



PLAN DIRECTEUR DE L'EAU

- Portrait
- Diagnostic
- Plan d'action



Octobre 2015



Équipe de réalisation

Interne

Joshua Bleser, M. Env,
Coordonnateur de projets, OBV Yamaska

Zoë Ipiña, Biologiste M. Sc. ABQ # 3027
Coordonnatrice de projet, OBV Yamaska

Bernard Jobin,
Administrateur, OBV Yamaska

Claire Lacroix, M. Sc. géogr.
Chargée de projets, OBV Yamaska

Catherine Laurence-Ouellet, DESS PTDL
Directrice générale, OBV Yamaska

Alex Martin, M. Env,
Directeur général, OBV Yamaska

Collaborateurs externes

Virginie Laberge, Biologiste M. Sc.
Yann Boissonneau, Biologiste, M. Sc.
Fabienne Mathieu, urb. MBA
Stéphanie Allard, M. ATDR et B. Sc. Biologie

Révision ministérielle

Claudine Beaudoin, MAMOT
Jonathan Desrosiers, MAMOT
David Lapointe, MAPAQ
Jean Patoine, MAPAQ
Ghislain Poisson, MAPAQ
Sylvain Primeau, MDDELCC
Nicolas Grondin, MERN
Jean-François Bergeron, MFFP
Philippe Brodeur, MFFP
Étienne Drouin, MFFP
Mélicca Larochelle, MFFP
Marc-André Poulin, MFFP
Renée Couture, MSP
Danielle Gaudreau, MSSS
Jérôme Guay, MTQ

On peut citer le présent rapport de la façon suivante :

OBV YAMASKA, 2014. *Plan directeur de l'eau, 2^e version*. Organisme de bassin versant de la Yamaska, 409 pages.

TABLE DES MATIÈRES

ÉQUIPE DE RÉALISATION.....	II
TABLE DES MATIÈRES	III
TABLE DES FIGURES.....	IX
TABLE DES TABLEAUX.....	XVII
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE 1 DESCRIPTION DU TERRITOIRE.....	2
1.1 VUE D'ENSEMBLE.....	2
1.2 ORGANISATION TERRITORIALE : VILLES, MRC ET RÉGIONS ADMINISTRATIVES.....	4
1.3 POPULATION	8
1.4 GÉOLOGIE.....	10
1.4.1 Provinces géologiques	10
1.4.2 Relief.....	12
1.4.3 Dépôts meubles.....	15
1.4.4 Contraintes naturelles.....	18
1.4.5 Pédologie.....	22
1.5 CLIMATOLOGIE.....	22
1.5.1 Températures et précipitations.....	22
1.5.2 Variations hydroclimatiques au Québec méridional.....	23
1.5.3 Zones inondables.....	24
1.6 HYDROGRAPHIE ET HYDROLOGIE	25
1.6.1 Rivières	25
1.6.2 Caractéristiques physiques.....	26
1.6.3 Sous-bassin de la Yamaska Nord	29
1.6.4 Sous-bassin de la Yamaska Sud-Est.....	29
1.6.5 Sous-bassin de la Noire.....	30
1.6.6 Sous-bassins Salvail, David et Pot au Beurre.....	30

1.6.7	Bassin de la Yamaska (tronçon principal).....	31
1.6.8	Lacs et réservoirs.....	32
1.7	EAUX SOUTERRAINES.....	33
1.7.1	Contextes hydrogéologiques.....	33
1.7.2	Qualité des eaux souterraines.....	39
CHAPITRE 2 - QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE.....		40
2.1	ASPECTS MÉTHODOLOGIQUES DE L'ANALYSE DES DIFFÉRENTS PARAMÈTRES DE LA QUALITÉ DE L'EAU.....	40
2.1.1	Indice de qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP ₆).....	43
2.1.2	Méthode : diagrammes à boîtes et moustaches (<i>Boxplots</i>).....	43
2.1.3	Méthode : tableaux synthèses et dépassements des critères de qualité de l'eau du MDDEFP.....	44
2.2	VARIATIONS LONGITUDINALES DE L'IQBP ₆ DES DOUZE STATIONS DU RÉSEAU-RIVIÈRES (MDDEFP), 2010-2012.....	46
2.3	QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE 2010-2012 DES COURS D'EAU : ZONE APPALACHES.....	48
2.3.1	Réseau-rivières (MDDEFP).....	49
2.3.2	Réseau local : Tributaires du lac Davignon.....	54
2.3.3	Réseau local : tributaires du lac Brome.....	55
2.3.4	Réseau local : MRC de La Haute-Yamaska.....	56
2.3.5	Synthèse des résultats pour les stations d'échantillonnage des cours d'eau de la zone Appalaches.....	57
2.4	QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE DES PRINCIPAUX LACS DE LA ZONE APPALACHES.....	59
2.4.1	Environnement-Plage.....	60
2.4.2	Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL).....	60
2.4.3	Lac Brome.....	63
2.4.4	Lac Bromont.....	64
2.4.5	Lac Davignon.....	65
2.4.6	Lac Gale.....	66
2.4.7	Lac Waterloo.....	67

2.4.8	Réservoir Choinière	68
2.4.9	Lac Boivin	69
2.4.10	Lac Bleu.....	70
2.4.11	Lac Roxton.....	71
2.4.12	Algues bleu-vert.....	72
2.5	QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE 2010-2012 : ZONE RIVIÈRE NOIRE.....	74
2.5.1	<i>Réseau-rivières</i> (MDDEFP)	74
2.5.2	Réseau local : MRC d'Acton	78
2.5.3	Réseau local : Tributaires de la rivière Noire (Duncan et Des Aulnages)	79
2.6	QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE 2010-2012 : YAMASKA BASSES-TERRES	81
2.6.1	Réseau-rivières (MDDEFP)	81
2.6.2	Réseau local : cours d'eau Yamaska basses-terres (secteur St-Hyacinthe).....	93
2.7	SYNTHÈSE DES PARAMÈTRES DE QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE.....	98
2.7.1	Les coliformes fécaux.....	98
2.7.2	Chlorophylle <i>a</i> totale.....	101
2.7.3	Azote ammoniacal.....	103
2.7.4	Nitrites et nitrates	105
2.7.5	Phosphore total	107
2.7.6	Les matières en suspension.....	109
2.7.7	Tendances 2002-2011 des principaux paramètres de la qualité des eaux de surface III	
2.8	SUBSTANCES TOXIQUES.....	115
2.9	PESTICIDES.....	117
CHAPITRE 3 - DESCRIPTION DES ÉCOSYSTÈMES.....		119
3.1	VUE D'ENSEMBLE	119
3.2	ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES.....	120
3.2.1	Flore aquatique	120
3.2.2	Faune aquatique	123
3.3	ÉCOSYSTÈMES TERRESTRES.....	136
3.3.1	Flore des écosystèmes terrestres.....	136

3.3.2	Superficie du couvert forestier.....	136
3.3.3	Faune terrestre	147
3.4	MILIEUX HUMIDES	148
3.4.1	Vue d'ensemble-Milieus humides.....	148
3.4.2	Les milieux humides de la zone Yamaska	149
3.4.3	Faune	152
3.4.4	Flore	152
3.4.5	Seuil d'intégrité naturel et fonctions des milieux humides.....	153
3.5	MILIEUX RIVERAINS.....	158
3.5.1	Vue d'ensemble.....	158
3.5.2	Faune	159
3.5.3	Flore	159
3.5.4	Espèces envahissantes	159
3.5.5	Indice de qualité des bandes riveraines	160
CHAPITRE 4 - DESCRIPTION DES ACTIVITÉS HUMAINES ET DES USAGES DE L'EAU.....		163
4.1	VUE D'ENSEMBLE ET OCCUPATION DU TERRITOIRE.....	163
4.2	RÉSEAU DE TRANSPORT.....	167
4.3	SECTEUR MUNICIPAL ET RÉSIDENTIEL.....	169
4.3.1	Affectations du territoire.....	169
4.3.2	Contraintes naturelles.....	174
4.3.3	Infrastructures : eau potable et retenues d'eau.....	175
4.3.4	Eaux usées.....	184
4.3.5	Gestion des matières résiduelles	188
4.4	RÉCRÉOTOURISME LIÉ À L'EAU.....	194
4.4.1	Usage de l'eau et accessibilité.....	194
4.5	ZONES DE CONSERVATION.....	198
4.5.1	Aires protégées et sites d'intérêt écologique	198
4.6	SECTEURS ÉCONOMIQUES.....	200

4.6.1	Secteur agricole	200
4.7	SECTEUR INDUSTRIEL.....	216
4.7.1	Exploitation forestière.....	216
4.7.2	Exploitation minière.....	217
4.7.3	Secteur de la fabrication	218
4.7.4	Activités potentiellement polluantes.....	219
4.7.5	Risques de contamination liés au réseau de transport d'énergie	223
CHAPITRE 5 GOUVERNANCE RÉGIONALE ET DESCRIPTION DES ACTEURS		224
5.1	SECTEUR MUNICIPAL.....	224
5.1.1	Les responsabilités municipales en matière de gestion de l'eau	224
5.1.2	Régies intermunicipales.....	227
5.1.3	Conférence régionale des élus (CRÉ).....	227
5.2	SECTEUR ÉCONOMIQUE	228
5.2.1	Organisations agricoles	228
5.2.2	Organisations forestières	230
5.3	SECTEUR COMMUNAUTAIRE	230
5.4	SECTEUR AUTOCHTONE	233
5.5	SECTEUR GOUVERNEMENTAL	233
5.6	SECTEUR DE LA RECHERCHE.....	235
CHAPITRE 6 DIAGNOSTIC.....		237
6.1	INTRODUCTION.....	237
6.1.1	Les six enjeux	237
6.1.2	Un diagnostic stratégique	237
6.1.3	Les trois zones	238
6.2	ENJEU : QUALITÉ DE L'EAU.....	238
6.2.1	Pollution en lien avec les eaux de ruissellement	243
6.2.2	Pollution en lien avec les eaux usées	245
6.2.3	Pollution en lien avec les activités agricoles	248
6.2.4	Pollution en lien avec les activités industrielles	251

6.2.5	Approvisionnement en eau potable	253
6.3	ENJEU : QUANTITÉ D'EAU.....	256
6.3.1	Difficulté d'approvisionnement en eau potable	256
6.3.2	Variabilité des débits.....	259
6.4	ENJEU : ÉCOSYSTÈMES.....	262
6.4.1	Dégradation et perte de milieux humides	262
6.4.2	Dégradation des rives.....	265
6.4.3	Risques pour la biodiversité.....	266
6.4.4	Eutrophisation	269
6.5	ENJEU : SÉCURITÉ.....	272
6.5.1	Exposition des biens et des personnes aux inondations et aux risques d'obstruction des cours d'eau.....	272
6.5.2	Risque de glissement de terrain et décrochement des berges	275
6.5.3	Risques de contamination des prises d'eau potable	276
6.6	ENJEU : ACCESSIBILITÉ.....	278
6.6.1	Manque d'accès publics aux plans d'eau.....	278
6.6.2	Activités récréotouristiques non durables	281
6.7	ENJEU : APPARTENANCE ET GOUVERNANCE.....	282
6.7.1	Perception de la rivière et inégalités dans la mobilisation.....	282
	PLAN D'ACTION.....	283
7	RÉFÉRENCES.....	304
8	ANNEXES.....	331

TABLE DES FIGURES

FIGURE 1-1: BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA.....	3
FIGURE 1-2: PRINCIPAUX SOUS-BASSINS DE LA ZONE DE GESTION INTÉGRÉE DE L'EAU DE LA YAMASKA.....	5
FIGURE 1-3: LIMITES MUNICIPALES PAR MRC DE LA ZONE DE GESTION INTÉGRÉE DE L'EAU DE LA YAMASKA.....	7
FIGURE 1-4: LA DENSITÉ DE POPULATION DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA PAR MUNICIPALITÉ.....	9
FIGURE 1-5: GÉOLOGIE DU TERRITOIRE DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA.....	11
FIGURE 1-6: CARTE TOPOGRAPHIQUE DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA (GÉOMONT, 2012).....	13
FIGURE 1-7: COUPE TOPOGRAPHIQUE SCHÉMATISÉE DE LA RIVIÈRE YAMASKA (GÉOMONT, 2012).....	14
FIGURE 1-8: DÉPÔTS DE SURFACE DE LA ZONE DE GESTION INTÉGRÉE DE L'EAU DE LA YAMASKA.....	16
FIGURE 1-9: ÉRODABILITÉ DES SOLS DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA.....	17
FIGURE 1-10: EXEMPLE D'ESPACE DE LIBERTÉ CARTOGRAPHIÉ POUR LA RIVIÈRE YAMASKA SUD-EST.....	18
FIGURE 1-11: CICATRICE DU GLISSEMENT DE TERRAIN À SAINT-JUDE SURVENU EN MAI 2010 (LOCAT <i>ET AL.</i> , 2011).....	20
FIGURE 1-12: DESTRUCTION DE LA ROUTE À LA SUITE DU GLISSEMENT DE TERRAIN À SAINT-JUDE EN 2010 (LOCAT <i>ET AL.</i> , 2011).....	20
FIGURE 1-13: DESTRUCTION D'UNE RÉSIDENCE LORS DU GLISSEMENT DE TERRAIN À SAINT-JUDE EN 2010 (LOCAT <i>ET AL.</i> , 2011).....	20
FIGURE 1-14: PERTURBATION DE L'ÉCOULEMENT DE LA RIVIÈRE SALVAIL, EN AVAL DU GLISSEMENT DE TERRAIN (LOCAT <i>ET AL.</i> , 2011).....	20
FIGURE 1-15: ZONES DE CONTRAINTES D'ORIGINE NATURELLE DE LA ZONE YAMASKA.....	21

FIGURE 1-16: STATIONS HYDROMÉTRIQUES DE LA ZONE DE GESTION INTÉGRÉE DE L'EAU DE LA YAMASKA.....	28
FIGURE 1-17: PRINCIPAUX PLANS D'EAU DE LA ZONE DE GESTION INTÉGRÉE DE L'EAU DE LA YAMASKA.....	32
FIGURE 1-18: VULNÉRABILITÉ INTRINSÈQUE DES AQUIFÈRES RÉGIONAUX DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA (ADAPTÉ DE CARRIER <i>ET AL.</i>, 2013).....	34
FIGURE 1-19: QUALITÉ RELATIVE DES EAUX SOUTERRAINES DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA (ADAPTÉ DE CARRIER <i>ET AL.</i>, 2013).....	35
FIGURE 1-20: ZONES POTENTIELLES DE RECHARGE ET DE RÉSURGENCE PRÉFÉRENTIELLES DE L'AQUIFÈRE RÉGIONAL DE ROC FRACTURÉ (ADAPTÉ DE CARRIER <i>ET AL.</i>, 2013).....	36
FIGURE 1-21: CONTEXTES HYDROGÉOLOGIQUES SIMPLIFIÉS (CARRIER <i>ET AL.</i>, 2013).	37
FIGURE 2-1: LES TROIS ZONES D'ANALYSE DU BASSIN VERSANT DE LA YAMASKA.....	41
FIGURE 2-2: CINQ CLASSES DE QUALITÉ DE L'EAU SELON L'IQBP.....	43
FIGURE 2-3: DIAGRAMMES À BOÎTES ET MOUSTACHES (<i>BOXPLOTS</i>).....	44
FIGURE 2-4: CARTE DES COTES MÉDIANES 2010-2012 DE L'IQBP₆ POUR LES STATIONS DU RÉSEAU-RIVIÈRES.	47
FIGURE 2-5: VALEURS DE L'IQBP₆ POUR LES 12 STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DU RÉSEAU-RIVIÈRES (MDDEFP), BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA. PÉRIODES ESTIVALES COMPRIS ENTRE LE 5 MAI 2010 ET LE 8 OCTOBRE 2012 (MDDEFP, 2014).	48
FIGURE 2-6: VALEUR DE L'IQBP₆ ET DE SES SOUS-INDICES, RIVIÈRE YAMASKA AU PONT DE LA ROUTE 215 À LA SORTIE DU LAC BROME (YAM. LAC BROME, N° BQMA : 03030094). ANALYSES DES PARAMÈTRES DE LA QUALITÉ DE L'EAU EFFECTUÉES SUR 15 ÉCHANTILLONS POUR LES PÉRIODES ESTIVALES COMPRIS ENTRE LE 2 MAI 2010 ET LE 4 SEPTEMBRE 2012 (MDDEFP, 2014).....	49
FIGURE 2-7: VALEUR DE L'IQBP₆ ET DE SES SOUS-INDICES, RIVIÈRE YAMASKA AU PONT DU CHEMIN LANGEVIN EN AVAL D'ADAMSVILLE (YAM. ADAMSVILLE, N° BQMA : 03030199). ANALYSES DES PARAMÈTRES DE LA QUALITÉ DE L'EAU EFFECTUÉES SUR 17 ÉCHANTILLONS POUR LES PÉRIODES ESTIVALES COMPRIS ENTRE LE 2 MAI 2010 ET LE 1^{ER} OCTOBRE 2012 (MDDEFP, 2014).....	50
FIGURE 2-8: VALEUR DE L'IQBP₆ ET DE SES SOUS-INDICES, RIVIÈRE YAMASKA NORD AU PONT DE LA RUE PRINCIPALE À SAINT-ALPHONSE-DE-GRANBY (YAM. NORD, N° BQMA : 03030108). ANALYSES DES PARAMÈTRES DE LA QUALITÉ DE L'EAU EFFECTUÉES SUR 18 ÉCHANTILLONS POUR LES PÉRIODES ESTIVALES COMPRIS ENTRE LE 2 MAI 2010 ET LE 1^{ER} OCTOBRE 2012 (MDDEFP, 2014).....	51

FIGURE 2-9: VALEUR DE L'IQBP₆ ET DE SES SOUS-INDICES, RIVIÈRE YAMASKA SUD-EST AU PONT DE LA ROUTE 139 À BROME-OUEST (YAM. SE BROME, N° BQMA : 03030041). ANALYSES DES PARAMÈTRES DE LA QUALITÉ DE L'EAU EFFECTUÉES SUR DIX-SEPT ÉCHANTILLONS POUR LES PÉRIODES ESTIVALES COMPRIS ENTRE LE 3 MAI 2010 ET LE 1^{ER} OCTOBRE 2012 (MDDEFP, 2014).....52

FIGURE 2-10: VALEUR DE L'IQBP₆ ET DE SES SOUS-INDICES, RIVIÈRE YAMASKA SUD-EST À GUÉ LE LONG DU CHEMIN CURÉ-GODBOUT À L'EST DE FARNHAM (YAM. SE FARNHAM, N° BQMA : 03030031). ANALYSES DES PARAMÈTRES DE LA QUALITÉ DE L'EAU EFFECTUÉES SUR 18 ÉCHANTILLONS POUR LES PÉRIODES ESTIVALES COMPRIS ENTRE LE 3 MAI 2010 ET LE 1^{ER} OCTOBRE 2012 (MDDEFP, 2014).....53

FIGURE 2-11 : COTES MÉDIANES DE LA QUALITÉ DE L'EAU 2010-2012 ET PARAMÈTRES PROBLÉMATIQUES POUR LA ZONE DES APPALACHES.....59

FIGURE 2-12 : VALEUR DE L'IQBP₆ ET DE SES SOUS-INDICES, RUISSEAU RUNNELS AU PONT DU 11^E RANG À SAINT-VALÉRIEN (RUI. RUNNELS, N° BQMA : 03030008). ANALYSES DES PARAMÈTRES DE LA QUALITÉ DE L'EAU EFFECTUÉES SUR DIX-HUIT ÉCHANTILLONS POUR LES PÉRIODES ESTIVALES COMPRIS ENTRE LE 3 MAI 2010 ET LE 1^{ER} OCTOBRE 2012 (MDDEFP, 2014).....75

FIGURE 2-13 : VALEUR DE L'IQBP₆ ET DE SES SOUS-INDICES, RIVIÈRE NOIRE AU PONT DE LA ROUTE 235 À SAINT-PIE (NOIRE ST-PIE, N° BQMA: 03030003). ANALYSES DES PARAMÈTRES DE LA QUALITÉ DE L'EAU EFFECTUÉES SUR DIX-SEPT ÉCHANTILLONS POUR LES PÉRIODES ESTIVALES COMPRIS ENTRE LE 2 MAI 2010 ET LE 22 OCTOBRE 2012 (MDDEFP, 2014).....76

FIGURE 2-14 : COTES MÉDIANES DE LA QUALITÉ DE L'EAU 2010-2012 ET PARAMÈTRES PROBLÉMATIQUES POUR LA ZONE DE LA RIVIÈRE NOIRE.....80

FIGURE 2-15 : VALEUR DE L'IQBP₆ ET DE SES SOUS-INDICES, RIVIÈRE À LA BARBUE AU PONT DU RANG DE LA PRESQU'ÎLE PRÈS DE L'EMBOUCHURE AU SUD DE SAINT-DAMASE. (À LA BARBUE, N° BQMA : 03030096). ANALYSES DES PARAMÈTRES DE LA QUALITÉ DE L'EAU EFFECTUÉES SUR DIX-HUIT ÉCHANTILLONS POUR LES PÉRIODES ESTIVALES COMPRIS ENTRE LE 3 MAI 2010 ET LE 1^{ER} OCTOBRE 2012 (MDDEFP, 2014).....82

FIGURE 2-16 : VALEUR DE L'IQBP₆ ET DE SES SOUS-INDICES, RIVIÈRE YAMASKA AU PONT HENRI-BOURASSA À L'EST DE SAINT-DAMASE. (YAM. ST-DAMASE, N° BQMA : 03030026). ANALYSES DES PARAMÈTRES DE LA QUALITÉ DE L'EAU EFFECTUÉES SUR DIX-HUIT ÉCHANTILLONS POUR LES PÉRIODES ESTIVALES COMPRIS ENTRE LE 3 MAI 2010 ET LE 1^{ER} OCTOBRE 2012 (MDDEFP, 2014).....84

FIGURE 2-17 : VALEUR DE L'IQBP ₆ ET DE SES SOUS-INDICES, RIVIÈRE CHIBOUET AU PONT DU 2 ^E RANG À SAINT-HUGUES (CHIBOUET ST-HUGUES, N° BQMA : 03030038). ANALYSES DES PARAMÈTRES DE LA QUALITÉ DE L'EAU EFFECTUÉES SUR DIX-HUIT ÉCHANTILLONS POUR LES PÉRIODES ESTIVALES COMPRIS ENTRE LE 3 MAI 2010 ET LE 1 ^{ER} OCTOBRE 2012 (MDDEFP, 2014).....	86
FIGURE 2-18 : VALEUR DE L'IQBP ₆ ET DE SES SOUS-INDICES, RIVIÈRE YAMASKA AU PONT DE LA ROUTE YAMASKA À L'OUEST DE SAINT-HUGUES. (YAM. ST-HUGUES N° BQMA : 03030123). ANALYSES DES PARAMÈTRES DE LA QUALITÉ DE L'EAU EFFECTUÉES SUR DIX-HUIT ÉCHANTILLONS POUR LES PÉRIODES ESTIVALES COMPRIS ENTRE LE 3 MAI 2010 ET LE 1 ^{ER} OCTOBRE 2012 (MDDEFP, 2014).....	88
FIGURE 2-19 : VALEUR DE L'IQBP ₆ ET DE SES SOUS-INDICES, RIVIÈRE YAMASKA AU PONT DE LA ROUTE 132 À YAMASKA (YAM. YAMASKA, N° BQMA : 03030023). ANALYSES DES PARAMÈTRES DE LA QUALITÉ DE L'EAU EFFECTUÉES SUR 33 ÉCHANTILLONS POUR LES PÉRIODES ESTIVALES COMPRIS ENTRE LE 5 MAI 2010 ET LE 8 OCTOBRE 2012 (MDDEFP, 2014).....	90
FIGURE 2-20 : COTES MÉDIANES DE LA QUALITÉ DE L'EAU 2010-2012 ET PARAMÈTRES PROBLÉMATIQUES POUR LA ZONE DES BASSES-TERRES.....	97
FIGURE 2-21 : VALEURS DES CONCENTRATIONS EN COLIFORMES FÉCAUX AUX DOUZE STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DU <i>RÉSEAU-RIVIÈRES</i> (MDDEFP) ET CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'EAU EN ROUGE. FRÉQUENCE D'ÉCHANTILLONNAGE = MENSUELLE, PÉRIODE = ANNUELLE (JANVIER À DÉCEMBRE), 24 À 33 ÉCHANTILLONS SELON LA STATION, DE 2010 À 2012 (MDDEFP, 2014).....	99
FIGURE 2-22 : FRÉQUENCE ET AMPLITUDE MOYENNE DES DÉPASSEMENTS DU CRITÈRE CARES POUR LES COLIFORMES FÉCAUX AUX DOUZE STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DU <i>RÉSEAU-RIVIÈRES</i> (MDDEFP). FRÉQUENCE D'ÉCHANTILLONNAGE = MENSUELLE, PÉRIODE = ANNUELLE (JANVIER À DÉCEMBRE), 24 À 33 ÉCHANTILLONS SELON LA STATION, DE 2010 À 2012 (MDDEFP, 2014).....	99
FIGURE 2-23 : FRÉQUENCE ET AMPLITUDE MOYENNE DES DÉPASSEMENTS DU CRITÈRE CAREP POUR LES COLIFORMES FÉCAUX AUX DOUZE STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DU <i>RÉSEAU-RIVIÈRES</i> (MDDEFP). FRÉQUENCE D'ÉCHANTILLONNAGE = MENSUELLE, PÉRIODE = ANNUELLE (JANVIER À DÉCEMBRE), 24 À 33 ÉCHANTILLONS SELON LA STATION, DE 2010 À 2012 (MDDEFP, 2014).....	100
FIGURE 2-24 : VALEURS DES CONCENTRATIONS EN CHLOROPHYLLE A TOTALE AUX DOUZE STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DU <i>RÉSEAU-RIVIÈRES</i> (MDDEFP) ET VALEUR REPÈRE EN ROUGE. FRÉQUENCE D'ÉCHANTILLONNAGE = MENSUELLE, PÉRIODE = ESTIVALE (MAI À OCTOBRE), 15 À 18 ÉCHANTILLONS SELON LA STATION, DE 2010 À 2012 (MDDEFP, 2014).....	102

FIGURE 2-25 : FRÉQUENCE ET AMPLITUDE MOYENNE DES DÉPASSEMENTS DE LA VALEUR REPÈRE POUR LA CHLOROPHYLLE A TOTALE AUX DOUZE STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DU *RÉSEAU-RIVIÈRES* (MDDEFP). FRÉQUENCE D'ÉCHANTILLONNAGE = MENSUELLE, PÉRIODE = ESTIVALE (MAI À OCTOBRE), 15 À 18 ÉCHANTILLONS SELON LA STATION, DE 2010 À 2012 (MDDEFP, 2014).....102

FIGURE 2-26 : VALEURS DES CONCENTRATIONS EN AZOTE AMMONIACAL AUX DOUZE STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DU *RÉSEAU-RIVIÈRES* (MDDEFP) ET CRITÈRE DE PRÉVENTION DE LA CONTAMINATION DE L'EAU ET DES ORGANISMES AQUATIQUES (CPC-EO) EN ROUGE. FRÉQUENCE D'ÉCHANTILLONNAGE = MENSUELLE, PÉRIODE = ANNUELLE (JANVIER À DÉCEMBRE), 24 À 33 ÉCHANTILLONS SELON LA STATION, DE 2010 À 2012 (MDDEFP, 2014).....103

FIGURE 2-27 : FRÉQUENCE ET AMPLITUDE MOYENNE DES DÉPASSEMENTS DU CRITÈRE DE PRÉVENTION DE LA CONTAMINATION DE L'EAU ET DES ORGANISMES AQUATIQUES (CPC-EO) POUR L'AZOTE AMMONIACAL AUX DOUZE STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DU *RÉSEAU-RIVIÈRES* (MDDEFP). FRÉQUENCE D'ÉCHANTILLONNAGE = ANNUELLE (JANVIER À DÉCEMBRE), 24 À 33 ÉCHANTILLONS SELON LA STATION, DE 2010 À 2012 (MDDEFP, 2014).....104

FIGURE 2-28 : VALEURS DES CONCENTRATIONS EN NITRITES ET NITRATES AUX DOUZE STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DU *RÉSEAU-RIVIÈRES* (MDDEFP) ET CRITÈRE POUR LA PROTECTION DE LA VIE AQUATIQUE (EFFETS CHRONIQUES) (CVAC) EN ROUGE. FRÉQUENCE D'ÉCHANTILLONNAGE = MENSUELLE, PÉRIODE = ANNUELLE (JANVIER À DÉCEMBRE), 24 À 33 ÉCHANTILLONS SELON LA STATION, DE 2010 À 2012 (MDDEFP, 2014).....105

FIGURE 2-29 : FRÉQUENCE ET AMPLITUDE MOYENNE DES DÉPASSEMENTS DU CRITÈRE POUR LA PROTECTION DE LA VIE AQUATIQUE (EFFETS CHRONIQUES) (CVAC) POUR LES NITRITES ET NITRATES AUX DOUZE STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DU *RÉSEAU-RIVIÈRES* (MDDEFP). FRÉQUENCE D'ÉCHANTILLONNAGE = ANNUELLE (JANVIER À DÉCEMBRE), 24 À 33 ÉCHANTILLONS SELON LA STATION, DE 2010 À 2012 (MDDEFP, 2014).....106

FIGURE 2-30 : VALEURS DES CONCENTRATIONS EN PHOSPHORE TOTAL AUX DOUZE STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DU *RÉSEAU-RIVIÈRES* (MDDEFP) ET CRITÈRE POUR LA PROTECTION DES ACTIVITÉS RÉCRÉATIVES ET DE L'ESTHÉTIQUE (CARE) EN ROUGE. FRÉQUENCE D'ÉCHANTILLONNAGE = MENSUELLE, PÉRIODE = ANNUELLE (JANVIER À DÉCEMBRE), 24 À 33 ÉCHANTILLONS SELON LA STATION, DE 2010 À 2012 (MDDEFP, 2014).....107

FIGURE 2-31 : FRÉQUENCE ET AMPLITUDE MOYENNE DES DÉPASSEMENTS DU CRITÈRE POUR LA PROTECTION DES ACTIVITÉS RÉCRÉATIVES ET DE L'ESTHÉTIQUE (CARE) POUR LE PHOSPHORE TOTAL AUX DOUZE STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DU RÉSEAU-RIVIÈRES (MDDEFP). FRÉQUENCE D'ÉCHANTILLONNAGE = ANNUELLE (JANVIER À DÉCEMBRE), 24 À 33 ÉCHANTILLONS SELON LA STATION, DE 2010 À 2012 (MDDEFP, 2014).	108
FIGURE 2-32 : VALEURS DES CONCENTRATIONS EN MATIÈRES EN SUSPENSION AUX DOUZE STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DU RÉSEAU-RIVIÈRES (MDDEFP) ET VALEURS REPÈRES SAISONNIÈRES POUR LES RÉGIONS DES APPALACHES ET DES BASSES-TERRES DU SAINT-LAURENT EN ROUGE. FRÉQUENCE D'ÉCHANTILLONNAGE = MENSUELLE, PÉRIODE = ANNUELLE (JANVIER À DÉCEMBRE), 24 À 36 ÉCHANTILLONS SELON LA STATION, DE 2010 À 2012 (MDDEFP, 2014).	110
FIGURE 2-33 : FRÉQUENCE ET AMPLITUDE MOYENNE DES DÉPASSEMENTS DES VALEURS REPÈRES SAISONNIÈRES POUR LES RÉGIONS DES APPALACHES ET DES BASSES-TERRES DU SAINT-LAURENT DES MATIÈRES EN SUSPENSION AUX DOUZE STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DU RÉSEAU-RIVIÈRES (MDDEFP). FRÉQUENCE D'ÉCHANTILLONNAGE = ANNUELLE (JANVIER À DÉCEMBRE), 24 À 36 ÉCHANTILLONS SELON LA STATION, DE 2010 À 2012 (MDDEFP, 2014).	110
FIGURE 3-1 : CARTOGRAPHIE DE L'INDICE DE DÉNATURALISATION DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA (FAUCHER ET AL., 2011).	121
FIGURE 3-2 : CARTOGRAPHIE DE LA SUPERFICIE RELATIVE DES SURFACES IMPERMÉABLES D'ORIGINE ANTHROPIQUE.	122
FIGURE 3-3 : EMPLACEMENT DES FRAYÈRES ET LOCALISATION DES MENTIONS D'ESPÈCES ANIMALES SUSCEPTIBLES D'ÊTRE DÉSIGNÉES COMME MENACÉES OU VULNÉRABLES DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA.	125
FIGURE 3-4 : CARTOGRAPHIE DE LA SUPERFICIE DES MILIEUX FORESTIERS PAR SOUS-BASSIN (FAUCHER ET AL., 2011).	138
FIGURE 3-5 : CARTOGRAPHIE DE L'ÉVOLUTION DE LA SUPERFICIE FORESTIÈRE DE 2003 À 2009 (FAUCHER ET AL., 2011).	139
FIGURE 3-6 : LA RÉPARTITION DES MILIEUX HUMIDES DE LA ZONE DE GESTION INTÉGRÉE DE L'EAU DE LA YAMASKA SELON LEUR SUPERFICIE (CIC, 2007 ET GÉOMONT, 2008).	150
FIGURE 3-7 : MILIEUX HUMIDES DE LA ZONE YAMASKA.	151
FIGURE 3-8 : CARTOGRAPHIE DE LA SUPERFICIE RELATIVE DES MILIEUX HUMIDES PAR SOUS-BASSINS (FAUCHER ET AL., 2011).	155
FIGURE 3-9 : CARTOGRAPHIE DE L'INDICE DE VULNÉRABILITÉ DES MILIEUX HUMIDES PAR SOUS-BASSINS (FAUCHER ET AL., 2011).	156

FIGURE 3-10: CARTOGRAPHIE DE LA COTE DES MILIEUX HUMIDES PAR SOUS-BASSINS (FAUCHER <i>ET AL.</i>, 2011).....	157
FIGURE 4-1: LES MILIEUX HUMIDES, FORESTIERS ET AGRICOLES, ET LES SURFACES IMPERMÉABLES ANTHROPIQUES DU BASSIN VERSANT DE LA YAMASKA.....	164
FIGURE 4-2: UTILISATION DU TERRITOIRE PAR SOUS-BASSINS VERSANTS DANS LA ZONE YAMASKA (FAUCHER <i>ET AL.</i> 2012).....	165
FIGURE 4-3: CARTE DE L'UTILISATION DU SOL (2002) DU BASSIN VERSANT DE LA YAMASKA.....	166
FIGURE 4-4: RÉSEAUX DE TRANSPORT ZONE YAMASKA.....	168
FIGURE 4-5: GRANDES AFFECTATIONS DU TERRITOIRE DU BASSIN VERSANT DE LA YAMASKA.....	170
FIGURE 4-6: PROVENANCE (%) DE L'EAU POTABLE CONSOMMÉE SUR L'ENSEMBLE DU BASSIN VERSANT.....	176
FIGURE 4-7: DENSITÉ DES PUIITS ZONE YAMASKA (OBV YAMASKA, 2011).....	177
FIGURE 4-8: TYPE ET LOCALISATION DE L'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE DANS LA ZONE YAMASKA.....	178
FIGURE 4-9: UTILISATION (%) DE L'EAU POTABLE CONSOMMÉE SUR L'ENSEMBLE DU BASSIN VERSANT EN PROVENANCE DES EAUX DE SURFACE.....	180
FIGURE 4-10: UTILISATION (%) DE L'EAU POTABLE CONSOMMÉE SUR L'ENSEMBLE DU BASSIN VERSANT EN PROVENANCE DES EAUX SOUTERRAINES.....	180
FIGURE 4-11: BARRAGES DE LA ZONE DE GESTION INTÉGRÉE DE L'EAU DE LA YAMASKA.....	183
FIGURE 4-12: TERRAINS CONTAMINÉS ZONE DE LA YAMASKA (GÉOMONT, 2012).	193
FIGURE 4-13: UTILISATION DES PLANS D'EAU ET COURS D'EAU DE LA ZONE YAMASKA.....	197
FIGURE 4-14: LA SUPERFICIE CULTIVÉE EN 2006 DANS LE BASSIN VERSANT DE LA YAMASKA.....	202
FIGURE 4-15: CULTURES FOURRAGÈRES DE LA ZONE YAMASKA.....	203
FIGURE 4-16: CULTURES DE MAÏS DE LA ZONE YAMASKA.....	204
FIGURE 4-17: LES CULTURES À GRAND INTERLIGNE 2006 DANS LE BASSIN VERSANT DE LA YAMASKA.....	205
FIGURE 4-18: TOTAL DES UNITÉS ANIMALES EN 2006 DANS LE BASSIN VERSANT DE LA YAMASKA.....	207
FIGURE 4-19: CHEPTTEL BOVIN DE LA ZONE YAMASKA.....	208

