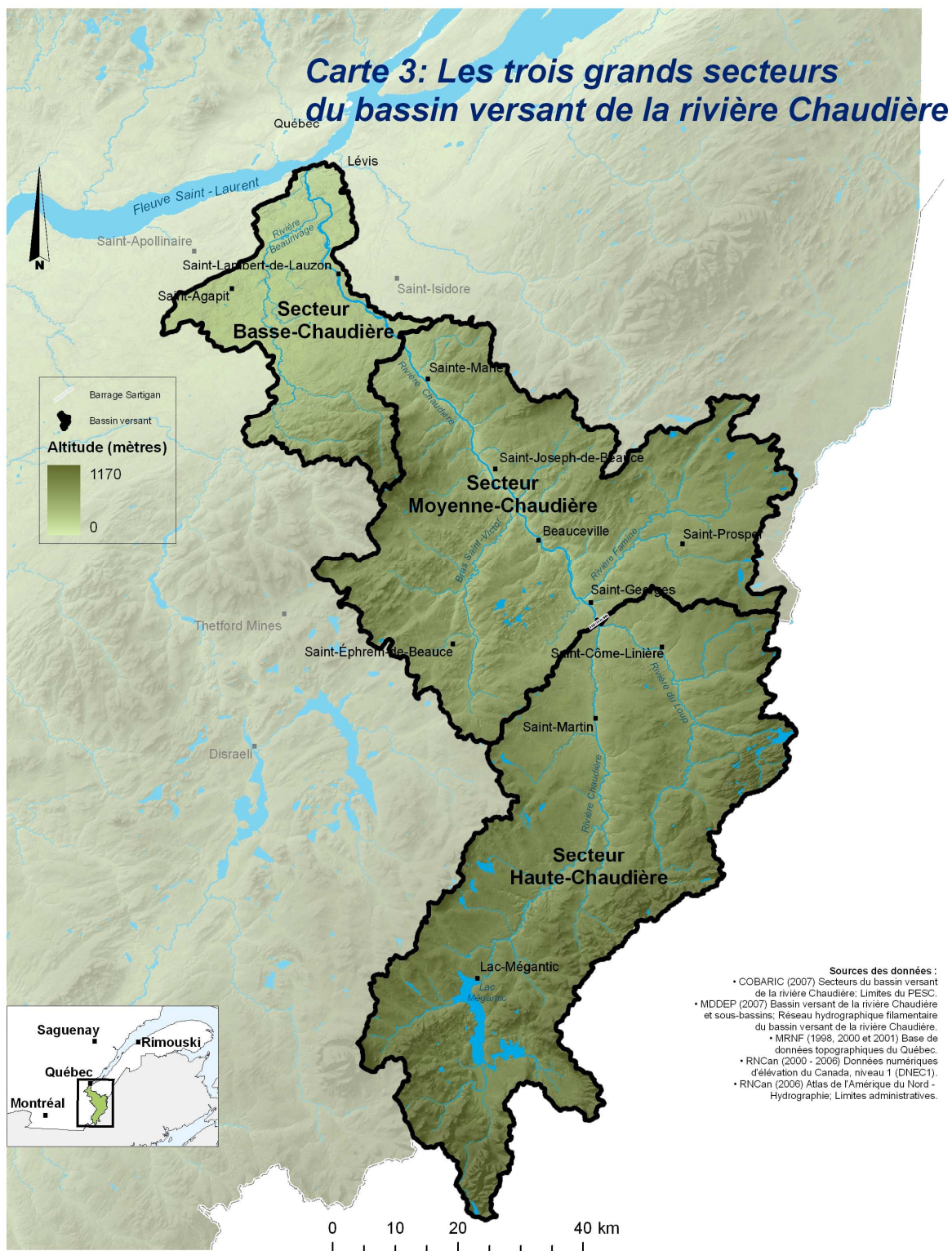
Zone vadose : Qualifie la zone tour à tour sèche et mouillée selon les variations de niveau de la nappe phréatique.

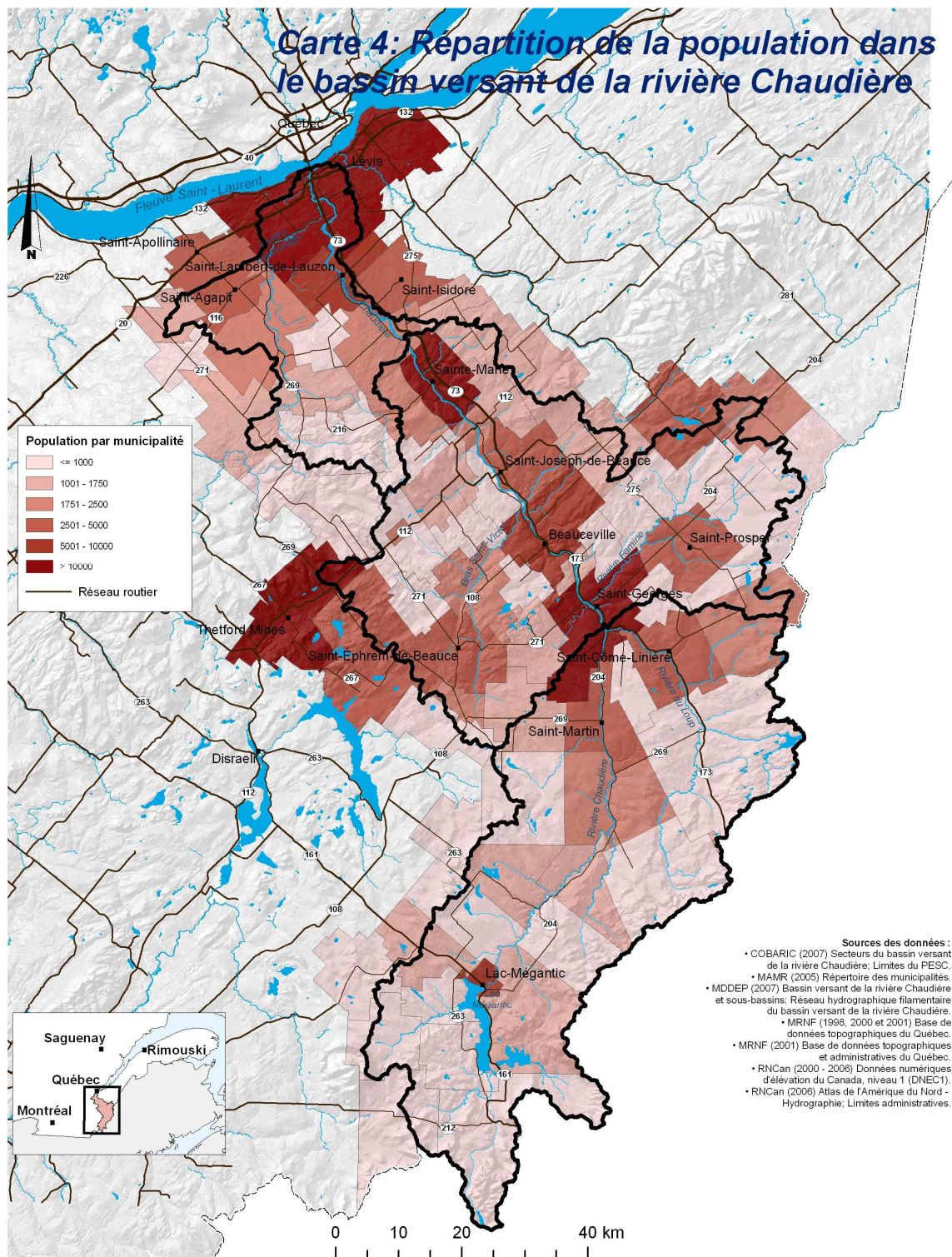
10. CARTES



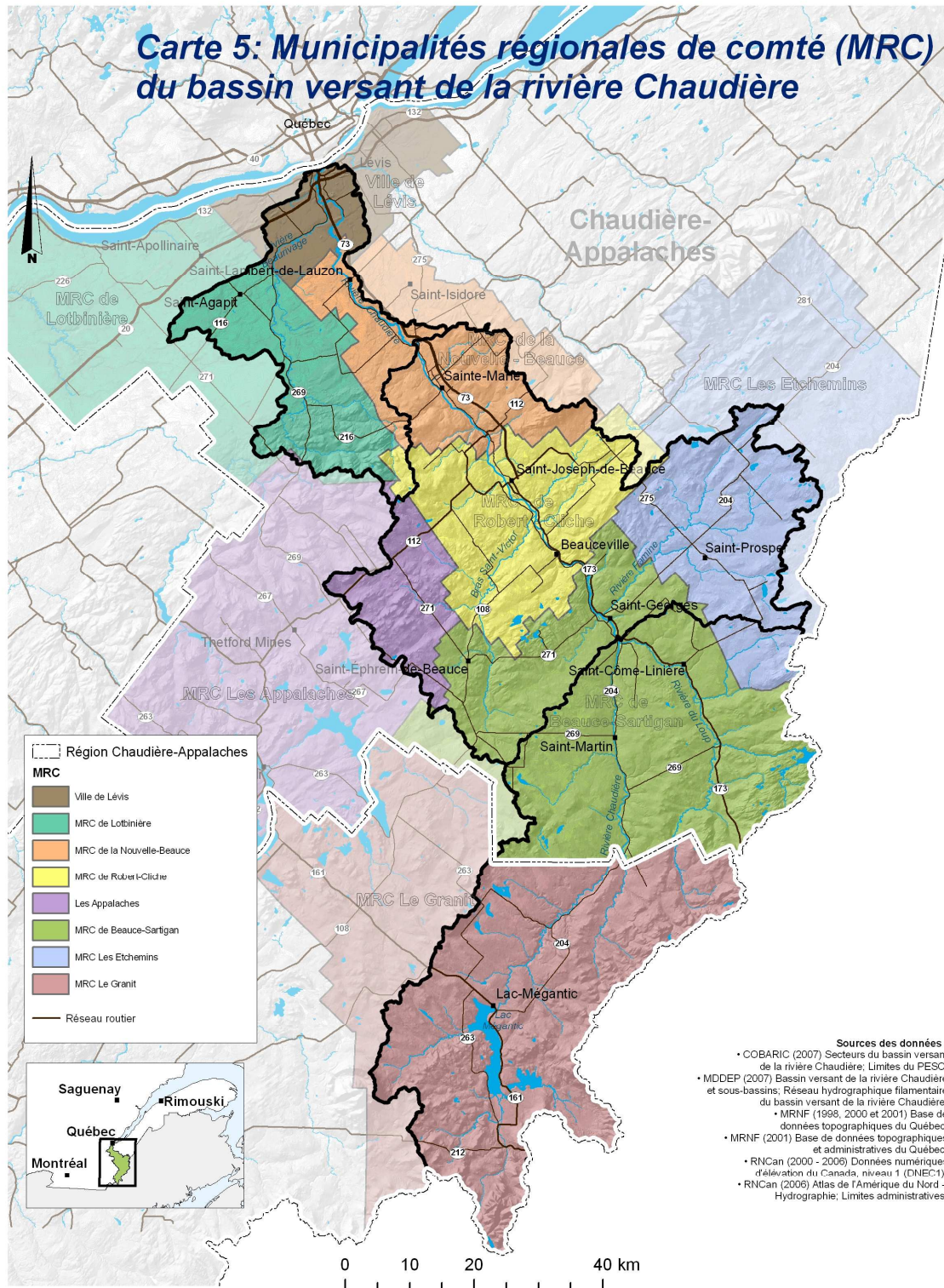
Carte 2: Provinces naturelles du bassin versant de la rivière Chaudière