FIGURE 4-20: CHEPTEL AVIAIRE DE LA ZONE YAMASKA.....	209
FIGURE 4-21:CHEPTEL PORCIN DE LA ZONE YAMASKA.....	210
FIGURE 4-22 : DENSITÉ DES ACTIVITÉS ANTHROPIQUES (OBV YAMASKA, 2011).	222
FIGURE 5-1: TERRITOIRES DES GROUPES DE SOUS-BASSINS DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA.....	231
FIGURE 6-1: LES TROIS ZONES D'ANALYSE DU BASSIN VERSANT DE LA YAMASKA...	239
FIGURE 6-2 : DIAGNOSTIC DE LA QUALITÉ DE L'EAU DANS LA ZONE DES BASSES-TERRES.....	240
FIGURE 6-3 : DIAGNOSTIC DE LA QUALITÉ DE L'EAU DANS LA ZONE DE LA NOIRE.	241
FIGURE 6-4 : DIAGNOSTIC DE LA QUALITÉ DE L'EAU DANS LA ZONE DES APPALACHES.....	242
FIGURE 6-5 : DIAGNOSTIC POUR LA QUANTITÉ D'EAU POUR LE BASSIN VERSANT DE LA YAMASKA.....	257
FIGURE 6-6 : DIAGNOSTIC POUR L'ENJEU DES ÉCOSYSTÈMES DU BASSIN VERSANT DE LA YAMASKA.....	263
FIGURE 6-7 : DIAGNOSTIC POUR L'ENJEU DE LA SÉCURITÉ POUR LE BASSIN VERSANT DE LA YAMASKA.....	273
FIGURE 6-8 : DIAGNOSTIC POUR L'ENJEU DE L'ACCESSIBILITÉ DANS LE BASSIN VERSANT DE LA YAMASKA.....	279

TABLE DES TABLEAUX

TABLEAU 1-1: LES SOUS-BASSINS DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA (CEHQ, 2011 ET GÉOMONT, 2008).	4
TABLEAU 1-2: RÉPARTITION DES MRC DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA (OBV YAMASKA, 2011, MRNF (SDA), 2008 B), CEHQ, 2011 ET GÉOMONT, 2008).	6
TABLEAU 1-3: MUNICIPALITÉS DONT PLUS DE 3 000 HABITANTS RÉSIDENT DANS LE BASSIN VERSANT (SGGE, 2011).	8
TABLEAU 1-4: STATISTIQUES D'ÉLÉVATION, DE PENTE ET DE RÉPARTITION DES CLASSES DE PENTES DU BASSIN DE LA YAMASKA (MNA, GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2000).	12
TABLEAU 1-5: LOCALISATION DES PRINCIPAUX MONTS ET COLLINES DE LA ZONE YAMASKA (GÉOMONT, 2012).	14
TABLEAU 1-6: DONNÉES CLIMATIQUES POUR QUATRE STATIONS MÉTÉOROLOGIQUES DU BASSIN VERSANT.	23
TABLEAU 1-7: VARIATIONS HYDROCLIMATIQUES AU QUÉBEC MÉRIDIONAL À L'HORIZON 2015 (CEHQ, 2013).	24
TABLEAU 1-8: STATISTIQUES HYDROGRAPHIQUES DES RIVIÈRES DE LA ZONE YAMASKA (GÉOMONT, 2012).	25
TABLEAU 1-9: RÉSUMÉ DES CARACTÉRISTIQUES DES PRINCIPAUX COURS D'EAU DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA (PRIMEAU <i>ET AL.</i>, 1999; CEHQ, 2011; GÉOMONT, 2008).	27
TABLEAU 1-10: PRINCIPAUX PLANS D'EAU DE LA ZONE DE GESTION INTÉGRÉE DE L'EAU DE LA YAMASKA (MENV, 2000, MRNF (BDTQ), 2000, FAPEL, 2006, CEHQ, 2011, COGEBY, 2010).	33
TABLEAU 2-1: STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE RETENUES	42
TABLEAU 2-2: CRITÈRES OU VALEURS REPÈRES DES PARAMÈTRES DE QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE DU MDDEFP (MDDEFP, 2014B; HÉBERT, 1997).	45
TABLEAU 2-3: SYNTHÈSE DES VALEURS ESTIVALES DES PARAMÈTRES (COLIFORMES FÉCAUX, PHOSPHORE TOTAL ET MATIÈRES EN SUSPENSION) LORSQU'ILS ÉTAIENT	

PROBLÉMATIQUES POUR LES SEPT STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DE LA QUALITÉ DE L'EAU DU RÉSEAU LOCAL SITUÉ SUR LES PRINCIPAUX COURS D'EAU DE LA ZONE APPALACHES DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA, 2010 À 2012 (MDDEFP, 2014).....	54
TABLEAU 2-4: SYNTHÈSE DES VALEURS ESTIVALES DES PARAMÈTRES (AZOTE TOTAL, PHOSPHORE TOTAL ET MATIÈRES EN SUSPENSION) LORSQU'ILS ÉTAIENT PROBLÉMATIQUES POUR LES SEPT STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DE LA QUALITÉ DE L'EAU À L'EMBOUCHURE DES COURS D'EAU SE JETANT DANS LE LAC BROME, ZONE « APPALACHES » DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA, 2010 À 2012 (MDDEFP, 2014).....	55
TABLEAU 2-5: SYNTHÈSE DES VALEURS ESTIVALES DES PARAMÈTRES (PHOSPHORE TOTAL, COLIFORMES FÉCAUX ET MATIÈRES EN SUSPENSION) PROBLÉMATIQUES POUR CINQ STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DE LA QUALITÉ DE L'EAU DU RÉSEAU DE LA MRC LA HAUTE-YAMASKA SITUÉES SUR LES PRINCIPAUX TRIBUTAIRES DE LA ZONE APPALACHES DANS LE BASSIN VERSANT YAMASKA, 2010 À 2012 (MRC LA HAUTE-YAMASKA).....	57
TABLEAU 2-6: SYNTHÈSE DES VALEURS DE L'IQBP₆ POUR LES CINQ STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DE LA QUALITÉ DE L'EAU DU RÉSEAU-RIVIÈRES POUR LA ZONE « APPALACHES » DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA, 2010 À 2012 (MDDEFP, 2014).....	58
TABLEAU 2-7: QUALITÉ DE L'EAU DES PLAGES ADMISSIBLES AU PROGRAMME DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENT-PLAGE DU MDDEP, 2012.....	60
TABLEAU 2-8: DESCRIPTION DES TROIS PRINCIPAUX NIVEAUX TROPHIQUES DES LACS À L'ÉGARD DE CERTAINS PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES ET BIOLOGIQUES (MDDEP, 2005B).....	62
TABLEAU 2-9: QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE ET STATUT TROPHIQUE DU LAC BROME – SAISONS ESTIVALES 2008 À 2012 (MDDEFP, 2013C).....	63
TABLEAU 2-10: QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE ET STATUT TROPHIQUE DU LAC BROMONT – SAISONS ESTIVALES 2007 À 2009, 2011 ET 2012 (MDDEFP, 2013C).....	64
TABLEAU 2-11: QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE ET STATUT TROPHIQUE DU LAC DAVIGNON – SAISONS ESTIVALES 2008 À 2012 (MDDEFP, 2013C).....	65
TABLEAU 2-12: QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE ET STATUT TROPHIQUE DU LAC GALE – SAISONS ESTIVALES 2007 À 2009, 2011 ET 2012 (MDDEFP, 2013C).....	66
TABLEAU 2-13: QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE ET STATUT TROPHIQUE DU LAC WATERLOO – SAISONS ESTIVALES 2004 À 2012 (MDDEFP, 2013C).....	67
TABLEAU 2-14: QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE ET STATUT TROPHIQUE DU RÉSERVOIR CHOINIÈRE – SAISONS ESTIVALES 2005 À 2012 (MDDEFP 2013C).....	68

TABLEAU 2-15 : QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE ET STATUT TROPHIQUE DU LAC BOIVIN– SAISONS ESTIVALES 2010, 2011 ET 2012.....	69
TABLEAU 2-16 : QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE ET STATUT TROPHIQUE DU LAC BLEU – SAISONS ESTIVALES 2009 ET 2010 (MDDEFP 2013C).....	70
TABLEAU 2-17 : QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE ET STATUT TROPHIQUE DU LAC ROXTON – SAISONS ESTIVALES 2004, 2006, 2007, 2009, 2011 ET 2012 (MDDEFP, 2013C).....	71
TABLEAU 2-18 : PLANS D’EAU TOUCHÉS PAR LES ALGUES BLEU-VERT DANS LA ZONE YAMASKA.....	73
TABLEAU 2-19 : SYNTHÈSE DES VALEURS DE L’IQBP₆ POUR LES DEUX STATIONS D’ÉCHANTILLONNAGE DE LA QUALITÉ DE L’EAU DU RÉSEAU-RIVIÈRES POUR LA ZONE « RIVIÈRE NOIRE » DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA, 2010 À 2012 (MDDEFP, 2014).....	77
TABLEAU 2-20 : SYNTHÈSE DES VALEURS ESTIVALES DE L’IQBP₆ POUR DEUX STATIONS D’ÉCHANTILLONNAGE DE LA QUALITÉ DE L’EAU DU RÉSEAU LOCAL SITUÉ SUR LES PRINCIPAUX TRIBUTAIRES POUR LA ZONE « RIVIÈRE NOIRE » DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA, 2010 À 2012. (MDDEFP, 2014).....	79
TABLEAU 2-21 : SYNTHÈSE DES VALEURS ESTIVALES DES PARAMÈTRES (PHOSPHORE TOTAL, NITRITES ET NITRATES) LORSQU’ILS ÉTAIENT PROBLÉMATIQUES POUR DEUX STATIONS D’ÉCHANTILLONNAGE DE LA QUALITÉ DE L’EAU DU RÉSEAU LOCAL SITUÉ SUR LES PRINCIPAUX TRIBUTAIRES DE LA ZONE « RIVIÈRE NOIRE » DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA, 2010 À 2012. (MDDEFP, 2014).....	80
TABLEAU 2-22 : SYNTHÈSE DES VALEURS DE L’IQBP₆ POUR LES CINQ STATIONS D’ÉCHANTILLONNAGE DE LA QUALITÉ DE L’EAU DU RÉSEAU-RIVIÈRES POUR LA ZONE « YAMASKA BASSES-TERRES » DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA, 2010 À 2012 (MDDEFP, 2014).....	92
TABLEAU 2-23 : SYNTHÈSE DES VALEURS ESTIVALES DE L’IQBP₆ POUR DEUX STATIONS D’ÉCHANTILLONNAGE DE LA QUALITÉ DE L’EAU DU RÉSEAU LOCAL SITUÉ SUR LA RIVIÈRE YAMASKA POUR LE SECTEUR « SAINT-HYACINTHE » DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA, 2010 À 2012. (MDDEFP 2014).....	94
TABLEAU 2-24 : SYNTHÈSE DES VALEURS ESTIVALES DES PARAMÈTRES (COLIFORMES FÉCAUX, PHOSPHORE TOTAL ET MATIÈRES EN SUSPENSION) LORSQU’ILS ÉTAIENT PROBLÉMATIQUES POUR LES DIX STATIONS D’ÉCHANTILLONNAGE DE LA QUALITÉ DE L’EAU DU RÉSEAU LOCAL SITUÉ SUR LES PRINCIPAUX TRIBUTAIRES DU SECTEUR « SAINT-HYACINTHE » DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA, 2010 À 2012. (MDDEFP, 2014).....	96

TABLEAU 2-25 : TENDANCES 2002-2011 DES VALEURS DES PARAMÈTRES COLIFORMES FÉCAUX, AZOTE TOTALE, PHOSPHORE TOTAL ET MATIÈRES EN SUSPENSION POUR LES CINQ STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DE LA QUALITÉ DE L'EAU DU RÉSEAU-RIVIÈRES POUR LA ZONE « APPALACHES » DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA (BERRYMAN ET SIMONEAU, 2013).....	112
TABLEAU 2-26 : TENDANCES 2002-2011 DES VALEURS DES PARAMÈTRES COLIFORMES FÉCAUX, AZOTE TOTALE, PHOSPHORE TOTAL ET MATIÈRES EN SUSPENSION POUR LES 2 STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DE LA QUALITÉ DE L'EAU DU RÉSEAU-RIVIÈRES POUR LA ZONE « RIVIÈRE NOIRE » DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA (BERRYMAN ET SIMONEAU, 2013).....	113
TABLEAU 2-27 : TENDANCES 2002-2011 DES VALEURS DES PARAMÈTRES COLIFORMES FÉCAUX, AZOTE TOTALE, PHOSPHORE TOTAL ET MATIÈRES EN SUSPENSION POUR LES 5 STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DE LA QUALITÉ DE L'EAU DU RÉSEAU-RIVIÈRES POUR LA ZONE « BASSES-TERRES » DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA (BERRYMAN ET SIMONEAU, 2013).....	114
TABLEAU 2-28 : RÉDUCTION DES SUBSTANCES TOXIQUES SUITE AU <i>PLAN D'ACTION GRANBY</i> EN 2006 (BERRYMAN <i>ET AL.</i>, 2012).....	116
TABLEAU 2-29 : PESTICIDES DÉTECTÉS DANS LA RIVIÈRE CHIBOUET, DE 2008 À 2010 (GIROUX ET PELLETIER, 2012).....	118
TABLEAU 3-1 : LISTE DE L'ENSEMBLE DES ESPÈCES DE POISSONS CAPTURÉS AUX STATIONS DE LA RIVIÈRE YAMASKA DE 1995 À 2011.....	128
TABLEAU 3-2 : LISTE DES ESPÈCES D'OISEAUX TERRESTRES ET AQUATIQUES IDENTIFIÉS DANS LE BASSIN VERSANT DE LA YAMASKA.....	130
TABLEAU 3-3 : LISTE DES ESPÈCES D'AMPHIBIENS ET DE REPTILES IDENTIFIÉS DANS LE BASSIN VERSANT DE LA YAMASKA.....	133
TABLEAU 3-4 : ESPÈCES FAUNIQUES ENVAHISSANTES DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA (MRNF, 2012D).....	135
TABLEAU 3-5 : PERTE DE SUPERFICIE FORESTIÈRE DE 2004 À 2009 POUR LA MONTÉRÉGIE EST (GÉOMONT, 2010).....	137
TABLEAU 3-6 : NOMBRE D'OCCURRENCES SE TROUVANT DANS DES AIRES PROTÉGÉES OU DES MILIEUX HUMIDES RÉPERTORIÉES DANS LA ZONE YAMASKA (CDPNQ, 2012).....	140
TABLEAU 3-7 : ESPÈCES FLORISTIQUES ENVAHISSANTES DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA. (UNION SAINT-LAURENT GRANDS LACS, 2010).....	144
TABLEAU 3-8 : ESPÈCES FAUNIQUES DES ÉCOSYSTÈMES TERRESTRES À STATUT PRÉCAIRE LOCALISÉES DANS LE BASSIN VERSANT DE LA YAMASKA (CDPNQ, 2006 ET SEPAQ, 2012).....	147

TABLEAU 3-9 : CARACTÉRISATION DES BANDES RIVERAINES DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA – RIVIÈRE YAMASKA (CHAUVETTE, 1995).....	160
TABLEAU 3-10 : CARACTÉRISATION DES BANDES RIVERAINES DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA – RIVIÈRE NOIRE (CHAUVETTE, 1995).....	161
TABLEAU 3-11 : CARACTÉRISATION DES BANDES RIVERAINES DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA – RIVIÈRE YAMASKA SUD-EST (CHAUVETTE, 1995).....	161
TABLEAU 3-12 : CARACTÉRISATION DES BANDES RIVERAINES DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA – RIVIÈRE YAMASKA NORD (CHAUVETTE, 1995).....	162
TABLEAU 4-1 : UTILISATION DU TERRITOIRE DANS LA ZONE YAMASKA (MODIFIÉ DE FAUCHER <i>ET AL.</i>, 2012).	165
TABLEAU 4-2 : AFFECTATIONS DU TERRITOIRE DES SOUS-BASSINS VERSANT DE LA YAMASKA (GÉOMONT, 2012; MAMROT, 2012C).....	171
TABLEAU 4-3 : AFFECTATIONS DU TERRITOIRE DU BASSIN VERSANT DE LA YAMASKA PAR MRC, POUR LES PORTIONS DES MRC COMPRISSES DANS LE BASSIN VERSANT (GÉOMONT, 2012; MAMROT, 2012C).....	172
TABLEAU 4-4 : TYPES DE TRAITEMENT DE L'EAU POTABLE POUR LES STATIONS MUNICIPALES SITUÉES DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA (GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, RÉPERTOIRES EAU DE SURFACE ET EAU SOUTERRAINE, MDDEP, 2012B, 2012C).....	179
TABLEAU 4-5 : CONSOMMATION DE L'EAU SOUTERRAINE DES MRC DU BASSIN VERSANT DE LA YAMASKA.....	181
TABLEAU 4-6 : CONSOMMATION DE L'EAU DE SURFACE DES MRC DU BASSIN VERSANT DE LA YAMASKA.....	181
TABLEAU 4-7 : TYPE D'UTILISATION DES BARRAGES DE LA ZONE DE GESTION INTÉGRÉE DE L'EAU DE LA YAMASKA (MEF, 1998B).....	182
TABLEAU 4-8 : PORTRAIT DES PROGRAMMES D'ASSAINISSEMENT URBAIN DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA (INFORMATION ADAPTÉE DE MAMROT, 2012B).....	185
TABLEAU 4-9 : LISTE DES STATIONS DONT LA NOTE DE RESPECT DES EXIGENCES DE REJET DE LA STATION ET DES OUVRAGES DE SURVERSE EST INFÉRIEURE À 85% (MOREIRA, 2013).....	186
TABLEAU 4-10 : SITES DE DÉPÔTS DE SOL ET DE RÉSIDUS INDUSTRIELS RECENSÉS PAR LE MDDEP (MDDEP, 2012D).....	190
TABLEAU 4-11 : LIEUX D'ENTREPOSAGE DES MATIÈRES DANGEREUSES DU BASSIN VERSANT DE LA YAMASKA (RECYC-QUÉBEC, 2012; SGGE, 2012).....	192

TABLEAU 4-12 : VOCATIONS DES PRINCIPAUX PLANS D'EAU DE LA ZONE YAMASKA.	195
TABLEAU 4-13 : FERMETURES DE PLAGES (MDDEP, 2012F).	196
TABLEAU 4-14 : AIRES PROTÉGÉES DE LA ZONE YAMASKA RECONNUES PAR LE MDDEFP (MDDEFP, 2014C).	199
TABLEAU 4-15 : SYNTHÈSE DES STATISTIQUES DE LA PRODUCTION VÉGÉTALE DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA, 2006 (MDDEP, 2006B).	201
TABLEAU 4-16 : SYNTHÈSE DES STATISTIQUES DE PRODUCTION ANIMALE DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA, 1996, 2001 ET 2006 (ADAPTÉ DE PRIMEAU ET AL, STATISTIQUES CANADA, 2002-B ET MDDEP, 2006B).	206
TABLEAU 4-17 : ÉVOLUTION DE L'UTILISATION DE MÉTHODES DE GESTION DES MATIÈRES FERTILISANTES EN MONTÉRÉGIE-EST DE 1998 À 2007 (ADAPTÉ DE BPR-INFRASTRUCTURE INC., 2008).	213
TABLEAU 4-18 : UTILISATION DE QUELQUES PRATIQUES DE CONSERVATION DES SOLS DANS LES PRINCIPALES MRC DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA, 2006 <i>POURCENTAGE (%) DES FERMES (ADAPTÉ DE STATISTIQUES CANADA 2006).</i>	214
TABLEAU 4-19 : VARIATION DE L'UTILISATION DE QUELQUES PRATIQUES DE CONSERVATION DES SOLS DANS LES PRINCIPALES MRC DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA, 2001-2006 <i>POURCENTAGE (%) DES FERMES (ADAPTÉ DE STATISTIQUES CANADA, 2002-A ET 2006).</i>	215
TABLEAU 4-20 : POSSIBILITÉ FORESTIÈRE EN 2009 * ET VOLUMES DE BOIS RÉCOLTÉS** EN FORÊT PRIVÉE EN 2008-2009 (MRNF, RESSOURCES ET INDUSTRIES FORESTIÈRES, PORTRAIT STATISTIQUE 2010B).	216
TABLEAU 4-21 : NOMBRE D'EMPLOIS DES SOUS-SECTEURS INDUSTRIELS POTENTIELLEMENT POLLUANTS POUR CHAQUE MRC TOUCHANT LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA, 2006 (CHOQUETTE 2011).	219
TABLEAU 4-22 : NOMBRE D'ENTREPRISES POTENTIELLEMENT POLLUANTES PRÉSENTES DANS LES MRC TOUCHANT LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA, EN FONCTION DES SOUS-SECTEURS INDUSTRIELS, 2010 (CHOQUETTE, 2011).	220
TABLEAU 5-1 : LISTE DES CLUBS AGROENVIRONNEMENTAUX DONT LES ACTIONS TOUCHENT LE TERRITOIRE DE LA YAMASKA (CLUBS-CONSEILS EN AGROENVIRONNEMENT, 2013).	229
TABLEAU 5-2 : TABLEAU DES PRIORITÉS DES COMITÉS POUR L'ANNÉE 2013-2014.	232

INTRODUCTION

Un plan directeur de l'eau (PDE) est l'ouvrage de référence pour la gestion intégrée de l'eau par bassin versant. Un PDE est mis à jour tous les cinq ans et la présente version est la deuxième édition pour le bassin versant de la Yamaska.

Ce PDE contient trois parties : un portrait, un diagnostic et un plan d'action. Le portrait est une description du bassin versant et présente le contexte du bassin versant, son environnement ainsi que les acteurs de l'eau qui œuvrent sur le territoire. Le diagnostic constitue l'analyse des problématiques présentes dans le bassin versant, leurs causes, leurs conséquences ainsi que leurs effets. Le plan d'action regroupe les enjeux, les orientations, les objectifs et les actions pour l'amélioration de la gestion intégrée de l'eau dans le bassin versant au cours des prochaines années.

Le premier PDE du bassin versant de la Yamaska a démarré une démarche d'amélioration de la gestion de l'eau. Simultanément à cette démarche, un deuxième processus est venu bonifier la situation. En 2012-2013, suite à une mobilisation du milieu et en collaboration avec le ministère de l'environnement, l'OBV Yamaska a tenu les États généraux de l'eau du bassin versant de la Yamaska. Ce vaste exercice de concertation, de réflexion, de consultation, de rassemblement et d'engagement des acteurs du milieu a permis de préciser la situation du bassin versant, d'en analyser les problématiques et de suggérer des actions innovantes pour le bassin versant.

L'objectif des États généraux est de restaurer la rivière Yamaska et ses tributaires de manière significative et durable au cours de la prochaine décennie. Dans la mesure du possible, les conclusions des États généraux sont reprises à l'intérieur du présent PDE et serviront de bases solides pour la sélection des actions à entreprendre ou à poursuivre pour la rivière Yamaska et ses affluents. Ainsi, à la section Plan d'action de ce document, les actions issues des États généraux sont clairement identifiées. Toutefois, trois projets structurants issus des États généraux sont encore au stade d'élaboration auprès des partenaires éventuels. Les objectifs de ces projets phares sont définis dans les prochaines lignes.

Chantier : Défis municipaux et urbains – Améliorer la performance des stations d'épuration des eaux usées et des ouvrages de surverse afin que toutes les stations et tous les ouvrages dans le bassin versant respectent les normes environnementales de rejet en tout temps.

Chantier : Défis agricoles – Modifier la façon de gérer l'écoulement de l'eau et le transport de sédiments en milieu agricole, en mettant en place le drainage souterrain contrôlé et les espaces de liberté et/ou les chenaux à double niveau là où approprié.

Chantier : Protection des milieux humides et naturels – Caractériser et protéger définitivement les milieux humides encore intacts et favoriser une stratégie régionale de conservation et de rétablissement des milieux humides et naturels.

CHAPITRE 1 DESCRIPTION DU TERRITOIRE

Ce chapitre, sur la description du territoire, abordera les plus importants thèmes caractéristiques des milieux humains et physiques du territoire. Au niveau des caractéristiques du milieu humain, l'organisation administrative des villes, MRC et régions administratives sera présentée, en plus de décrire la répartition de la population sur le territoire. Ensuite, les caractéristiques physiques du bassin versant seront abordées. Plus précisément, les thèmes de la géologie, la climatologie, l'hydrographie et l'hydrologie, ainsi que les caractéristiques des eaux souterraines seront développés au cours du présent chapitre. Enfin, le thème de la qualité de l'eau, au cœur des préoccupations dans une optique de gestion intégrée des ressources en eau, occupera une place prépondérante au sein du premier chapitre. De plus, une série de cartes sera présentée tout au long du chapitre dans le but de faciliter la compréhension du territoire.

1.1 VUE D'ENSEMBLE

Le bassin versant de la rivière Yamaska est situé dans le sud de la province du Québec, sur la rive sud du Fleuve Saint-Laurent dont il est l'un des affluents moyens, en termes de débit et de longueur. Son territoire couvre une superficie totale de 4 843 km². La Yamaska se classe septième sur les treize principales rivières se déversant au fleuve, en amont de Québec (Figure I-1) (Berryman, 2008). La rivière prend sa source dans le lac Brome (au sud-est) et se déverse en amont du lac Saint-Pierre (rive sud-ouest), après avoir parcouru plus de 160 km (Berryman, 2008). Le bassin versant est divisé en sept principaux sous-bassins (Figure I-2). De l'amont vers l'aval de la Yamaska, on retrouve les sous-bassins suivants : Yamaska Nord, Yamaska Sud-Est, Noire, Salvail, David et Pot au Beurre (Tableau I-1). Le sous-bassin du tronçon principal de la Yamaska a la superficie de drainage la plus importante (1 822 km²), suivi de celui de la Noire (1 581 km²), le deuxième sous-bassin en importance en termes de superficie. À eux seuls, ces deux sous-bassins couvrent un peu plus de 70 % du bassin versant. Chacun des sous-bassins sera décrit plus en détails à la section portant sur l'hydrographie et l'hydrologie.

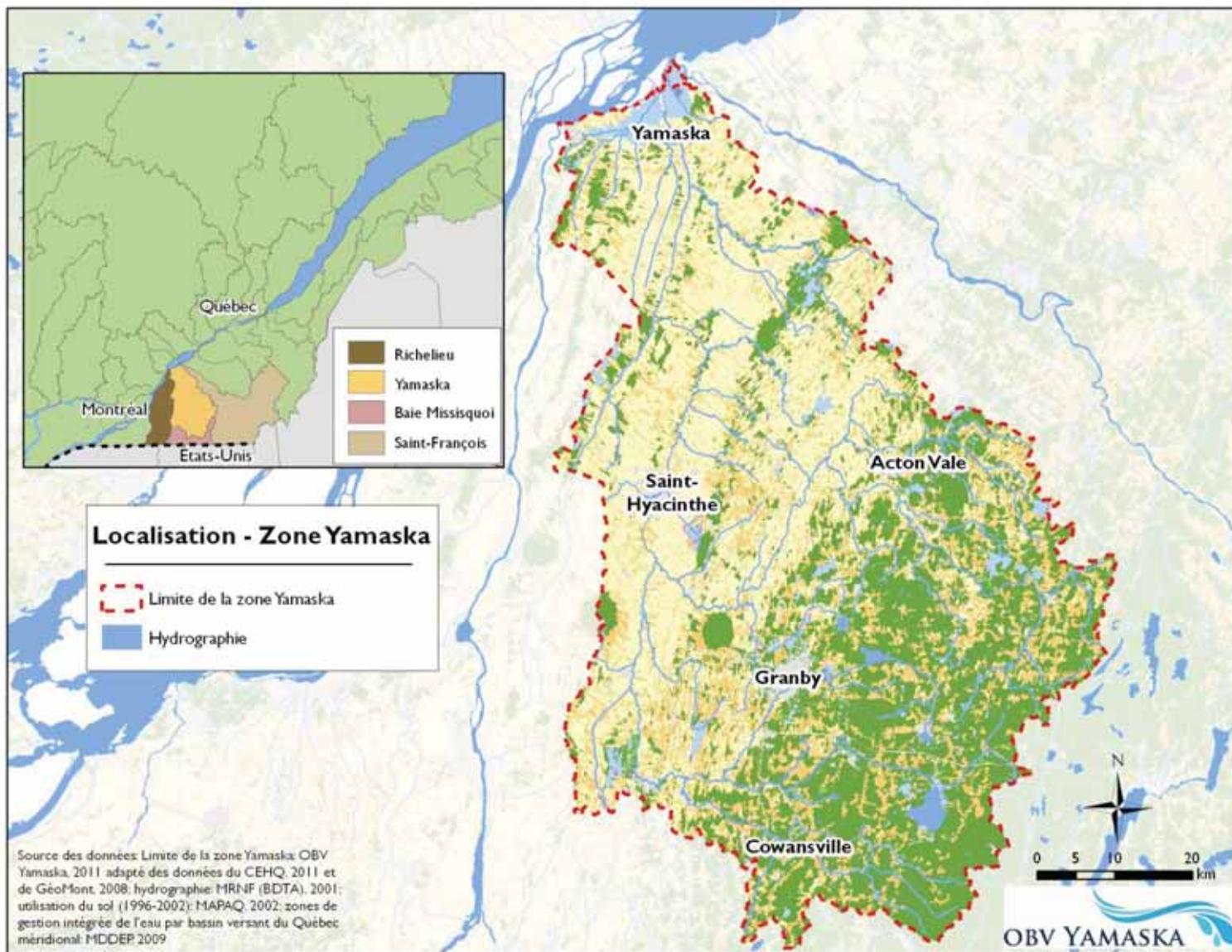


Figure I-I: Bassin versant de la rivière Yamaska

Tableau I-1: Les sous-bassins du bassin versant de la rivière Yamaska (CEHQ, 2011 et Géomont, 2008).

Sous-bassin	Superficie totale (km ²)	Superficie relative au bassin versant global
David	323	7%
Noire	1581	33%
Pot au beurre	210	4%
Salvail	199	4%
Yamaska	1823	38%
Yamaska Nord	292	6%
Yamaska Sud-Est	415	9%
Total du bassin versant	4843	100%

1.2 ORGANISATION TERRITORIALE : VILLES, MRC ET RÉGIONS ADMINISTRATIVES

Le bassin versant touche à **trois régions administratives**. La majeure partie du territoire, soit 83 %, est située dans la région administrative de la Montérégie (n° 16). Au sud-est, le bassin englobe une partie de la région de l'Estrie (9%, n° 5), alors qu'au nord-est, le territoire touche la région du Centre-du-Québec (n° 17) dans une proportion de 8 %. Au total, on dénombre **douze MRC** comprises en totalité ou en partie dans le bassin versant de la Yamaska (Figure I-3), ce qui correspond à huit des quinze MRC de la Montérégie, à deux MRC de la région de l'Estrie et à deux MRC du Centre-du-Québec. Les MRC Acton et La Haute-Yamaska sont, pour leur part, entièrement incluses dans le bassin (Tableau I-2).

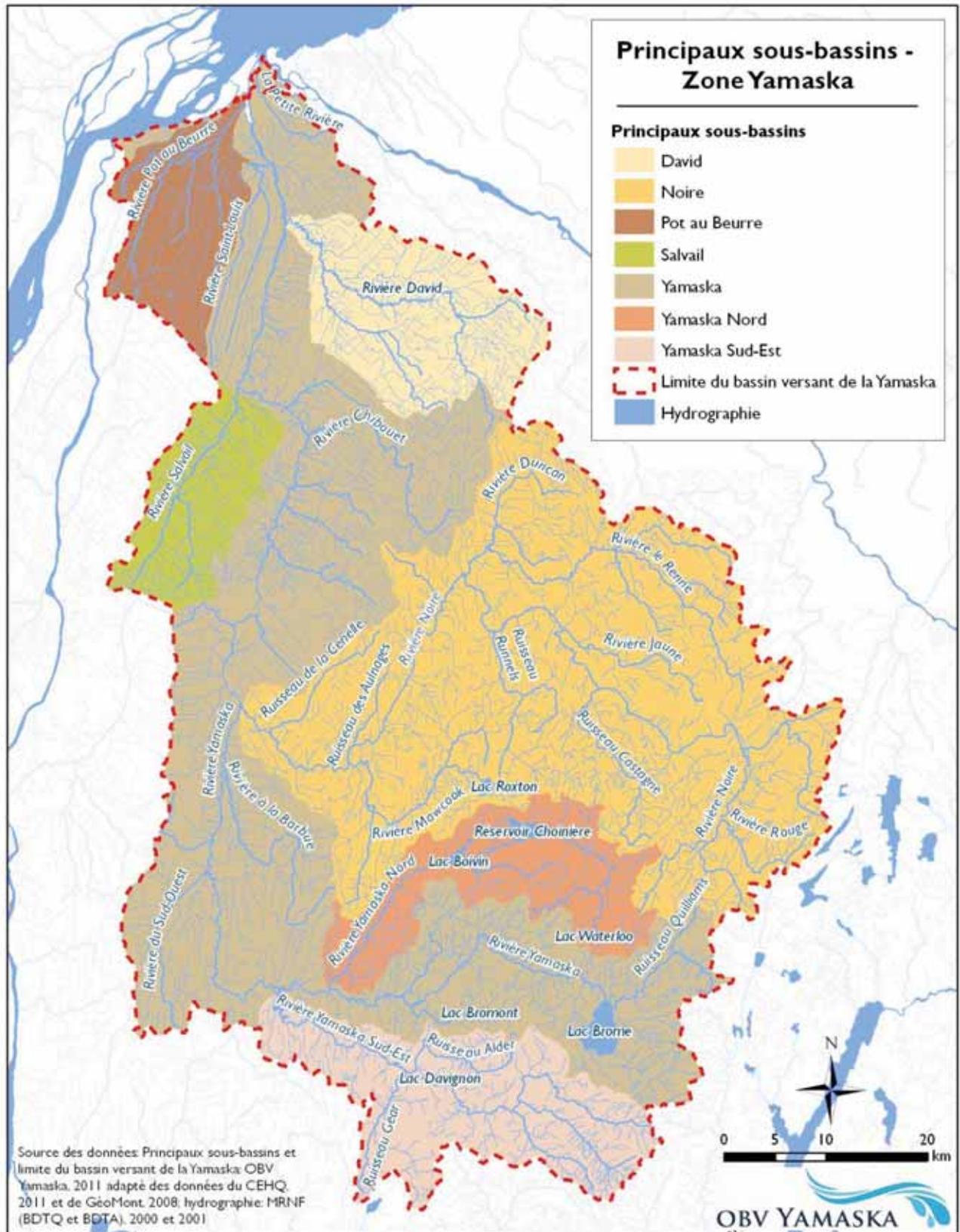


Figure I-2: Principaux sous-bassins de la zone de gestion intégrée de l'eau de la Yamaska.

Tableau I-2: Répartition des MRC dans le bassin versant de la rivière Yamaska (OBV Yamaska, 2011, MRNF (SDA), 2008 b), CEHQ, 2011 et Géomont, 2008).

<i>MRC</i>	<i>Région administrative</i>	<i>Superficie incluse dans le BV (km²)</i>	<i>% de la MRC dans le BV</i>	<i>Nombre de municipalités</i>
Les Maskoutains	16 - Montérégie	1 151	88	16
Brome-Missisquoi	16 - Montérégie	825	48	12
La Haute-Yamaska	16 - Montérégie	648	100	8
Acton	16 - Montérégie	582	100	8
Pierre-De-Saurel	16 - Montérégie	449	70	10
Rouville	16 - Montérégie	295	60	5
Le Haut-Richelieu	16 - Montérégie	76	8	3
La Vallée-du-Richelieu	16 - Montérégie	8	1	2
Le Val-Saint-François	05 - Estrie	304	21	8
Memphrémagog	05 - Estrie	90	6	6
Drummond	17 - Centre-du-Québec	380	23	11
Nicolet-Yamaska	17 - Centre-du-Québec	36	3	2

Le bassin de la rivière Yamaska regroupe 91 municipalités (Figure I-3 et Annexe I). Celles-ci comprennent divers types d'entités administratives (54 municipalités, seize villes, neuf paroisses, six villages et six cantons), toutes regroupées sous le terme « municipalités ». Les municipalités de Lac-Brome et de Saint-Hyacinthe occupent les plus vastes territoires (respectivement 223 km² et 192 km²).