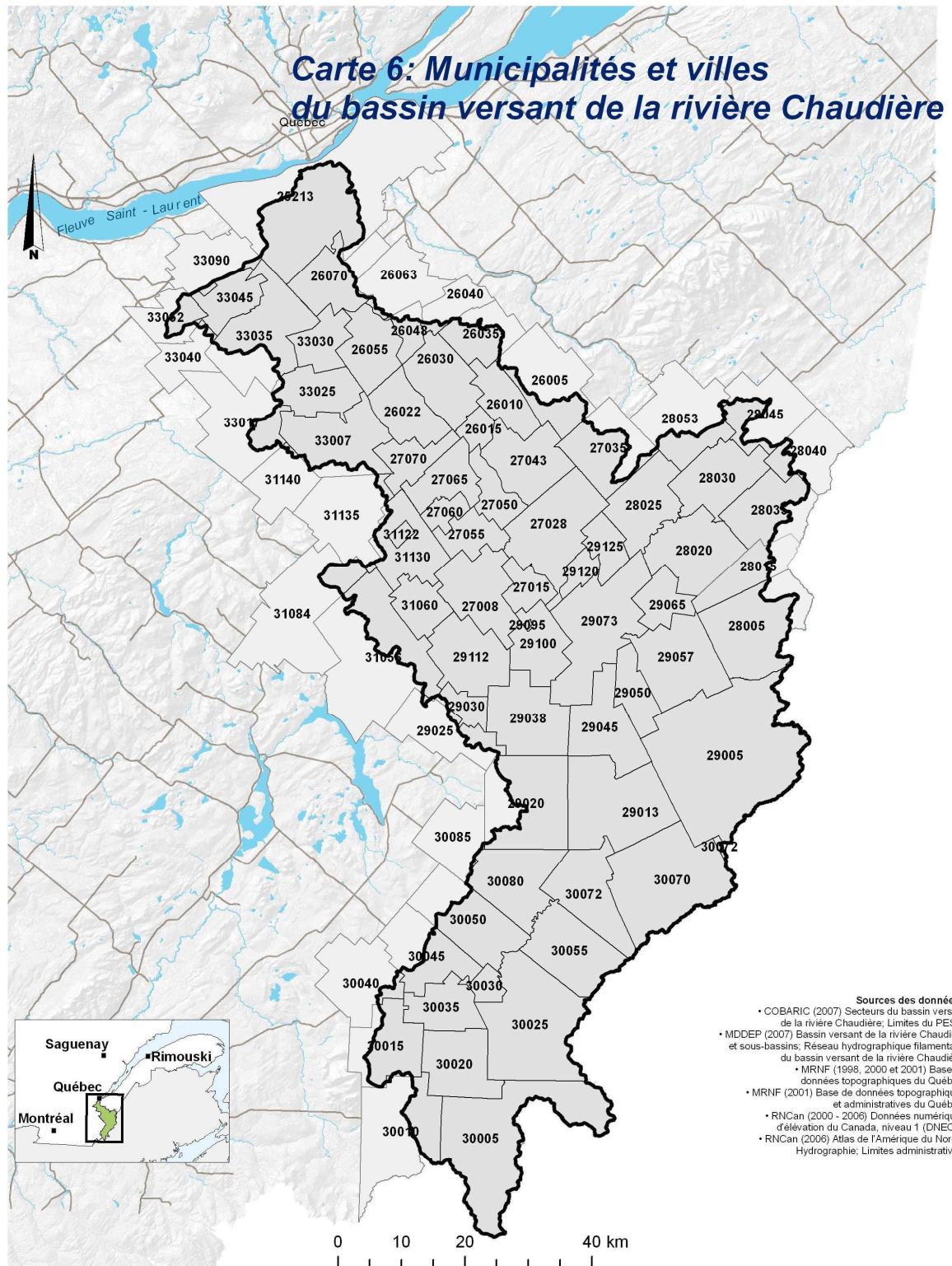




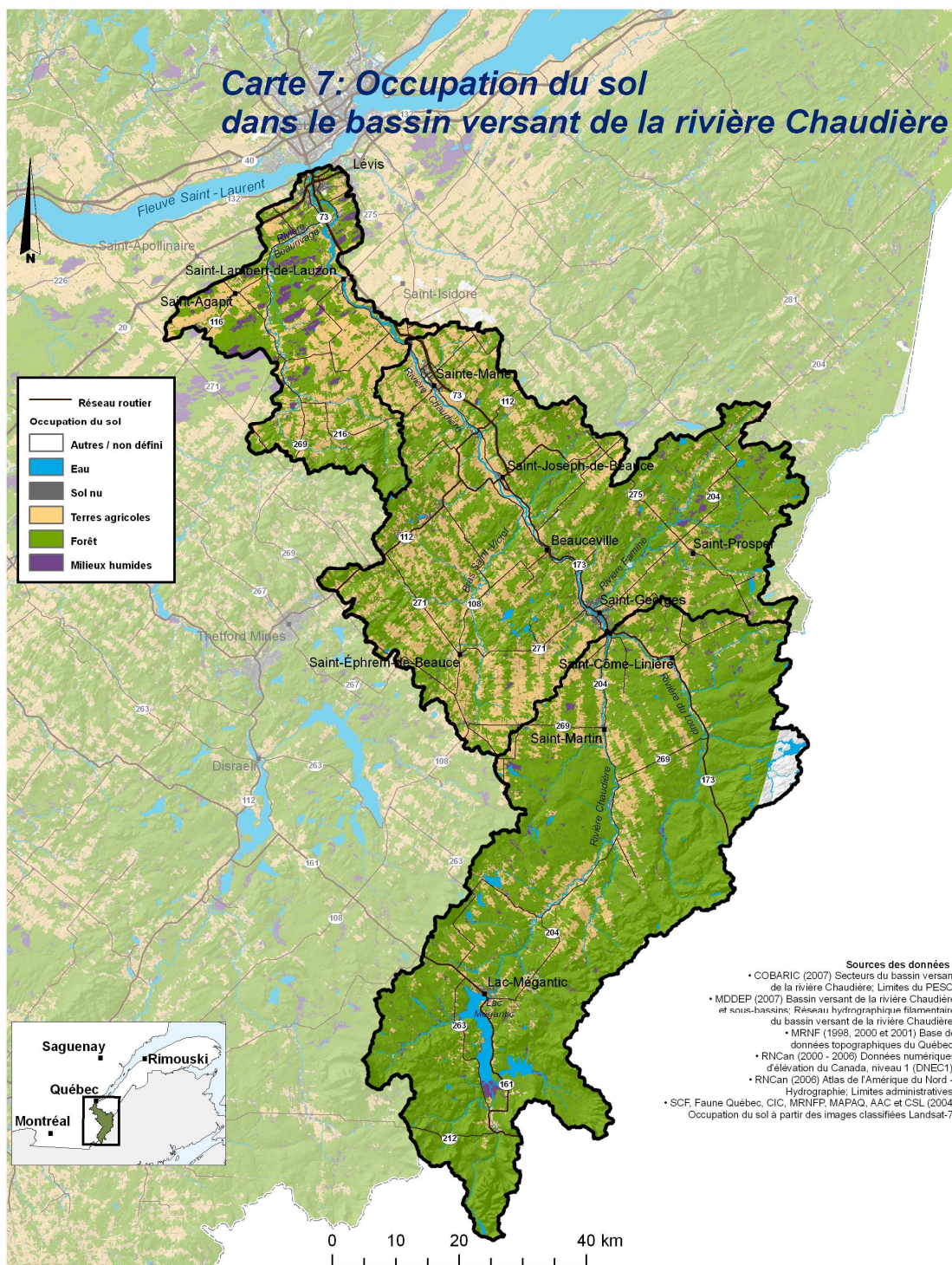


Carte 5: Municipalités régionales de comté (MRC) du bassin versant de la rivière Chaudière

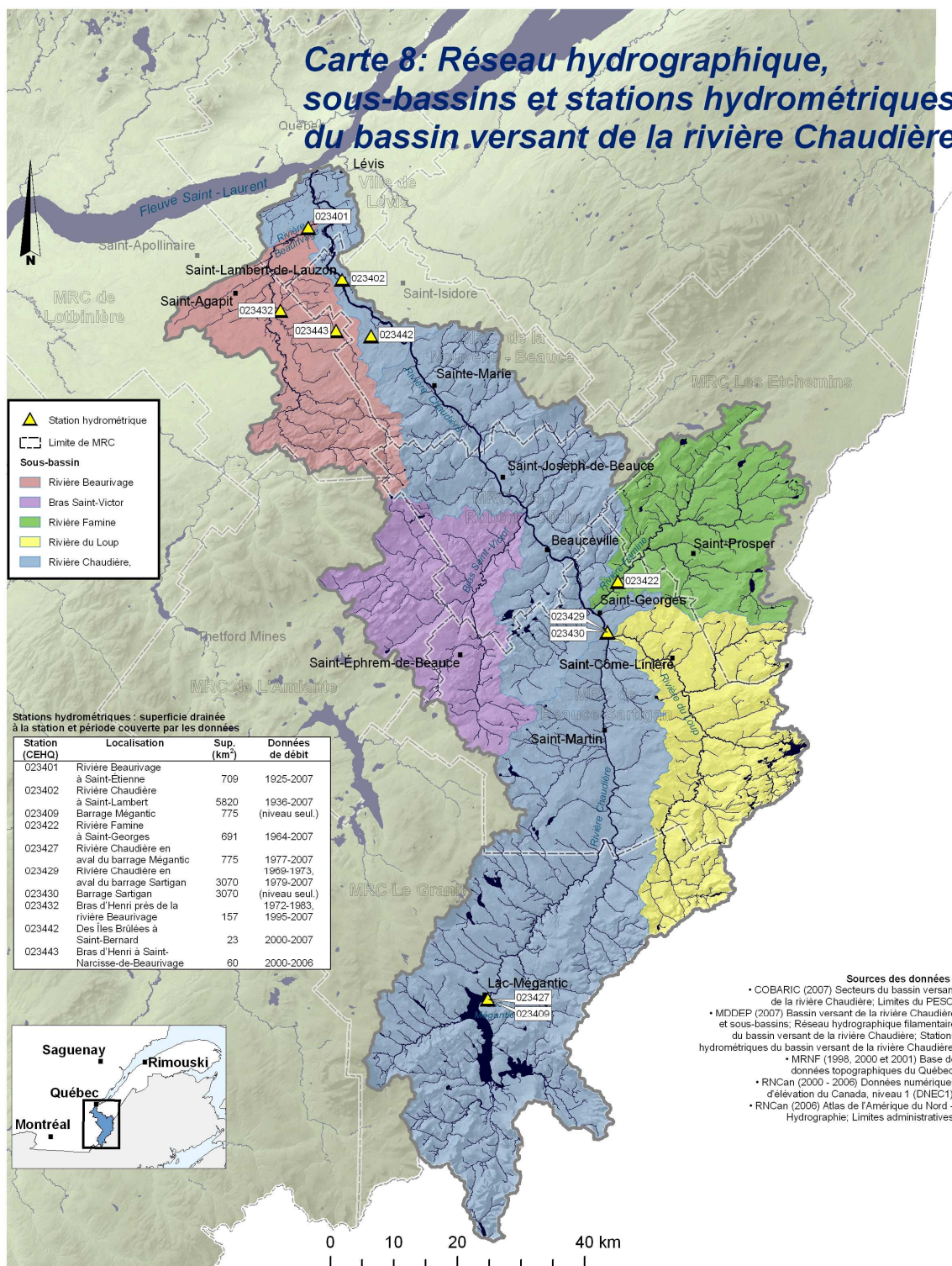




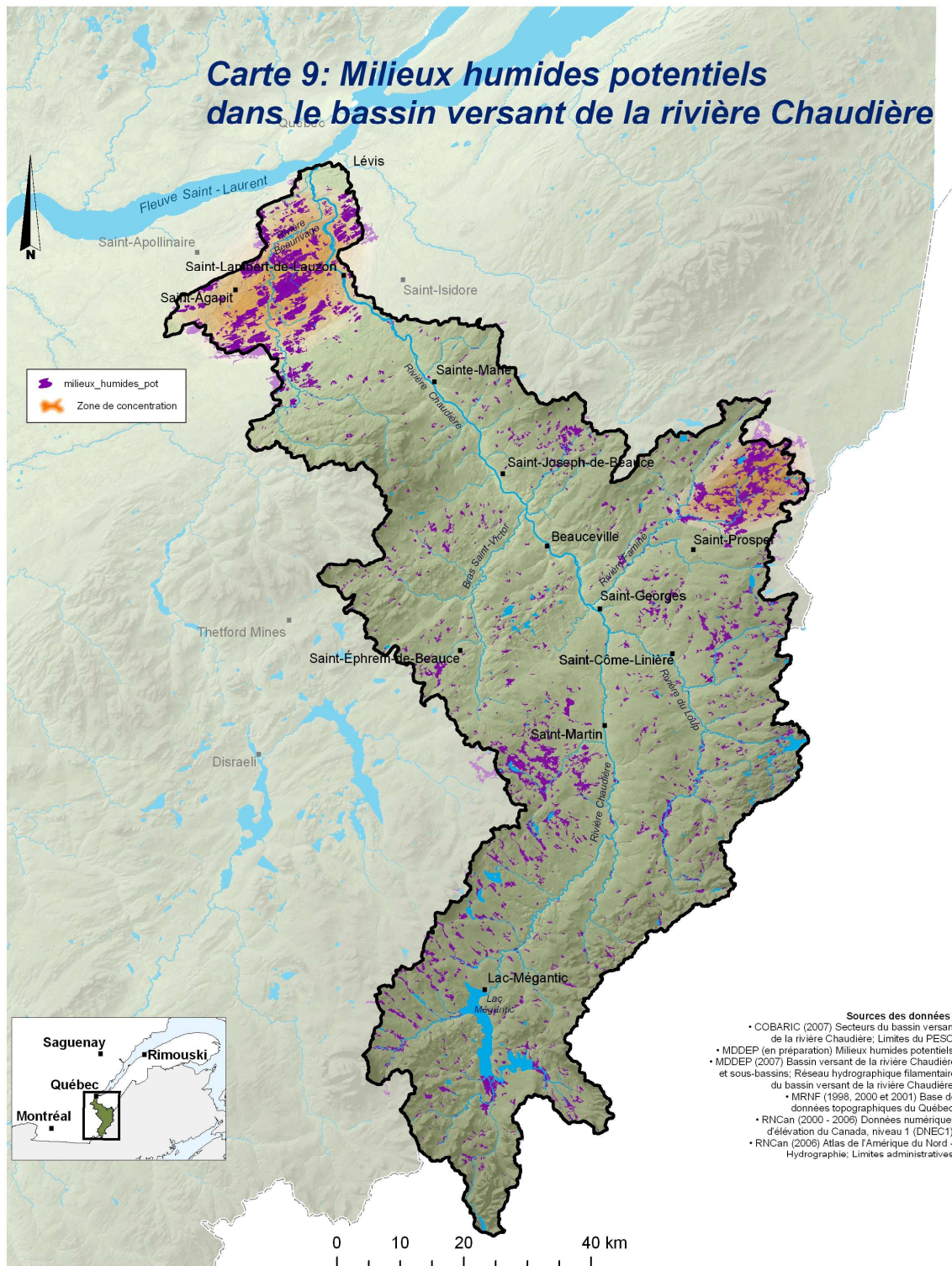
	Municipalités		Municipalités
25213	Lévis	28005	Saint-Zacharie
26070	Saint-Lambert-de-Lauzon	31056	Adstock
33090	Saint-Apollinaire	31060	Sainte-Clotilde-de-Beauce
26063	Saint-Isidore	29100	Saint-Benoît-Labre
33035	Saint-Gilles	29057	Saint-Côme-Linière
33045	Saint-Agapit	29112	Saint-Éphrem-de-Beauce
26040	Sainte-Hénédine	29095	Lac-Poulin
33052	Saint-Flavien	29050	Saint-René
26035	Sainte-Marguerite	29005	Saint-Théophile
26048	Scott	29045	Saint-Martin
26055	Saint-Bernard	29038	Saint-Honoré-de-Shenley
33030	Saint-Narcisse-de-Beaurivage	29030	La Guadeloupe
26005	Frampton	29025	Saint-Évariste-de-Forsyth
33040	Dosquet	29020	Saint-Hilaire-de-Dorset
26030	Sainte-Marie	29013	Saint-Gédéon-de-Beauce
28053	Lac-Etchemin	30085	Saint-Sébastien
26010	Saints-Anges	30070	Saint-Robert-Bellarmin
28045	Sainte-Justine	30072	Saint-Ludger
26022	Saint-Elzéar	30072	Saint-Ludger
33025	Saint-Patrice-de-Beaurivage	30080	Lac-Drolet
33017	Sainte-Agathe-de-Lotbinière	30050	Sainte-Cécile-de-Whitton
33007	Saint-Sylvestre	30055	Audet
27035	Saint-Odilon-de-Cranbourne	30045	Nantes
28040	Saint-Cyprien	30040	Milan
26015	Vallée-Jonction	30025	Frontenac
27043	Saint-Joseph-de-Beauce	30030	Lac-Mégantic
27070	Saint-Séverin	30035	Marston
28030	Sainte-Rose-de-Watford	30015	Val-Racine
27065	Saint-Frédéric	30020	Piopolis
27050	Saint-Joseph-des-Érables	30010	Notre-Dame-des-Bois
28025	Saint-Benjamin	30005	Saint-Augustin-de-Woburn
31140	Saint-Jacques-de-Leeds		
28035	Saint-Louis-de-Gonzague		
27028	Beauceville		
31135	Saint-Pierre-de-Broughton		
31130	Sacré-Coeur-de-Jésus		
27060	Tring-Jonction		
28020	Saint-Prosper		
27055	Saint-Jules		
29125	Saint-Simon-les-Mines		
31122	East Broughton		
28015	Sainte-Aurélie		
27008	Saint-Victor		
29120	Notre-Dame-des-Pins		
29073	Saint-Georges		
31084	Thetford Mines		
27015	Saint-Alfred		
29065	Saint-Philibert		