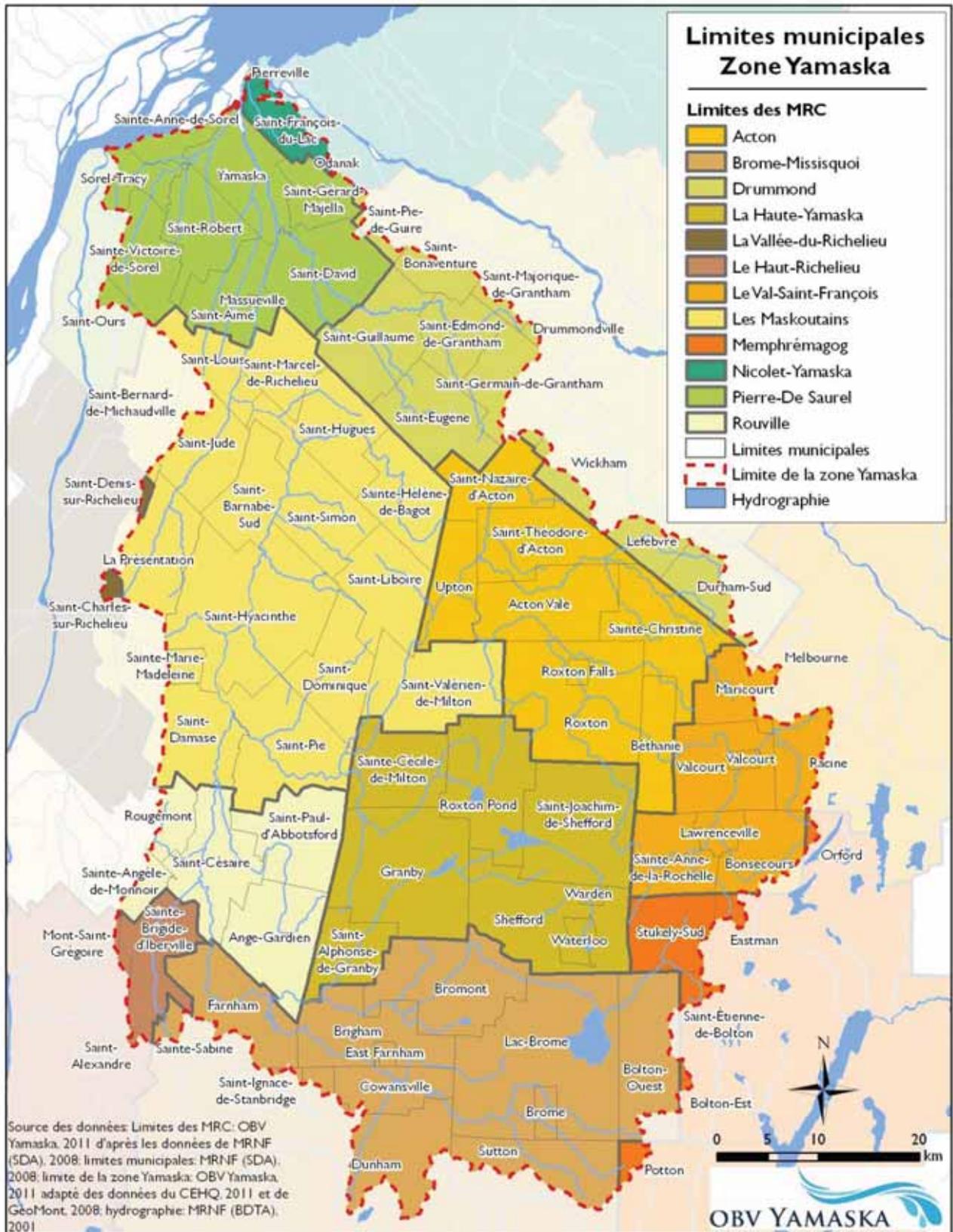


Figure I-3: Limites municipales par MRC de la zone de gestion intégrée de l'eau de la Yamaska.

1.3 POPULATION

La population totale du bassin versant de la Yamaska a été évaluée à environ **266 355 personnes**. Ces données proviennent majoritairement du *Système géomatique de la gouvernance de l'eau* (SGGE, 2011). La Figure 1-4 présente l'estimation de la densité de population (nombre de personnes par kilomètre carré) pour chacune des municipalités et MRC incluses dans le bassin versant. Cet aperçu de la population permet de constater que les sous-bassins Yamaska et Yamaska Nord sont les plus peuplés.

La densité de la population moyenne pour l'ensemble du bassin versant de la Yamaska a été estimée à environ **55 habitants/km²**. Celle-ci est nettement inférieure à la densité pour l'ensemble de la Montérégie (129 hab./km²) (ISQ, 2010). À des fins de comparaison, signalons que la densité de population de la région de Montréal atteint 3 821 hab./km² (ISQ, 2010b). La répartition de la population du bassin versant, en fonction des municipalités, démontre que les villes les plus peuplées se concentrent aux abords des principaux axes routiers et fluviaux. En fait, un peu plus de 50 % de la population est concentrée dans quatre municipalités : Granby (23 %), Saint-Hyacinthe (20 %), Cowansville (5 %) et Sorel-Tracy (4 %).

Tableau 1-3: Municipalités dont plus de 3 000 habitants résident dans le bassin versant (SGGE, 2011).

Nombre d'habitants	Municipalités
20 000 et plus	Granby, Saint-Hyacinthe
10 000 à 19 999	Cowansville, Sorel-Tracy
5 000 à 9 999	Acton Vale, Bromont, Shefford, Farnham, Lac-Brome, St-Césaire, St-Pie
3 000 à 4 999	Waterloo, Roxton Pond, Saint-Alphonse-de-Granby

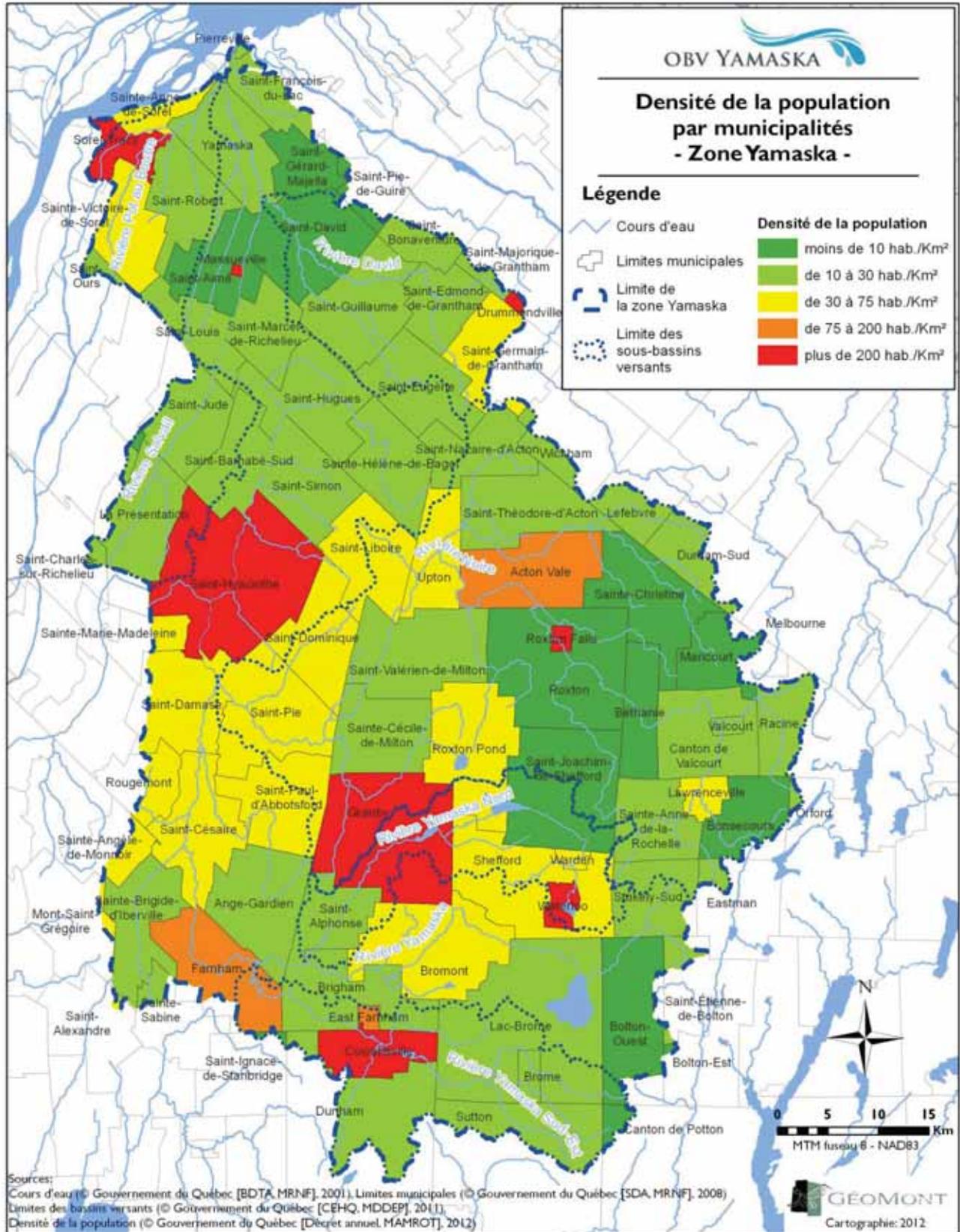


Figure I-4: La densité de population du bassin versant de la rivière Yamaska par municipalité.

1.4.1 PROVINCES GÉOLOGIQUES

Le territoire du bassin versant de la Yamaska est composé de deux grandes provinces géologiques, soit la Plate-forme du Saint-Laurent et la province des Appalaches (MRNFb, 2012) (Figure 1-5). Celles-ci recourent en partie les limites des régions physiographiques des basses-terres du Saint-Laurent et des Appalaches. Au contraire de celles-ci, dont les délimitations reposent sur un ensemble de descripteurs physiques tels que l'amplitude du relief et les dépôts de surface (MENV, 1999), ce sont les substrats rocheux anciens, leur âge et leur type de déformation qui déterminent les provinces géologiques (Prichonnet, 2011). Le territoire de la zone Yamaska est composé à 62,5 % de la province géologique des Appalaches et à 37,5% par la Plate-forme du Saint-Laurent.

La Plate-forme du Saint-Laurent est une formation très ancienne. Son assise géologique est composée de roches sédimentaires, telles que le calcaire, le mudrock et le grès, déposées en strates horizontales à subhorizontales (MENV, 1999). Elle doit ses origines à la présence de l'océan *Iapetus*, qui recouvrait une partie de ce qui deviendrait l'Amérique du Nord il y a 500 millions d'années (Ma). Différentes failles marquent le territoire du bassin versant, la principale étant la faille de Logan. Celle-ci traverse le territoire selon un axe d'orientation nord-sud et sépare bien la Plate-forme du Saint-Laurent des premières petites crêtes rocheuses appalachiennes (Prichonnet, 2011).

La province des Appalaches, plus jeune, a été formée entre 450 et 290 Ma avant aujourd'hui. L'assise géologique de cette province est caractérisée par la présence de roches sédimentaires (grès, calcaire, mudrock, volcanites, shales) dont une grande partie a été métamorphisée (schistes à chlorite, metabasaltes).

Enfin, à partir de 140 Ma avant aujourd'hui, s'est échelonnée la formation des collines montérégiennes sur une période d'environ 20 millions d'années. Les monts Yamaska, Brome et Shefford ont été formés par l'intrusion de matériel en fusion (n'ayant jamais atteint la surface) à travers les provinces géologiques des Appalaches et de la Plate-forme du Saint-Laurent. Des plutons de roches ignées ont donc été formés. Si ces collines affleurent à la surface aujourd'hui, c'est en raison d'une érosion différentielle du matériel des différentes formations géologiques. En effet, les roches ignées des montérégiennes sont plus résistantes à l'usure du temps que les roches d'origine sédimentaire des Appalaches ou de la Plate-forme du Saint-Laurent.

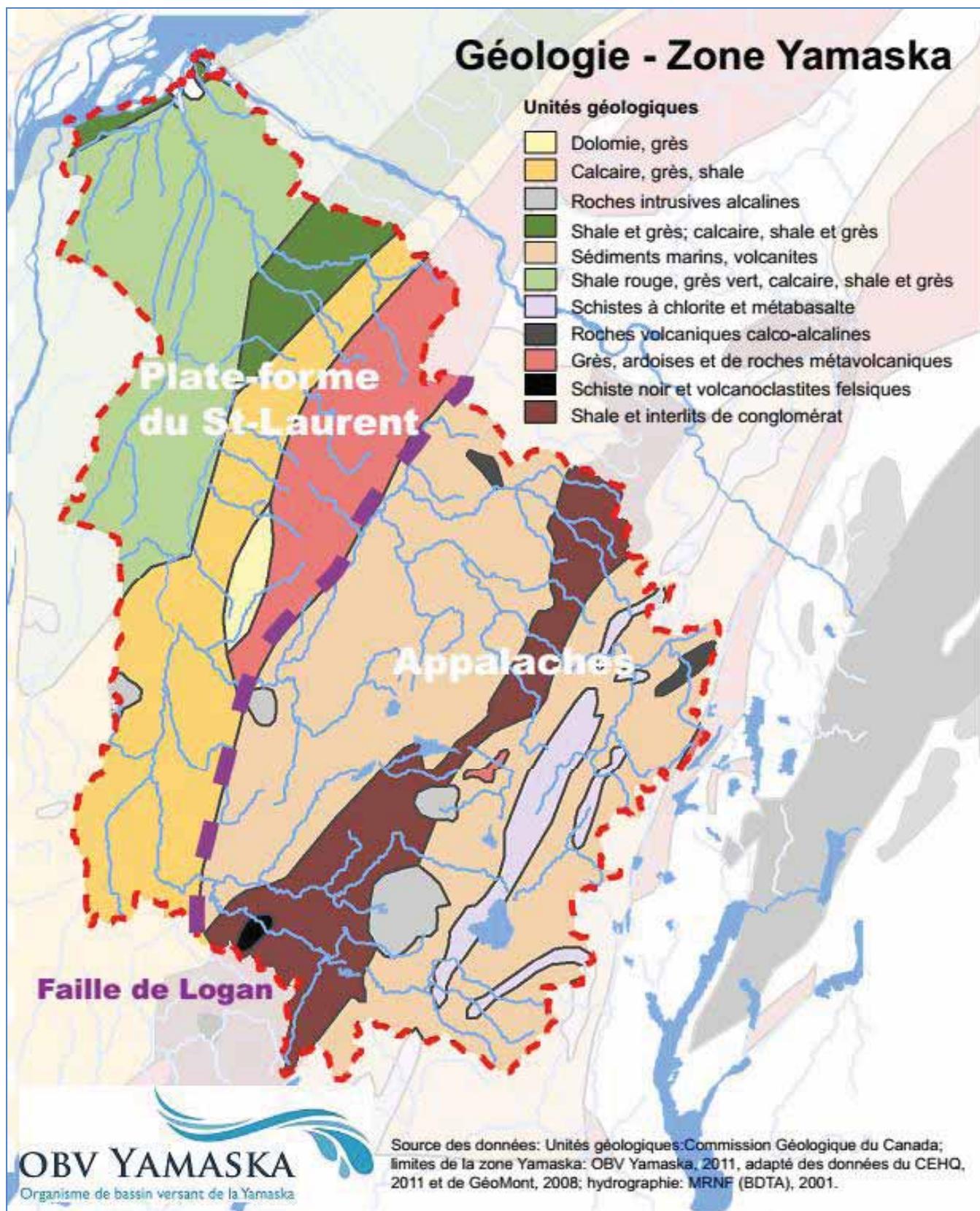


Figure 1-5: Géologie du territoire du bassin versant de la rivière Yamaska.

I.4.2 RELIEF

La topographie du bassin versant de la Yamaska varie considérablement selon les régions physiographiques, passant de 880 mètres d'altitude au point le plus haut du territoire, à deux mètres à sa plus basse altitude à l'aval du bassin versant de la Yamaska. L'altitude diminue ainsi du sud-est vers le nord-ouest, soit l'amont (Appalaches) vers l'aval (basses-terres du Saint-Laurent) (Tableau I-4, Figure I-6). La Figure I-7 illustre le parcours du tronçon principal de la rivière Yamaska, de sa source au lac Brome à son embouchure. L'altitude des principaux monts du territoire varie entre 366 et 880 mètres (Tableau I-5). L'élévation moyenne pour la région des Appalaches est de 260 m. Le bassin versant présente un relief accidenté, principalement à la limite du bassin versant voisin, celui de la baie Missisquoi, où on retrouve de fortes pentes près du massif des monts Sutton (pentes de plus de 30% sur près de 3% des Appalaches). La pente moyenne pour le secteur appalachien est de 8%.

La sous-région physiographique du piémont appalachien marque une transition progressive entre les Appalaches et la région des basses-terres du Saint-Laurent. L'altitude moyenne y est de près de 162 m. Elle diminue graduellement pour atteindre 69 m à son point le plus bas. Cette sous-région présente un relief qualifié d'ondulé à fortement ondulé (Groison, 2000) avec des pentes généralement inférieures à 10 % à l'exception du mont Shefford.

Les basses-terres sont presque planes et n'ont comme relief important que les collines montérégiennes. De forts dénivelés existent près de celles-ci, parfois supérieurs à 30 %, mais hormis les Montérégiennes, les pentes ne dépassent pas 5 % dans cette région. L'altitude moyenne des basses-terres du bassin versant est de 51 m, variant de deux à 421 mètres au-dessus du niveau de la mer (Tableau I-4) (Géomont, 2012).

Tableau I-4: Statistiques d'élévation, de pente et de répartition des classes de pentes du bassin de la Yamaska (MNA, Gouvernement du Québec, 2000).

Nom	Élévation		Pente	Classe des pentes					
	Min	Max		Moyenne	\bar{x}	0 à 5 %	6 à 11 %	12 à 30 %	31 à 60 %
Appalaches	103	835	261	8 %	46 %	35 %	16 %	3 %	0,17 %
Piémont	69	511	162	4 %	70 %	25 %	4 %	1 %	0,04 %
Basses-terres	2	421	51	2 %	89 %	10 %	1 %	<1 %	0,04 %

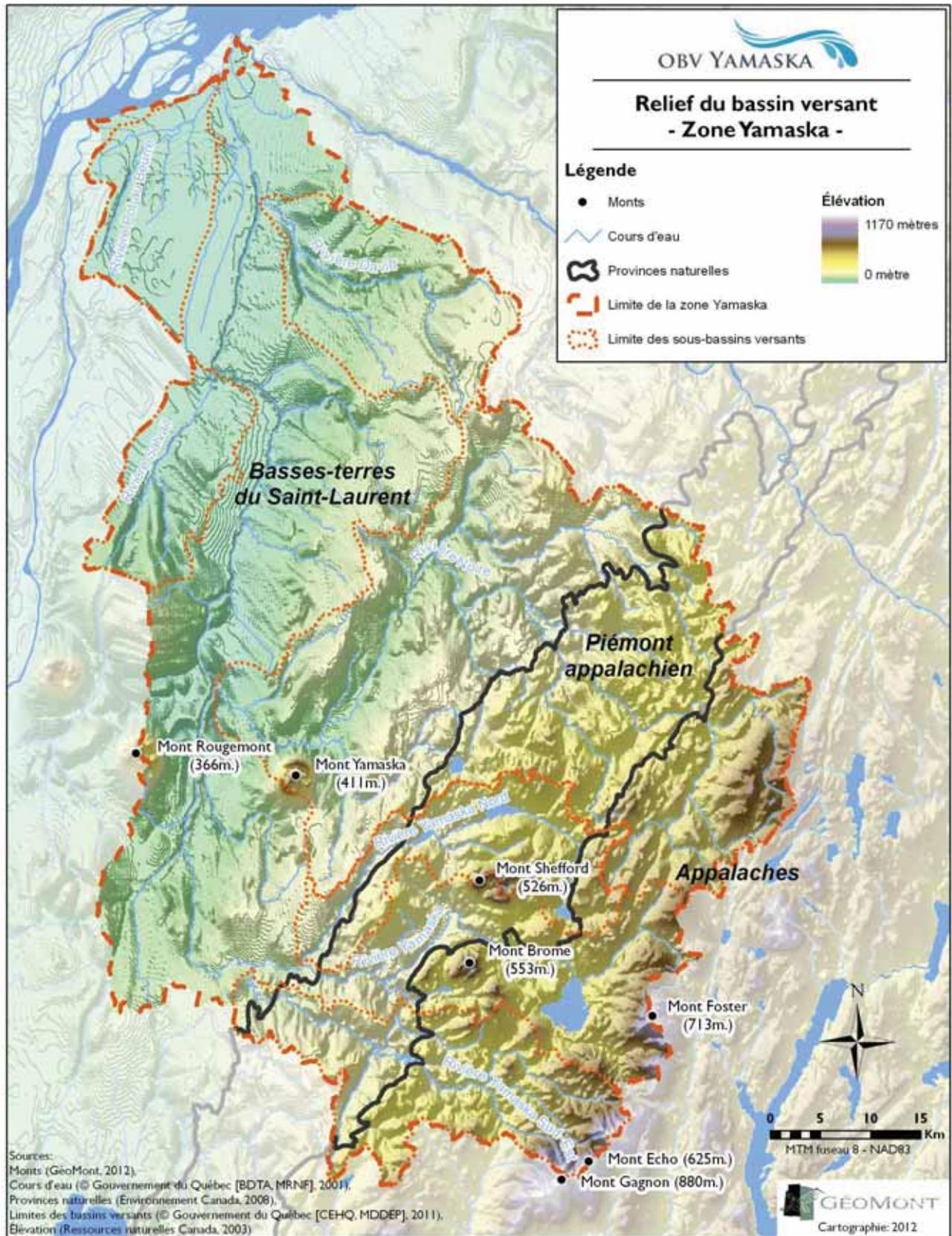


Figure I-6: Carte topographique du bassin versant de la rivière Yamaska (Géomont, 2012).

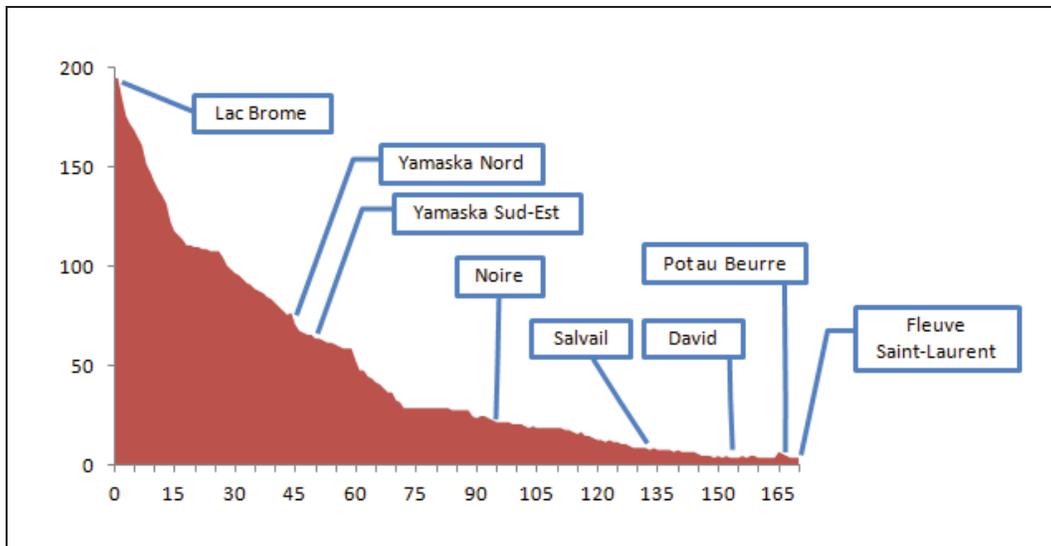


Figure I-7: Coupe topographique schématisée de la rivière Yamaska (Géomont, 2012).

Tableau I-5: Localisation des principaux monts et collines de la zone Yamaska (Géomont, 2012).

Appalaches	Altitude (m)	Municipalité
Mont Écho	625	Sutton
Mont Foster	713	Bolton-Ouest
Mont Gagnon	880	Sutton
Montérégiennes	Altitude (m)	Municipalité
Mont Rougemont	366	Rougemont, Saint-Jean-Baptiste, Saint-Damase
Mont Brome	533	Bromont
Mont Shefford	526	Shefford
Mont Yamaska	411	Saint-Paul-d'Abbotsford

I.4.3 DÉPÔTS MEUBLES

A *Caractéristiques des dépôts de surface*

L'épaisseur des dépôts quaternaires varie selon la topographie du substrat rocheux. Effectivement, les dépôts sous-jacents à la province géologique des basses-terres du Saint-Laurent ont une épaisseur de plusieurs mètres et parfois plusieurs dizaines de mètres, alors que les dépôts sont très minces au niveau de la formation appalachienne.

Au niveau des basses-terres, la chronoséquence habituelle des dépôts meubles retrouvés sur le roc se déroule ainsi: 1) tills glaciaires recouvrant la roche-mère mis en place durant la période glaciaire, 2) sédiments fluvioglaciaires retrouvés localement dans les vallées des Appalaches et au niveau des eskers des basses-terres mis en place lors de la déglaciation 3) des silts et des argiles marins issus de la Mer postglaciaire de Champlain à la suite de déglaciation et 4) des sédiments fluviaux superficiels provenant du Proto-Saint-Laurent. Bien que la séquence des dépôts de surface soit similaire sur l'ensemble des basses-terres, l'épaisseur de ces dépôts est beaucoup plus importante dans la zone située entre les collines montérégiennes et le fleuve. Les sédiments marins sont bien sûr absents des Appalaches, au-delà de la limite de la Mer de Champlain (Lefebvre *et al.*, 2011).

B *Érodabilité*

Le facteur d'érodabilité du sol est une mesure quantitative de la sensibilité ou de la résistance inhérente d'un sol à l'érosion. Ce facteur varie selon la texture, la structure, la perméabilité du sol et sa teneur en matières organiques (Deslandes, 2008). Les données utilisées pour le déterminer proviennent de la Base de données électroniques des profils pédologiques de référence des sols du Québec (Lamontagne et Nolin, 2006).

Les valeurs d'érodabilité obtenues constituent un indicateur utile permettant de discriminer les sols ayant une plus grande propension à l'érosion, bien que l'on ne puisse pas quantifier la perte annuelle de sol à l'aide de cet outil. Les cinq classes de risque à l'érosion proposées (négligeable, faible, modérée, élevée et très élevée) sont toutefois utiles pour présenter la vulnérabilité relative du territoire du bassin versant de la Yamaska aux pertes de sol (IRDA, 2007).

La Figure I-9 montre que la majorité du bassin versant de la Yamaska présente un risque d'érosion négligeable ou faible pour la région physiographique des Appalaches. Les basses-terres présentent une érodabilité plus élevée. La Figure I-9 permet également de constater que les sous-bassins Salvail, Pot au Beurre et celui de la Noire (plus en aval) présentent des sols particulièrement sensibles à l'érosion, tout comme les berges du tronçon principal de la Yamaska situé dans les basses-terres, de même que pour certains de ses tributaires secondaires.

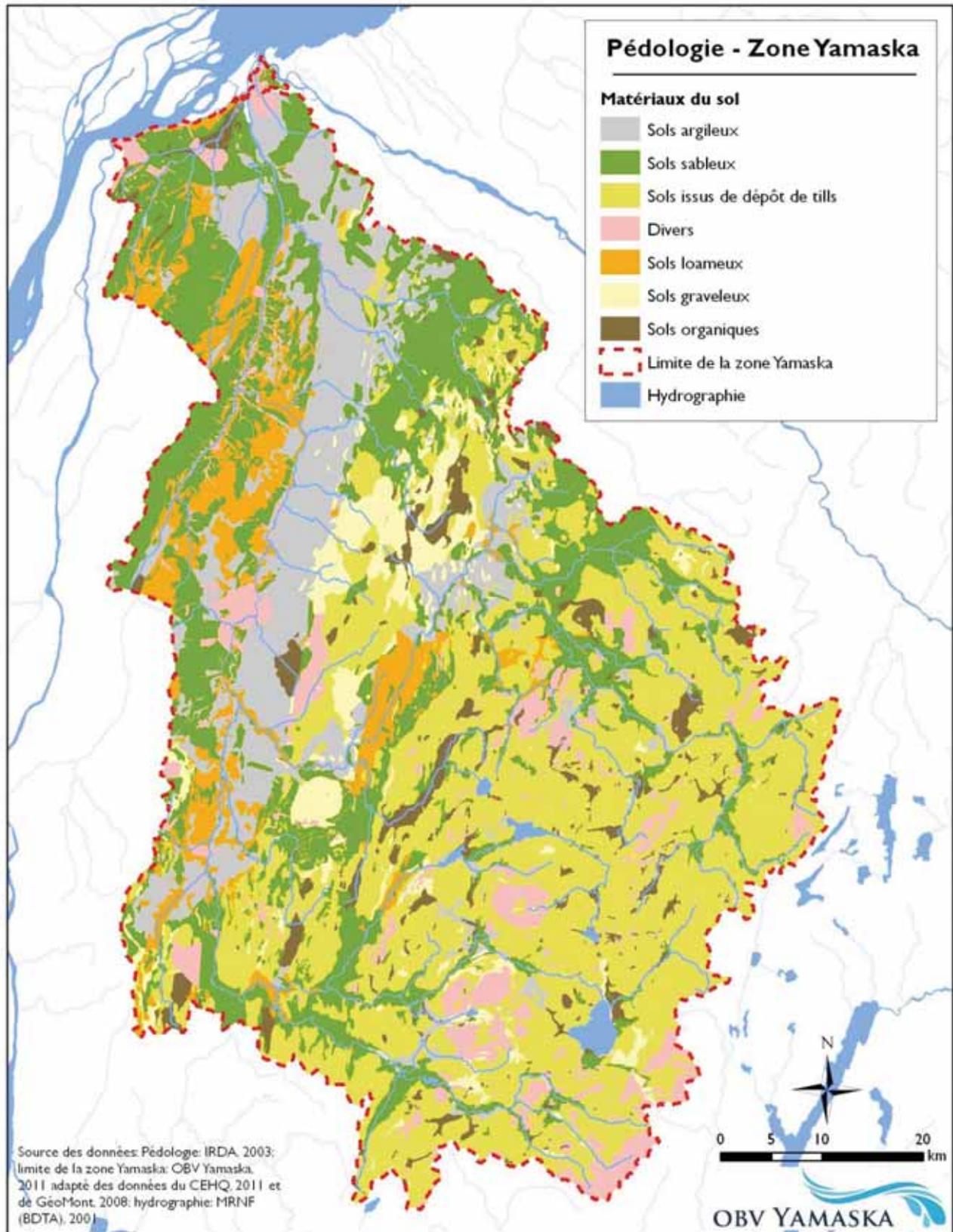


Figure I-8: Dépôts de surface de la zone de gestion intégrée de l'eau de la Yamaska

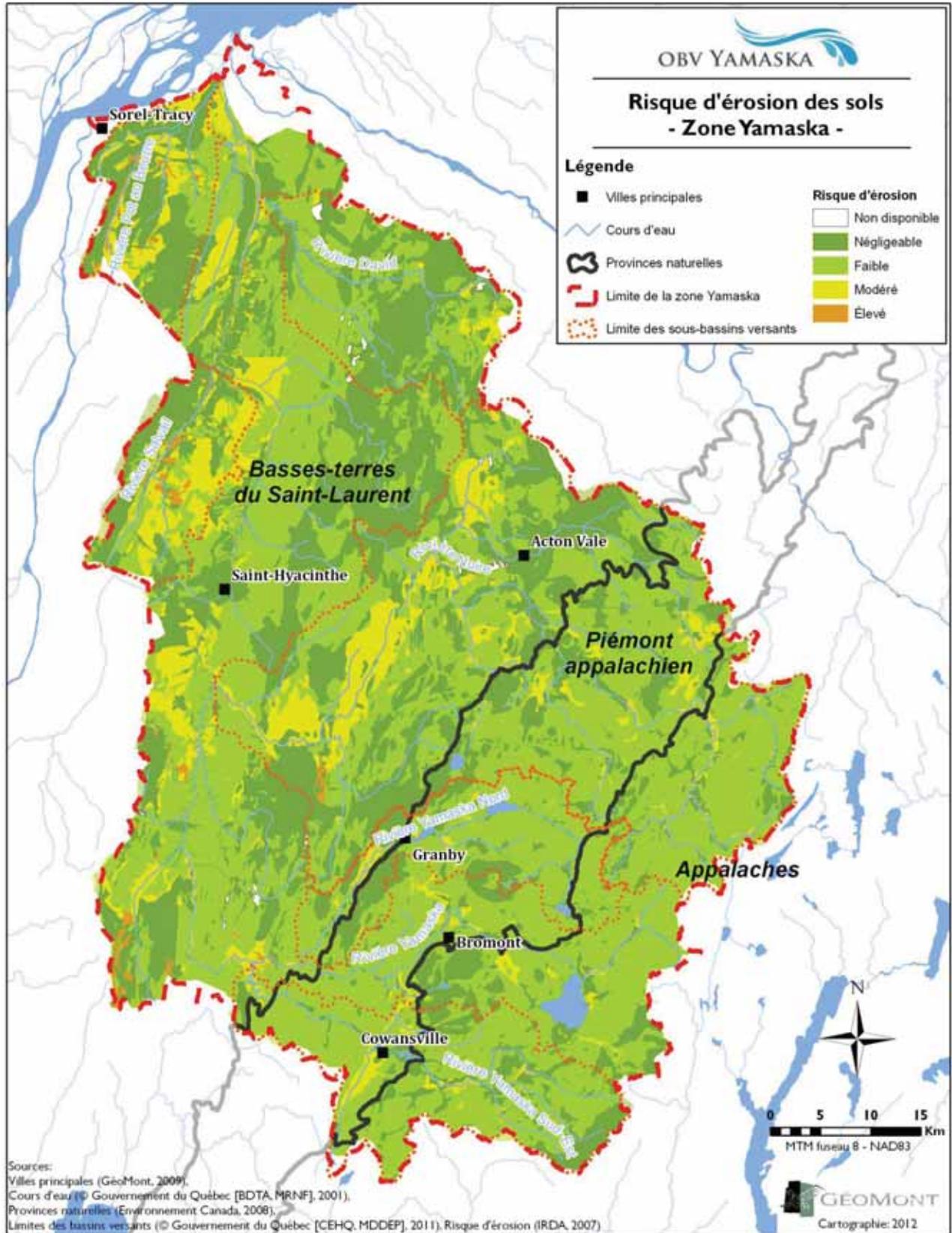


Figure I-9: Érodabilité des sols du bassin versant de la rivière Yamaska.

I.4.4 CONTRAINTES NATURELLES

Selon le MAMOT Les zones de contraintes naturelles correspondent notamment à des zones (MAMOT, 2015a):

- d'inondation en eaux libres (fonte des neiges), à la suite d'embâcles ou de pluies diluviennes,
- d'érosion par l'action de l'eau, des glaces ou du vent,
- de glissement de terrains constituant des mouvements de sol ou de roc, simples ou composés,
- d'autres cataclysmes comme des écroulements rocheux (chute de blocs rocheux), des affaissements (consolidation ou compactions de sol), des effondrements (rupture du toit de cavités souterraines), des avalanches, des séismes (tremblements de terre), etc.

Ainsi, différentes contraintes naturelles sont cartographiées dans le bassin versant dont les zones à risque de mouvements de sols, les plaines inondables ainsi que les zones de forte pente (Figure Figure I-15). De plus, une étude récente (Biron *et al*, 2013), cartographie l'espace de liberté de la Yamaska Sud-Est (Figure I-10 et Annexe 2) «L'espace de liberté des cours d'eau est un cadre de gestion intégrée considérant l'hydrogéomorphologie des rivières. Il vise à identifier des espaces d'inondabilité et de mobilité du cours d'eau où on accepte de le laisser évoluer plutôt que de le contraindre dans un tracé façonné par les interventions anthropiques.» (Biron *et al*, 2013; iii),



Figure I-10: Exemple d'espace de liberté cartographié pour la rivière Yamaska Sud-Est

A Mouvements de sols

La stabilité des pentes d'un territoire peut être évaluée en combinant des facteurs géologiques, géomorphologiques et pédologiques, et en tenant compte du facteur d'érodabilité (densité et cohésion des sols, signes d'érosion des berges) et du régime des eaux souterraines (Golder Associates, 2009). Il est possible de déterminer les zones à risque de subir des ruptures de pentes et des glissements de terrain. Ceux-ci se produisent lorsqu'un déséquilibre se crée entre les forces générées par le poids du sol sur une pente et la résistance du matériel au cisaillement.