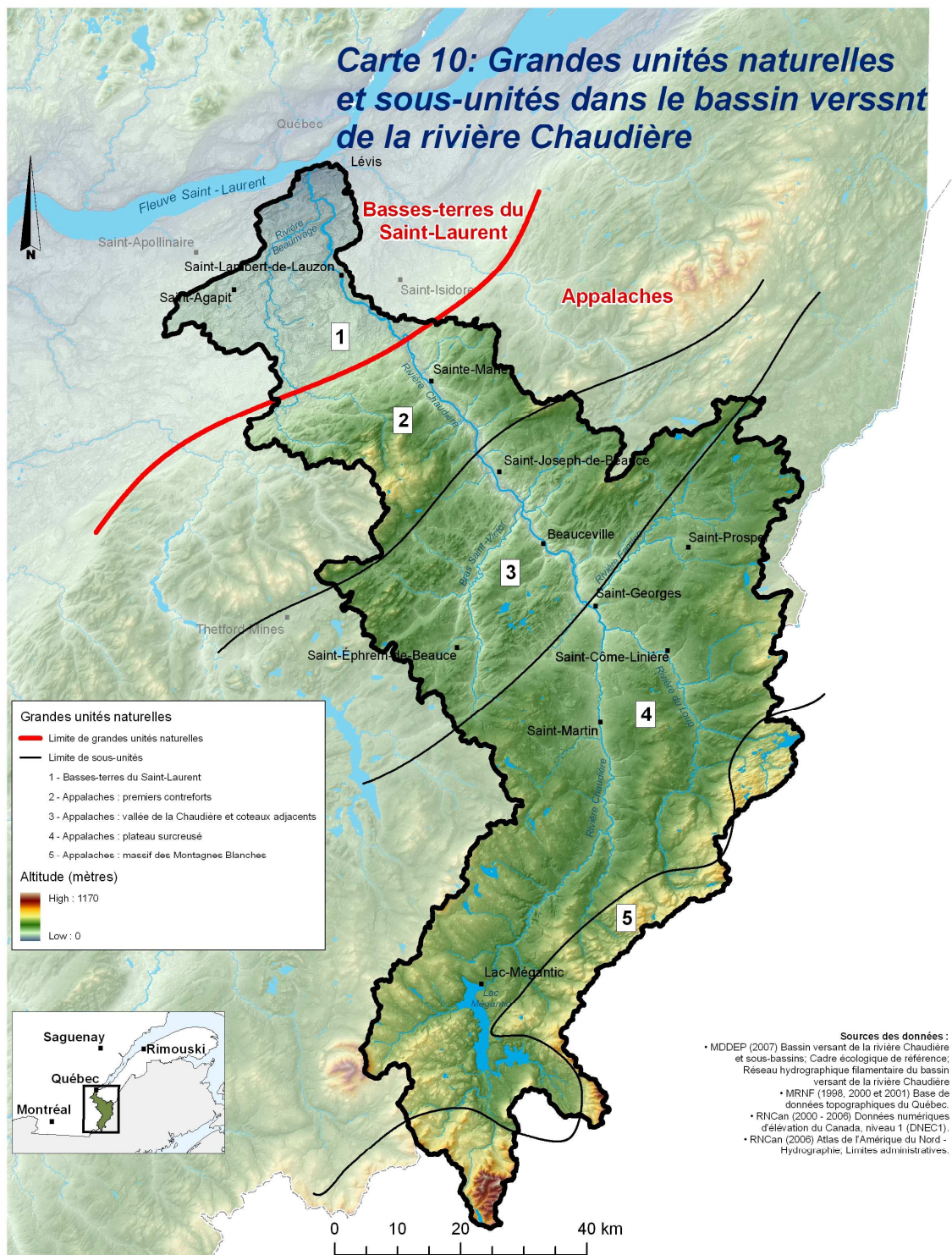


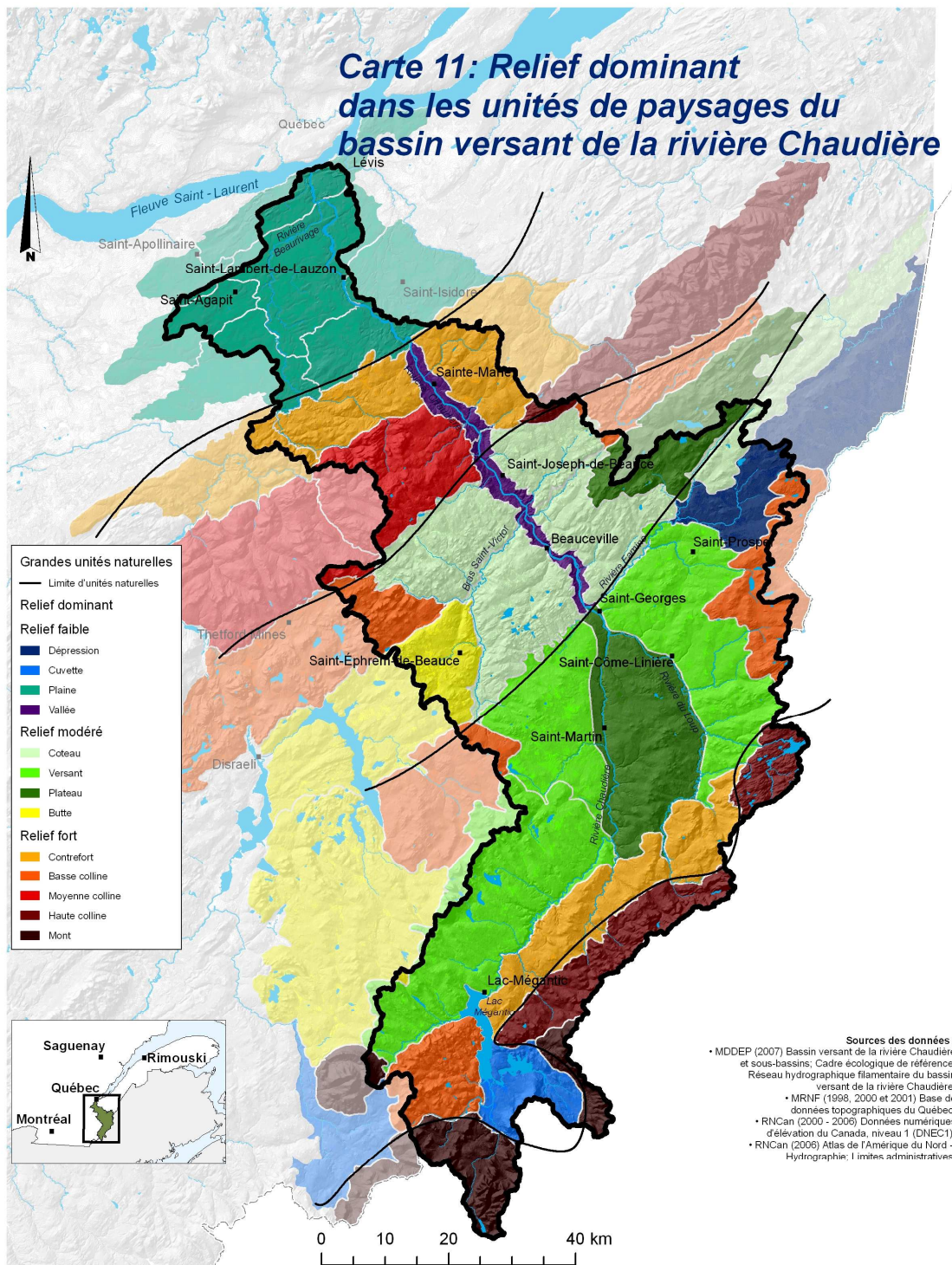
Carte 8: Réseau hydrographique, sous-bassins et stations hydrométriques du bassin versant de la rivière Chaudière



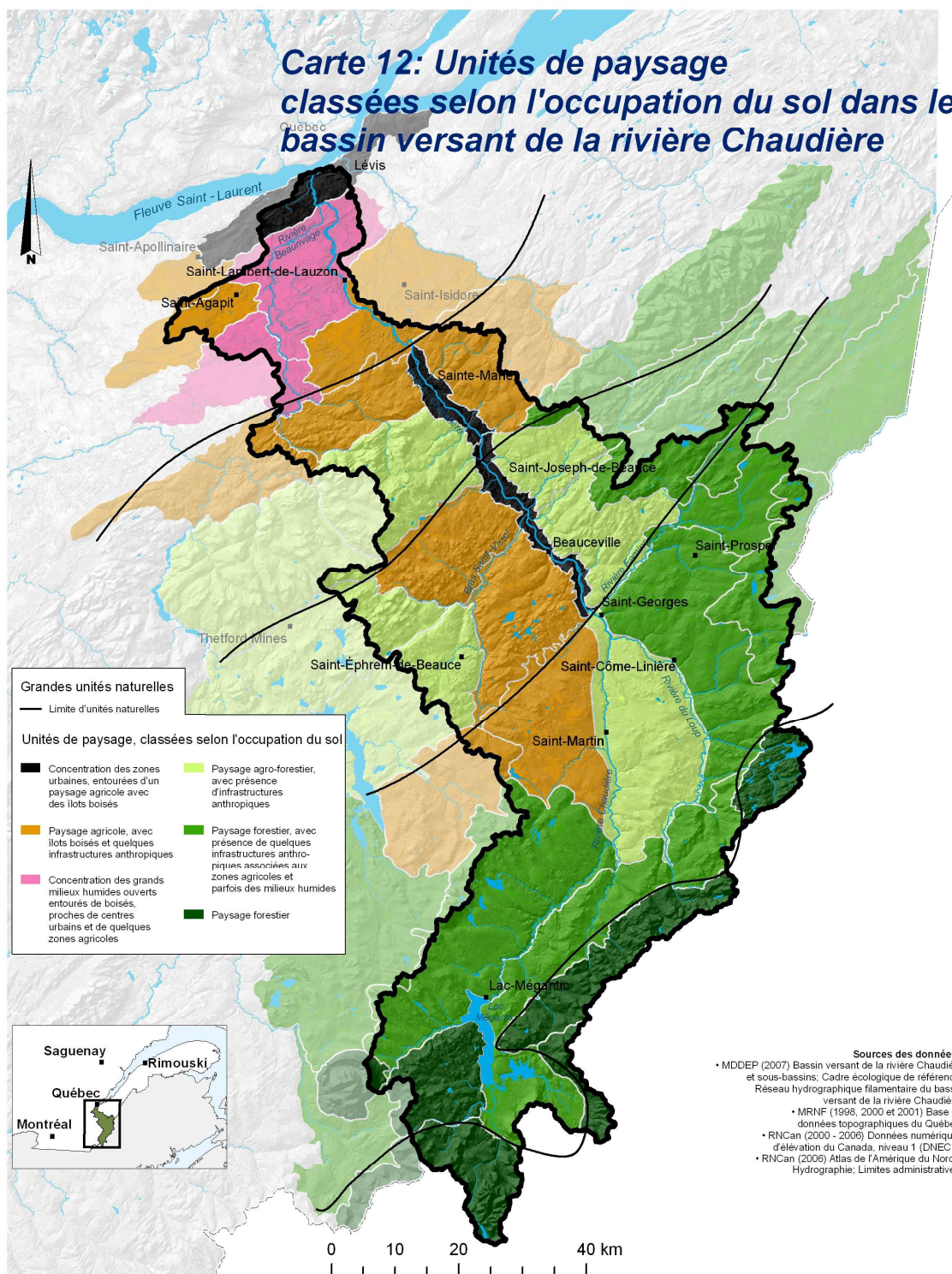
Carte 9: Milieux humides potentiels dans le bassin versant de la rivière Chaudière

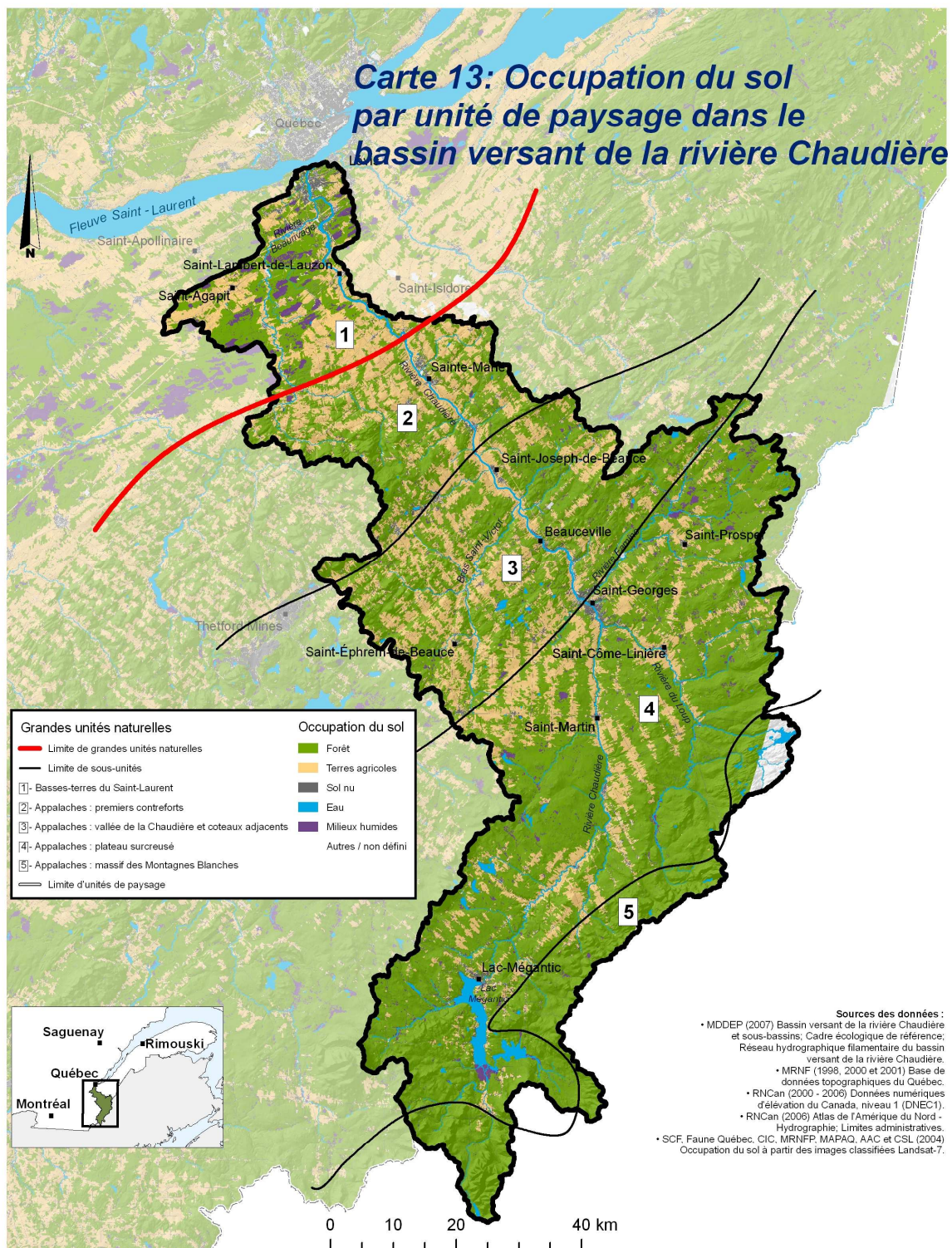




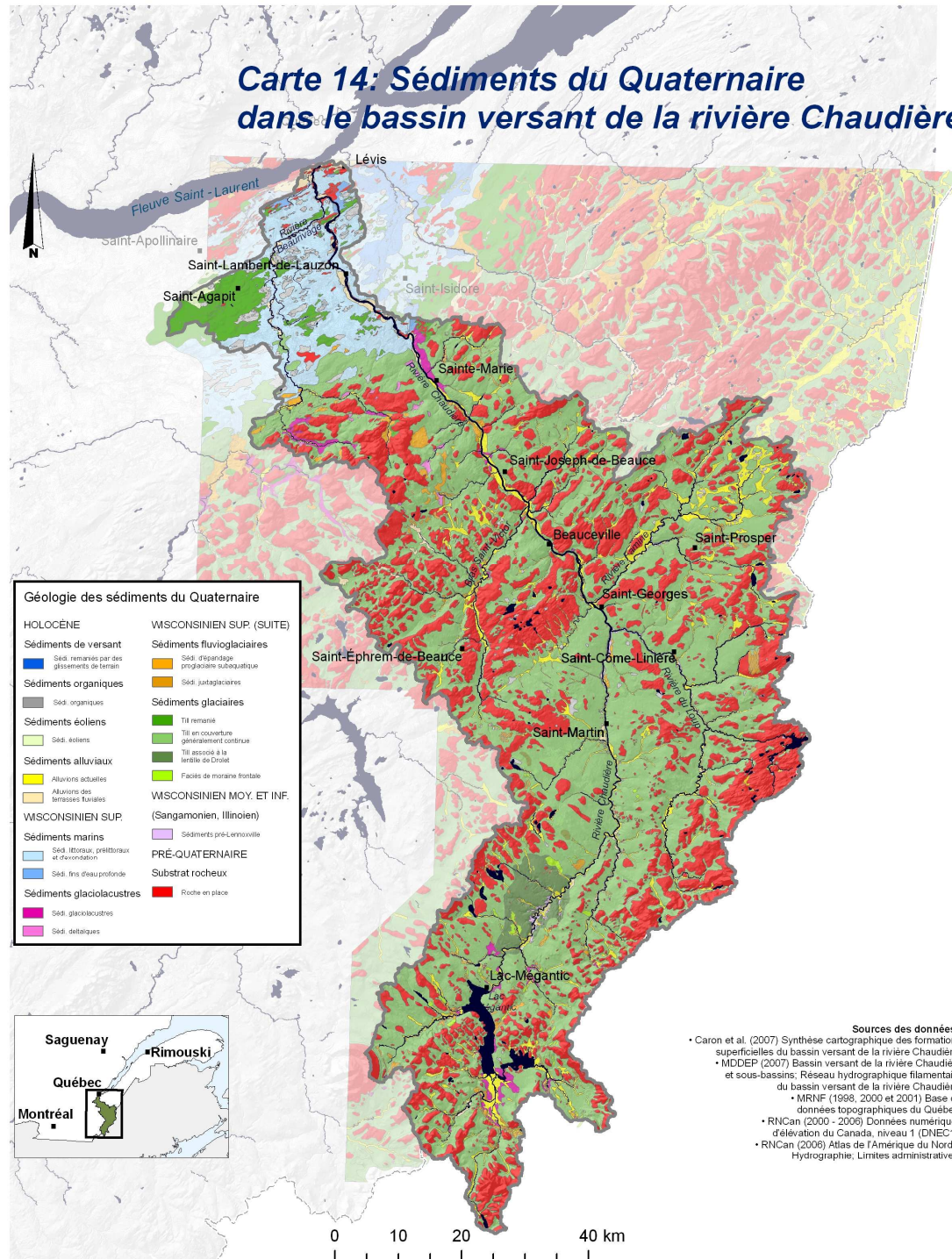


Carte 12: Unités de paysage classées selon l'occupation du sol dans le bassin versant de la rivière Chaudière

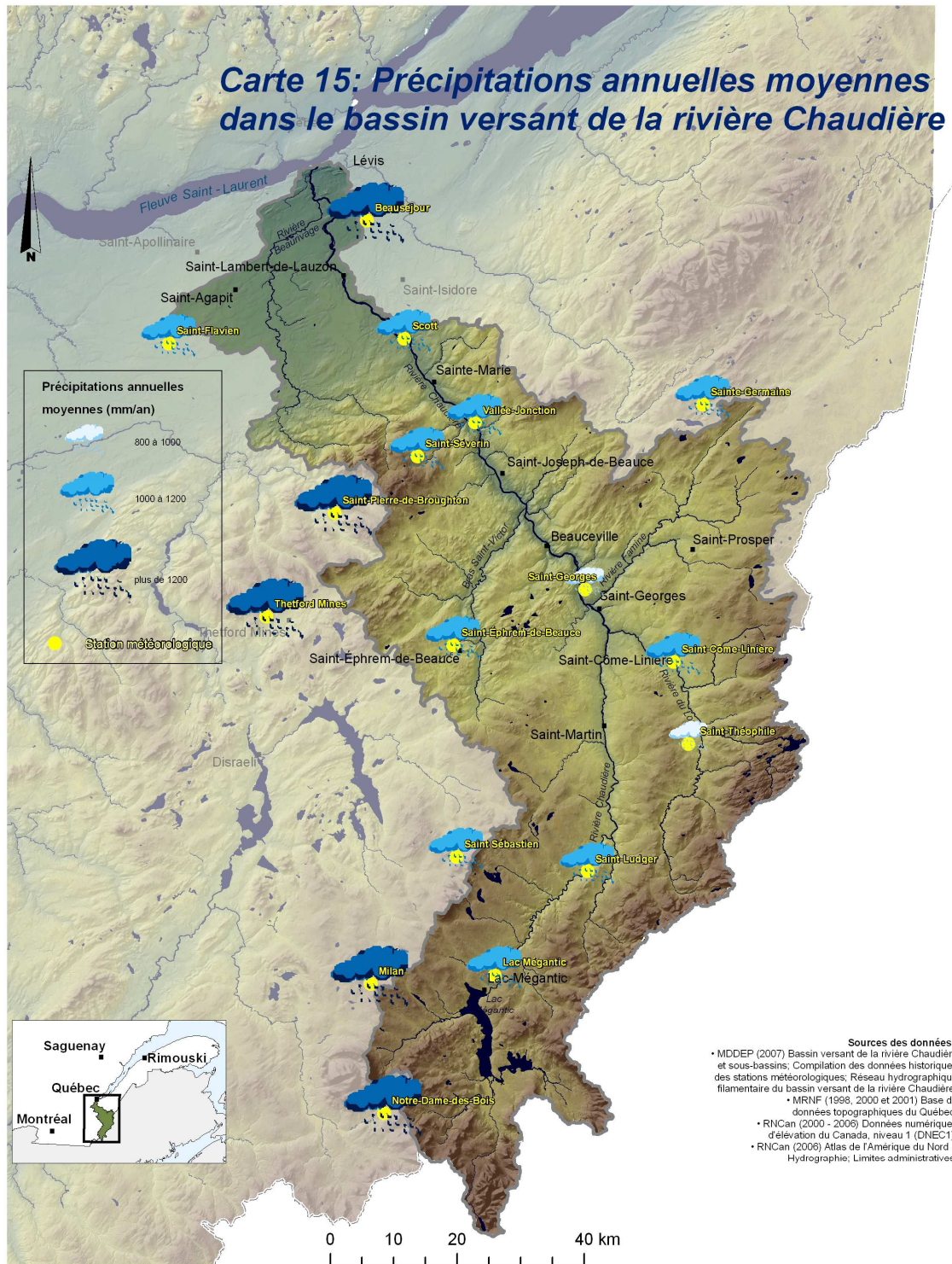




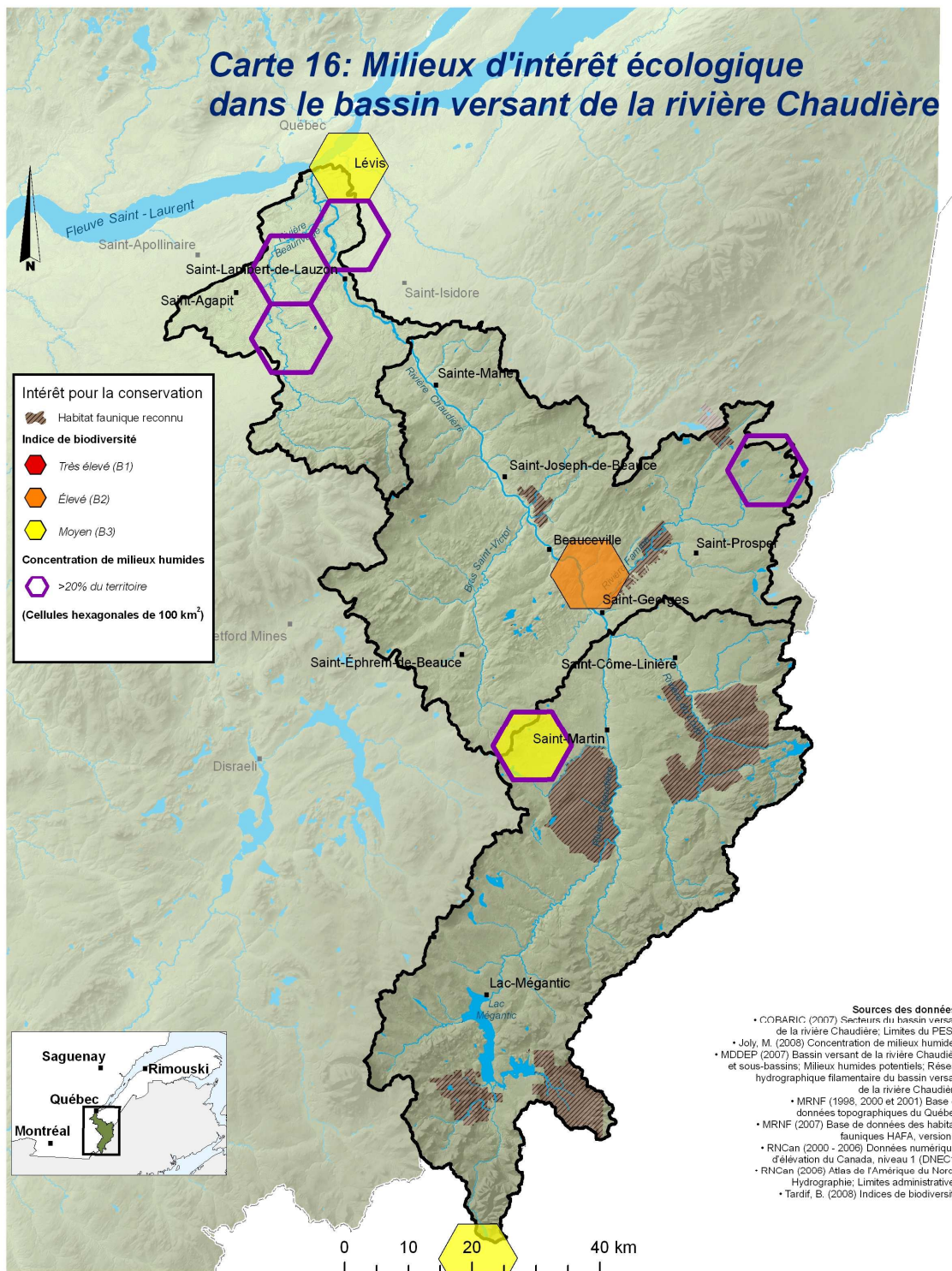
Carte 14: Sédiments du Quaternaire dans le bassin versant de la rivière Chaudière