Il existe plusieurs éléments déclencheurs aux glissements de terrain, d'origines anthropiques (comme un remblai ou de la construction sur le haut d'un talus) ou naturelles (niveau élevé des eaux souterraines, saturation des sols). Toutefois, le plus courant est probablement l'érosion du pied d'une pente résultant de la crue soudaine d'un cours d'eau, notamment lors de la fonte printanière. Les zones présentant un risque de mouvements des sols sont illustrées à la Figure I-15. Elles sont principalement localisées le long des cours d'eau de la région des basses-terres du St-Laurent, notamment le long de la rivière Salvail et de ses affluents, le long de la rivière David, ainsi que le long du tronçon principal de la rivière Yamaska en aval de Saint-Hyacinthe ainsi qu'à la confluence de la rivière Noire.

Un important glissement de terrain est survenu sur le territoire du bassin versant, le long de la rivière Salvail à Saint-Jude, en mai 2010 (Figure I-11). Ce glissement de terrain a emporté la vie de quatre personnes et a causé la destruction de leur résidence, en plus de causer d'importants dommages aux infrastructures locales, soit à l'aqueduc, à une section de la route, ainsi qu'aux lignes électriques et de téléphone (Figure I-12, Figure I-13 et Figure I-14) (Locat *et al.*, 2011).

Le glissement, de type étalement latéral, est survenu dans les argiles marines de la mer de Champlain, soit le sédiment typique que l'on retrouve dans les basses-terres du Saint-Laurent. De l'érosion au pied du talus a déclenché le glissement (Locat *et al.*, 2011).

Toutefois, ce sont des conditions particulières de fortes pressions d'eaux artésiennes à la base du talus ainsi que du terrassement et du remblai à son sommet qui ont amplifié les risques de mouvements des sols. La cicatrice du glissement a fait 275 m parallèlement au cours d'eau et 150 m perpendiculairement. La superficie de terrain qui a été transportée est de 4,2 hectares et la distance de rétrogression maximale a été d'environ 80 m. La surface de rupture est allée jusqu'à 40 m de profondeur. Le volume total de sol affecté a été d'environ 520 000 m³ (Locat *et al.*, 2011). La rivière a été recouverte d'environ 12 mètres d'argile, ce qui a perturbé son écoulement (Figure I-14). Depuis, un petit glissement de terrain est survenu le long de la rivière Salvail à Saint-Jude en avril 2014, mais sans causer de dommages autres que la perte de terrain. Un bloc de terre d'environ 45 pieds s'est alors déplacé sur une distance de 50 pieds.



Figure I-11: Cicatrice du glissement de terrain à Saint-Jude survenu en mai 2010 (Locat *et al.*, 2011).



Figure I-13: Destruction d'une résidence lors du glissement de terrain à Saint-Jude en 2010 (Locat *et al.*, 2011).



Figure I-12: Destruction de la route à la suite du glissement de terrain à Saint-Jude en 2010 (Locat *et al.*, 2011).



Figure I-14: Perturbation de l'écoulement de la rivière Salvail, en aval du glissement de terrain (Locat *et al.*, 2011).

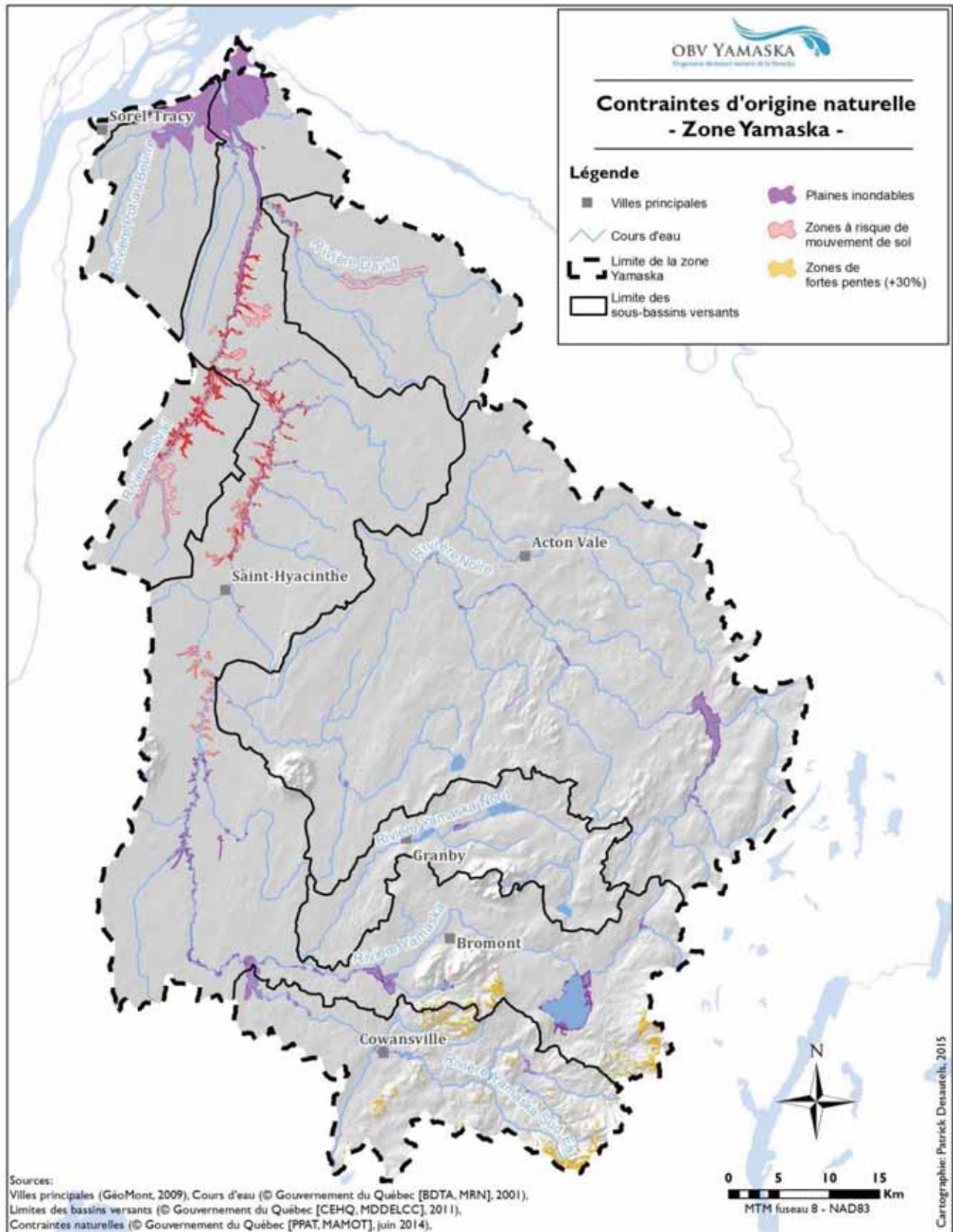


Figure I-15: Zones de contraintes d'origine naturelle de la Zone Yamaska

I.4.5 PÉDOLOGIE

En fonction de la nature et l'épaisseur des dépôts de surface, de la topographie et du drainage, la nature des sols est très variable à travers la zone du bassin versant. Selon ces facteurs, on retrouve une différence marquée entre les sols des différentes régions physiographiques.

En raison de la topographie, les sols appalachiens sont associés à un drainage intense, parfois excessif. De manière générale, ils ont une texture plutôt grossière, à forte pierrosité. Dans les vallées, les sols ont souvent une texture plus fine. Les sols forestiers que l'on retrouve dans les Appalaches proviennent de l'ordre podzolique. Sur les hauteurs, le roc affleure parfois là où les sols sont très minces.

D'autre part, les sols des basses-terres sont parmi les plus fertiles du Québec en raison de la présence d'argiles marines et de leur forte teneur en minéraux. Les sols sont composés d'argiles, de silts (loams) et de sables. Ils ont une faible pierrosité ainsi qu'une excellente capacité de rétention d'eau, voir un drainage déficient lorsque la teneur en argile est très élevée. Lorsqu'ils ne sont pas perturbés par les activités anthropiques, les sols des basses-terres proviennent de l'ordre gleysolique. Ces sols ont des propriétés qui révèlent l'influence de périodes prolongées de saturation d'eau intermittente ou continue (Comité d'experts sur la prospection pédologique, 1998.)

Pour ce qui est des collines montérégiennes (monts Brome, Shefford, Yamaska et Rougemont), on retrouve en majorité des sols fragmentaires ou squelettiques. Il s'agit de sols minéraux détritiques formés des débris des parois des collines, soit des graviers, des blocs et des cailloux anguleux avec une matrice de sables et de gravillons plus ou moins grossiers.

1.5 CLIMATOLOGIE

I.5.1 TEMPÉRATURES ET PRÉCIPITATIONS

Le territoire du bassin versant profite de conditions climatiques parmi les plus favorables au Québec. On y retrouve un climat modéré, subhumide à longue saison de croissance, soit le climat continental tempéré caractéristique du sud du Québec (Gérardin et McKenney, 2001). L'ensemble du territoire reçoit quant à lui une moyenne de 1 154 mm de précipitations annuellement, sous forme de pluie et de neige (Info-Climat, 2011). Les vents dominants sont généralement du sud-ouest et ont une force moyenne de 5 à 6 m/s (Environnement Canada, 2003).

La saison de croissance s'étend sur plus de 200 jours, de la mi-avril au début novembre. Le nombre de degrés-jours de croissance, où la température de l'air atteint le seuil de 5°C, est d'environ 2 000 et de 1 000 degrés-jours pour une température seuil de 10°C.

Les températures moyennes annuelles estivales et hivernales sont légèrement plus élevées dans la région physiographique des basses-terres que dans celle des Appalaches. En effet, à La Providence qui se trouve près de Saint-Hyacinthe, les températures annuelles et estivales sont supérieures à celles observées dans la portion sud-est du bassin versant, à la station de Brome. On y observe également des précipitations plus abondantes (Tableau I-6).

Tableau I-6: Données climatiques pour quatre stations météorologiques du bassin versant.

Nom de la station	N° de la station	T° moy. en juillet (°C)	T° moy. en janvier (°C)	T° moy. annuelle (°C)	Précipitation pluie/an (mm)	Précipitation neige/an (cm)	Précipitation totale/an (mm)
Sorel	7028200	21,1	-10,6	6,4	801,7	285,8	997,2
Providence	7024102	21,6	-9,2	7,3	846,4	232,9	1 081,6
Granby	7022800	20,2	-9,7	6,3	947,4	270,3	1 218,5
Brome	7020840	19,2	-10,4	5,4	1 021,5	295,5	1 318,7

Néanmoins, les variables climatiques subissent des changements notables pour l'ensemble de la région. Dans le cadre d'une étude portant sur le réchauffement climatique survenu entre 1960 et 2003, on a pu observer que les régions de l'Estrie et de la Montérégie avaient été soumises à une **hausse des températures annuelles moyennes se situant entre 0,5 °C et 1,2 °C** (MDDEP, 2003).

1.5.2 VARIATIONS HYDROCLIMATIQUES AU QUÉBEC MÉRIDIONAL

Le *Centre d'expertise hydrique du Québec* (CEHQ) a récemment documenté l'impact des changements climatiques sur les régimes de crue, d'étiage et d'hydraulicité vers les années 2050 (CEHQ, 2013). Selon ce rapport, les changements climatiques entraîneraient des perturbations sur les processus régissant le cycle de l'eau, notamment une amplification des situations problématiques des régimes de crues et d'étiages.

Plus précisément, le CEHQ prévoit des crues printanières plus hâtives, un débit des étiages d'été et d'automne plus faible et plus long, ainsi qu'une variation de l'hydraulicité annuelle plus ou moins importante selon les saisons. Le Tableau I-7 précise la nature de ces variations hydroclimatiques.

Tableau I-7: Variations hydroclimatiques au Québec méridional à l'horizon 2015 (CEHQ, 2013).

Variations hydroclimatiques dans le Québec méridional à l'horizon 2050		
Débit journalier maximal de récurrence 2 ans évalué au printemps	(Q_{max2p})	-5 à -10%
Débit journalier maximal de récurrence 20 ans évalué au printemps	(Q_{max20p})	-5 à -10%
Débit moyen sur 14 jours maximal de récurrence 2 ans évalué au printemps	($Q_{14max2p}$)	-10%
Débit moyen sur 14 jours maximal de récurrence 20 ans évalué au printemps	($Q_{14max20p}$)	-10%
Jour d'occurrence du débit maximal évalué au printemps	(J_{Qmaxp})	←
Pointe des crues communes récurrence de 2 ans été/automne	(Q_{max2EA})	+ 10%
Pointe des crues rares récurrence de 20 ans été/automne	($Q_{max20EA}$)	+5%
Débit des étiages communs récurrence de 2 ans évalué sur 7 jours EA	($Q_{7min2EA}$)	-15%
Nombre de jours sous les débits d'étiages communs récurrence 2 ans éval. 7	($N_{JQ7min2EA}$)	↑
Hydraulicité annuelle	Q_{moy}	+ 5%
Hydraulicité de la période hiver-printemps	Q_{moyHP}	+10%
Hydraulicité de la période été-automne	Q_{moyEA}	-10%
Hydraulicité de décembre à mars	$Q_{moy_{12}}$ à Q_{moy_3}	+50%
Hydraulicité de mai à octobre	Q_{moy_5} à $Q_{moy_{10}}$	-50%

1.5.3 ZONES INONDABLES

La Figure I-15 permet de repérer les secteurs inondables pour l'ensemble du bassin versant de la Yamaska. On y retrouve les plaines inondables à grand et à faible courant identifiées par une cartographie officielle (incluant les zones identifiées par le *Programme de détermination des cotes de crues (PDCC)* réalisé conjointement par le *Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ)* du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) et la Direction de la cartographie topographique du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF, 2008a). Les zones à risque de crues, identifiées par les MRC, sont également comprises dans la cartographie présentée.

Les plus larges zones de plaines inondables se situent à l'embouchure de la rivière Yamaska, à la confluence de la rivière Pot au Beurre. D'autres zones significatives sont situées en amont de la rivière Noire, près du lac Gale, à l'embouchure de la rivière Yamaska Sud-Est et autour du lac Brome.

1.6 HYDROGRAPHIE ET HYDROLOGIE

Selon le Grand dictionnaire terminologique (2011), l'hydrologie est une « science appliquée au cycle de l'eau, des précipitations, de l'écoulement ou de l'infiltration et des réserves en eau, de l'évaporation et de la reprecipitation ». La section suivante traitera de l'étendue du réseau hydrographique de la rivière Yamaska et de ses caractéristiques hydrologiques.

1.6.1 RIVIÈRES

Le réseau hydrographique du bassin versant de la Yamaska est relativement dense : l'ensemble des rivières et des cours d'eau couvrent près de 6 800 hectares (1,4 % du territoire), pour un total de 8 502 km² (Tableau I-8). Parmi les sept rivières principales formant les sous-bassins de la zone, la Yamaska (tronçon principal) et la Noire sont les plus longues (Tableau I-8).

Tableau I-8: Statistiques hydrographiques des rivières de la zone Yamaska (Géomont, 2012).

Noms des bassins versants	Longueur totale des cours d'eau		Superficie occupée par les cours d'eau*	
	Km	% du bassin versant	Ha	% du bassin versant
Rivière David	619	7%	150	2%
Rivière Noire	2487	29%	978	14%
Rivière Pot au Beurre	607	7%	1381	20%
Rivière Salvail	537	6%	1341	20%
Rivière Yamaska	3161	37%	2446	36%
Rivière Yamaska Nord	467	5%	313	5%
Rivière Yamaska Sud-Est	623	7%	230	3%
TOTAL BASSIN YAMASKA	8502	100%	6839	100%

* : Superficies estimées, 1m de largeur ayant été fixé comme largeur de référence.

I.6.2 CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

L'organisation spatiale des cours d'eau, leur superficie, leurs ramifications et leur débit diffèrent selon les régions physiographiques, reflétant les caractéristiques topographiques et l'utilisation du territoire. Ainsi, les trois rivières entièrement incluses dans la région physiographique des basses-terres du Saint-Laurent (Pot au Beurre, David et Salvail) drainant un territoire relativement petit, sont plus courtes et possèdent des ramifications plus denses et artificialisées que les rivières situées plus en amont du bassin versant principal de la Yamaska, au sud-est (Groison, 2000; Vallières, 2010). Quatre autres rivières prennent leur source dans la région des Appalaches, soit la Yamaska Sud-Est, la Yamaska Nord, la Yamaska et la Noire. Ces deux dernières chevauchent les deux régions physiographiques. L'écoulement se fait généralement de l'est vers l'ouest, soit de la région des Appalaches jusqu'aux basses-terres, du moins jusqu'à ce que la branche de la rivière Yamaska soit atteinte (près de Farnham) et agisse comme collecteur; l'axe d'écoulement devient alors nord-sud.

Le cycle hydrologique de la rivière Yamaska correspond à un régime nivo-pluvial, c'est-à-dire à des maximums de débit au printemps et à l'automne et à deux périodes d'étiage, soit en été et en hiver (Laroque, 2005). À son embouchure, le débit est relativement faible si on le compare aux autres affluents principaux du fleuve Saint-Laurent (débit moyen annuel de 87 m³/s comparativement à 374 m³/s pour la rivière du bassin versant voisin, celui de la rivière Richelieu (Berryman, 2008)). Les débits enregistrés aux stations hydrométriques de la zone Yamaska sont cependant très différents les uns des autres et varient beaucoup en fonction du sous-bassin considéré (Tableau I-9). Ces débits ont été calculés sur une période de quinze ans, soit de 1993 à 2007 (lorsque les données disponibles le permettent). La Figure I-16 illustre l'emplacement des stations d'échantillonnage de débit pour l'ensemble du bassin versant de la Yamaska. Bien que le débit moyen soit faible pour l'ensemble des tributaires de la rivière Yamaska et que les débits annuels soient stables d'année en année, l'écart entre les débits maximaux et minimaux est considérable. Le débit maximal de la rivière Yamaska a déjà atteint 886 m³/s (MENV, 2000), ce qui représente un peu plus de dix fois son débit annuel moyen. La période d'étiage est aussi très marquée : le débit minimum peut atteindre des valeurs allant jusqu'à 0,90m³/s (MENV, 2000).

Tableau I-9: Résumé des caractéristiques des principaux cours d'eau du bassin versant de la rivière Yamaska (Primeau *et al.*, 1999; CEHQ, 2011; Géomont, 2008).

Tronçon		Superficie drainée (bassin versant)	Pente du tronçon	Longueur approximative du tronçon (km)	Densité de drainage du bassin	Débit moyen (m ³ /s)
		(km ²)	(m/km)		(km de cours d'eau / km ²)	
David		323	1,8	33	1,9	5,7 *
Noire		1 581	1,8	103	1,6	26,0 *
Pot au beurre		210	-	23	2,9	n.d.
Salvail		199	-	22	2,7	n.d.
Yamaska	Tronçon A ¹	1 823	2,8	42	1,7	5,1 **
	Tronçon B ²		1,1	46		24,2 *
	Tronçon C ³		0,3	72		59,0 ***
Yamaska Nord ⁴		292	2,7	44	1,6	2,9 * (amont)
						5,0 * (aval)
Yamaska Sud-Est		415	1,9	48	1,5	4,7 *
Bassin versant total		4 843	1,1		1,8	87 ⁵

1 : Du lac Brome à la confluence avec la Yamaska Nord, débit mesuré au lac Brome (station # 030351).

2 : De la confluence avec la Yamaska Nord à la confluence avec la rivière Noire, débit mesuré à mi-parcours (station # 030302).

3 : De la confluence avec la rivière Noire à l'embouchure débit mesuré à Saint-Hyacinthe (station # 030345).

4 : Amont= débit mesuré après le réservoir Choinière (station # 030309). Aval = débit mesuré près de son embouchure (# 030340).

5 : À l'embouchure, selon Berryman *et al.*, 2008

* : moyenne des mesures échantillonnées sur une période de 15 ans (1993-2007)

** : moyenne des mesures échantillonnées sur une période de 2 ans (2006-2007)

*** : moyenne des mesures échantillonnées sur une période de 13 ans (1995-2007)

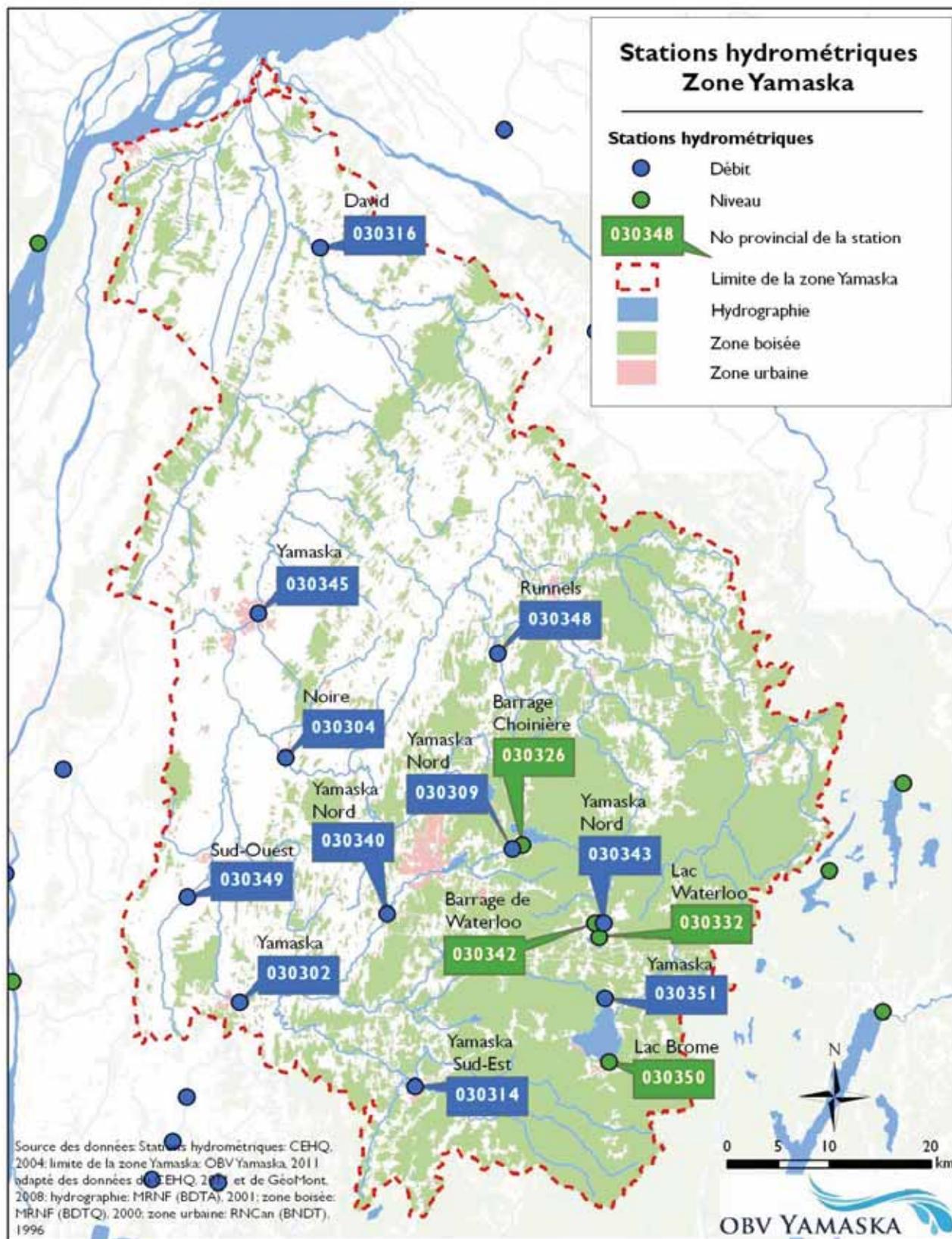


Figure I-16: Stations hydrométriques de la zone de gestion intégrée de l'eau de la Yamaska.

Les sections suivantes décriront en détail les sept rivières principales du territoire de la Yamaska et présenteront leur étendue et leur débit, chacune des rivières formant un sous-bassin et possédant des caractéristiques physiques lui étant propres.

I.6.3 SOUS-BASSIN DE LA YAMASKA NORD

Situé le plus en amont par rapport au tronçon principal de la Yamaska, le sous-bassin de la Yamaska Nord draine une superficie relativement faible du centre du territoire. La rivière Yamaska Nord, d'une longueur évaluée à 44 km, prend sa source au lac Waterloo et décrit un arc de cercle vers le nord-ouest en circulant dans les Appalaches sur la majorité de son parcours. Elle traverse ensuite les basses-terres du Saint-Laurent près de son embouchure à la confluence de la rivière Yamaska. Très peu de tributaires secondaires font partie de son bassin versant (outre le ruisseau Frost situé en amont du lac Waterloo) et la superficie couverte par les cours d'eau est donc faible pour ce sous-bassin (Tableau I-8.). Plusieurs plans d'eau d'importance sont toutefois compris dans ce territoire, tels que les lacs Boivin et Waterloo et le réservoir Choinière, qui seront décrits à la section I.6.2.

En amont, près du lac Waterloo, la rivière Yamaska Nord est située à une altitude d'environ 208 mètres alors qu'elle est de 71 m à son point le plus en aval. Il s'agit d'un dénivelé de 134 mètres, représentant une pente moyenne de 3,05 mètres par kilomètre. Le débit moyen est de 0,6 m³/s à l'exutoire du lac Waterloo. Ce faible débit fluctue très peu mensuellement et annuellement. Toujours en région appalachienne, le débit moyen passe à 2,9 m³/s après le réservoir Choinière (Tableau I-9). Les débits y atteignent des valeurs s'élevant à 5,7 m³/s lors des crues d'avril et redescendent aussi bas que 1,8 m³/s en période d'étiage, durant les mois de juillet et d'août. L'amplitude de l'écart entre les débits de crues et d'étiage s'accroît à la station située dans les basses-terres, en aval de la rivière Yamaska Nord (11,1 m³/s et 2,6 m³/s) Là, près de l'embouchure avec le tronçon principal de la Yamaska, le débit moyen est de 5,0 m³/s.

I.6.4 SOUS-BASSIN DE LA YAMASKA SUD-EST

La Yamaska Sud-Est est l'une des branches principales de la partie « amont » du tronçon principal de la rivière Yamaska. Au cours de son trajet évalué à 48 km, elle recueille les eaux de quelques grands tributaires, dont les ruisseaux North Branch, de Jackson, Corriveau, Alder et Gear. Le pourcentage de la superficie couverte par des cours d'eau est toutefois parmi les plus faibles. La presque totalité du réseau hydrographique de la rivière Yamaska Sud-Est se situe dans la région des Appalaches, en relief accidenté. Son lit d'écoulement passe donc de 154 m d'altitude en amont à près de 63 m à son embouchure, dans les basses-terres du Saint-Laurent, résultant en une pente moyenne de 1,9 m par kilomètre. Le débit moyen de la rivière est de 4,7 m³/s à la seule station enregistrant des données, située à mi-parcours. Les débits mensuels varient de 12,5 m³/s en période de crues à moins de 1,5 m³/s à l'étiage.

I.6.5 SOUS-BASSIN DE LA NOIRE

La rivière Noire, longue d'environ 103 km, est le tributaire principal de la rivière Yamaska, son bassin représentant le tiers du bassin versant total (Berryman, 2008). Le réseau physiographique de celui-ci est particulièrement long – 29% de l'étendue totale des cours d'eau de la zone Yamaska (Tableau I-8) – et draine presque entièrement tout l'est du territoire du bassin versant (1581 km²). Il comprend une multitude de tributaires secondaires, incluant les rivières Le Renne, St-Nazaire, Mawcook et Jaune, ainsi que les ruisseaux Cressy et des Aulnages. La rivière Noire prend sa source dans les Appalaches, à 207 m d'altitude, et se déverse dans la Yamaska, à une altitude de 22 m. Approximativement le tiers de son trajet se trouve en zone appalachienne. Son parcours suit une pente estimée à 1,8 m par kilomètre. Une seule station hydrométrique mesure le débit de la rivière Noire à 7,6 km de son embouchure, dans les basses-terres (Figure I-16). Son débit moyen est estimé à 26,0 m³/s à cet endroit (Tableau I-9). Au cours d'une même saison, les débits fluctuent énormément, passant de 73,4 m³/s au mois d'avril lors des crues à moins de 9,5 m³/s en période d'étiage, au mois d'août.

I.6.6 SOUS-BASSINS SALVAIL, DAVID ET POT AU BEURRE

Les trois sous-bassins des rivières Salvail, David et Pot au Beurre sont situés près de la jonction de la rivière Yamaska au fleuve Saint-Laurent et sont semblables à bien des égards. Les superficies drainées par ces trois cours d'eau sont similaires (de 199 km² à 323 km²) de même que le pourcentage de superficie occupé par des cours d'eau (Tableau I-9). Les densités de drainage de ces rivières sont les plus élevées (jusqu'à 2,9 km de cours d'eau/km²). Il s'agit là en effet d'un excellent indicateur de la perméabilité à la surface d'un bassin; une densité de drainage élevée étant typique des zones argileuses, ainsi qu'une faible densité étant normalement associée à un sol perméable et à un faible relief de bassin (Fauchon, 1975; Pratte, 2008). Par ailleurs, les densités de drainage sont plus élevées dans les régions où l'agriculture est pratiquée de façon intensive (Vallières, 2010). Les ramifications observées affluant dans ces cours d'eau sont majoritairement constituées de fossés agricoles redressés (MRNF, 2012a). La longueur respective des tronçons principaux des trois rivières varie entre 22 et 33 km et enfin, leur dénivelé est quasi-nul le long de leur parcours, tous trois étant situés dans la région physiographique des basses-terres (Tableau I-9). Quant au débit de ces cours d'eau, il n'est évalué que pour un seul tributaire, soit la rivière David. Le débit moyen estimé de 5,7 m³/s peut être transposé à la rivière Salvail puisque toutes deux avaient des comportements similaires par le passé (Locat *et al*, 2011). Les débits mensuels diffèrent légèrement, ceux à l'étiage de la rivière Salvail étant plus faibles que ceux de la David, qui sont de 1,1 m³/s.

I.6.7 BASSIN DE LA YAMASKA (TRONÇON PRINCIPAL)

La rivière Yamaska prend sa source dans le Lac Brome et s'écoule vers l'ouest jusqu'à Farnham, tout juste après l'exutoire de la rivière Yamaska Sud-Est. À partir de ce point, elle suit une trajectoire vers le nord jusqu'à son embouchure avec le fleuve Saint-Laurent. Trois parties ont été délimitées de façon approximative au sein de ce bassin versant, soit les tronçons A (à l'est), B et C (à l'ouest) (Tableau I-9). Moins de 45 km de ses 160 km de longueur circulent dans la région physiographique des Appalaches (tronçon A). La majorité du réseau hydrographique de la Yamaska se trouve donc dans les basses-terres du Saint-Laurent (tronçons B et C), où quelques tributaires secondaires se jettent dans ses eaux (rivières à la Barbue, du Sud-Ouest et Chibouet). En considérant l'ensemble du réseau physiographique, le tronçon principal de la Yamaska est celui qui couvre la portion la plus importante du bassin versant. La densité de drainage du bassin versant de la Yamaska est moyenne, soit de 1,7 km de cours d'eau par km². Le point le plus élevé du tronçon est de la rivière Yamaska se situe à 195 m près du lac Brome. L'altitude est de 63 m au niveau de l'embouchure de la rivière Yamaska Sud-Est qui délimite pratiquement la jonction entre les Appalaches et les basses-terres, alors qu'elle est de 4 m à l'embouchure de la Yamaska. Le dénivelé à l'est du bassin est donc de 2,5 m par km et de 0,5 m par km pour la partie du tronçon à l'ouest. Le débit moyen estimé à la sortie du lac Brome sur deux années consécutives (2006-2007) indique un débit faible de 5,1 m³/s (Tableau I-9) avec des écarts d'environ plus ou moins 3 m³/s lors des périodes de crues en avril et d'étiage au mois de septembre. La station hydrométrique 030302 indique quant à elle un débit annuel moyen de 24,2 m³/s pour les années 1993 à 2007. Les écarts entre les moyennes de débits mensuels sont importants, passant de 62 m³/s lors des crues de printemps à 8,2 m³/s en août. Le débit annuel moyen est de 59,7 m³/s à mi-parcours du tronçon ouest, soit à la hauteur de la Ville de Saint-Hyacinthe (Tableau I-9). Pour cette station, avril est le mois ayant la moyenne mensuelle avec le plus fort débit et atteint 146 m³/s tandis que le mois d'août correspond à l'étiage avec un débit moyen mensuel de 22,7 m³/s.

1.6.8 LACS ET RÉSERVOIRS

Malgré la grandeur du territoire, on y retrouve peu de plans d'eau de grande étendue. En fait, sur l'ensemble du bassin versant, il n'y a que dix plans d'eau d'une importance relative (Figure I-17 et Tableau I-10). On retrouve aussi une multitude de petits plans d'eau dont il ne sera pas question dans cette description. Les lacs sont situés majoritairement à l'amont du bassin versant, dans la section montagneuse appartenant à la région physiographique des Appalaches. En général, les lacs ont une profondeur et une dimension assez restreintes. Le lac Brome et le réservoir Choinière font exception à cette règle, le premier étant le plus grand lac du bassin versant et la source principale de la rivière Yamaska (MENV, 2005) et le second, le plus profond. Le lac Roxton et le lac Waterloo sont également à la tête de rivières importantes dans le bassin versant : la rivière Mawcook et la Yamaska Nord. Il est à noter que tous les lacs principaux listés au Tableau I-10 se terminent par un barrage qui permet de remonter leur niveau ou de contrôler la quantité d'eau qui s'en échappe.

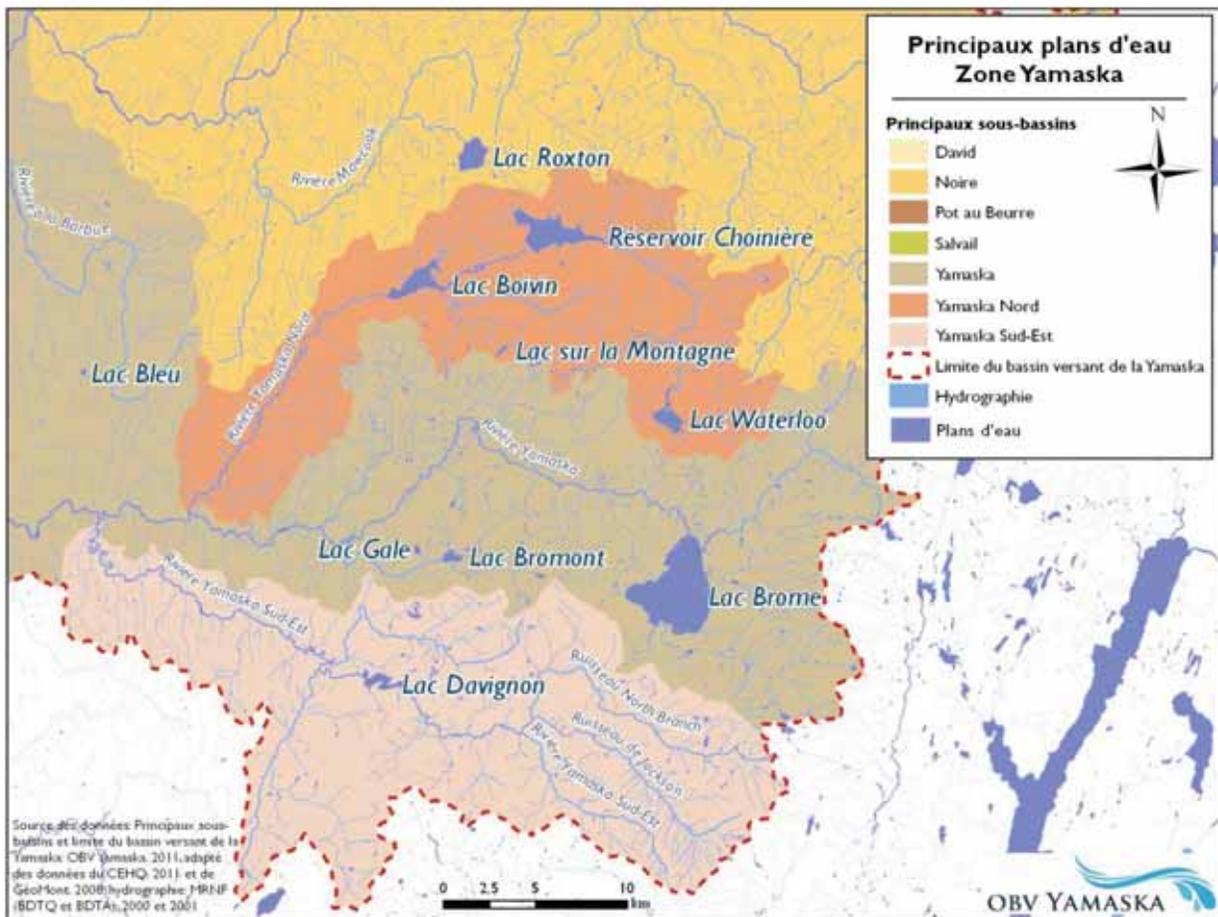


Figure I-17: Principaux plans d'eau de la zone de gestion intégrée de l'eau de la Yamaska.