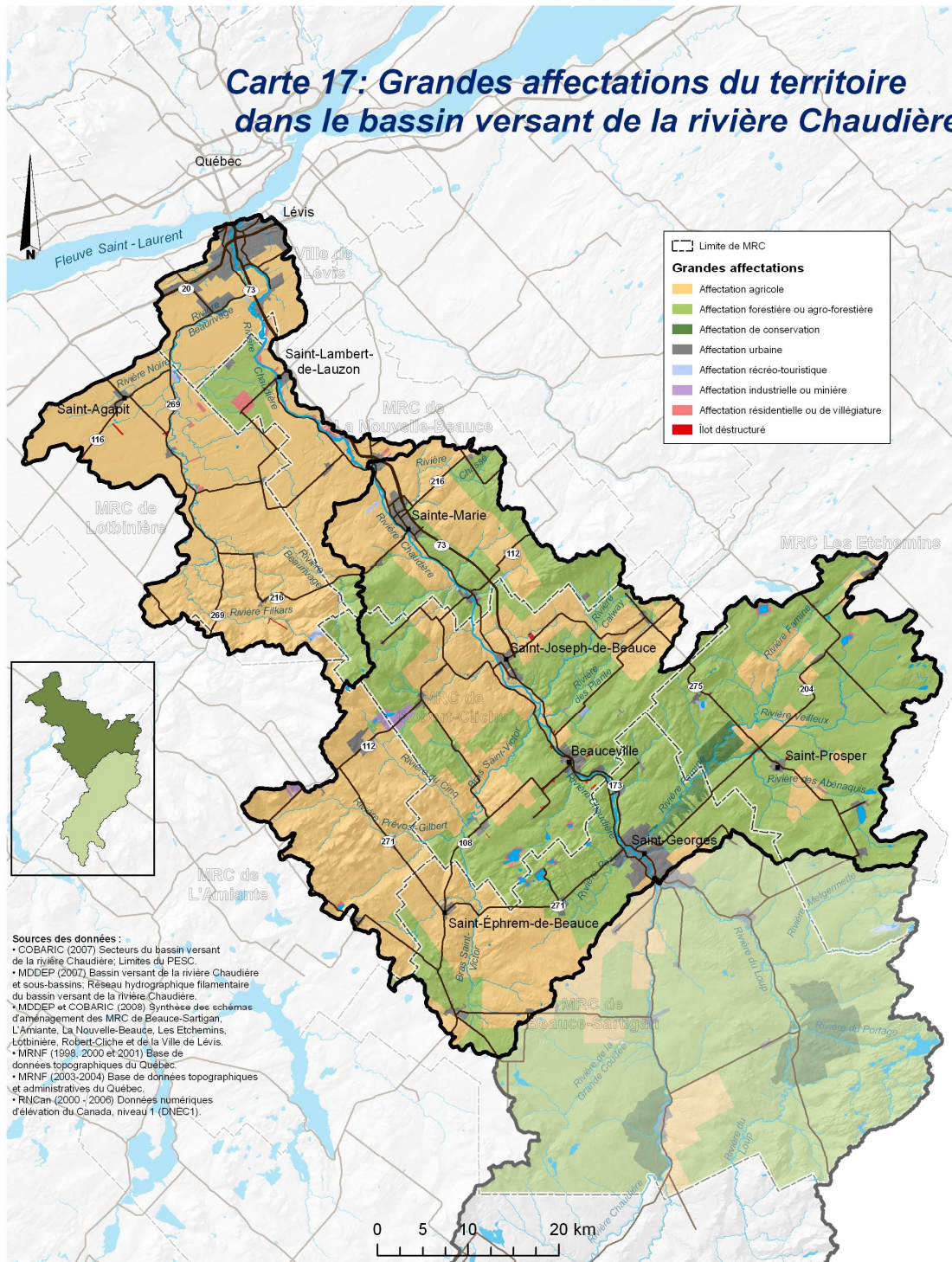
Carte 15: Précipitations annuelles moyennes dans le bassin versant de la rivière Chaudière



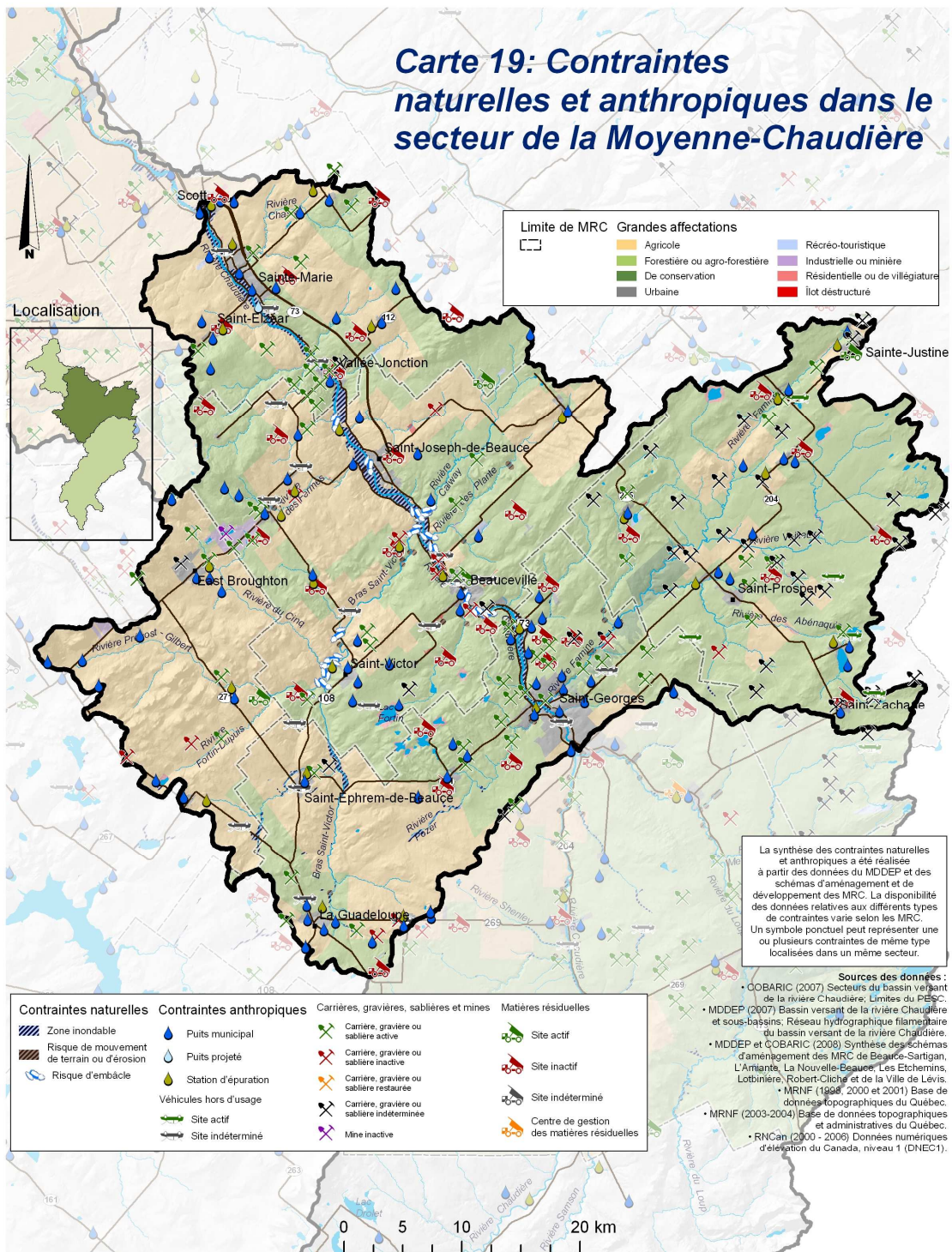
Carte 16: Milieux d'intérêt écologique dans le bassin versant de la rivière Chaudière



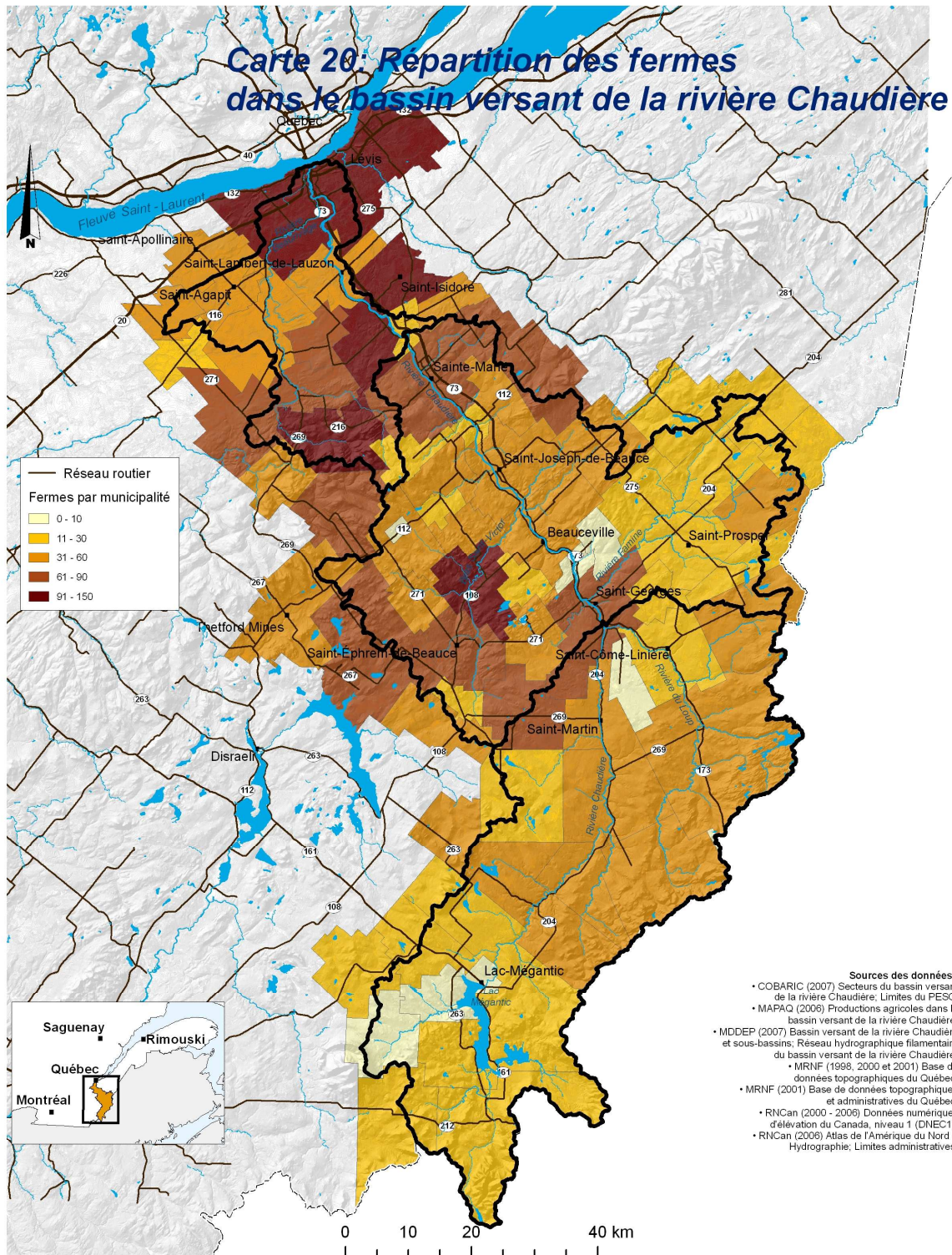
Carte 17: Grandes affectations du territoire dans le bassin versant de la rivière Chaudière