Tableau I-10: Principaux plans d'eau de la zone de gestion intégrée de l'eau de la Yamaska (MENV, 2000, MRNF (BDTQ), 2000, FAPEL, 2006, CEHQ, 2011, COGEBY, 2010).

Lac / Réservoir	Superficie (km ²)	Profondeur maximale (m)	Volume (m ³)	Présence d'un barrage à la sortie du lac	Niveau d'eau moyen (m)
Brome (L)	14,53	13	55 572 700	Oui	48,48 *
Choinière (R)	4,70	17	83 520 650	Oui	142,05 **
Roxton (L)	1,79	6	4 865 000	Oui	n.d.
Boivin (R)	1,61	6	5 460 000	Oui	n.d.
Waterloo (L)	1,50	5	4 500 000	Oui	208,03 ** et 96,76 ***
Davignon (R)	1,20	8	3 345 000	Oui	n.d.
Bromont (L)	0,41	7	500 000	Oui	n.d.
Sur la Montagne (L) (anciennement Coupland)	0,12	n.d.	453 200	Oui	n.d.
Gale (L)	0,11	11	331 500	Oui	n.d.
Bleu (R)	0,07	1,9	n.d.	Oui	n.d.

L : lac naturel R : réservoir créé artificiellement

* : moyenne des mesures échantillonnées sur une période de deux ans (2006-2007). Les mesures sont effectuées dans le lac.

** : moyenne des mesures échantillonnées sur une période de 15 ans (1993-2007). Les mesures sont effectuées au barrage.

*** : moyenne des mesures échantillonnées sur une période de huit ans (2000-2007). Les mesures sont effectuées dans le lac.

1.7 EAUX SOUTERRAINES

1.7.1 CONTEXTES HYDROGÉOLOGIQUES

Le *Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines* de la Montérégie Est (PACES), dont le rapport final a été publié en 2013, a permis d'accroître de manière considérable notre compréhension de l'hydrogéologie sur le territoire du bassin versant. L'information présentée dans cette section en résumé quelques faits saillants. La Montérégie Est présente cinq contextes hydrogéologiques distincts dont quatre se trouvent sur le territoire du bassin versant; les Appalaches, le Piedmont appalachien, le nord des basses-terres et les collines montréalaises. Chacun de ces contextes présentent des caractéristiques physiques et géologiques qui influencent l'écoulement et la qualité de l'eau souterraine. La vulnérabilité et la qualité de l'eau souterraine sont présentées aux Figure 1-18 et Figure 1-19. La Figure 1-20 présente les zones potentielles de recharge et de résurgence et la Figure 1-21 présente les contextes hydrogéologiques de la zone Yamaska. Des modèles conceptuels de l'hydrogéologie du bassin versant sont présentés à l'Annexe 3.

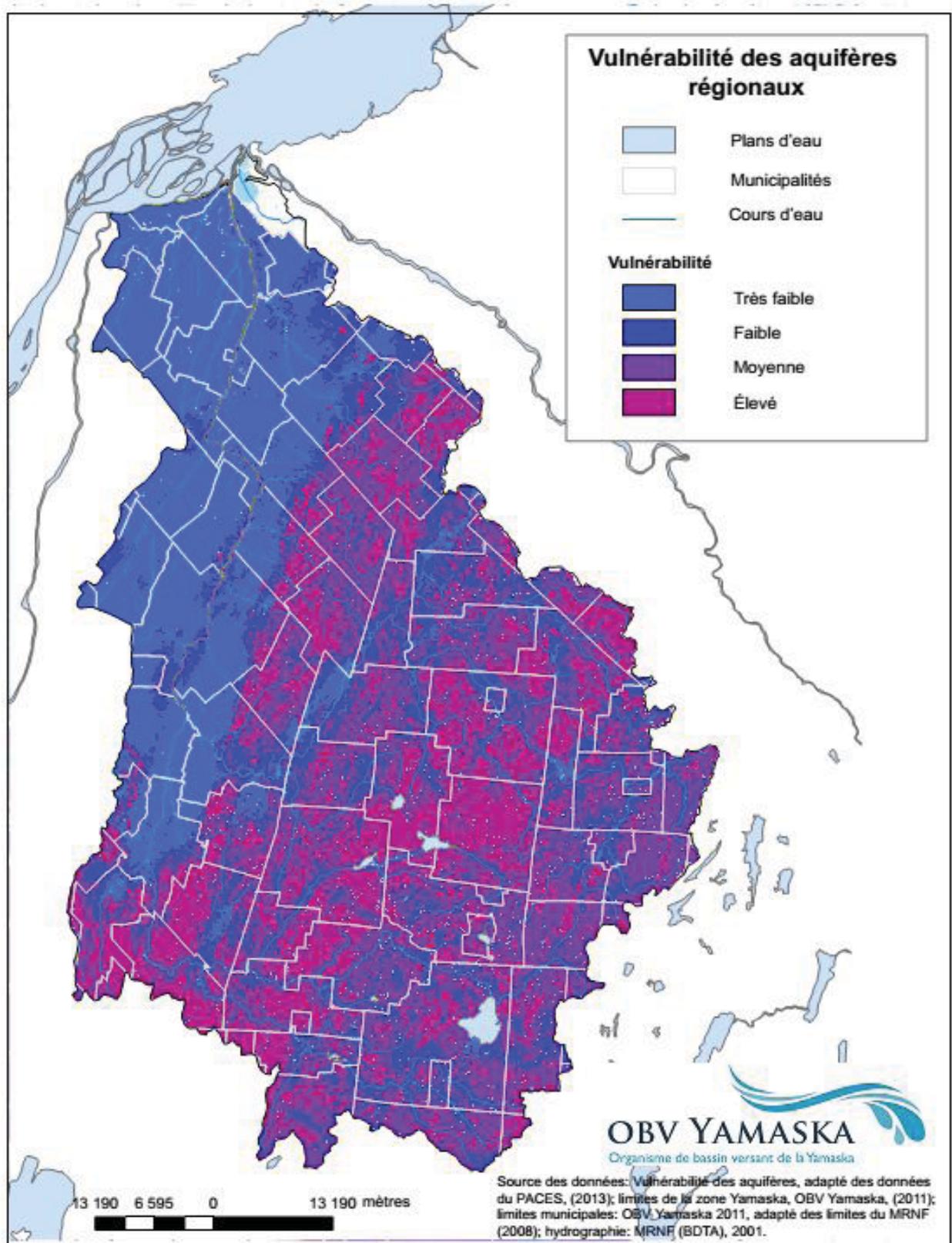


Figure 1-18: Vulnérabilité intrinsèque des aquifères régionaux du bassin versant de la rivière Yamaska (Adapté de Carrier *et al.*, 2013)

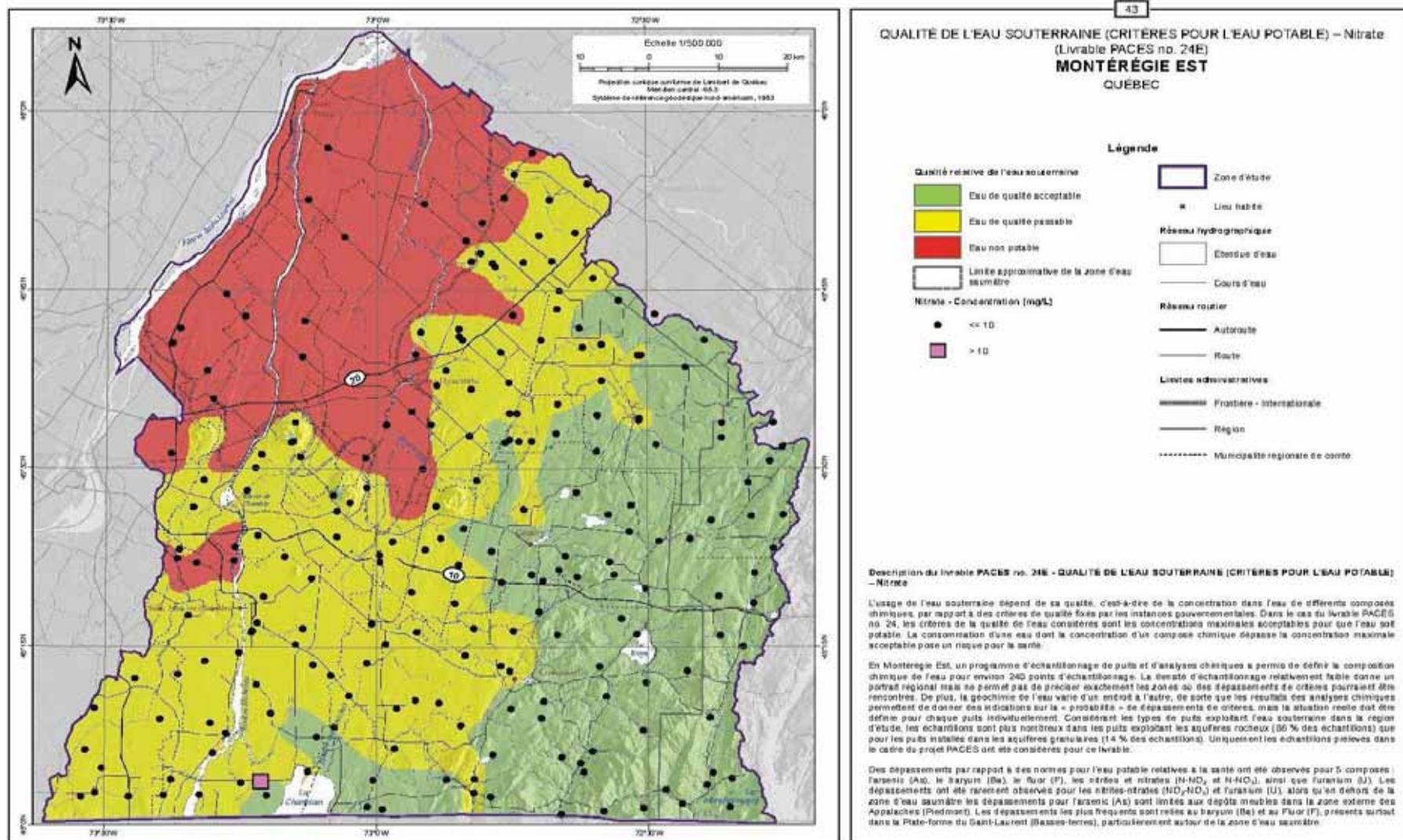


Figure I-19: Qualité relative des eaux souterraines dans le bassin versant de la rivière Yamaska (Adapté de Carrier *et al.*, 2013).

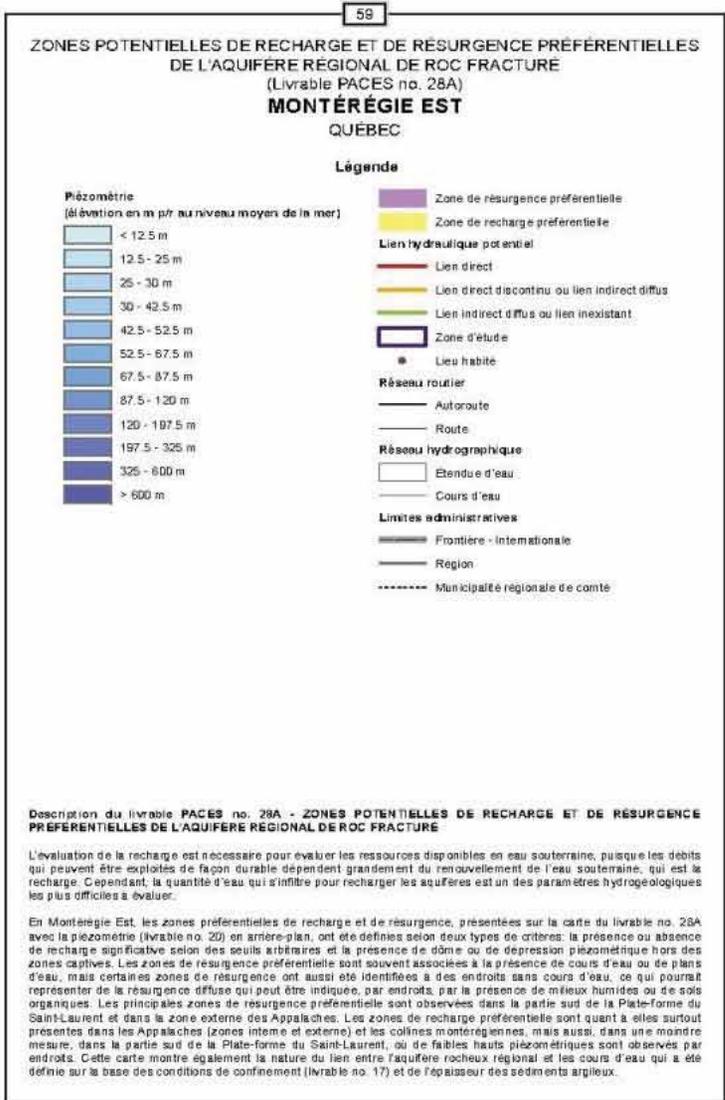
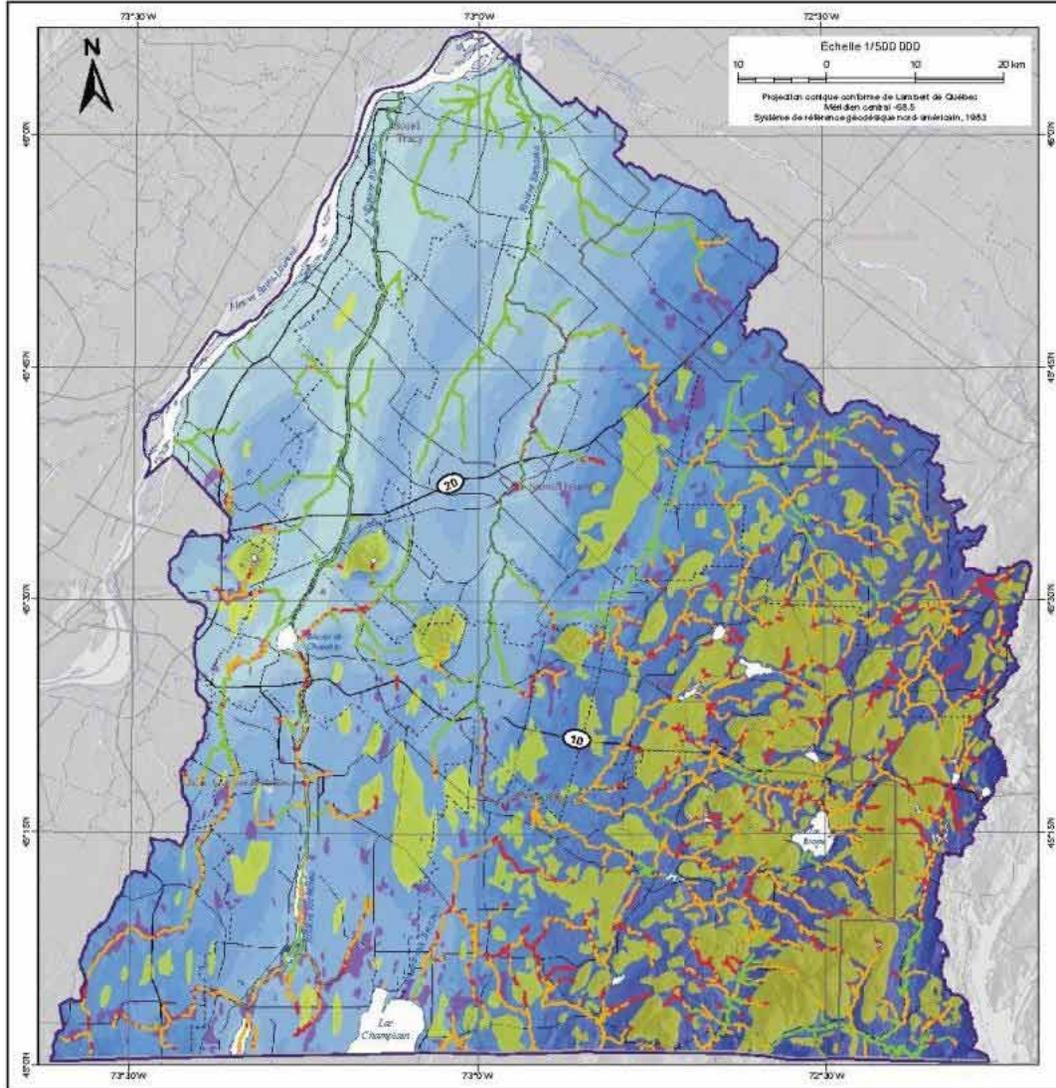


Figure I-20: Zones potentielles de recharge et de réurgence préférentielles de l'aquifère régional de roc fracturé (Adapté de Carrier et al, 2013)

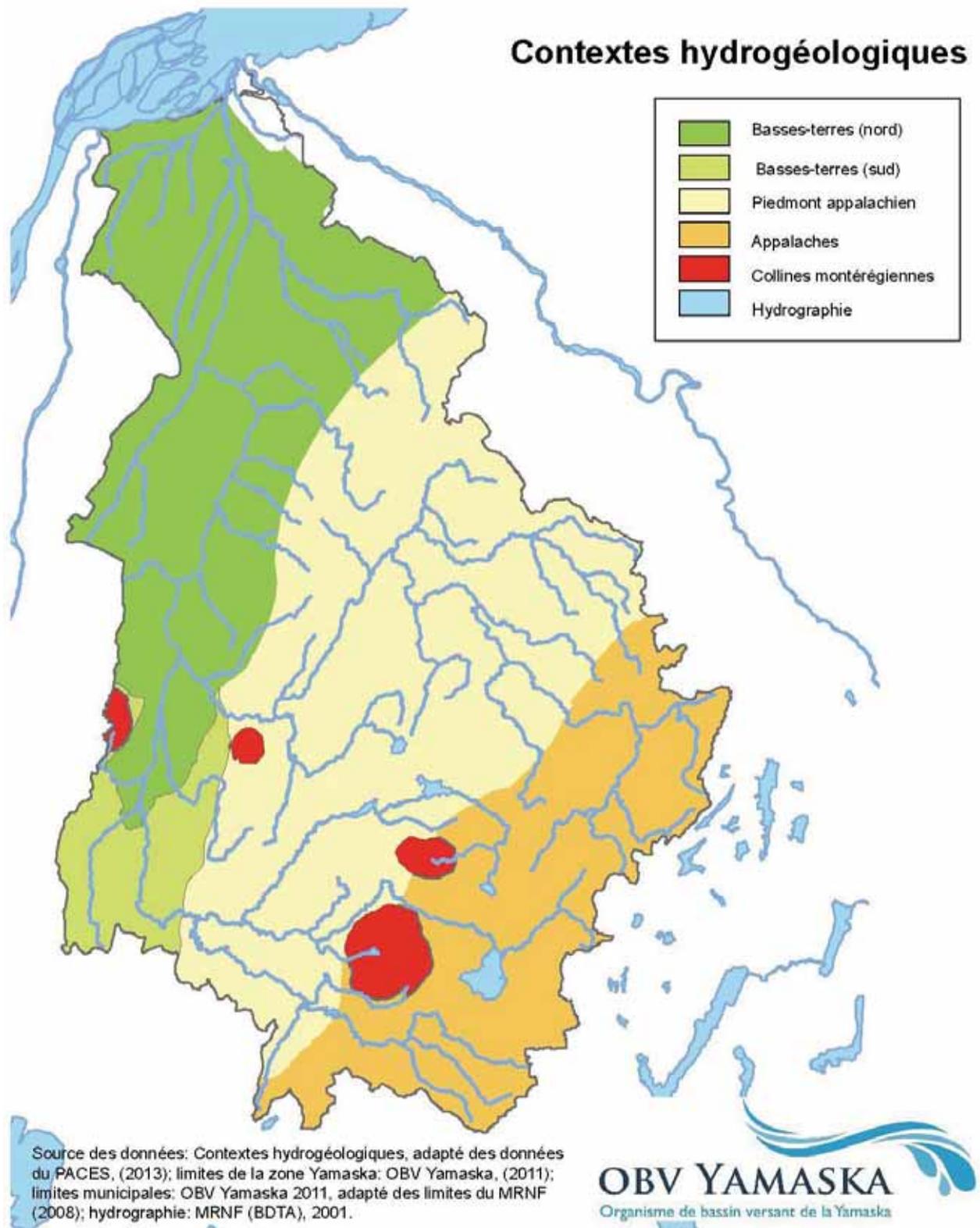


Figure I-21: Contextes hydrogéologiques simplifiés (Carrier et al, 2013).

D'abord, le contexte des Appalaches est caractérisé par une recharge importante sur les hauteurs à cause de la faible épaisseur des dépôts meubles. La résurgence de l'eau souterraine se fait dans les vallées où la couverture de sédiments fins réduit la vulnérabilité. Un potentiel aquifère au roc est présent dans l'ensemble de cette zone. On y retrouve la meilleure qualité d'eau souterraine du bassin versant, car ce contexte n'a pas été envahi par la mer de Champlain. Il y a une utilisation locale de l'eau souterraine dans les secteurs où des municipalités plus importantes se sont développées (Carrier et al, 2013).

Ensuite, le contexte du Piedmont appalachien a un relief ondulé qui s'élève des basses-terres vers les Appalaches. Il est caractérisé par une recharge relativement importante. Dans sa partie sud, il y a plutôt résurgence en provenance des montagnes ainsi que dans les vallées et au front des Appalaches. La qualité varie de moyenne à bonne. La vulnérabilité dans ce contexte hydrogéologique est généralement élevée. L'aquifère rocheux est exploité presque partout, tandis que le potentiel aquifère dans les dépôts meubles est présent par endroits dans les vallées. Il y a une utilisation importante de l'eau souterraine dans ce secteur (Carrier et al, 2013).

La partie des basses-terres située au nord des collines montérégiennes est caractérisée par la présence d'une épaisse couche d'argile relativement imperméable. Cette couche protectrice rend l'eau souterraine peu vulnérable dans cette région, mais ne permet que très peu de recharge. L'eau souterraine étant peu renouvelée, elle reste donc saumâtre en raison de son origine marine et donc impropre à la consommation. Les cours d'eau de cette région, qui coulent essentiellement sur la couche argileuse, ne sont pas en contact continu avec l'eau souterraine (Carrier et al, 2013).

La partie des basses-terres située au sud des collines montérégiennes présente une couche d'argile moins épaisse. Le sol plus perméable permet une recharge de grandeur moyenne. La relative perméabilité de cette région implique aussi une vulnérabilité moyenne. L'eau souterraine qui s'y trouve est de qualité passable à moyenne.

Les intrusions montérégiennes constituent le quatrième contexte hydrogéologique. Ces collines, souvent couvertes de forêts, présentent un contraste d'élévation important avec le milieu environnant et représentent des zones de recharge régionale relativement importantes pour l'eau souterraine. Le roc fracturé et les dépôts meubles sur les côtés sud de certaines des collines où l'on observe des accumulations significatives de sédiments grossiers perméables présentent un potentiel aquifère intéressant. L'aquifère rocheux et les aquifères granulaires entourant les montérégiennes sont relativement vulnérables. Dans ce contexte, on retrouve des dépassements significatifs de critères de potabilité pour le fluor (F) et le baryum (Ba) dans l'eau souterraine de l'aquifère rocheux. Pour l'ensemble des collines, l'eau souterraine y est de qualité passable à acceptable (Carrier et al, 2013).

Les différents contextes hydrogéologiques et certaines de leurs caractéristiques principales (géologie et conditions d'écoulement) sont schématisés dans les modèles conceptuels présentés à l'Annexe 3.

1.7.2 QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

Des zones de qualité d'eau jugée non potable, passable et acceptable ont pu être définies dans la région d'étude (Figure 1-19). L'eau non potable correspond à la zone d'eau saumâtre dans la partie nord-ouest de la région, l'eau de qualité passable occupe tout le reste de la Plate-forme du Saint-Laurent et de la zone externe des Appalaches, ce qui représente approximativement la zone maximale d'extension de la mer de Champlain. Enfin, l'eau de qualité acceptable occupe la zone interne des Appalaches, hors de la région affectée par la présence d'eau marine (Carrier et al, 2013).

À l'exception de la région d'eau saumâtre du nord des basses-terres, la qualité de l'eau souterraine en Montérégie Est est généralement de qualité passable à acceptable et propre à la consommation humaine. Certains secteurs présentent toutefois des dépassements de différents critères de potabilité. La majorité de ces dépassements sont attribuables aux conditions naturelles (ex.: présence de roches contenant uranium, baryum, chrome, fluorures, etc.). Malgré la place significative qu'occupe l'agriculture dans la région, les concentrations en nitrates (NO_3) provenant de la fertilisation des sols sont relativement faibles et très peu de dépassements des normes ont été détectés en Montérégie Est. L'importance du ruissellement de sous-surface combiné au drainage agricole serait en partie responsable des concentrations en nitrates relativement faibles. Pour ce qui est des critères d'ordre esthétique, neuf paramètres présentent des dépassements : les chlorures, le sodium (Na), les sulfates (SO_4), la dureté, les sulfures, les matières dissoutes totales (MDT), le manganèse (Mn) et le fer (Fe) (Carrier et al, 2013).

CHAPITRE 2 - QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE

2.1 ASPECTS MÉTHODOLOGIQUES DE L'ANALYSE DES DIFFÉRENTS PARAMÈTRES DE LA QUALITÉ DE L'EAU

Les stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau sont présentées par zone (zone Appalaches, zone rivière Noire et zone basses-terres). Le bassin versant de la rivière Yamaska est vaste et diversifié. Plusieurs divisions naturelles et administratives existent à l'intérieur de ce territoire, mais ces divisions ne correspondent pas nécessairement aux problématiques liées à l'eau. Pour simplifier l'analyse des données de qualité de l'eau de surface, le bassin versant est divisé en trois zones (Figure 2-1), la zone Appalaches, la zone Noire et la zone Basses-terres. Le recours à ces trois zones permet de simplifier l'analyse des problématiques du bassin versant. Chaque zone est ainsi découpée afin de regrouper les acteurs ou les territoires qui présentent des problématiques similaires, d'intensité semblable. Les résultats (2010-2012) sont présentés de l'amont du bassin versant vers l'aval afin de suivre le cheminement de l'eau. Le deuxième niveau de présentation des résultats concerne les différents réseaux de suivi de la qualité de l'eau (Réseau-rivières, réseaux locaux, etc.).

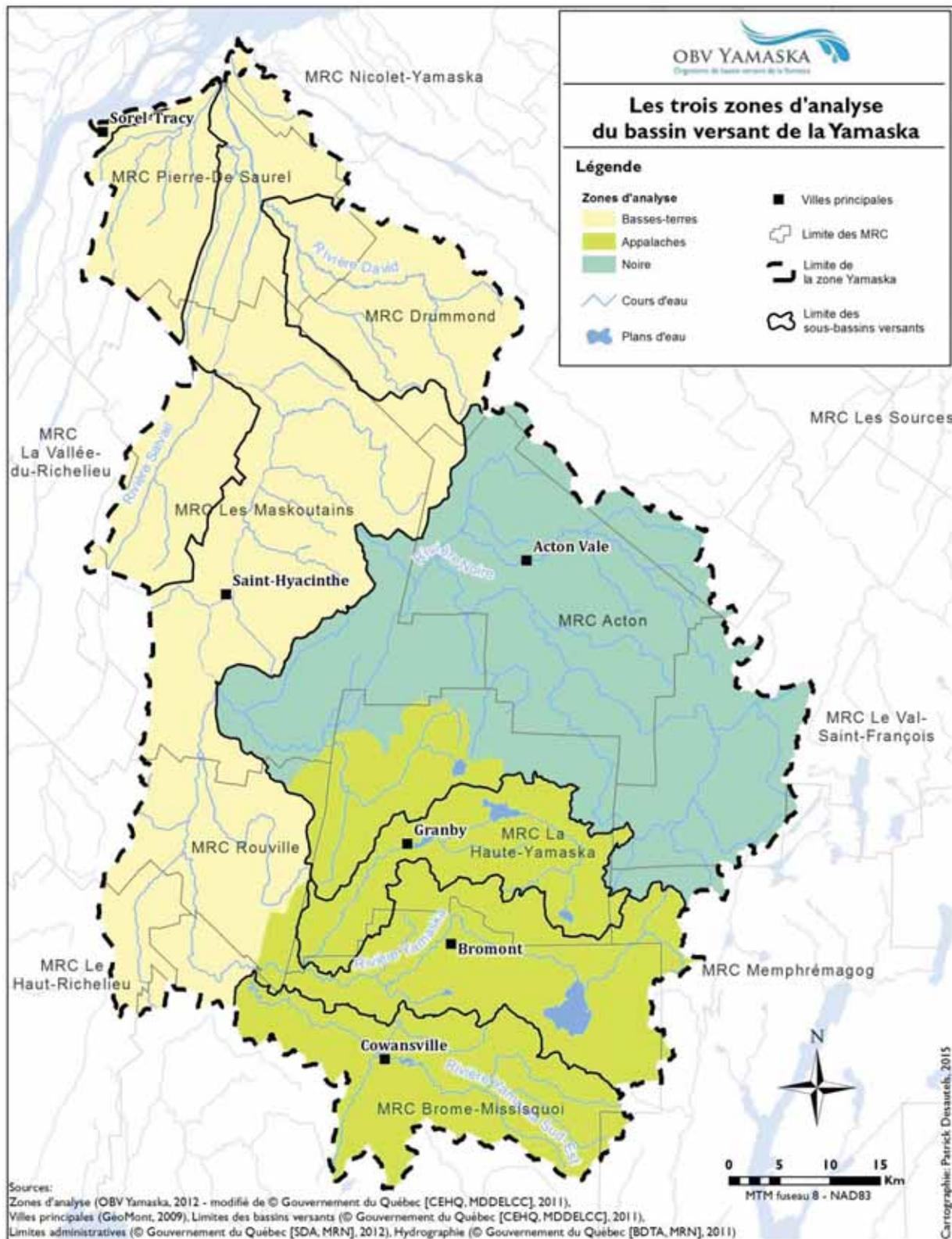


Figure 2-1: Les trois zones d'analyse du bassin versant de la Yamaska.

Tableau 2-1: Stations d'échantillonnage retenues

Réseau de suivi de la qualité de l'eau	Nombre de stations
Zone Appalaches	24 + 9 lacs
Réseau-rivières (MDDEFP)	5
Réseau local – tributaires du lac Davignon	7
Réseau local – tributaires du lac Brome	7
Réseau local - MRC de La Haute-Yamaska	5
Réseau de surveillance volontaire des lacs – RSVL (MDDEFP)	9 lacs
Zone Noire	6
Réseau-rivières (MDDEFP)	2
Réseau local – MRC d'Acton	2
Réseau local – tributaires de la rivière Noire	2
Zone Basses-terres	17
Réseau-rivières (MDDEFP)	5
Réseau local (secteur Saint-Hyacinthe)	12
Total	47 + 9 lacs

À la fin de ce document, les résultats sont présentés par paramètre (coliformes fécaux, chlorophylle *a* totale, etc.). Trois méthodes sont utilisées pour présenter les résultats des paramètres de la qualité de l'eau :

1. La présentation des données à l'aide de diagrammes à boîtes et moustaches (*Boxplots*).
2. Les tableaux synthèses dans lesquels sont présentés les dépassements des critères de qualité de l'eau du MDDEFP.
3. Méthode cartographique proposée de présentation de la qualité de l'eau.

Les détails et le fonctionnement de ces méthodes sont présentés dans les sous-sections suivantes.

2.1.1 INDICE DE QUALITÉ BACTÉRIOLOGIQUE ET PHYSICO-CHIMIQUE (IQBP₆)

L'indice de qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP) a été développé par le ministère de l'Environnement du Québec en 1997. La version utilisée de cet indice est l'IQBP₆ qui est composé de sous-indices correspondants à six différents paramètres de la qualité de l'eau mesurés, soit le phosphore total (PTOT), l'azote ammoniacal (NH₄), les nitrites et nitrates (NOX), les coliformes fécaux (CF), les matières en suspension (MES) et la chlorophylle *a* totale (CHLA).

L'indice global (ou final) est basé sur un paramètre déclassant. Donc, le paramètre ayant la valeur de sous-indice la plus basse dictera la valeur de l'IQBP. Une équation a été développée pour chaque paramètre de la qualité de l'eau afin de transformer les valeurs mesurées en sous-indice de qualité (Hébert, 1997). Cet indice ne peut être utilisé que pour évaluer la qualité de l'eau durant la période estivale, de mai à octobre. En outre, cet indice permet d'évaluer les usages récréatifs potentiels de l'eau (la baignade et les activités nautiques), l'approvisionnement en eau à des fins de consommation, la protection de la vie aquatique et la protection des plans d'eau contre l'eutrophisation (Hébert, 1997) (OBVRLY, 2011).

L'IQBP, qui varie de 0 à 100, permet de définir cinq classes de qualité de l'eau :

A (80 – 100)	Eau de <u>bonne qualité</u> permettant tous les usages, y compris la baignade.
B (60 – 79)	Eau de <u>qualité satisfaisante</u> permettant généralement la plupart des usages.
C (40 – 59)	Eau de <u>qualité douteuse</u> , certains usages risquent d'être compromis.
D (20 – 39)	Eau de <u>mauvaise qualité</u> , la plupart des usages risquent d'être compromis.
E (0 – 19)	Eau de <u>très mauvaise qualité</u> , tous les usages risquent d'être compromis.

Figure 2-2: Cinq classes de qualité de l'eau selon l'IQBP.

L'IQBP est utilisé dans cette section afin d'analyser la qualité de l'eau des stations du Réseau-rivières. Toutefois, le concept du paramètre déclassant est appliqué à l'ensemble des stations pour permettre l'application des critères de qualité présentés à la sous-section 2.1.3

2.1.2 MÉTHODE : DIAGRAMMES À BOÎTES ET MOUSTACHES (BOXPLOTS)

Les diagrammes à boîtes et moustaches (*Boxplots*) sont appropriés pour comparer les distributions des valeurs des données de qualité de l'eau. On y aperçoit d'un coup d'œil le

centre (la médiane), la dispersion (25^e centile et 75^e centile) et l'étendue globale des données (minimum et maximum) :

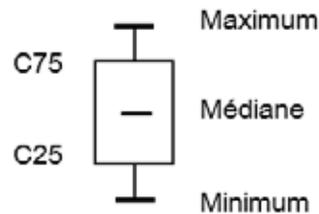


Figure 2-3: Diagrammes à boîtes et moustaches (*Boxplots*).

2.1.3 MÉTHODE : TABLEAUX SYNTHÈSES ET DÉPASSEMENTS DES CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'EAU DU MDDEFP

Pour l'ensemble des stations analysées, le paramètre de la qualité de l'eau qui est déclassant pour l'IQBP est présenté, ainsi que les autres paramètres problématiques de la qualité de l'eau. Un paramètre est considéré problématique lorsque sa valeur médiane se situe à l'intérieur des classes C, D ou E de l'IQBP. La fréquence et l'amplitude de dépassements des critères de qualité de l'eau du MDDEFP y sont aussi présentées pour le principal paramètre problématique (paramètre déclassant). Notez que des dépassements des critères (ou valeurs repères) peuvent être observés pour des paramètres qui ne sont pas identifiés comme étant problématiques :

Critère : Correspond aux critères de qualité de l'eau du MDDEFP pour chaque paramètre de la qualité de l'eau (MDDEFP, 2014b). Lorsque les critères de qualité de l'eau ne sont pas disponibles pour un paramètre de qualité de l'eau, une valeur repère est présentée à titre indicatif. Une valeur repère correspond à la limite inférieure de la classe B (eau de qualité satisfaisante) du sous-index de l'IQBP pour un paramètre de qualité de l'eau donné.