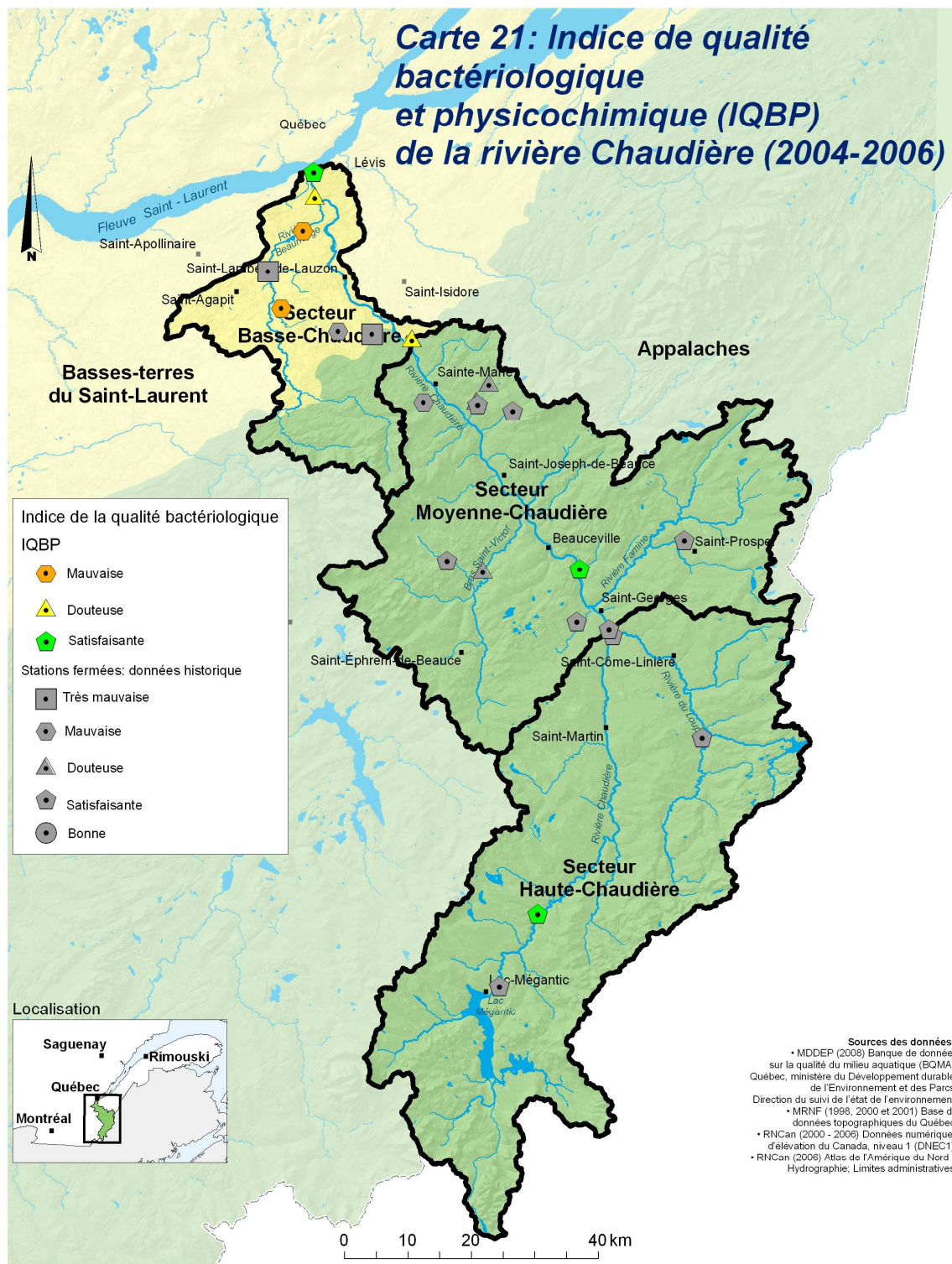


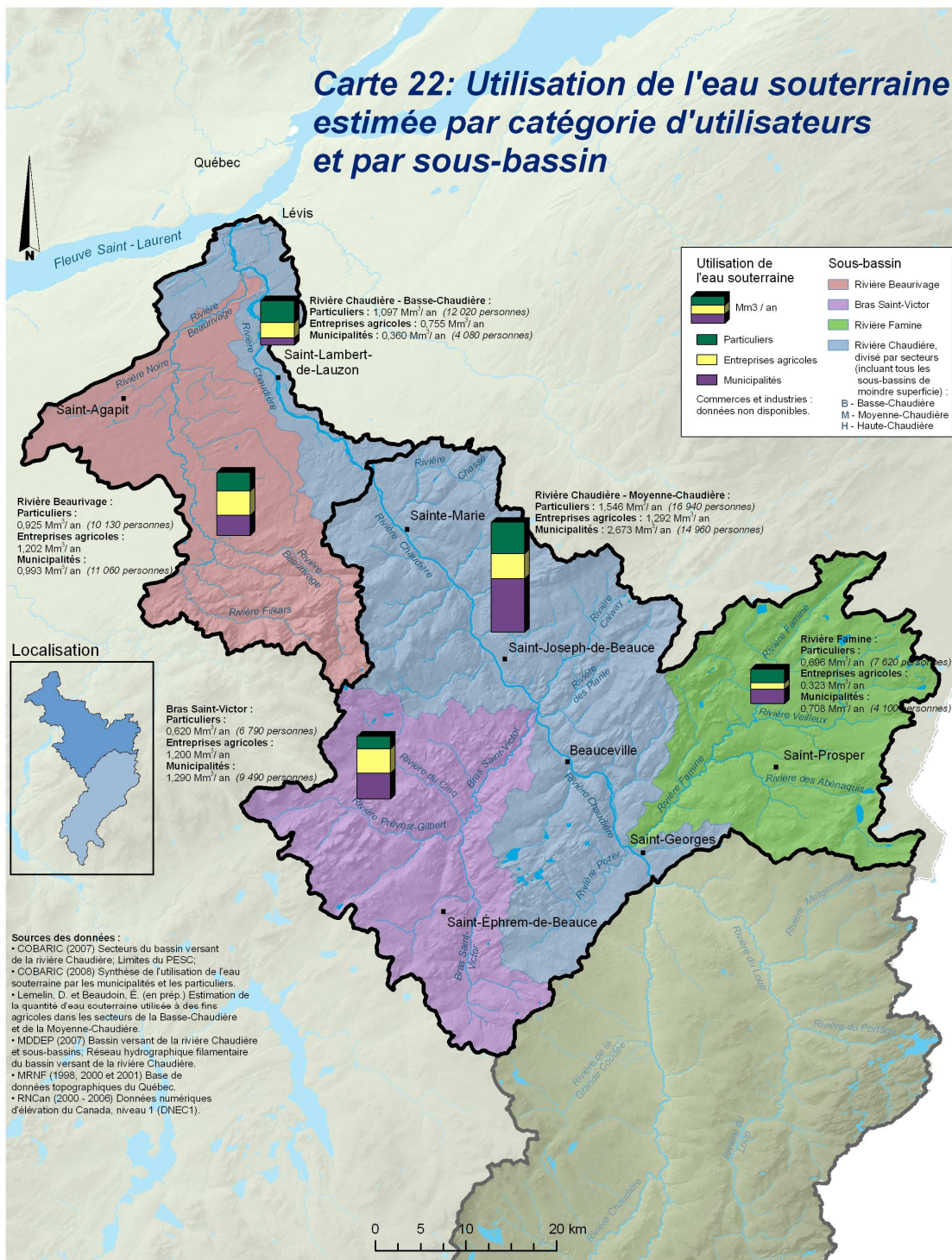
Carte 19: Contraintes naturelles et anthropiques dans le secteur de la Moyenne-Chaudière

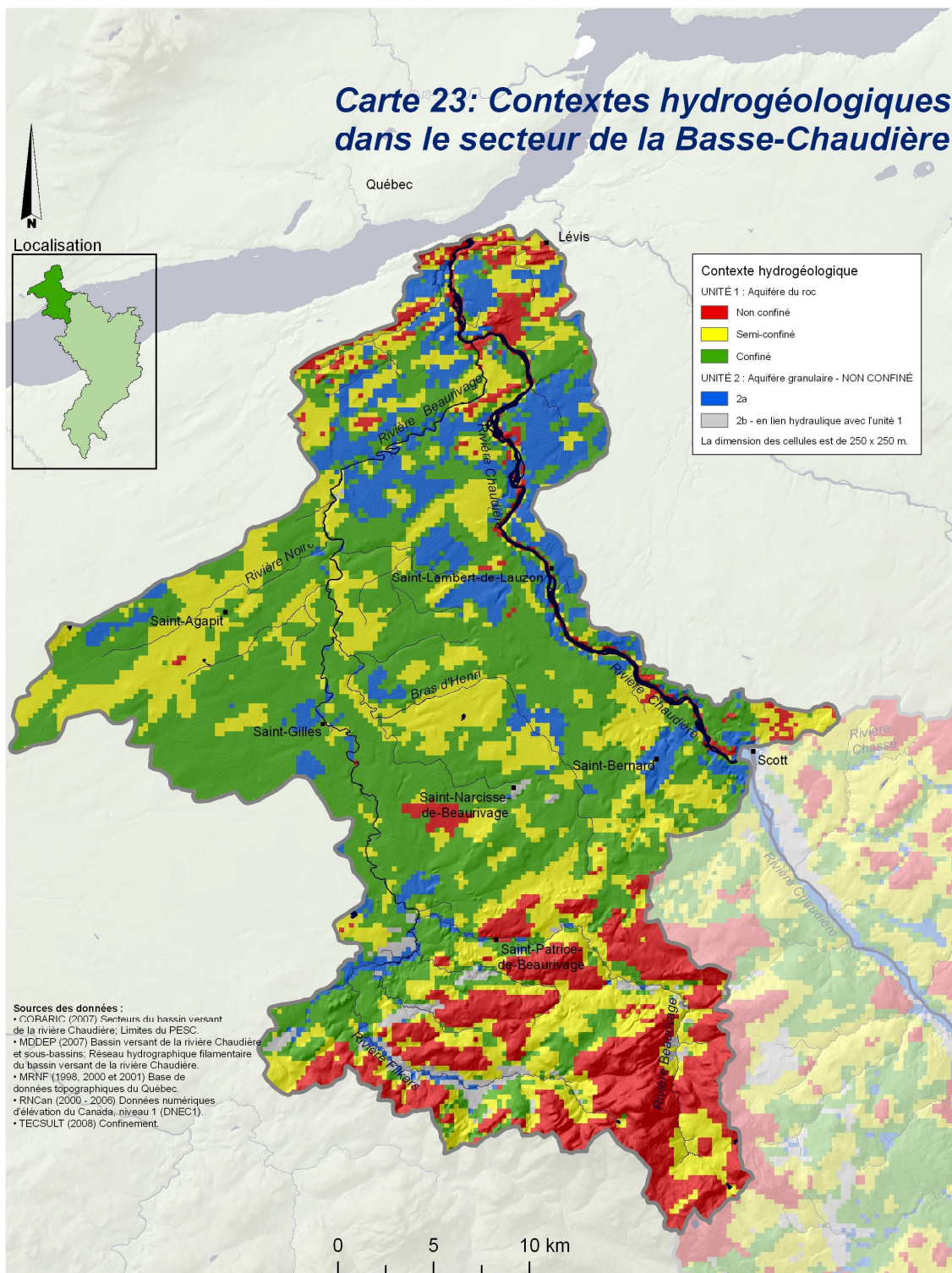


Carte 20. Répartition des fermes dans le bassin versant de la rivière Chaudière

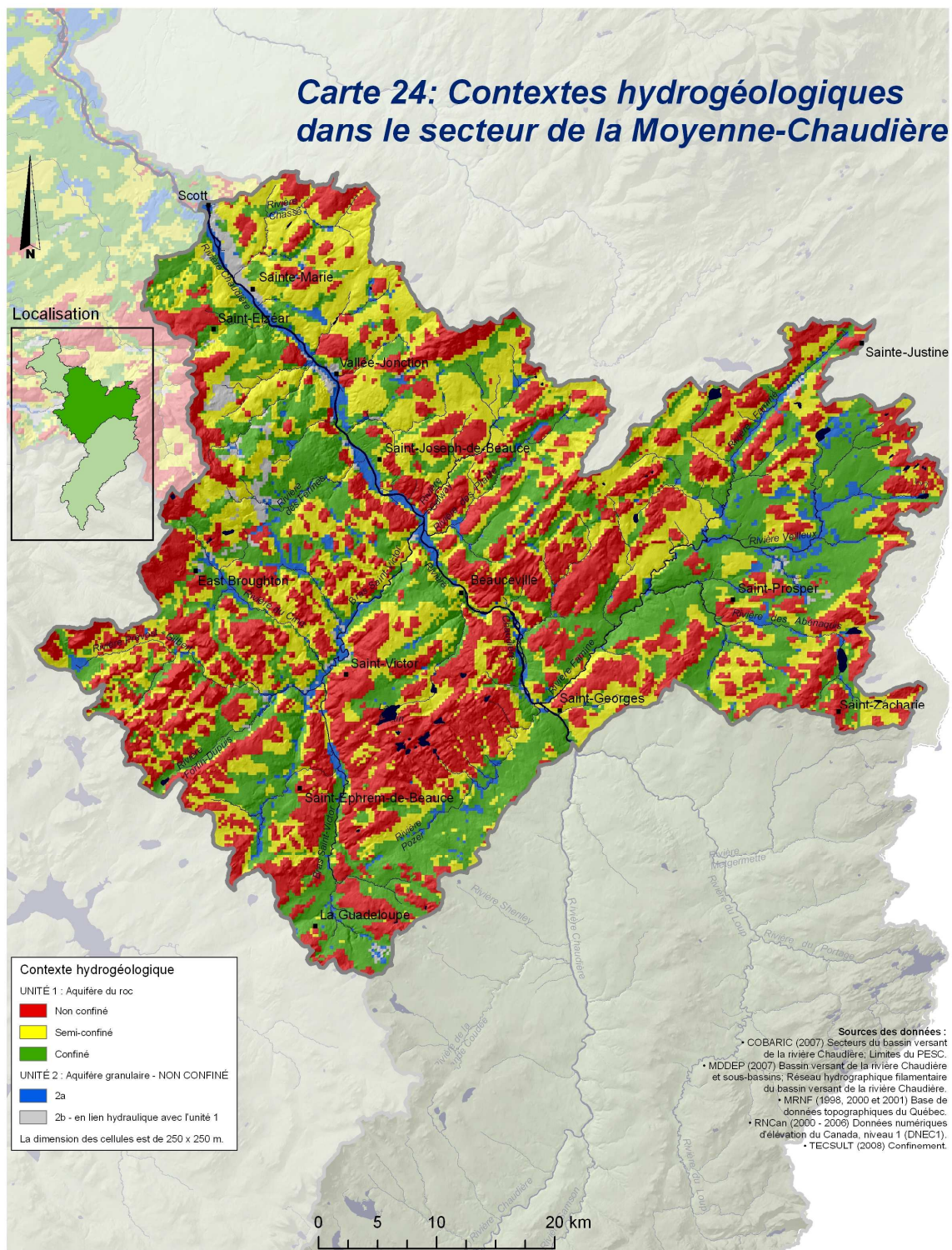








Carte 24: Contextes hydrogéologiques dans le secteur de la Moyenne-Chaudière



Carte 25: Vulnérabilité de l'aquifère à la contamination dans le secteur de la Basse-Chaudière

Localisation

Québec

Lévis

Vulnérabilité

Indice DRASTIC

- 32 - 79 (faible)
- 80 - 99
- 100 - 119
- 120 - 139
- 140 - 159
- 160 - 179
- 180 - 186 (élevé)

Plan d'eau

Cours d'eau

Agglomération

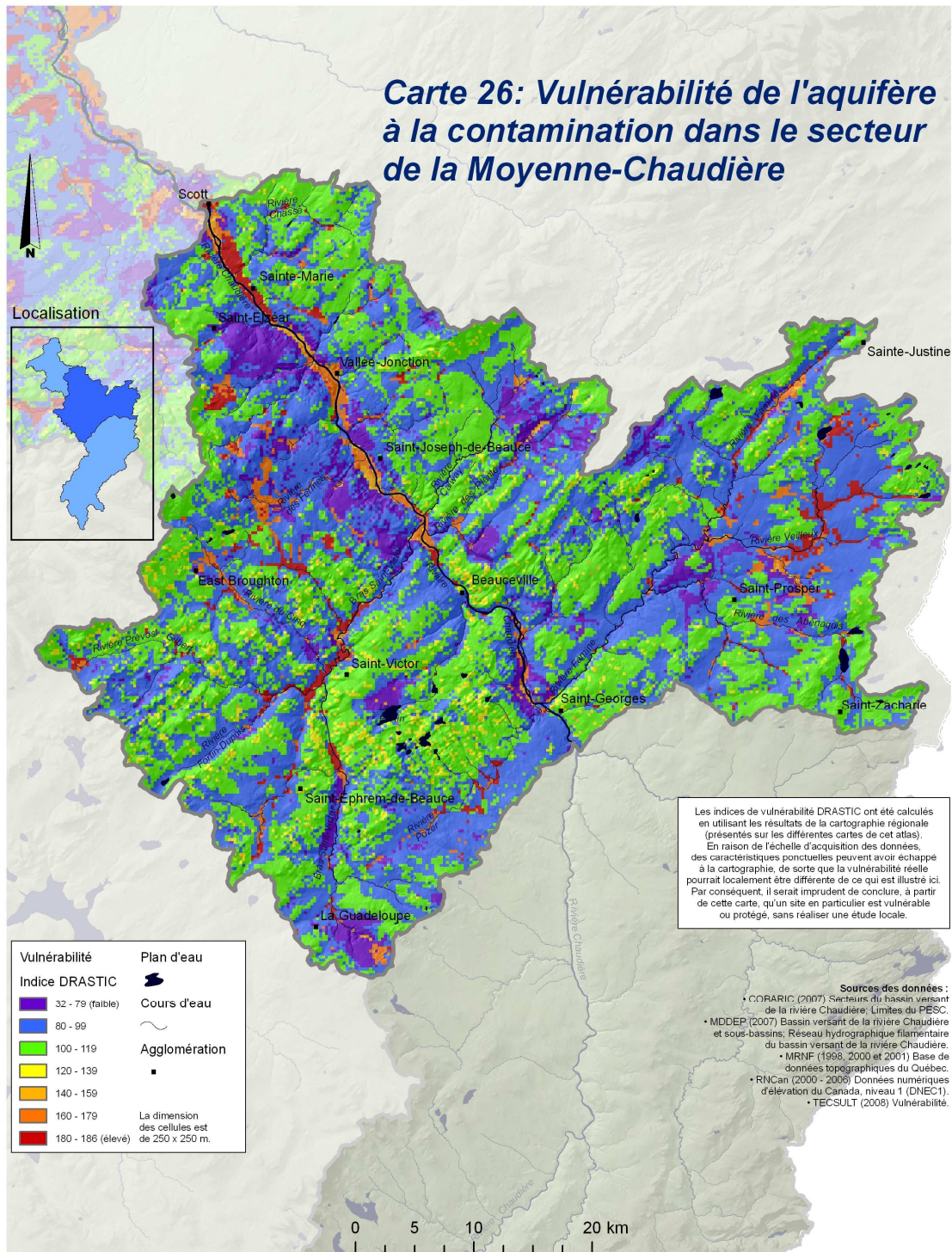
La dimension des cellules est de 250 x 250 m.

Les indices de vulnérabilité DRASTIC ont été calculés en utilisant les résultats de la cartographie régionale (présentés sur les différentes cartes de cet atlas). En raison de l'échelle d'acquisition des données, des caractéristiques ponctuelles peuvent avoir échappé à la cartographie, de sorte que la vulnérabilité réelle pourrait localement être différente de ce qui est illustré ici. Par conséquent, il serait imprudent de conclure, à partir de cette carte, qu'un site en particulier est vulnérable ou protégé, sans réaliser une étude locale.

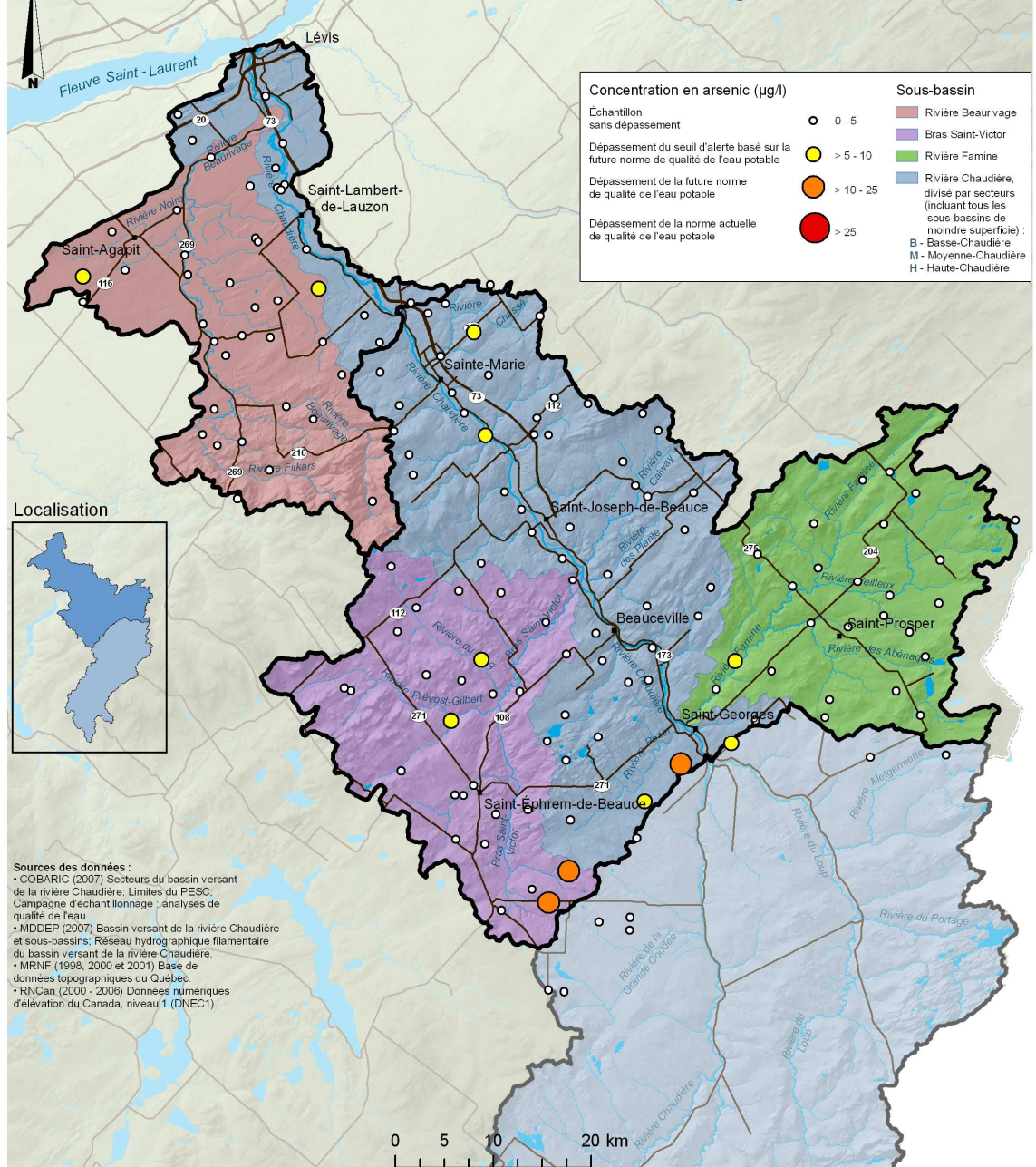
Sources des données :

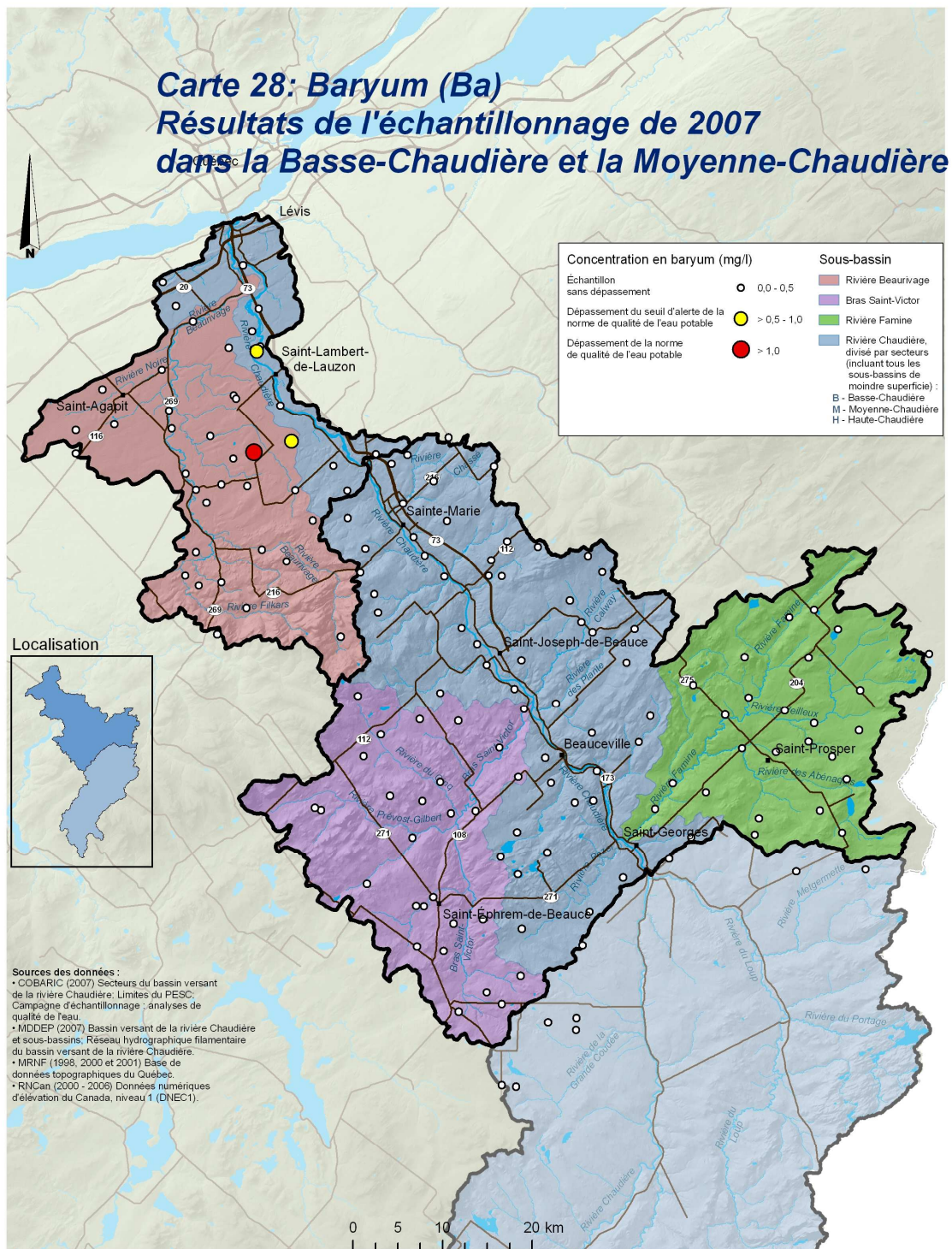
- CORAIC (2007) Secteurs du bassin versant de la rivière Chaudière. Limites du PESC.
- MDEP (2007) Bassin versant de la rivière Chaudière et sous-bassins. Réseau hydrographique filaire du bassin versant de la rivière Chaudière.
- MRNF (1998, 2000 et 2001) Base de données topographiques du Québec.
- RNCAN (2000 - 2006) Données numériques d'élévation du Canada, niveau 1 (DNEC1).
- TECSULT (2008) Vulnérabilité.