Fréquence de dépassement : Correspond à la fréquence de dépassement du critère de la qualité de l'eau exprimée en pourcentage.

Amplitude de dépassement : Amplitude moyenne de dépassement du critère de qualité de l'eau pour un paramètre donné. Correspond à la moyenne des valeurs qui dépassent le critère, divisée par la valeur du critère. L'amplitude de dépassement du critère permet de vérifier l'importance du dépassement de ce critère. Par exemple, pour la chlorophylle *a* à la station « Yam. Yamaska », l'amplitude de dépassement du critère correspond à 3,3 fois la valeur du critère qui est de 8,6 µg/l.

Voici les critères (ou valeurs repères) des paramètres de qualité des eaux de surface du MDDEFP :

Tableau 2-2: Critères ou valeurs repères des paramètres de qualité des eaux de surface du MDDEFP (MDDEFP, 2014B; Hébert, 1997).

CRITÈRES	PARAMÈTRES
CARE : Critère pour la protection des <u>A</u> ctivités <u>R</u> écréatives et de l' <u>E</u> sthétique (OMOEE, 1994)	Phosphore total (PTOT) : 0,03 mg P/l
CAREP : Critère pour la protection des <u>A</u> ctivités <u>R</u> écréatives et de l' <u>E</u> sthétique - contact <u>P</u> rimaire comme la baignade et la planche à voile (CCMRE, 1987; MNHW, 1990)	Coliformes fécaux (CF) : 200 UFC/100 ml
CARES : Critère pour la protection des <u>A</u> ctivités <u>R</u> écréatives et de l' <u>E</u> sthétique - contact <u>S</u> econdaire comme la pêche sportive et le canotage (Alb.MOE, 1977)	Coliformes fécaux (CF) : 1000 UFC/100 ml. Ce critère a été privilégié pour les coliformes fécaux, sauf indications contraires.
CPC(EO) : Critère pour la <u>P</u> révention de la <u>C</u> ontamination (<u>E</u> au et <u>O</u> rganismes aquatiques) (WHO, 2008)	Azote ammoniacal (NH ₃): 0,2 mg N/l
CVAC : Critère pour la protection de la <u>V</u> ie <u>A</u> quatique (effet <u>C</u> hronique) (Nordin et Pommen (B.C.MOE), 1986)	Azote ammoniacal (NH ₃) : variable selon température et pH Nitrites et nitrates (NO _x) : 2,9 mg N/l
VR : <u>V</u> aleur <u>R</u> epère basée sur les limites des classes inférieures de la classe B (eau de qualité satisfaisante) de qualité des sous-indices de l' IQBP , à titre indicatif seulement :	Azote total (NTOT) : 1,0 mg N/l ; Chlorophylle a totale (CHLA): 8,6 µg/l ; Turbidité : 5,2 UTN ; Matières en suspension (MES), valeurs repères régionales*: <ul style="list-style-type: none"> ○ Valeur repère estivale (mai à février) <ul style="list-style-type: none"> ▪ pour les basses-terres : 13 mg/l ▪ pour les Appalaches : 7 mg/l ○ Valeur repère printanière (mars-avril) <ul style="list-style-type: none"> ▪ pour les basses-terres : 35 mg/l ▪ pour les Appalaches : 13 mg/l ○ Afin de tenir compte des variations naturelles des concentrations en matières en suspension dans les cours d'eau du Québec, les valeurs repères sont distinctes pour la période printanière et pour les régions physiographiques des Appalaches et des basses-terres du Saint-Laurent

2.2 VARIATIONS LONGITUDINALES DE L'IQBP₆ DES DOUZE STATIONS DU RÉSEAU-RIVIÈRES (MDDEFP), 2010-2012

Les Figure 2-5 et Figure 2-4 permettent de voir la variabilité des valeurs estivales (entre les mois de mai et octobre) de l'IQBP₆ pour les 12 stations du *Réseau-rivières* de l'amont vers l'aval, toutes zones confondues, entre 2010 et 2012. Elle permet aussi d'observer la tendance spatiale de la qualité de l'eau. En général, on observe une détérioration de la qualité de l'eau de l'amont vers l'aval. Les trois stations d'échantillonnage situées sur la rivière Yamaska pour lesquelles les valeurs médianes de l'IQBP₆ se situent dans les classes A (bonne qualité) et B (qualité satisfaisante) sont : Yam. Lac Brome, Yam. SE Brome et Yam. SE Farnham. De ces trois stations d'échantillonnage, la station Yam. Lac Brome, située à la sortie du lac Brome, présente la plus grande variabilité des valeurs de l'IQBP₆, pouvant atteindre la classe E (eau de très mauvaise qualité) à certains moments. Par la suite, les deux stations d'échantillonnage situées sur la rivière Yamaska dont la valeur médiane de l'IQBP₆ se situe à l'intérieure de la classe C (qualité douteuse) sont : Yam. Adamsville et Yam. Saint-Damase. Pour la première station située dans la zone Appalaches, la plage de variation de l'ensemble des données de l'IQBP₆ se situe à l'intérieur des classes B (qualité satisfaisante) et D (mauvaise qualité). Pour la station située à Saint-Damase dans la zone basses-terres, la plage de variation de l'ensemble des données de l'IQBP₆ se situe à l'intérieur des classes C (qualité douteuse) et E (très mauvaise qualité). Les sept autres stations du *Réseau-rivières* présentent des valeurs médianes de l'IQBP₆ se situant dans les classes D (mauvaise qualité) ou E (très mauvaise qualité). La station Yam. Nord est située dans la zone Appalaches, les stations Ru. Runnels et Noire Saint-Pie sont situées dans la zone rivière Noire et les cinq autres stations sont situées dans la zone basses-terres.

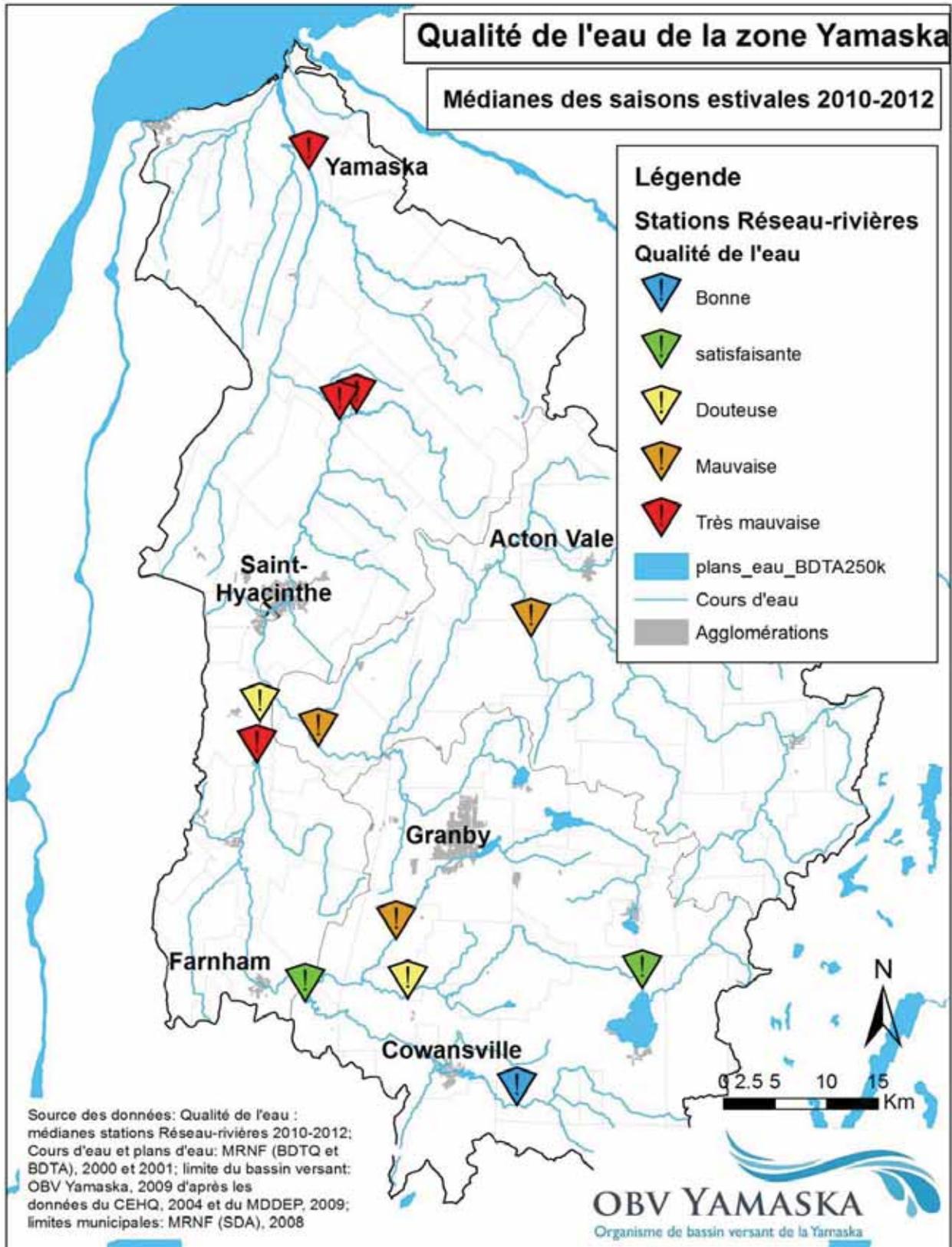


Figure 2-4: Carte des cotes médianes 2010-2012 de l'IQBP₆ pour les stations du Réseau-rivières.

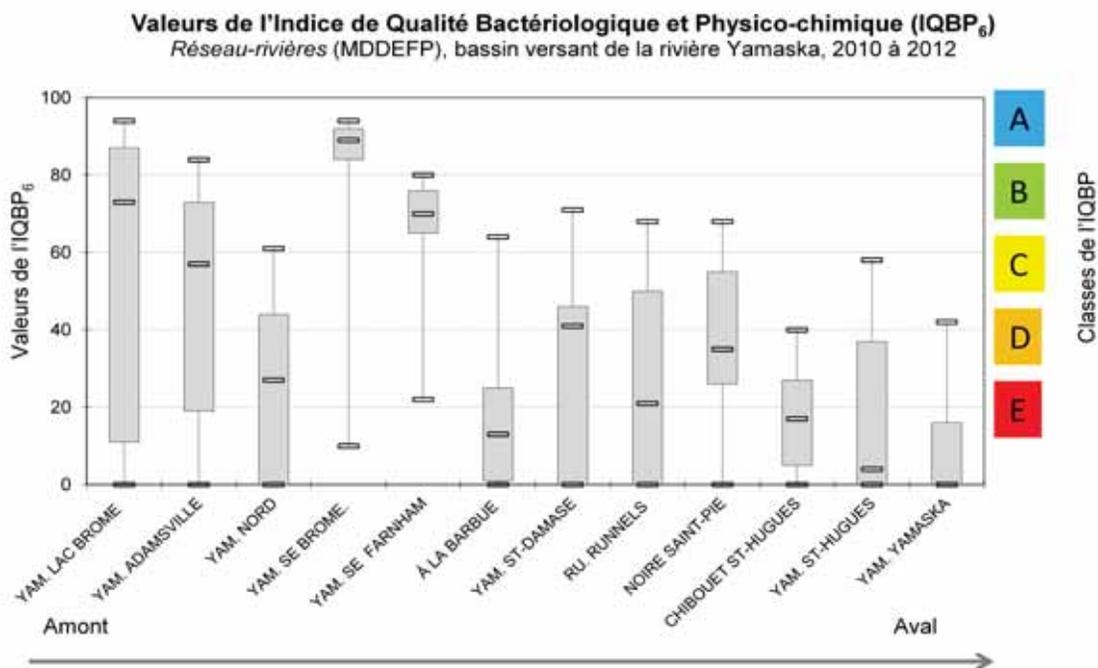


Figure 2-5: Valeurs de l'IQBP₆ pour les 12 stations d'échantillonnage du Réseau-rivières (MDDEFP), bassin versant de la rivière Yamaska. Périodes estivales comprises entre le 5 mai 2010 et le 8 octobre 2012 (MDDEFP, 2014).

2.3 QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE 2010-2012 DES COURS D'EAU : ZONE APPALACHES

Dans cette section sont présentés les résultats de l'IQBP₆ pour le Réseau-rivières du MDDEFP et les paramètres problématiques des stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau des réseaux locaux d'échantillonnage.

2.3.1 RÉSEAU-RIVIÈRES (MDDEFP)

A IQBP₆ - Rivière Yamaska à la sortie du lac Brome

Cette station d'échantillonnage située sur la rivière Yamaska à la sortie du lac Brome présente une bonne qualité de l'eau entre 2010 et 2012 avec une cote de l'IQBP₆ de 73 sur 100 (classe B de l'IQBP). Aucun paramètre ne peut être considéré comme étant problématique, car les médianes se situent à l'intérieur des classes A (bonne qualité de l'eau) ou B (qualité satisfaisante de l'eau) de l'IQBP. À titre indicatif, le paramètre ayant obtenu la pire cote médiane pour cette période est la concentration en chlorophylle *a* totale (CHLA). La Figure 2-6 montre que les cotes du sous-indice de la chlorophylle *a* totale variaient entre 0 et 97, dévoilant une qualité de l'eau passant de bonne (classe A) à très mauvaise (classe E) pour cette période. Pour la chlorophylle *a* totale, 33 % des 15 échantillons dépassaient la valeur repère de 8,6 mg/l. La valeur repère (VR) pour la chlorophylle *a* totale est présentée à titre indicatif seulement, car aucun critère de qualité de l'eau n'est disponible au Québec pour ce paramètre. Les valeurs repères sont généralement établies à partir des limites des classes inférieures de la classe B de qualité (eau de qualité satisfaisante) des sous-indices de l'IQBP correspondant aux paramètres pour lesquels aucun critère n'est disponible (Figure 2-2). Les valeurs médianes de tous les autres paramètres se situaient à l'intérieur de la classe A de l'IQBP₆ (eau de bonne qualité). Toutefois, les valeurs minimales des sous-indices des paramètres coliformes fécaux (CF), phosphore total (PTOT) et matières en suspension (MES) étaient occasionnellement à l'intérieur de la classe B de l'IQBP₆ (qualité satisfaisante) (Figure 2-6).

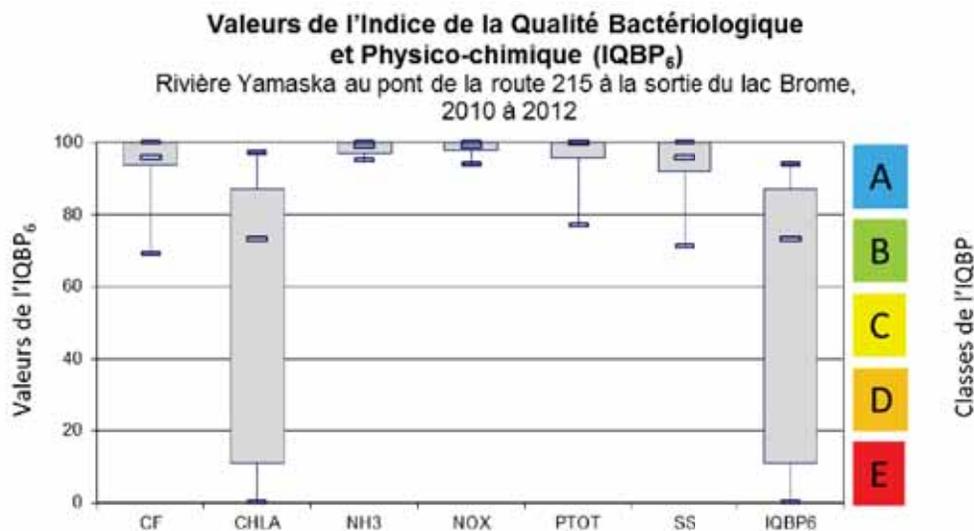


Figure 2-6: Valeur de l'IQBP₆ et de ses sous-indices, rivière Yamaska au pont de la route 215 à la sortie du lac Brome (Yam. Lac Brome, n° BQMA : 03030094). Analyses des paramètres de la qualité de l'eau effectuées sur 15 échantillons pour les périodes estivales comprises entre le 2 mai 2010 et le 4 septembre 2012 (MDDEFP, 2014).

B IQBP₆ - Rivière Yamaska en aval d'Adamsville

Cette station d'échantillonnage située sur la rivière Yamaska en aval d'Adamsville présente une qualité de l'eau douteuse entre 2010 et 2012 avec une cote de l'IQBP₆ de 57 sur 100 (classe C de l'IQBP). Certains usages risquent d'être compromis. Le paramètre ayant obtenu la pire cote médiane pour cette période est la chlorophylle *a* totale (CHLA). La Figure 2-7 montre que les cotes du sous-indice de la chlorophylle *a* totale variaient entre 2 et 91, dévoilant une qualité de l'eau passant de bonne à très mauvaise pour cette période. Pour la chlorophylle *a* totale, 40 % des 17 échantillons dépassaient la valeur repère de 8,6 mg/l. Les valeurs médianes des coliformes fécaux (CF) et du phosphore total (PTOT) étaient situées dans la classe B, indiquant une qualité satisfaisante de l'eau à l'égard de ces paramètres. Les valeurs médianes de tous les autres paramètres se situaient à l'intérieur de la classe A de l'IQBP₆ (eau de bonne qualité). Toutefois, les valeurs minimales des sous-indices se situaient occasionnellement dans la classe D de l'IQBP (mauvaise qualité) pour les matières en suspension (MES) et dans la classe B (qualité satisfaisante) pour l'azote ammoniacal (NH₃) et les nitrites-nitrates (NOX) (Figure 2-7).

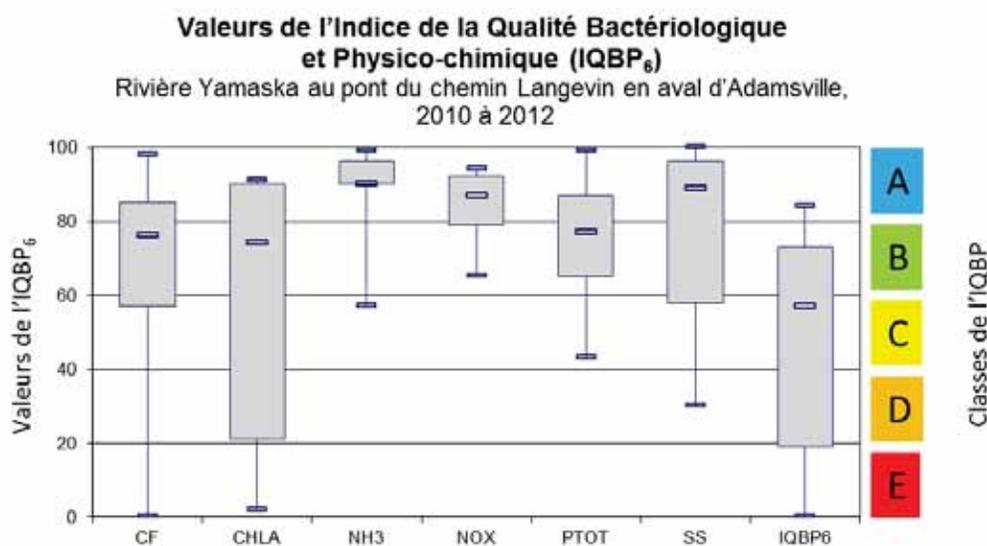


Figure 2-7: Valeur de l'IQBP₆ et de ses sous-indices, rivière Yamaska au pont du Chemin Langevin en aval d'Adamsville (Yam. Adamsville, n° BQMA : 03030199). Analyses des paramètres de la qualité de l'eau effectuées sur 17 échantillons pour les périodes estivales comprises entre le 2 mai 2010 et le 1^{er} octobre 2012 (MDDEFP, 2014).

C IQBP₆ - Rivière Yamaska à Saint-Alphonse-de-Granby

La station d'échantillonnage située sur la rivière Yamaska Nord à Saint-Alphonse-de-Granby présente une mauvaise qualité de l'eau entre 2010 et 2012 avec une cote de l'IQBP₆ de 27 sur 100 (classe D de l'IQBP). La plupart des usages risquent d'être compromis. Trois paramètres sont considérés comme étant problématiques, car les médianes se situent à l'intérieur de la classe C (qualité douteuse de l'eau) de l'IQBP. Par ordre d'importance, ces paramètres sont : nitrites et nitrates (NOX), phosphore total (PTOT) et chlorophylle *a* totale (CHLA). Le paramètre ayant obtenu la pire cote médiane pour cette période est les nitrites et nitrates (NOX). En effet, 14 % des 18 échantillons dépassaient le critère pour la protection de la vie aquatique (effet chronique) - CVAC de 2,9 mg/l. Les valeurs médianes du phosphore total (PTOT) et de la chlorophylle *a* totale (CHLA) étaient situées dans la classe C de l'IQBP indiquant une qualité douteuse de l'eau à l'égard de ces deux paramètres problématiques. La valeur médiane des coliformes fécaux (CF) se situait dans la classe B de l'IQBP, tout en présentant une variation importante, de la classe A (bonne qualité de l'eau) à la classe E (très mauvaise qualité de l'eau) de l'IQBP entre 2010 et 2012. La fréquence de dépassement du critère CARES pour les coliformes fécaux, (contact secondaire) était de 28 % avec une amplitude de dépassement du critère qui correspond à 4,7 fois la valeur de ce critère qui est de 1000 UFC/100ml. Les valeurs médianes des matières en suspension (MES) et de l'azote ammoniacal (NH₃) se situaient à l'intérieur de la classe A de l'IQBP₆ (eau de bonne qualité). Cependant, les valeurs minimales des sous-indices se situaient occasionnellement dans la classe D de l'IQBP (mauvaise qualité) pour des matières en suspension et dans la classe B (qualité satisfaisante) pour l'azote ammoniacal (Figure 2-8).

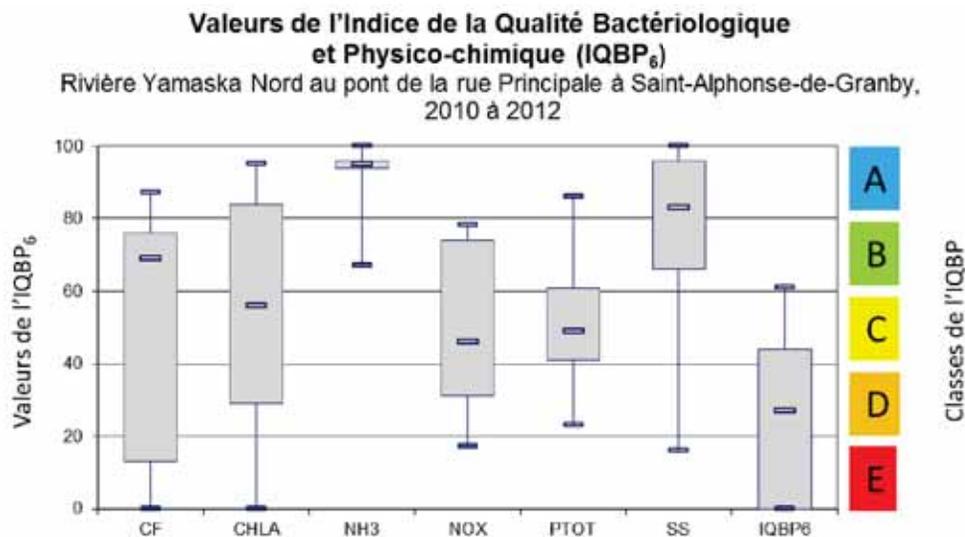


Figure 2-8: Valeur de l'IQBP₆ et de ses sous-indices, rivière Yamaska Nord au pont de la rue Principale à Saint-Alphonse-de-Granby (Yam. Nord, n° BQMA : 03030108). Analyses des paramètres de la qualité de l'eau effectuées sur 18 échantillons pour les périodes estivales comprises entre le 2 mai 2010 et le 1^{er} octobre 2012 (MDDEFP, 2014).

D IQBP₆ - Rivière Yamaska Sud-Est à Brome-Ouest

La station d'échantillonnage située sur la rivière Yamaska Sud-Est à Brome-Ouest présente une bonne qualité de l'eau entre 2010 et 2012 avec une cote de l'IQBP₆ de 89 sur 100 (classe D de l'IQBP). La plupart des usages sont permis, y compris la baignade.

Aucun paramètre n'est considéré problématique pour cette station entre 2010 et 2012. Cependant, les valeurs minimales des sous-indices des matières en suspension (MES), des coliformes fécaux (CF) et du phosphore total (PTOT) se situaient occasionnellement entre les classes C de l'IQBP (qualité douteuse de l'eau) et E (très mauvaise qualité de l'eau) (Figure 2-9).

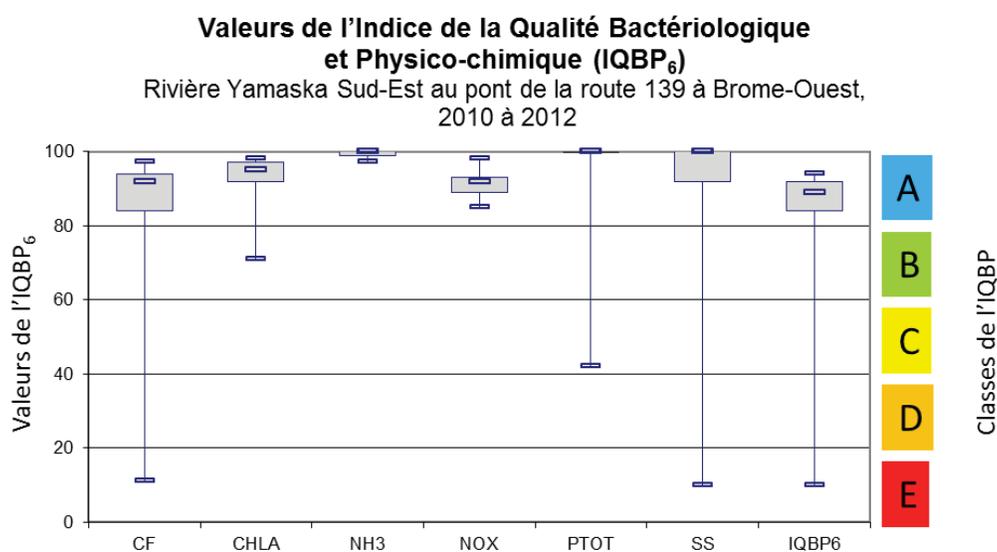


Figure 2-9: Valeur de l'IQBP₆ et de ses sous-indices, rivière Yamaska Sud-Est au pont de la route 139 à Brome-Ouest (Yam. SE Brome, n° BQMA : 03030041). Analyses des paramètres de la qualité de l'eau effectuées sur dix-sept échantillons pour les périodes estivales comprises entre le 3 mai 2010 et le 1^{er} octobre 2012 (MDDEFP, 2014).

E IQBP₆ - Rivière Yamaska Sud-Est à l'est de Farnham

Cette station d'échantillonnage située sur la rivière Yamaska Sud-Est à l'est de Farnham présente une qualité de l'eau satisfaisante entre 2010 et 2012 avec une cote de l'IQBP₆ de 70 sur 100 (classe B de l'IQBP). Cette qualité de l'eau permet généralement la plupart des usages. Aucun paramètre ne peut être considéré comme étant problématique, car les médianes se situent à l'intérieur des classes A (bonne qualité de l'eau) ou B (qualité satisfaisante de l'eau) de l'IQBP. Le paramètre ayant obtenu la pire cote médiane pour cette période est la concentration en nitrites et nitrates (NOX). La Figure 2-10 montre que les cotes du sous-indice de ce paramètre variaient entre 65 et 88, dévoilant une qualité de l'eau passant de bonne (classe A) à douteuse (classe C) pour cette période. La valeur médiane des coliformes fécaux (CF) était située dans la classe B, indiquant une qualité satisfaisante de l'eau à l'égard de ces paramètres. À titre indicatif, la fréquence de dépassement du critère CARES pour les coliformes fécaux, critère qui vise la protection des activités récréatives et de l'esthétique (contact secondaire comme la pêche sportive et le canotage), était de 6 % avec une amplitude de dépassement du critère qui correspond à 1,5 fois la valeur de ce critère qui est de 1000 UFC/100ml. Les valeurs médianes de tous les autres paramètres se situaient à l'intérieur de la classe A de l'IQBP₆ (eau de bonne qualité). Toutefois, les valeurs minimales des sous-indices des paramètres chlorophylle *a* totale (CHLA), phosphore total (PTOT) et matières en suspension (MES) étaient occasionnellement à l'intérieur des classes C (qualité douteuse) ou D (mauvaise qualité) (Figure 2-10).

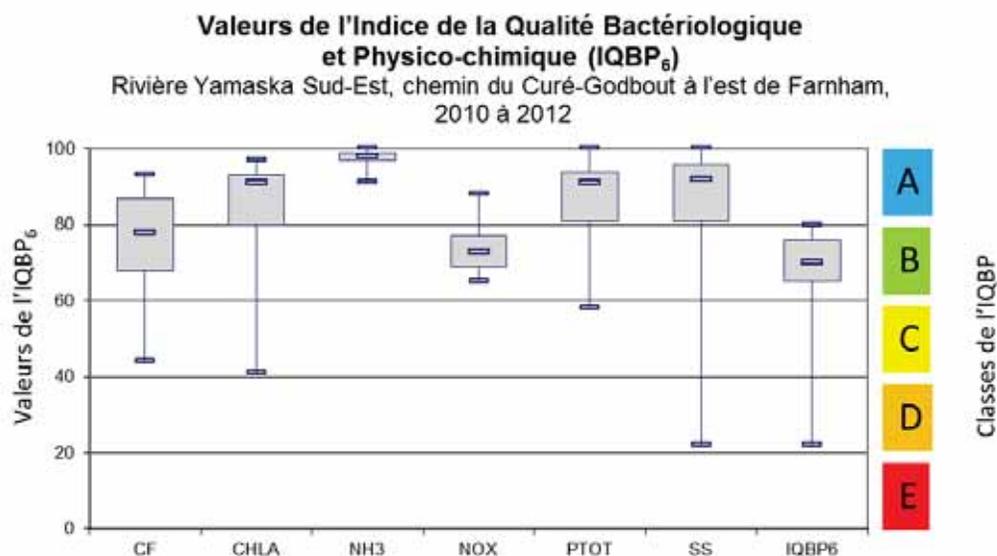


Figure 2-10: Valeur de l'IQBP₆ et de ses sous-indices, rivière Yamaska Sud-Est à gué le long du chemin Curé-Godbout à l'est de Farnham (Yam. SE Farnham, n° BQMA : 03030031). Analyses des paramètres de la qualité de l'eau effectuées sur 18 échantillons pour les périodes estivales comprises entre le 3 mai 2010 et le 1^{er} octobre 2012 (MDDEFP, 2014).

2.3.2 RÉSEAU LOCAL : TRIBUTAIRES DU LAC DAVIGNON

Ces sept stations ne présentaient aucun paramètre problématique, les valeurs médianes des sous-indices de l'IQBP des paramètres se situant dans les classes A (bonne qualité) ou B (qualité satisfaisante). Les paramètres qui dépassaient le plus fréquemment les critères de qualité de l'eau étaient par ordre d'importance : les matières en suspension (valeur repère estivale pour la région Appalaches), suivi du phosphore total et des coliformes fécaux (critère CARES pour les contacts secondaires). La station Amont Davignon diffère des autres stations, car ce sont les coliformes fécaux qui présentaient les dépassements les plus fréquents du critère CARES (25 % des 24 échantillons).

Tableau 2-3: Synthèse des valeurs estivales des paramètres (coliformes fécaux, phosphore total et matières en suspension) lorsqu'ils étaient problématiques pour les sept stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau du réseau local situé sur les principaux cours d'eau de la zone Appalaches dans le bassin versant de la rivière Yamaska, 2010 à 2012 (MDDEFP, 2014).

Station d'échantillonnage (n°BQMA)	Paramètre problématique*
Yam. – Parmentier (03030404) Rivière Yamaska Sud-Est au croisement du chemin Parmentier.	Aucun paramètre problématique.
Yam. – Kuss (03030405) Rivière Yamaska Sud-Est au croisement du chemin Kuss.	Aucun paramètre problématique. Dépassements occasionnels des critères pour les trois paramètres (CF et PTOT = 4 % et MES = 8 % des 24 échantillons).
Jackson (03030407) Ruisseau Jackson amont de la confluence avec la North Branch, au Parc Calls Mills.	Aucun paramètre problématique. Dépassements occasionnels des critères pour les trois paramètres (CF = 4 %, PTOT et MES = 13 % des 24 échantillons).
North Branch -1 (03030409) Ruisseau North Branch, croisement avec le chemin Ware- Hill.	Aucun paramètre problématique. Dépassements occasionnels des critères pour les trois paramètres (CF, PTOT et MES = 8 % des 24 échantillons).
North Branch -2 (03030410) Ruisseau North Branch, croisement avec le chemin Stage- Coach.	Aucun paramètre problématique. Dépassements occasionnels des critères pour les trois paramètres (CF, PTOT et MES = 13 % des 24 échantillons).
Corriveau (03030411) Ruisseau Corriveau, amont confluence avec la rivière Yamaska Sud-Est.	Aucun paramètre problématique. Dépassements occasionnels des critères pour les trois paramètres (MES = 13 %, CF = 17 % et PTOT = 22 % des 23 échantillons).
Amont Davignon (03030412) Affluent de la rivière Yamaska Sud-Est en amont du réservoir Davignon.	Aucun paramètre problématique. Dépassements occasionnels des critères pour deux paramètres (PTOT = 17 % et CF = 25 % des 24 échantillons).

* Un paramètre de qualité de l'eau est considéré problématique lorsque la valeur médiane de son sous-indice se situe dans l'une des classes suivantes de l'IQBP : classe C (eau de qualité douteuse), classe D (eau de mauvaise qualité) et classe E (eau de très mauvaise qualité).

2.3.3 RÉSEAU LOCAL : TRIBUTAIRES DU LAC BROME

À l'embouchure des tributaires du lac Brome, les paramètres qui dépassaient le plus fréquemment les critères de qualité de l'eau étaient par ordre d'importance : le phosphore total (PTOT), suivi des matières en suspension (MES). Des dépassements pour le critère de l'azote total ont seulement été observés à la station Ponceau Lakeside (35 % des 17 échantillons). Les stations Pearson et Inverness présentaient des dépassements fréquents du critère pour le phosphore, soit des dépassements observés pour 50 % et plus des échantillons analysés. Les autres stations ne présentaient aucun paramètre problématique, c'est-à-dire que les valeurs médianes des sous-indices de l'IQBP des paramètres se situaient dans les classes A (bonne qualité) et B (qualité satisfaisante).

Tableau 2-4: Synthèse des valeurs estivales des paramètres (azote total, phosphore total et matières en suspension) lorsqu'ils étaient problématiques pour les sept stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau à l'embouchure des cours d'eau se jetant dans le lac Brome, zone « Appalaches » dans le bassin versant de la rivière Yamaska, 2010 à 2012 (MDDEFP, 2014).

Station d'échantillonnage (n°BQMA)	Paramètres problématiques*
Quilliams (03030376) Ruisseau Quilliams au pont du chemin Lakeside en aval.	Aucun paramètre problématique. Dépassements occasionnels du critère pour le phosphore (33 % des 18 échantillons).
McLaughlin (03030369) Ruisseau McLaughlin, face à la descente de bateau.	Aucun paramètre problématique. Dépassements occasionnels du critère pour le phosphore (22 % des 18 échantillons).
Ponceau Lakeside (03030366) Ponceau face au 248 chemin Lakeside, en aval.	Aucun paramètre problématique. Dépassements occasionnels des critères (ou VR) pour les trois paramètres (MES= 17 % des 12 échantillons, PTOT = 22 % des 18 échantillons et NTOT = 35 % des 17 échantillons).
Coldbrook (03030357) Ruisseau Coldbrook au pont de la rue Victoria, en amont.	Aucun paramètre problématique. Dépassements occasionnels des critères pour les matières en suspension et le phosphore total (MES= 8 % des 12 échantillons et PTOT = 22 % des 18 échantillons).
Pearson (03030420) Ruisseau Pearson, à 200 mètres de l'embouchure au lac Brome.	Dépassements fréquents du critère pour le phosphore total (50 % des 18 échantillons). Dépassements occasionnels de la valeur repère pour les matières en suspension (17 % des 12 échantillons).
Montagne (03030355) Ruisseau Montagne à l'embouchure au lac Brome.	Aucun paramètre problématique. Dépassements occasionnels de la valeur repère pour les matières en suspension et le critère pour le phosphore total (MES = 10 % des 10 échantillons et PTOT = 29 % des 14 échantillons).
Inverness (03030113) Ruisseau Inverness en amont de sa jonction avec le chemin Bondville.	Dépassements fréquents du critère pour le phosphore total (56 % des 18 échantillons). Dépassements occasionnels de la valeur repère pour les matières en suspension (9 % des 11 échantillons).