**Carte 26: Vulnérabilité de l'aquifère
à la contamination dans le secteur
de la Moyenne-Chaudière**

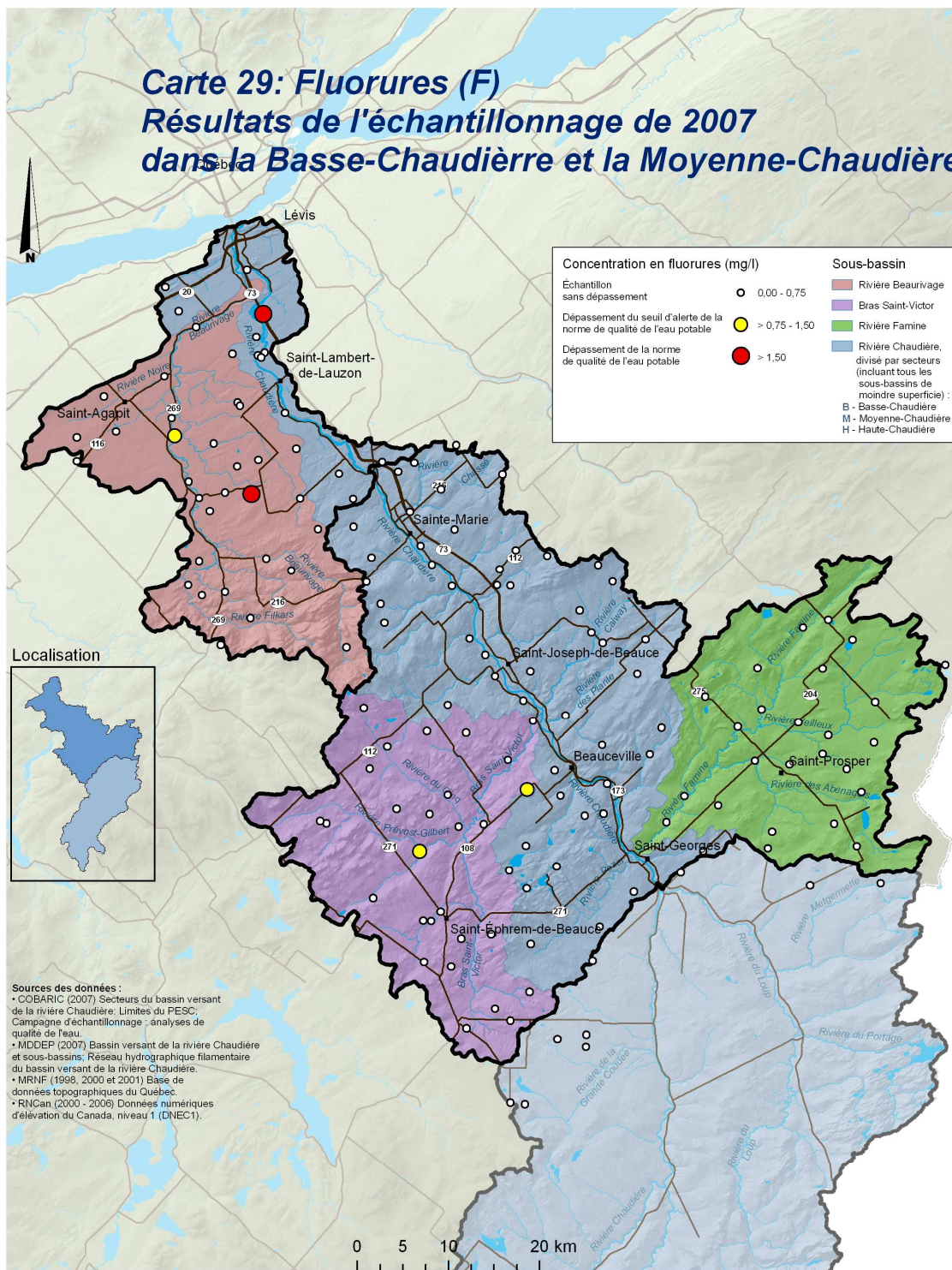


Carte 27: Arsenic (As) **Résultats de l'échantillonnage de 2007** **dans la Basse-Chaudière et la Moyenne-Chaudière**

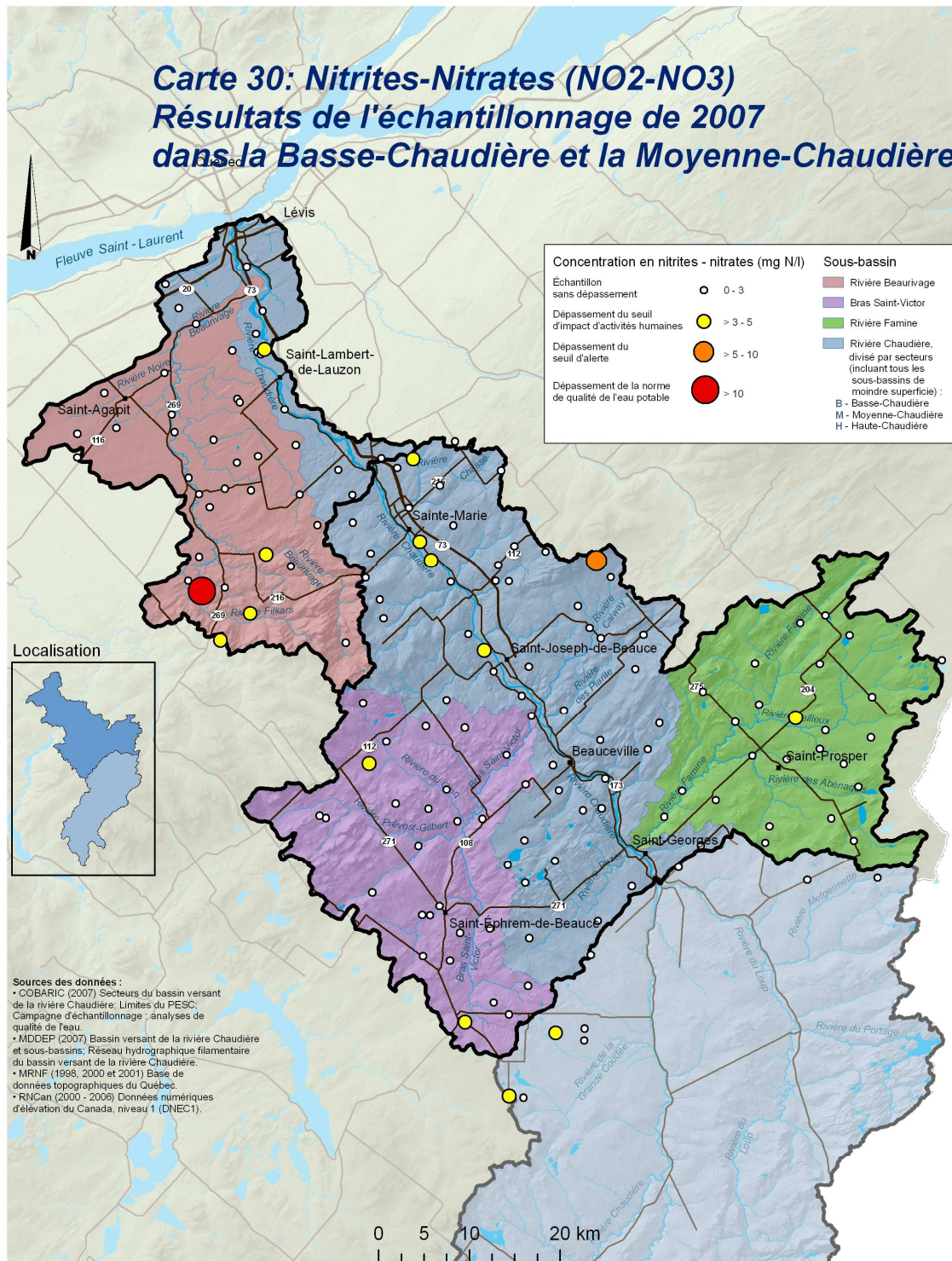




Carte 29: Fluorures (F) Résultats de l'échantillonnage de 2007 dans la Basse-Chaudière et la Moyenne-Chaudière



Carte 30: Nitrites-Nitrates (NO₂-NO₃) **Résultats de l'échantillonnage de 2007** **dans la Basse-Chaudière et la Moyenne-Chaudière**



11. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Berryman, D. et NADEAU, A. (1998) «La rivière Chaudière : contamination de l'eau par des métaux et certaines substances organiques toxiques», pages 3.1 à 3.37, dans le ministère de l'Environnement et de la Faune (éd.), *Le bassin de la rivière Chaudière : l'état de l'écosystème aquatique – 1996*, Direction des écosystèmes aquatiques, Québec, Envirodoq no EN980022

Bourque, P-A. (2008) Université Laval.

Caron, O., Tremblay, T., Lamothe, M. (2007a) Synthèse cartographique des formations superficielles du bassin versant de la rivière Chaudière : Une contribution de l'UQÀM au projet Chaudière. UQÀM. Version octobre 2007. Québec : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Fichiers informatiques de formats divers. Rapport et fichiers de mars 2007 + fichiers d'octobre 2007.

Caron, O., Lamothe, M., Tremblay, T. (2007b) Géologie des formations superficielles du bassin versant de la rivière Chaudière, Québec, Université du Québec à Montréal, 21L11, 21L10, 21L09, 21L06, 21L07, 21L08, 21L03, 21L02, 21L01, 21E14, 21E15, 21E16, 21E11, 21E10, 21E06, 21E07, 1 : 100 000, 3 cartes.

Caron, O., Tremblay, T., Lamothe, M. (2008) Synthèse et modèle cartographique 3D des dépôts quaternaires de la basse et moyenne Chaudière, Québec : Rapport final : Une contribution de l'UQÀM au projet Chaudière. UQÀM. Réalisée pour le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec.

COBARIC (2000) *Le schéma directeur de l'eau et la proposition de financement. Document de consultation publique*, 43 p.

COBARIC (2007) Campagne d'échantillonnage : résultats d'analyses de l'eau souterraine. Fichiers informatiques.

COBARIC et UPA (2008) *Atlas des eaux souterraines du bassin versant de la rivière Chaudière : secteurs de la Basse-Chaudière et de la Moyenne-Chaudière*. CD-Rom.

Fortin, C. (1994) *Profil faunique du bassin versant de la rivière Chaudière*, document interne produit par le ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale de Québec, secteur Faune, non paginé.

Foucault, A. ET Raoult, J-F. (1995) *Dictionnaire de Géologie*. 4^e édition. Paris : Masson. 324p. Collection Guides géologiques régionaux.

Gangbazo, G., Roy, J. et Lepage, A. (2005) *Capacité de support des activités agricoles par les bassins versants : le cas du phosphore total*, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques en milieu terrestre, Envirodoq n°EN/2005/0096, 36 p.
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/capacite-phosphore.pdf>

Giroux, I. (1998) *Impact de l'utilisation des pesticides sur la qualité de l'eau des bassins versants des rivières Yamaska, L'Assomption, Chaudière et Boyer*. Document rédigé par le ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, dans le contexte de Saint-Laurent-Vision 2000, 48p.

Hébert, S. (1997) *Développement d'un indice de la qualité bactériologique et physicochimique de l'eau pour les rivières du Québec*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, Envirodoq no EN/970102, 20 p., 4 annexes.
http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/indice/index.htm

Joly, M. (2008) MDDEP. Communication personnelle.

LaSalle, P. et Shilts, W.W. (1993) Younger Dryas-age readvance of Laurentide Ice into the Champlain Sea, Boreas, v.22, 25-37.

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction régionale de la Chaudière-Appalaches (2006) Productions agricoles dans le bassin versant de la rivière Chaudière. In *GIRMA : Gestion Intégrée des Ressources en Milieu Agricole*.

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (2008). Fiche d'enregistrement des exploitations agricoles. Système d'information géographique en alimentation (SIGMA), Mise à jour 6 mai 2008.

Ministère des Affaires municipales et des Régions (2006) Répertoire des municipalités. Site Internet : http://www.mamr.gouv.qc.ca/repertoire_mun/repertoire/reperto.asp.

Ministère de l'Environnement et de la Faune (1996).

Ministère de l'Environnement du Québec (1999a). Portrait régional de l'eau pour Chaudière-Appalches, région administrative 12, 39 p.

Ministère de l'Environnement du Québec (1999b). Portrait régional de l'eau, Estrie, région administrative 05.

Ministère de l'Environnement du Québec (2003) Le Puits.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (2007a) Cadre Écologique de Référence. Direction du patrimoine écologique et des parcs, Québec : le Ministère, Fichiers informatiques, 1 : 500 000.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs et Comité de bassin de la rivière Chaudière (2008b) Synthèse des schémas d'aménagement des MRC de Beauce-Sartigan, L'Amiante, La Nouvelle-Beauce, Les Etchemins, Lotbinière, Robert-Cliche et de la ville de Lévis : grandes affectations. Sainte-Marie, Fichiers informatiques, échelles multiples.

Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune (2007) Base de données des habitats fauniques HAFA. Version 4. Fichiers informatiques.

Robitaille, A. et Allard, M. (1997) Guide pratique d'identification des dépôts de surface au Québec : notions élémentaires de géomorphologie. Édition révisée, septembre 1997. Sainte-Foy, Québec : Publications du Québec. 109 pages.

Saint-Jacques, N., et Richard, Y. (1998) *Développement d'un indice de qualité de la bande riveraine : application à la rivière Chaudière et mise en relation avec l'intégrité biotique du milieu aquatique*, pages 6.1 à 6.41, dans ministère de l'Environnement et de la Faune (éd.), *Le bassin de la rivière Chaudière : l'état de l'écosystème aquatique* — 1996, Direction des écosystèmes aquatiques, Québec, Envirodoq n° EN980022.

Service canadien de la faune, Faune Québec, Canards Illimités Canada, Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Agriculture et Agroalimentaire Canada et Centre Saint-Laurent (2004) Occupation du sol à partir des images classifiées Landsat-7, Sud du Québec, 1999-2003. Fichiers informatiques, 25 m de résolution.

Simoneau, M., Pelletier, L. et Martel, N. (1998) «Le bassin de la rivière Chaudière`profil géographique, sources de pollution et intervention d'assainissement», p. 1.1 à 1.34, dans ministère de l'Environnement et de la Faune (éd.), *Le bassin de la rivière Chaudière : l'état de l'écosystème aquatiques*, Québec, Envirodoq n°EN980022.

STATISTIQUE Canada, 2002. *Recensement de l'agriculture de 2001 – Données sur les exploitations agricoles : diffusion complète*, CD-ROM numéro 95F0304XCB.

STATISTIQUE Canada, 1997. *Agriculture, Québec 1996, recensement du Canada, Banque de données informatiques par municipalité au Québec*, Québec, ministère des Approvisionnements et Services, Canada

Tardif, B. (2008) MDDEP. Communication personnelle.

Thibault, G. (2008). *État de l'écosystème aquatique du bassin versant de la rivière : faits saillants 2004-2006*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-53173-9 (PDF), 25 p.