* Un paramètre de qualité de l'eau est considéré problématique lorsque la valeur médiane de son sous-indice se situe dans l'une des classes suivantes de l'IQBP : classe C (eau de qualité douteuse), classe D (eau de mauvaise qualité) et classe E (eau de très mauvaise qualité).

2.3.4 RÉSEAU LOCAL : MRC DE LA HAUTE-YAMASKA

La MRC La Haute-Yamaska réalise une campagne d'échantillonnage annuelle de la qualité de l'eau à plusieurs stations sur son territoire depuis 2010. Les paramètres analysés sont le phosphore total, les coliformes fécaux et les matières en suspension. Les résultats de cinq de ces stations, toutes situées dans la zone Appalaches, sont discutés dans la présente section, dans l'optique de compléter la couverture spatiale du *Réseau-rivières*.

Deux stations d'échantillonnage, situées sur le ruisseau Runnels (**RN03**)¹ et la rivière Mawcook (**RM07**), présentaient le phosphore total (PTOT) comme principal paramètre problématique, avec des concentrations médianes en phosphore se situant à l'intérieur de la classe C de l'IQBP. Pour ces deux tributaires, la fréquence de dépassement du critère CARE pour le phosphore total était respectivement de 93 % et 88 % avec des amplitudes de dépassement de ce critère correspondant à 2,5 et 4,4 fois la valeur de ce critère. Pour ces deux stations d'échantillonnage, des dépassements occasionnels ont été observés pour moins de 25 % des 42 échantillons pour les coliformes fécaux (CF) et les matières en suspension (MES). Les deux stations d'échantillonnage situées en amont du réservoir Choinière (**YN04**) et en amont du lac Boivin (**YN07**) ne présentaient pas de paramètres problématiques, car les valeurs médianes de ces trois paramètres se situaient à l'intérieur de la classe A ou B de l'IQBP. Cependant, la majorité des 42 échantillons, soit plus de 75 % des échantillons, présentait des dépassements du critère CARE pour le phosphore total, critère qui vise la protection des activités récréatives et de l'esthétique. Pour les matières en suspension et les coliformes fécaux, les dépassements des critères ou valeurs repères représentaient moins de 30 % des échantillons. La station **YN01** située en amont du lac Waterloo se démarque des autres stations, car aucun paramètre n'est problématique. Seulement le paramètre coliformes fécaux a présenté des dépassements du critère CARES, et ce, pour seulement 7 % des 42 échantillons.

¹ Cette station est située dans la zone rivière Noire mais est abordée ici afin de faciliter l'interprétation globale des résultats de la campagne d'échantillonnage de la MRC La Haute-Yamaska.

Tableau 2-5: Synthèse des valeurs estivales des paramètres (phosphore total, coliformes fécaux et matières en suspension) problématiques pour cinq stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau du réseau de la MRC La Haute-Yamaska situées sur les principaux tributaires de la zone Appalaches dans le bassin versant Yamaska, 2010 à 2012 (MRC La Haute-Yamaska).

Station d'échantillonnage	Principal paramètre Problématique*	Autres paramètres problématiques*
YN01 Amont lac Waterloo, pont chemin Lebrun, Shefford.	Aucun paramètre problématique Dépassements occasionnels des critères CARES pour les coliformes fécaux (7 % des 42 échantillons).	
YN04 Amont réservoir Choinière, pont 8 ^e rang, Saint-Joachim.	Aucun paramètre problématique. Dépassements des critères pour les trois paramètres (PTOT = 83 % ; MES = 29 % et CF = 10 % des 42 échantillons).	
RN03 Ruisseau Runnels en aval du sous-bassin, pont chemin Chaput, Roxton Pond.	Phosphore total (PTOT) Médiane = 0,06 mg/l (n=42) <u>Critère (CARE) = 0,03 mg/l</u> Fréquence dépassements = 93 % Amplitude dépassements = 2,5	Dépassements occasionnels du critère CARES pour le paramètre suivant : - coliformes fécaux (CF)
YN07 Amont lac Boivin, rue Lemieux, Granby.	Aucun paramètre problématique. Dépassements des critères pour les trois paramètres (PTOT = 79 % ; MES = 12 % et CF = 10 % des 42 échantillons).	
RM07 Rivière Mawcook, en aval du sous-bassin, pnt chemin Haut-de-la-Rivière Saint-Pie.	Phosphore total (PTOT) Médiane = 0,06 mg/l (n=42) <u>Critère (CARE) = 0,03 mg/l</u> Fréquence dépassements = 88 % Amplitude dépassements = 4,4	Dépassements occasionnels des critères pour les paramètres suivants : - matières en suspension - coliformes fécaux

* Un paramètre de qualité de l'eau est considéré problématique lorsque la valeur médiane de son sous-indice se situe dans l'une des classes suivantes de l'IQBP : classe C (eau de qualité douteuse), classe D (eau de mauvaise qualité) et classe E (eau de très mauvaise qualité).

2.3.5 SYNTHÈSE DES RÉSULTATS POUR LES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DES COURS D'EAU DE LA ZONE APPALACHES

Deux des cinq stations d'échantillonnage du *Réseau-rivières* de la zone Appalaches présentaient une eau de qualité douteuse (Yam. Adamsville) et une mauvaise qualité de l'eau (Yam. Nord) où certains usages ou la plupart des usages risquent d'être compromis. Les trois autres stations présentaient une bonne qualité de l'eau ou une qualité satisfaisante de l'eau.

Pour les cinq stations d'échantillonnage du *Réseau-rivières* situées dans la zone Appalaches, les paramètres problématiques qui dépassaient le plus fréquemment les critères de qualité de l'eau étaient par ordre d'importance : la chlorophylle *a* totale (CHLA), suivi des nitrites et nitrates (NOX), du phosphore total (PTOT) et des coliformes fécaux (CF) (Figure 2-11).

À la station Yam. Nord, des dépassements des critères ont été observés pour les deux autres paramètres problématiques : phosphore total (PTOT) avec 94 % des 36 échantillons et chlorophylle *a* totale (CHLA) avec 50 % des 18 échantillons.

À la station Yam. SE Farnham, des dépassements du critère CARES ont été observés pour l'autre paramètre problématique, les coliformes fécaux (CF) avec 6 % de dépassement des 33 échantillons.

La station Yam. SE Brome ne présentait aucun paramètre problématique, c'est-à-dire que les valeurs médianes des sous-indices de l'IQBP des paramètres se situaient dans les classes A (bonne qualité) et B (qualité satisfaisante).

Tableau 2-6 : Synthèse des valeurs de l'IQBP₆ pour les cinq stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau du Réseau-rivières pour la zone « Appalaches » dans le bassin versant de la rivière Yamaska, 2010 à 2012 (MDDEFP, 2014).

Station d'échantillonnage (n°BQMA)	Valeur IQBP ₆	Classe IQBP	Principal paramètre problématique* (paramètre déclassant)	Autres paramètres problématiques* (par ordre d'importance)
Yam. lac Brome Rivière Yamaska au Pont route 215 à la sortie du lac Brome (03030094)	73	B	Chlorophylle a (CHLA) Médiane = 6,8 µg/l <u>Valeur repère (VR) = 8,6 µg/l</u> Fréquence dépassements = 33 % Amplitude dépassements = 1,9	Aucun
Yam. Adamsville Rivière Yamaska au pont du chemin Langevin en aval d'Adamsville (Bromont) (03030199)	57	C	Chlorophylle a (CHLA) Médiane = 6,6 µg/l <u>Valeur repère (VR) = 8,6 µg/l</u> Fréquence dépassements = 40 % Amplitude dépassements = 1,6	Aucun
Yam. Nord Rivière Yamaska Nord au pont de la rue Principale à Saint-Alphonse-de-Granby (03030108)	27	D	Nitrites et nitrates (NOX) Médiane = 0,99 mg/l <u>Critère (CVAC) = 2,9 mg/l</u> Fréquence dépassements = 14 % Amplitude dépassements = 1,3	Phosphore total (PTOT) Chlorophylle a (CHLA)
Yam. SE Brome Rivière Yamaska Sud-Est au pont de la route 139 à Brome-Ouest (03030041)	89	A	Aucun	
Yam. SE Farnham Rivière Yamaska Sud-Est à gué le long du chemin du Curé-Godbout à l'est de Farnham, rive gauche (03030031)	70	B	Nitrites et nitrates (NOX) Médiane = 0,72 mg/l <u>Critère (CVAC) = 2,9 mg/l</u> Fréquence dépassements = 0 % Amplitude dépassements = 0	Coliformes fécaux (CF)

* Un paramètre de qualité de l'eau est considéré problématique lorsque la valeur médiane de son sous-indice se situe dans l'une des classes suivantes de l'IQBP : classe C (eau de qualité douteuse), classe D (eau de mauvaise qualité) et classe E (eau de très mauvaise qualité).

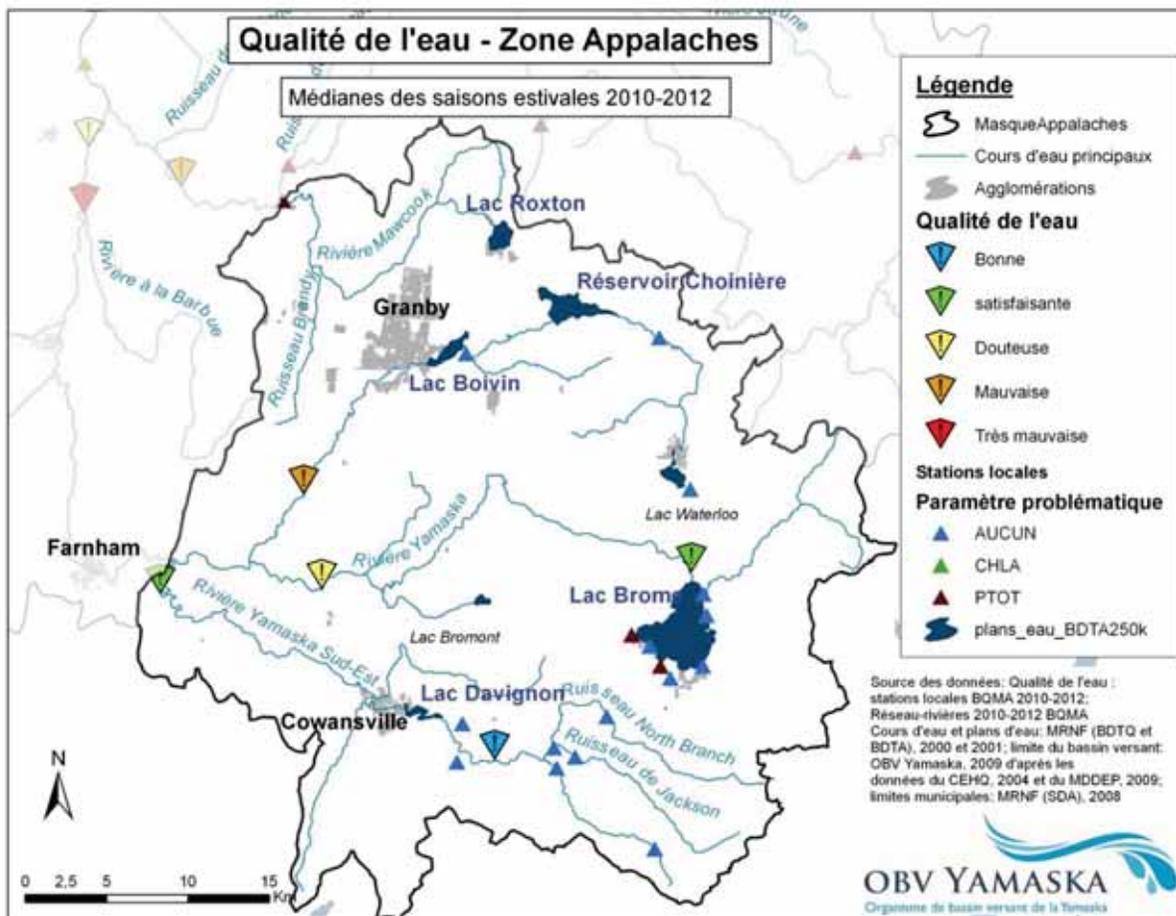


Figure 2-11 : Cotes médianes de la qualité de l'eau 2010-2012 et paramètres problématiques pour la zone des Appalaches.

2.4 QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE DES PRINCIPAUX LACS DE LA ZONE APPALACHES

Deux suivis de qualité des eaux de surface touchant plus particulièrement les lacs sont effectués à un niveau provincial. Il s'agit du programme de surveillance volontaire « Environnement-Plage » et du Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL) tout deux sous la responsabilité du MDDELCC. Aussi, les épisodes d'algues bleu-vert sont une problématique de qualité de l'eau de surface, liée plus particulièrement aux lacs, qui sera traitée dans cette section.

2.4.1 ENVIRONNEMENT-PLAGE

La qualité bactériologique des eaux de baignade est surveillée par le ministère du Développement durable, de L'Environnement et des Parcs (MDDEP, 2012f) dans le cadre du programme de surveillance volontaire « Environnement-Plage ». Quatorze des plages du territoire étaient admissibles au programme en 2011 et seules dix d'entre elles ont participé (Tableau 2-7).

Tableau 2-7 : Qualité de l'eau des plages admissibles au programme de surveillance Environnement-Plage du MDDEP, 2012.

Municipalité	Plage	Plans d'eau	Dernière cote attribuée	
			Été 2010	Été 2011
Bromont	Plage du Camping du village	Lac artificiel	A	A
Bromont	Plage municipale du lac Bromont	Lac Bromont	A	B
Bromont	Domaine Naturel du lac Gale	Lac Gale	A	B
Cowansville	Plage du Centre de la nature de Cowansville	Lac Davignon	B	B
Granby	Plage du camping Granby	Lac artificiel	Non participante	
Granby	Plage du camping Tropicana	Ruisseau Derrill	C	B
Roxton Pond	Plage du Parc de la Yamaska	Réservoir Choinière	B	B
Lac-Brome	Plage municipale du lac Brome (Douglass)	Lac Brome	A	A
Lac-Brome	Club Nautique du Lac Brome Inc.	Lac Brome	Non participante	
Saint-Alphonse-de-Granby	Plage du Camping St-Alphonse	Lac artificiel	Non participante	
Sainte-Cécile-de-Milton	Plage du Camping Oasis	Lac artificiel	Non participante	
Saint-Liboire	Plage du Camping Laliberté	Lac artificiel	A	B
Shefford	Plage du Camping Lac des Sources	Lac des sources	B	A
Waterloo	Plage municipale de Waterloo	Lac Waterloo	D	B

Légende : A : Excellente B : Bonne C : Passable D : Polluée

2.4.2 RÉSEAU DE SURVEILLANCE VOLONTAIRE DES LACS (RSVL)

Afin d'évaluer différents symptômes d'eutrophisation et de dégradation des lacs, un suivi a été effectué à partir du protocole du *Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL)*. Le RSVL est un programme offert par le MDDEFP qui vise à évaluer l'état des lacs du Québec et à suivre leur évolution dans le temps. Il est basé sur un partenariat entre le MDDEFP, les

associations de propriétaires riverains et les organisations participant à la protection et la gestion des plans d'eau, tels les organismes de bassins versants et les municipalités. Les données récoltées à partir du protocole du RSVL permettent d'évaluer le niveau trophique du lac, soit l'état d'avancement du vieillissement prématuré (eutrophisation) à partir de certains paramètres de qualité de l'eau échantillonnés au-dessus de la fosse du lac. Voici les principaux paramètres mesurés :

Le **phosphore total** est l'élément nutritif dont la teneur limite ou favorise habituellement la croissance des algues et des plantes aquatiques. Il y a un lien entre la concentration de phosphore, la productivité du lac et son niveau trophique. Les lacs eutrophes ont une forte concentration de phosphore (MDDEP, 2005b).

La **chlorophylle a** est un indicateur de la biomasse (quantité) d'algues microscopiques présentes dans le lac. La concentration de chlorophylle a augmente avec la concentration des matières nutritives. Il y a un lien entre cette augmentation et le niveau trophique du lac. Les lacs eutrophes sont souvent aux prises avec une production importante d'algues (MDDEP, 2005b).

La **transparence de l'eau** est mesurée à l'aide d'un disque de Secchi que l'on descend dans l'eau jusqu'à ce qu'il disparaisse de la vue. La transparence diminue avec l'augmentation de la quantité d'algues et de matières en suspension dans le lac. Il y a un lien entre la transparence de l'eau et le niveau trophique. Les lacs eutrophes sont caractérisés par une faible transparence de leur eau (MDDEP, 2005b).

Le **carbone organique dissous** est également mesuré afin de tenir compte de l'effet de la coloration de l'eau sur les mesures de transparence. Comme la transparence peut aussi être fortement influencée par la coloration de l'eau, la mesure de la couleur est régulièrement effectuée pour tenir compte de ce facteur dans l'interprétation des résultats. La concentration de carbone organique dissous sert à évaluer la présence des matières responsables de la coloration jaunâtre ou brunâtre de l'eau, tel l'acide humique provenant des milieux humides (marécages, tourbières et marais). La transparence de l'eau diminue avec l'augmentation de la concentration en carbone organique dissous (MDDEP, 2005b).

Selon le protocole du RSVL, l'OBV Yamaska et plusieurs associations de lacs ont réalisé des campagnes d'échantillonnage de l'eau sur tous les principaux plans d'eau du bassin versant au cours des dernières années. Nous présentons donc dans cette section les résultats issus de ce suivi ainsi que leur interprétation.

Tableau 2-8 : Description des trois principaux niveaux trophiques des lacs à l'égard de certains paramètres physico-chimiques et biologiques (MDDEP, 2005b).

Niveau trophique	Âge	Description générale
Oligotrophe	Jeune	<p>Éléments nutritifs : faible concentration Conductivité : faible Phosphore [0 à 10 µ g/l]</p> <p>Flore : biomasse réduite Chlorophylle a [0 à 3 µ g/l]</p> <p>Transparence de l'eau : élevée Profondeur disque de Secchi : 5 mètres et +</p> <p>Oxygène dissous : élevée dans toute la colonne d'eau.</p>
Mésotrophe	Moyen	<p>Éléments nutritifs : concentration moyenne Conductivité : moyenne Phosphore [10 à 30 µ g/l]</p> <p>Flore : biomasse moyenne Chlorophylle a [3 à 8 µ g/l]</p> <p>Transparence de l'eau : moyenne Profondeur disque de Secchi : entre 2,5 et 5 mètres</p> <p>Oxygène dissous : en déficit près du fond à la fin de l'été</p>
Eutrophe	Vieux	<p>Éléments nutritifs : concentration élevée Conductivité : élevée Phosphore [> 30 µ g/l]</p> <p>Flore : biomasse élevée Chlorophylle a [> 8 µ g/l] Périphyton et algues microscopiques et filamenteuses abondants. Prolifération des plantes aquatiques.</p> <p>Transparence de l'eau : faible Profondeur disque de Secchi : < 2,5 mètres</p> <p>Oxygène dissous : déficits sévères dans la partie profonde du lac (hypolimnion) à la fin de l'été</p>

2.4.3 LAC BROME

En ce qui concerne le lac Brome (lac RSVL n° 278), les valeurs des paramètres phosphore total trace, chlorophylle *a* totale et carbone organique dissous ont été mesurées en saison estivale (entre mai et septembre) à cinq reprises de 2008 à 2010 et à trois reprises en 2011 et 2012. Le nombre des prises de mesures de la transparence variait de 14 à 18 entre 2008 et 2012. La transparence de l'eau se mesure à partir de la profondeur du disque de Secchi.

Tableau 2-9 : Qualité des eaux de surface et statut trophique du lac Brome – saisons estivales 2008 à 2012 (MDDEFP, 2013c).

Année	Phosphore total trace (µg/l)	Chlorophylle <i>a</i> totale (µg/l)	Carbone organique dissous (mg/l)	Transparence (mètres)
2008	13	8,8	3,6	3,3
2009	16	17	3,7	2,3
2010	12	8,6	3,6	3,3
2011	19	14	4,5	2,4
2012	8,3	14	3,8	2,9
Moyenne pluriannuelle	13	12	3,8	2,8
État trophique	oligo-mésotrophe	eutrophe	-	méso-eutrophe

La concentration moyenne pluriannuelle de **phosphore total trace** mesurée est de 13 µg/l, ce qui indique que l'eau est légèrement enrichie par cet élément nutritif. Cette variable situe l'état trophique du lac à la limite supérieure de la zone de transition oligo-mésotrophe. La concentration moyenne pluriannuelle de **chlorophylle *a* totale** est de 12 µg/l, ce qui révèle un milieu dont la biomasse d'algues microscopiques en suspension est très élevée. Cette variable situe l'état trophique du lac dans la classe eutrophe. La concentration moyenne pluriannuelle de **carbone organique dissous** est de 3,8 mg/l, ce qui indique que l'eau est légèrement colorée. La couleur a donc probablement une faible incidence sur la transparence de l'eau. D'après les résultats obtenus, le lac Brome était entre 2008 et 2012 à un stade intermédiaire avancé d'eutrophisation, soit un stade dont **le statut trophique se situe à l'intérieur des classes oligo-mésotrophe à eutrophe**. En 2012, il n'était pas possible d'observer de **tendance pluriannuelle**, autant à l'amélioration ou à la détérioration, de la qualité des eaux de surface après seulement cinq ans de suivi.

2.4.4 LAC BROMONT

En ce qui concerne le lac Bromont (RSVL n° 190), les valeurs des paramètres phosphore total trace, chlorophylle *a* totale et carbone organique dissous ont été mesurées en saison estivale (entre mai et septembre) à cinq reprises de 2007 à 2009 et à six reprises en 2008. Le nombre des prises de mesures de la transparence était de dix en 2007 et 2008 et de neuf en 2009. En 2011, neuf mesures de la transparence ont été prises, alors que cinq relevés ont été faits en 2012. La transparence de l'eau se mesure à partir de la profondeur du disque de Secchi.

Tableau 2-10 : Qualité des eaux de surface et statut trophique du lac Bromont – saisons estivales 2007 à 2009, 2011 et 2012 (MDDEFP, 2013c).

Année	Phosphore total trace (µg/l)	Chlorophylle <i>a</i> totale (µg/l)	Carbone organique dissous (mg/l)	Transparence (mètres)
2007	13	6,7	2,6	2,4
2008	16	6,6	3,7	2,2
2009	11	7,4	2,9	1,9
2011	-	-	-	2,1
2012	-	-	-	1,9
Moyenne pluriannuelle	14	6,9	3,1	2,1
État trophique	mésotrophe	mésotrophe		eutrophe

La concentration moyenne pluriannuelle de **phosphore total trace** mesurée est de 14 µg/l, ce qui indique que l'eau est légèrement enrichie par cet élément nutritif. Cette variable situe l'état trophique dans la zone de transition oligo-mésotrophe. La concentration moyenne pluriannuelle de **chlorophylle *a* totale** est de 6,9 µg/l, ce qui révèle un milieu dont la biomasse d'algues microscopiques en suspension est moyennement élevée. Cette variable situe l'état trophique du lac dans la classe mésotrophe. La concentration moyenne pluriannuelle de **carbone organique dissous** est de 3,1 mg/l, ce qui indique que l'eau est légèrement colorée. La couleur a donc probablement une faible incidence sur la transparence de l'eau. D'après les résultats obtenus, le lac Bromont était entre 2007 et 2012 (données non disponibles pour 2010) à un stade relativement eutrophe, soit dont **le statut trophique se situe à l'intérieur des classes mésotrophe à eutrophe**. En ce qui concerne la **tendance pluriannuelle**, il n'était pas possible d'observer de tendances à l'amélioration ou à la détérioration de la qualité des eaux de surface après seulement cinq ans de suivi.

2.4.5 LAC DAVIGNON

Pour ce qui est du lac Davignon, (lac RSVL n° 407), les valeurs des paramètres phosphore total trace, chlorophylle *a* totale et carbone organique dissous ont été mesurées en saison estivale (entre mai et septembre) à dix reprises en 2011 et 2012. Le nombre des prises de mesures de la transparence était de onze fois en 2008 et 2010. La transparence de l'eau se mesure à partir de la profondeur du disque de Secchi. La concentration moyenne pluriannuelle de **phosphore total trace** mesurée est de 13 µg/l, ce qui indique que l'eau est légèrement enrichie par cet élément nutritif. Cette variable situe l'état trophique dans la zone de transition oligo-mésotrophe. La concentration moyenne pluriannuelle de **chlorophylle *a* totale** est de 6,7 µg/l, ce qui révèle un milieu dont la biomasse d'algues microscopiques en suspension est moyennement élevée. Cette variable situe l'état trophique du lac dans la classe méso-eutrophe. La concentration moyenne pluriannuelle de **carbone organique dissous** est de 4,7 mg/l, ce qui indique que l'eau est légèrement colorée. La couleur a donc probablement une faible incidence sur la transparence de l'eau. D'après les résultats obtenus, le lac Davignon était entre 2008 et 2012 à un stade intermédiaire avancé d'eutrophisation, soit dont **le statut trophique se situe à l'intérieur des classes oligo-mésotrophe à eutrophe**. Au niveau de la **tendance pluriannuelle**, il n'était pas possible d'observer de tendances à l'amélioration ou à la détérioration de la qualité des eaux de surface après seulement cinq ans de suivi.

Tableau 2-11 : Qualité des eaux de surface et statut trophique du lac Davignon – saisons estivales 2008 à 2012 (MDDEFP, 2013c).

Année	Phosphore total trace (µg/l)	Chlorophylle <i>a</i> totale (µg/l)	Carbone organique dissous (mg/l)	Transparence (mètres)
2008	13	8,1	4,6	1,6
2009	11	5,6	4,4	0
2010	13	6	4,9	2
2011	-	-		2,1
2012	-	-		2
Moyenne pluriannuelle	13	6,7	4,7	1,9
État trophique	oligo-mésotrophe	méso-eutrophe		eutrophe

2.4.6 LAC GALE

En ce qui concerne le lac Gale, (lac RSVL n° 191), les valeurs des paramètres phosphore total trace, chlorophylle *a* totale et carbone organique dissous ont été mesurées en saison estivale (entre mai et septembre) à cinq reprises en 2007 et 2009. Le nombre des prises de mesures de la transparence était de cinq fois entre 2007 et 2009. La transparence de l'eau se mesure à partir de la profondeur du disque de Secchi. La concentration moyenne pluriannuelle de **phosphore total trace** mesurée est de 8.5 µg/l, ce qui indique que l'eau n'est pas enrichie par cet élément nutritif. Cette variable situe l'état trophique dans la zone de transition oligotrophe. La concentration moyenne pluriannuelle de **chlorophylle *a* totale** est de 4,4 µg/l, ce qui révèle un milieu dont la biomasse d'algues microscopiques en suspension est moyennement élevée. Cette variable situe l'état trophique du lac dans la classe mésotrophe. La concentration moyenne pluriannuelle de **carbone organique dissous** est de 3 mg/l, ce qui indique que l'eau est légèrement colorée. La couleur a donc probablement une faible incidence sur la transparence de l'eau. D'après les résultats obtenus, le lac Gale était entre 2007 et 2012 (données non disponibles pour 2010) à un stade intermédiaire d'eutrophisation, soit dont **le statut trophique se situe à l'intérieur des classes oligo-mésotrophe à mésotrophe**. Au niveau de la **tendance pluriannuelle**, il n'était pas possible d'observer de tendances à l'amélioration ou à la détérioration de la qualité des eaux de surface après seulement cinq ans de suivi.

Tableau 2-12 : Qualité des eaux de surface et statut trophique du lac Gale– saisons estivales 2007 à 2009, 2011 et 2012 (MDDEFP, 2013c).

Année	Phosphore total trace (µg/l)	Chlorophylle <i>a</i> totale (µg/l)	Carbone organique dissous (mg/l)	Transparence (mètres)
2007	8,5	5,2	2,3	5,1
2008	8,9	3,1	3,2	4,9
2009	8,2	4,7	3,3	5,6
2011	-	-		5
2012	-	-		5
Moyenne pluriannuelle	8,5	4,4	3	5,1
État trophique	oligo-mésotrophe	mésotrophe		mésotrophe

2.4.7 LAC WATERLOO

En ce qui concerne le lac Waterloo (lac RSVL n° 37A), les valeurs des paramètres phosphore total trace, chlorophylle *a* totale et carbone organique dissous ont été mesurées en saison estivale (entre mai et septembre) à quatre reprises en 2004, cinq en 2005, sept en 2006 et à cinq reprises entre 2008 et 2010. Le nombre des prises de mesures de la transparence était de dix fois en 2004 et 2005, de douze fois en 2006, de cinq fois en 2008, de six fois en 2009 et de cinq fois en 2010. La transparence de l'eau se mesure à partir de la profondeur du disque de Secchi. La concentration moyenne pluriannuelle de **phosphore total trace** mesurée est de 38 µg/l, ce qui indique que l'eau est fortement enrichie par cet élément nutritif. Cette variable situe l'état trophique dans la zone de transition eutrophe. La concentration moyenne pluriannuelle de **chlorophylle *a* totale** est de 25 µg/l, ce qui révèle un milieu dont la biomasse d'algues microscopiques en suspension est excessivement élevée. Cette variable situe l'état trophique du lac dans la classe eutrophe. La concentration moyenne pluriannuelle de **carbone organique dissous** est de 6.2 mg/l, ce qui indique que l'eau est moyennement colorée. La couleur a donc probablement une faible incidence sur la transparence de l'eau. D'après les résultats obtenus, le lac Waterloo était entre 2004 et 2012 à un stade intermédiaire d'eutrophisation, soit dont **le statut trophique se situe à l'intérieur des classes oligo-mésotrophe à eutrophe.**

Tableau 2-13 : Qualité des eaux de surface et statut trophique du lac Waterloo– saisons estivales 2004 à 2012 (MDDEFP, 2013c).

Année	Phosphore total trace (µg/l)	Chlorophylle <i>a</i> totale (µg/l)	Carbone organique dissous (mg/l)	Transparence (mètres)
2004	36	38	6,7	0,8
2005	31	14	6,1	1,7
2006	45	22	6,7	1,1
2007	-	-	-	0,8
2008	33	21	6,1	1,1
2009	41	29	5,9	0,8
2010	42	21	5,8	1
2011	-	-	-	0,9
2012	-	-	-	1,5
Moyenne pluriannuelle	38	25	6,2	1,1
État trophique	eutrophe	eutrophe		eutrophe

2.4.8 RÉSERVOIR CHOINIÈRE

En ce qui concerne le réservoir Choinière (lac RSVL n° 128), les valeurs des paramètres phosphore total trace, chlorophylle *a* totale et carbone organique dissous ont été mesurées en saison estivale (entre mai et septembre) à dix-neuf reprises en 2008, dix-huit en 2009 et à sept en 2010. Le nombre des prises de mesures de la transparence était de dix-neuf fois en 2008, de dix-huit en 2009 et de dix-neuf fois en 2010. La transparence de l'eau se mesure à partir de la profondeur du disque de Secchi. La concentration moyenne pluriannuelle de **phosphore total trace** mesurée est de 35 µg/l, ce qui indique que l'eau est fortement enrichie par cet élément nutritif. Cette variable situe l'état trophique dans la zone de transition eutrophe. La concentration moyenne pluriannuelle de **chlorophylle *a* totale** est de 12 µg/l, ce qui révèle un milieu dont la biomasse d'algues microscopiques en suspension est élevée. Cette variable situe l'état trophique du lac dans la classe eutrophe. La concentration moyenne pluriannuelle de **carbone organique dissous** est de 6,1 mg/l, ce qui indique que l'eau est moyennement colorée. La couleur a donc probablement une faible incidence sur la transparence de l'eau. D'après les résultats obtenus, le réservoir Choinière était entre 2005 et 2012 à un stade avancé d'eutrophisation, soit dont **le statut trophique se situe à l'intérieur des classes méso-eutrophe à eutrophe**.

Tableau 2-14 : Qualité des eaux de surface et statut trophique du réservoir Choinière– saisons estivales 2005 à 2012 (MDDEFP 2013c).

Année	Phosphore total trace (µg/l)	Chlorophylle <i>a</i> totale (µg/l)	Carbone organique dissous (mg/l)	Transparence (mètres)
2005	18	8,6	6,3	2,6
2006	42	14	6,1	1,6
2007	44	12	4,5	1,8
2008	39	13	5	2,2
2009	38	15	7,8	1,5
2010	26	10	7,1	2,2
2011	-	-	-	1,4
2012	-	-	-	1,6
Moyenne pluriannuelle	35	12	6,1	1,9
État trophique	méso-eutrophe	eutrophe		eutrophe

2.4.9 LAC BOIVIN

En ce qui concerne le lac Boivin (lac RSVL n° 561), les valeurs des paramètres phosphore total trace, chlorophylle *a* totale et carbone organique dissous ont été mesurées en saison estivale (entre mai et septembre) à cinq reprises entre 2010 et 2012. Le nombre des prises de mesures de la transparence était de neuf fois en 2010, 2011 et de dix fois en 2012. La transparence de l'eau se mesure à partir de la profondeur du disque de Secchi. La concentration moyenne pluriannuelle de **phosphore total trace** mesurée est de 50 µg/l, ce qui indique que l'eau est fortement enrichie par cet élément nutritif. Cette variable situe l'état trophique dans la zone de transition eutrophe. La concentration moyenne pluriannuelle de **chlorophylle *a* totale** est de 11 µg/l, ce qui révèle un milieu dont la biomasse d'algues microscopiques en suspension est élevée. Cette variable situe l'état trophique du lac dans la classe eutrophe. La concentration moyenne pluriannuelle de **carbone organique dissous** est de 6.3 mg/l, ce qui indique que l'eau est moyennement colorée. La couleur a donc probablement une faible incidence sur la transparence de l'eau. D'après les résultats obtenus, le lac Boivin était entre 2010 et 2012 à un stade eutrophe.

Tableau 2-15 : Qualité des eaux de surface et statut trophique du lac Boivin– saisons estivales 2010, 2011 et 2012 (MDDEFP 2013c).

Année	Phosphore total trace (µg/l)	Chlorophylle <i>a</i> totale (µg/l)	Carbone organique dissous (mg/l)	Transparence (mètres)
2010	44	8,2	6,2	2,2
2011	69	19	6,7	1,1
2012	37	6,4	5,7	2,4
Moyenne pluriannuelle	50	11	6,3	2,1
État trophique	eutrophe	eutrophe		eutrophe

2.4.10 LAC BLEU

En ce qui concerne le lac Bleu (lac RSVL n° 512), les valeurs des paramètres phosphore total trace, chlorophylle *a* totale et carbone organique dissous ont été mesurées en saison estivale (entre mai et septembre) à cinq reprises en 2009 et 2010. Le nombre des prises de mesures de la transparence était de sept fois en 2009 et de quatre fois en 2010. La transparence de l'eau se mesure à partir de la profondeur du disque de Secchi. La concentration moyenne pluriannuelle de **phosphore total trace** mesurée est de 165 µg/l, ce qui indique que l'eau est extrêmement enrichie par cet élément nutritif. Cette variable situe l'état trophique dans la zone de transition eutrophe. La concentration moyenne pluriannuelle de **chlorophylle *a* totale** est de 82 µg/l, ce qui révèle un milieu dont la biomasse d'algues microscopiques en suspension est extrême. Cette variable situe l'état trophique du lac dans la classe eutrophe. La concentration moyenne pluriannuelle de **carbone organique dissous** est de 12 mg/l, ce qui indique que l'eau est très colorée. La valeur de COD est d'ailleurs supérieure aux variations habituellement rencontrées en milieu lacustres. La couleur a donc probablement une faible incidence sur la transparence de l'eau. D'après les résultats obtenus, le lac Bleu était entre 2009 et 2010 à un stade eutrophe.

Tableau 2-16 : Qualité des eaux de surface et statut trophique du lac Bleu – saisons estivales 2009 et 2010 (MDDEFP 2013c).

Année	Phosphore total trace (µg/l)	Chlorophylle <i>a</i> totale (µg/l)	Carbone organique dissous (mg/l)	Transparence (mètres)
2009		82	12	0,4
2010		83	13	0,3
Moyenne pluriannuelle	165	82	12	0,4
État trophique	eutrophe	eutrophe		eutrophe

2.4.11 LAC ROXTON

En ce qui concerne le lac Roxton (lac RSVL n° 62), les valeurs des paramètres phosphore total trace, chlorophylle *a* totale et carbone organique dissous ont été mesurées en saison estivale (entre mai et septembre) à onze reprises en 2004, à trois reprises en 2006, à cinq reprises en 2007, cinq fois en 2009 et 2010 et trois fois en 2011. Le nombre des prises de mesures de la transparence était de trois fois en 2004, douze fois en 2006, 2007, 2009, de onze fois en 2010 et de huit fois en 2011. La transparence de l'eau se mesure à partir de la profondeur du disque de Secchi. La concentration moyenne pluriannuelle de **phosphore total trace** mesurée est de 34 µg/l, ce qui indique que l'eau est très enrichie par cet élément nutritif. Cette variable situe l'état trophique dans la zone de transition eutrophe. La concentration moyenne pluriannuelle de **chlorophylle *a* totale** est de 26 µg/l, ce qui révèle un milieu dont la biomasse d'algues microscopiques en suspension est extrême. Cette variable situe l'état trophique du lac dans la classe eutrophe. La concentration moyenne pluriannuelle de **carbone organique dissous** est de 6,3 mg/l, ce qui indique que l'eau est moyennement colorée. La valeur de COD est d'ailleurs supérieure aux variations habituellement rencontrées en milieu lacustres. La couleur a donc probablement une faible incidence sur la transparence de l'eau. D'après les résultats obtenus, le lac Roxton était entre 2004 et 2012 à un stade eutrophe.

Tableau 2-17 : Qualité des eaux de surface et statut trophique du lac Roxton – saisons estivales 2004, 2006, 2007, 2009, 2011 et 2012 (MDDEFP, 2013c).

Année	Phosphore total trace (µg/l)	Chlorophylle <i>a</i> totale (µg/l)	Carbone organique dissous (mg/l)	Transparence (mètres)
2004	31	39	9	1,3
2006	31	32	5,6	1,3
2007	27	18	4,7	2,3
2009	37	28	6,6	1,8
2010	37	21	6,8	1,7
2011	42	28	5,6	1,3
2012				0,9
Moyenne pluriannuelle	34	26	6,3	1,6
État trophique	eutrophe	eutrophe		eutrophe

2.4.12 ALGUES BLEU-VERT

Comme ailleurs au Québec et dans le monde, la prolifération d'algues bleu-vert ou cyanobactéries est une préoccupation dans le bassin versant de la Yamaska et plus particulièrement en ce qui a trait aux lacs. Le phénomène n'est pas nouveau, au Québec, de 1999 à 2006, les directions régionales du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) ont reçu des signalements de fleurs d'eau d'algues bleu-vert dans environ 197 milieux aquatiques répartis dans plusieurs bassins versants sur les deux rives du Saint-Laurent. (Lavoie et al, 2007 : ix). Cependant, en 2007, la couverture médiatique de la problématique a donné l'impression qu'il s'agissait d'un phénomène nouveau, réel et très grave, ce qui a entraîné une vague d'inquiétude au sein de la population québécoise (Dubé 2012). Effectivement, les conséquences d'une fleur d'eau peuvent représenter des coûts importants, par exemple, en 2007 les événements de fleurs d'eau d'algues bleu-vert dans le lac Davignon ont privé la Ville de Cowansville d'eau potable pendant deux semaines et obligé des investissements de près d'un million à l'usine de filtration. Aussi, ces dernières années, dans le bassin versant de la Yamaska, les épisodes de fleurs d'eau ont menés à plusieurs fermetures de plages de façon temporaire mais périodiques. Le tableau suivant présente les plans d'eau touchés par des fleurs d'eau d'algues bleu-vert dans le bassin versant de la Yamaska de 2004 à 2013 tel que relevé par le MDDELCC (MDDELCC 2015). Les plans d'eau ne sont pas visités de façon systématique mais plutôt en fonction des signalements. De plus, à partir de 2013 ce ne sont pas tous les plans d'eau signalés qui sont visités.

Aussi, pour assurer la sécurité des baigneurs, les exploitants de plages doivent porter chaque jour une attention particulière à l'aspect visuel de l'eau de leur plage. Cette surveillance doit inclure, s'il y a lieu, le suivi des fleurs d'eau d'algues bleu-vert. Ces floraisons d'algues bleu-vert conduisent parfois à des avis d'interdiction de contacts directs avec l'eau émis par le MDDEFP et le MSSS (ministère de la Santé et des Services sociaux).

Tableau 2-18 Plans d'eau touchés par les algues bleu-vert dans la zone Yamaska

Plan d'eau	Municipalité riveraine visée	Plans d'eau touchés										
		2004 (VT)	2005 (VT)	2006 (VT)	2007 (VT)	2008 (VT)	2009 (VT)	2010 (VT)	2011 (VT)	2012 (VT)	2013* (VT)	2013* (S)
Bleu, Lac	Ange-Gardien					x	x	x	x	x		
Boivin, Lac	Granby		x	x	x		x		x	x		
Boivin, Lac (Lemieux, Réservoir)	Granby				x	x	x	x	x	x		
Brome, Lac	Lac-Brome	x		x	x	x	x		x	x		
Bromont, Lac	Bromont		x	x		x		x	x	x		◆
Choinière, Réservoir	Roxton Pond			x	x	x	x	x	x	x		◆
	Saint-Joachim-de-Shefford			x	x		x	x	x	x		◆
Davignon, Lac (réservoir)	Cowansville			x	x		x	x	x	x	x	
Lac (sans toponyme) (Étang Saint-Ignace)	Farnham	x										
Roxton, Lac	Roxton Pond	x	x	x	x	x	x	x	x	x		◆
Waterloo, Lac	Shefford					x	x	x	x			◆
	Waterloo	x	x	x	x	x	x	x	x			◆
Yamaska, Rivière	Bromont				x	x	x		X			
	Farnham				x		x		x			
	Lac-Brome				x				x			
	Saint-Césaire		x		x		x					
	Saint-Damase				x		x					
	Saint-Hyacinthe		x		x		X					
Yamaska Nord, Rivière	Granby				x		x	x	x	x		
Quilliams, Ruisseau	Stukely-Sud				x							

(MDDELCC 2015)

*VT= plan d'eau visité par le ministère et touché

S= plan d'eau récurrent signalé mais non visité par le ministère

2.5 QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE 2010-2012 : ZONE RIVIÈRE NOIRE

2.5.1 RÉSEAU-RIVIÈRES (MDDEFP)

Les six paramètres de qualité de l'eau servant à calculer l'IQBP₆ ont été analysés. Les figures à boîtes et moustaches sont présentées afin d'observer la variation de chacun des paramètres et ce pour les deux stations du réseau rivière de cette zone.

A IQBP₆ - Ruisseau Runnels à Saint-Valérien

La station d'échantillonnage située sur le ruisseau Runnels à Saint-Valérien présente une mauvaise qualité de l'eau entre 2010 et 2012 avec une cote de l'IQBP₆ de 21 sur 100 (classe D de l'IQBP). La plupart des usages risquent d'être compromis. Deux paramètres sont considérés comme étant problématiques, car les médianes se situent à l'intérieur de la classe C (qualité douteuse de l'eau) de l'IQBP. Les voici par ordre d'importance : phosphore total (PTOT) et chlorophylle *a* totale (CHLA).

Le paramètre ayant obtenu la pire cote médiane pour cette période est la concentration en phosphore total (PTOT). Pour le phosphore total (PTOT) à cette station d'échantillonnage, 100 % des 33 échantillons dépassaient le critère pour la protection des activités récréatives et de l'esthétique - CARE de 0,03 mg/l de P. La valeur médiane de la chlorophylle *a* totale (CHLA) était située dans la classe C de l'IQBP indiquant une qualité douteuse de l'eau à l'égard de ce paramètre problématique.

La valeur médiane des coliformes fécaux (CF) se situait dans la classe B de l'IQBP, mais les valeurs de ce paramètre présentaient une variation importante pouvant passer de la classe A (bonne qualité de l'eau) à la classe E (très mauvaise qualité de l'eau) de l'IQBP entre 2010 et 2012. À titre indicatif, la fréquence de dépassement du critère CARES pour les coliformes fécaux, critère qui vise la protection des activités récréatives et de l'esthétique – contact secondaire comme la pêche sportive et le canotage –, était de 27 % avec une amplitude de dépassement du critère qui correspond à 5,7 fois la valeur de ce critère qui est de 1000 UFC/100ml.

Les valeurs médianes des matières en suspension (MES) et des nitrites-nitrates (NOX) se situaient à l'intérieur de la classe B de l'IQBP₆ (eau d'une qualité satisfaisante). Cependant, les valeurs minimales des sous-indices se situaient occasionnellement dans la classe E de l'IQBP (très mauvaise qualité) pour les matières en suspension et dans la classe D (mauvaise qualité) pour les nitrites-nitrates (Figure 2-12).

La valeur médiane de l'azote ammoniacal (NH₃) se situait à l'intérieur de la classe A de l'IQBP₆ (eau de bonne qualité). Les valeurs minimales des sous-indices se situaient occasionnellement dans la classe B de l'IQBP (qualité satisfaisante) (Figure 2-12).

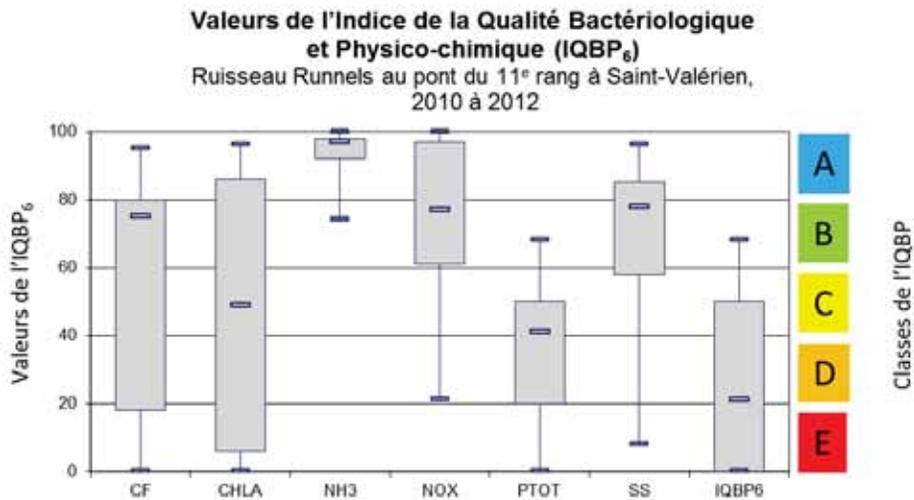


Figure 2-12 : Valeur de l'IQBP₆ et de ses sous-indices, ruisseau Runnels au pont du 11^e rang à Saint-Valérien (Rui. Runnels, n° BQMA : 03030008). Analyses des paramètres de la qualité de l'eau effectuées sur dix-huit échantillons pour les périodes estivales comprises entre le 3 mai 2010 et le 1^{er} octobre 2012 (MDDEFP, 2014).

B IQBP₆ - Rivière Noire à Saint-Pie

La station d'échantillonnage située sur la rivière Noire à Saint-Pie présente une mauvaise qualité de l'eau entre 2010 et 2012 avec une cote de l'IQBP₆ de 35 sur 100 (classe D de l'IQBP). La plupart des usages risquent d'être compromis. Deux paramètres sont considérés comme étant problématiques, car les médianes se situent à l'intérieur de la classe C (qualité douteuse de l'eau) de l'IQBP. Les voici par ordre d'importance : phosphore total (PTOT) et chlorophylle *a* totale (CHLA). Le paramètre ayant obtenu la pire cote médiane pour cette période est la concentration en phosphore total (PTOT). En effet, 97 % des 35 échantillons dépassaient le critère pour la protection des activités récréatives et de l'esthétique - CARE de 0,03 mg/l de P. La valeur médiane de la chlorophylle *a* totale (CHLA) était située dans la classe C de l'IQBP indiquant une qualité douteuse de l'eau à l'égard de ce paramètre. Cette valeur médiane se trouvait près de la limite séparant la classe B et C de l'IQBP. La valeur médiane des nitrites-nitrates (NOX) se situait à l'intérieur de la classe B de l'IQBP₆ (eau d'une qualité satisfaisante). Les valeurs minimales de ce sous-indice se situaient occasionnellement dans la classe D de l'IQBP (mauvaise qualité) (Figure 2-13). Les valeurs médianes des coliformes fécaux (CF) et des matières en suspension (MES) se situaient à l'intérieur de la classe A de l'IQBP₆ (eau de bonne qualité). Cependant, les valeurs minimales de ces sous-indices se situaient occasionnellement dans la classe E de l'IQBP (très mauvaise qualité) (Figure 2-13). La fréquence de dépassement du critère CARES pour les coliformes fécaux (contact secondaire) était de 6 % avec une amplitude de dépassement du critère de 4,1 fois la valeur de ce critère qui est de 1000 UFC/100ml. La valeur médiane et minimale de l'azote ammoniacal (NH₃) se situait à l'intérieur de la classe A de l'IQBP₆ (eau de bonne qualité) (Figure 2-13).

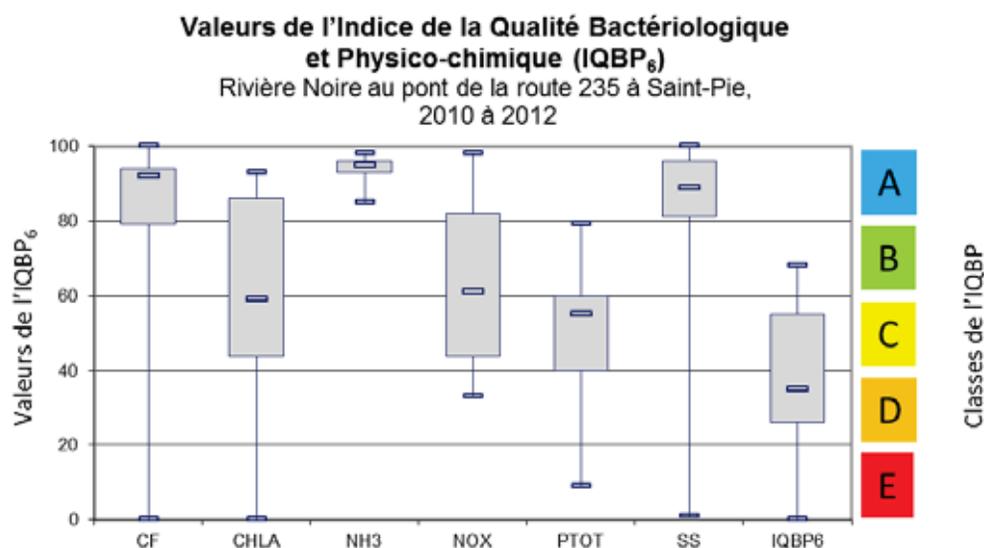


Figure 2-13 : Valeur de l'IQBP₆ et de ses sous-indices, rivière Noire au pont de la route 235 à Saint-Pie (Noire St-Pie, n° BQMA: 03030003). Analyses des paramètres de la qualité de l'eau effectuées sur dix-sept échantillons pour les périodes estivales comprises entre le 2 mai 2010 et le 22 octobre 2012 (MDDEFP, 2014).

C Synthèse des résultats pour les stations d'échantillonnage des cours d'eau de la zone
Rivière Noire- Réseau-rivière

Pour les deux stations d'échantillonnage du Réseau-rivières situées dans la zone rivière Noire, les paramètres problématiques qui dépassaient le plus fréquemment les critères de qualité de l'eau étaient par ordre d'importance : le phosphore total (PTOT) et la chlorophylle *a* totale (CHLA). La fréquence de dépassement du critère CARE pour le phosphore total (PTOT), principal paramètre problématique, était de 100 % (Ruiss. Runnels) et de 97 % (Noire St-Pie).

À la station Ruiss. Runnels, des dépassements de la valeur repère ont été observés pour la chlorophylle *a* totale (CHLA), le deuxième paramètre problématique. Entre 2010 et 2012, la fréquence de dépassement de la valeur repère (8,6 µg/l) était de 56 % des dix-huit échantillons.

À la station Noire St-Pie, des dépassements de la valeur repère ont été observés pour la chlorophylle *a* totale (CHLA), le deuxième paramètre problématique. Entre 2010 et 2012, la fréquence de dépassement de la valeur repère (8,6 µg/l) était de 53 % des dix-sept échantillons.

Tableau 2-19 : Synthèse des valeurs de l'IQBP₆ pour les deux stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau du Réseau-rivières pour la zone « Rivière Noire » dans le bassin versant de la rivière Yamaska, 2010 à 2012 (MDDEFP, 2014).

Station d'échantillonnage (n°BQMA)	Valeur IQBP ₆	Classe IQBP	Principal paramètre problématique* (paramètre déclassant)	Autres paramètres problématiques* (par ordre d'importance)
Ruiss. Runnels Ruisseau Runnels au pont du 11 ^e rang à Saint-Valérien (03030008)	21	D	Phosphore total (PTOT) Médiane = 0,06 mg/l (n=18) <u>Critère (CARE) = 0,03 mg/l</u> Fréquence dépassements = 100 % Amplitude dépassements = 4,0	- Chlorophylle <i>a</i> (CHLA)
Noire St-Pie Rivière Noire au pont de la route 235 à Saint-Pie (03030003)	35	D	Phosphore total (PTOT) Médiane = 0,05 mg/l (n=17) <u>Critère (CARE) = 0,03 mg/l</u> Fréquence dépassements = 97 % Amplitude dépassements = 2,4	- Chlorophylle <i>a</i> (CHLA)

* Un paramètre de qualité de l'eau est considéré problématique lorsque la valeur médiane de son sous-indice se situe dans l'une des classes suivantes de l'IQBP : classe C (eau de qualité douteuse), classe D (eau de mauvaise qualité) et classe E (eau de très mauvaise qualité).

2.5.2 RÉSEAU LOCAL : MRC D'ACTON

Pour la zone rivière Noire, deux stations du réseau local ont fait l'objet d'un suivi complet de la qualité de l'eau permettant le calcul de l'IQBP₆.

A IQBP₆ – Amont et aval rivière Noire

La station située en **amont** sur la **rivière Noire** affichait une valeur de l'IQBP₆ de 65 sur 100 indiquant une qualité de l'eau satisfaisante (classe B) permettant tous les usages. Aucun paramètre ne peut être considéré problématique, car les valeurs médianes des six sous-indices de l'IQBP₆ se situent à l'intérieur des classes A et B. À titre indicatif, trois paramètres avaient des valeurs médianes de leurs sous-indices qui se situaient à l'intérieur de la classe B: coliformes fécaux (CF), solides en suspension (MES) et phosphore total (PTOT). La fréquence de dépassement du critère CARE pour le phosphore total (PTOT) était de 53 % alors que les fréquences de dépassement des critères pour les deux autres paramètres (CF et MES) se situant à l'intérieur de la classe B étaient égales ou inférieures à 30 %. Les valeurs médianes des autres paramètres (NH₃ et NO_x) se situaient à l'intérieur de la classe A. La station située en **aval** sur la **rivière Noire** affichait une valeur de l'IQBP₆ de 30 sur 100 indiquant une mauvaise qualité de l'eau (classe D) indiquant que la plupart des usages risquent d'être compromis. Deux paramètres sont considérés comme étant problématiques, car leurs valeurs médianes se situaient dans la classe C: Le phosphore total (PTOT) et la chlorophylle *a* (CHLA). La fréquence de dépassement du critère CARE pour le phosphore total (PTOT) était de 97 % des 32 échantillons, alors que pour la chlorophylle *a* (CHA) la fréquence de dépassement de la valeur repère (8,6 µg/l) était de 53 % des dix-sept échantillons. À titre indicatif, les valeurs médianes des nitrites-nitrates (NO_x) et des matières en suspension (MES) se situaient à l'intérieur de la classe B avec des fréquences de dépassement des critères de qualité de l'eau ou des valeurs repères étaient inférieures à 25 % des échantillons. Les valeurs médianes des autres paramètres (CF et NH₃) se situaient à l'intérieur de la classe A.

Tableau 2-20 : Synthèse des valeurs estivales de l'IQBP₆ pour deux stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau du réseau local situé sur les principaux tributaires pour la zone « rivière Noire » dans le bassin versant de la rivière Yamaska, 2010 à 2012. (MDDEFP, 2014)

Station d'échantillonnage (n°BQMA)	Valeur IQBP ₆	Classe IQBP	Principal paramètre problématique* (paramètre déclassant)	Autres paramètres problématiques* (par ordre d'importance)
Noire (amont) Rivière Noire à 2,6 km en amont du pont-route de Boscobel. (03030010)	65	B	Phosphore total (PTOT) Médiane = 0,03 mg/l (n=30) <u>Critère (CARE) = 0,03 mg/l</u> Fréquence dépassements = 53 % Amplitude dépassements = 1,8	Dépassements occasionnels des critères pour les paramètres suivants : - Coliformes fécaux (CF) - Matières en suspension (MES)
Noire (aval) Rivière Noire à 5 km au sud d'Upton. (03030202)	30	D	Phosphore total (PTOT) Médiane = 0,06 µg/l (n=32) <u>Critère (CARE) = 0,03 mg/l</u> Fréquence dépassements = 97 % Amplitude dépassements = 2,6	- Chlorophylle a (CHLA)

* Un paramètre de qualité de l'eau est considéré problématique lorsque la valeur médiane de son sous-indice se situe dans l'une des classes suivantes de l'IQBP : classe C (eau de qualité douteuse), classe D (eau de mauvaise qualité) et classe E (eau de très mauvaise qualité).

2.5.3 RÉSEAU LOCAL : TRIBUTAIRES DE LA RIVIÈRE NOIRE (DUNCAN ET DES AULNAGES)

Les deux stations d'échantillonnage situées sur les tributaires de la rivière Noire : la rivière Duncan et le ruisseau Des Aulnages présentaient le phosphore total (PTOT) comme principal paramètre problématique. Pour ces deux tributaires, la fréquence de dépassement du critère CARE était de 100 % avec des amplitudes de dépassement de ce critère correspondant de 3,4 à 4,8 fois la valeur de ce critère.

Pour les nitrites et nitrates (NOX), la fréquence de dépassement du critère CVAC (2,9 mg/l) était de 42 % pour la rivière Duncan et de 46 % pour le ruisseau Des Aulnages. Il est à noter que pour ces deux stations d'échantillonnage, seulement les paramètres phosphore total et nitrites-nitrates ont été mesurés entre 2010 et 2012.

Tableau 2-21 : Synthèse des valeurs estivales des paramètres (phosphore total, nitrites et nitrates) lorsqu'ils étaient problématiques pour deux stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau du réseau local situé sur les principaux tributaires de la zone « Rivière Noire » dans le bassin versant de la rivière Yamaska, 2010 à 2012. (MDDEFP, 2014)

Station d'échantillonnage (n°BQMA)	Principal paramètre Problématique*	Autres paramètres problématiques*
Duncan Rivière Duncan, au pont-route à 0,5 km de son embouchure. (03030235)	Phosphore total (PTOT) Médiane = 0,10 mg/l (n=53) <u>Critère (CARE) = 0,03 mg/l</u> Fréquence dépassements = 100 % Amplitude dépassements = 3,4	Nitrites et nitrates (NOX)
Des Aulnages Ruisseau Des Aulnages au rang du Haut-de-la-Rivière Nord. (03030323)	Phosphore total (PTOT) Médiane = 0,14 mg/l (n=17) <u>Critère (CARE) = 0,03 mg/l</u> Fréquence dépassements = 100 % Amplitude dépassements = 4,8	Nitrites et nitrates (NOX)

- * Un paramètre de qualité de l'eau est considéré problématique lorsque la valeur médiane de son sous-indice se situe dans l'une des classes suivantes de l'IQBP : classe C (eau de qualité douteuse), classe D (eau de mauvaise qualité) et classe E (eau de très mauvaise qualité).

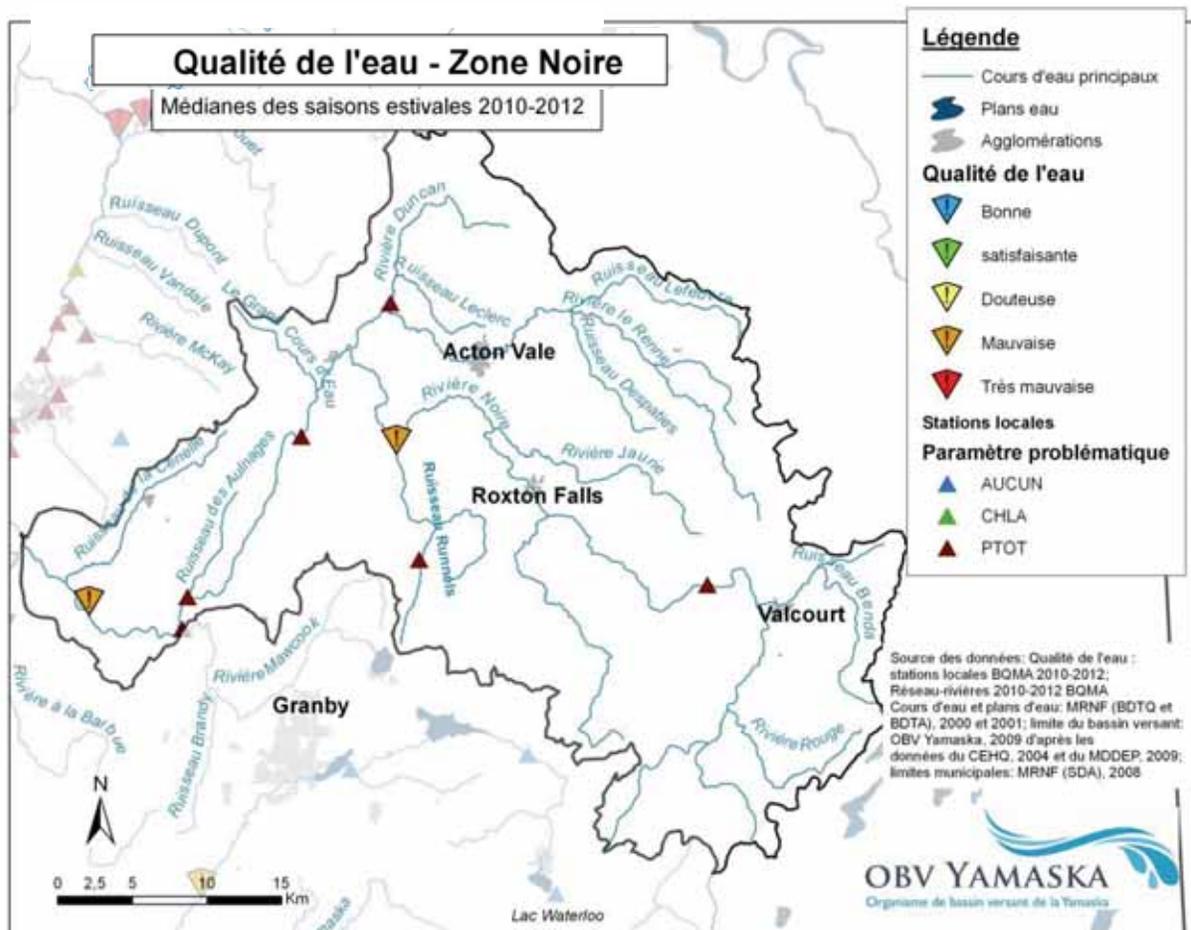


Figure 2-14 : Cotes médianes de la qualité de l'eau 2010-2012 et paramètres problématiques pour la zone de la rivière Noire.

2.6.1 RÉSEAU-RIVIÈRES (MDDEFP)

A IQBP₆ - Rivière à la Barbue à Saint-Damase

La station présente une très mauvaise qualité de l'eau entre 2010 et 2012, avec une cote de l'IQBP₆ de 13 sur 100 (classe E) qui indique que tous les usages risquent d'être compromis. Deux paramètres sont considérés problématiques, car les médianes se situent à l'intérieur de la classe D (mauvaise qualité). Les voici par ordre d'importance : nitrites-nitrates (NOX) et phosphore total (PTOT). Le paramètre problématique ayant obtenu la pire cote médiane est la concentration en nitrites et nitrates (NOX). En effet, 62 % des échantillons dépassaient le critère pour la protection de la vie aquatique (effet chronique) - CVAC (2,9 mg/l). La valeur médiane du sous-indice se situait dans la classe D. La valeur médiane du sous-indice correspondant au phosphore total était aussi située dans la classe D indiquant une mauvaise qualité de l'eau à l'égard de ce paramètre. Pour ce dernier, 96 % des échantillons dépassaient le critère visant la protection des activités récréatives et de l'esthétique – CARE avec une amplitude de dépassement de 4,9 fois la valeur de ce critère qui est de 0,03 mg/l. La valeur médiane des coliformes fécaux (CF) se situait dans la classe B, mais les valeurs de ce paramètre présentaient une variation importante pouvant passer de la classe A (bonne qualité) à la classe E (très mauvaise qualité) entre 2010 et 2012. La fréquence de dépassement du critère CARES pour les coliformes fécaux (contact secondaire) était de 20 % avec une amplitude de dépassement de 4,2 fois la valeur de ce critère qui est de 1000 UFC/100ml. Les valeurs médianes des matières en suspension (MES) et de la chlorophylle *a* (CHLA) se situaient à l'intérieur de la classe B (qualité satisfaisante). Cependant, les valeurs minimales des sous-indices se situaient parfois dans la classe E (très mauvaise qualité) pour ces deux paramètres (Figure 2-15). La valeur médiane de l'azote ammoniacal (NH₃) se situait à l'intérieur de la classe A (bonne qualité). Les valeurs minimales de ce paramètre se situaient occasionnellement dans la classe B (qualité satisfaisante).

Valeurs de l'Indice de la Qualité Bactériologique et Physico-chimique (IQBP₆)

Rivière à la Barbue au pont du rang de la presqu'île au sud de Saint-Damase, 2010 à 2012

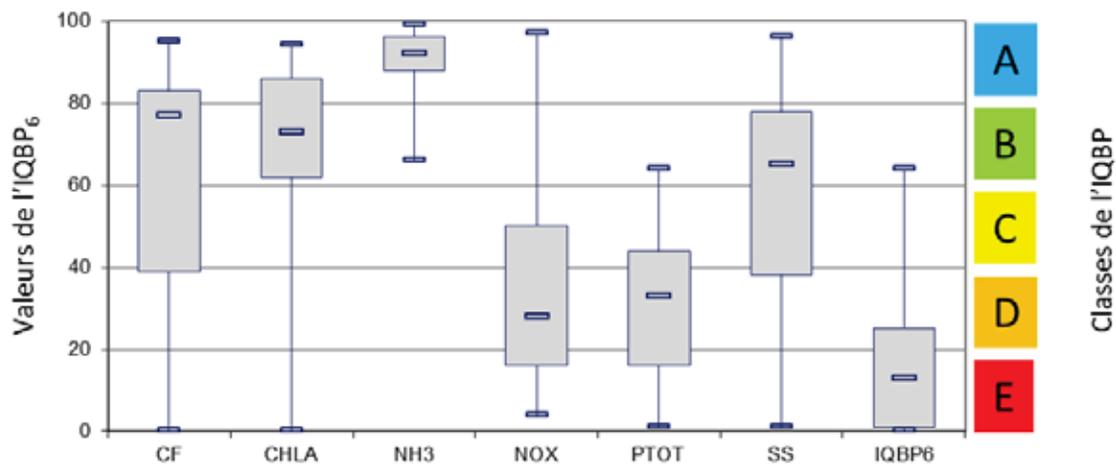


Figure 2-15 : Valeur de l'IQBP₆ et de ses sous-indices, rivière à la Barbue au pont du rang de la Presqu'île près de l'embouchure au Sud de Saint-Damase. (À la Barbue, n° BQMA : 03030096). Analyses des paramètres de la qualité de l'eau effectuées sur dix-huit échantillons pour les périodes estivales comprises entre le 3 mai 2010 et le 1^{er} octobre 2012 (MDDEFP, 2014).

B IQBP₆ – Rivière Yamaska à Saint-Damase

La station d'échantillonnage située sur la rivière Yamaska à Saint-Damase présente une qualité douteuse de l'eau entre 2010 et 2012 avec une cote de l'IQBP₆ de 41 sur 100 (classe C) indiquant que certains usages risquent d'être compromis. Deux paramètres sont considérés comme étant problématiques, car les médianes se situent à l'intérieur de la classe C (qualité douteuse). Les voici par ordre d'importance : chlorophylle *a* totale (CHLA) et phosphore total (PTOT). Le paramètre ayant obtenu la pire cote médiane est la concentration en chlorophylle *a* totale (CHLA). En effet, 61 % des échantillons dépassaient la valeur repère de 8,6 µg/l. La valeur médiane du sous-indice correspondant au phosphore total était aussi située dans la classe C indiquant une qualité douteuse. Pour ce dernier, 96 % des échantillons dépassaient le critère visant la protection des activités récréatives et de l'esthétique – CARE avec une amplitude de dépassement de 1,8 fois la valeur de ce critère qui est de 0,03 mg/l. La variabilité des concentrations en phosphore total était faible, ces dernières se situant à l'intérieur des classes B et C. Les valeurs médianes des matières en suspension (MES) et des nitrites-nitrates (NOX) se situaient à l'intérieur de la classe B de (qualité satisfaisante). Cependant, les valeurs minimales des sous-indices se situaient occasionnellement dans la classe D (mauvaise qualité) pour ces deux paramètres (Figure 2-16). La valeur médiane des coliformes fécaux (CF) se situait dans la classe A, mais les valeurs de ce paramètre présentaient une variation importante pouvant passer de la classe A (bonne qualité de l'eau) à la classe E (très mauvaise qualité) entre 2010 et 2012. La fréquence de dépassement du critère CARES pour les coliformes fécaux, critère qui vise la protection des activités récréatives et de l'esthétique – contact secondaire comme la pêche sportive et le canotage –, était de 12 % avec une amplitude de dépassement de 4,4 fois la valeur de ce critère qui est de 1000 UFC/100ml. La valeur médiane de l'azote ammoniacal (NH₃) se situait à l'intérieur de la classe A (bonne qualité). Ce paramètre ne présente aucun problème à cette station et ce pour toutes les campagnes d'échantillonnage (Figure 2-16).

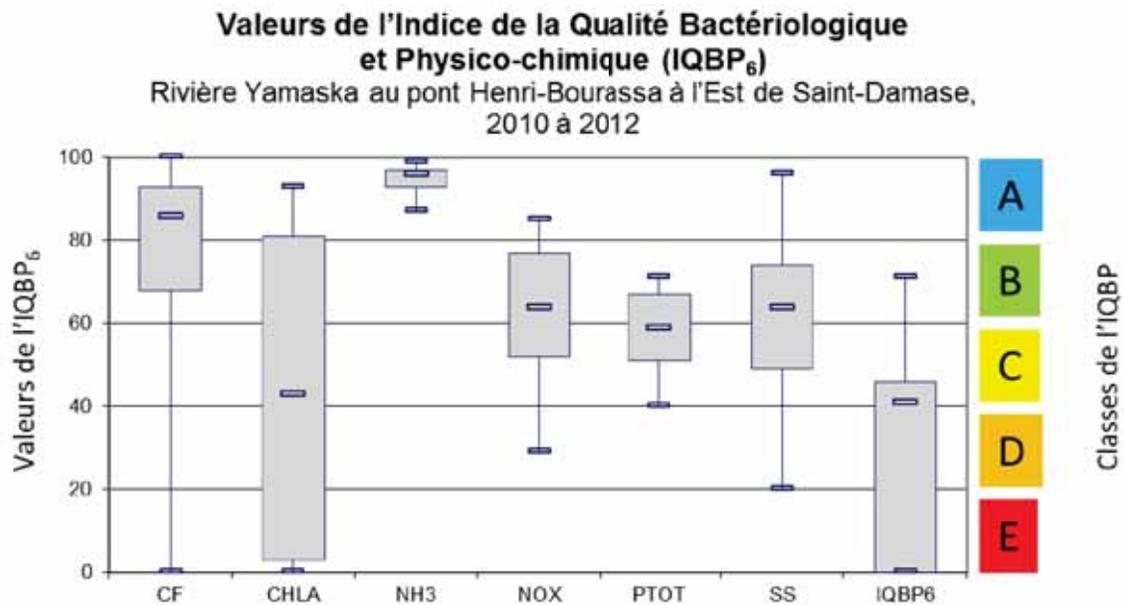


Figure 2-16 : Valeur de l'IQBP₆ et de ses sous-indices, rivière Yamaska au pont Henri-Bourassa à l'Est de Saint-Damase. (Yam. St-Damase, n° BQMA : 03030026). Analyses des paramètres de la qualité de l'eau effectuées sur dix-huit échantillons pour les périodes estivales comprises entre le 3 mai 2010 et le 1^{er} octobre 2012 (MDDEFP, 2014).

C IQBP₆ – Rivière Chibouet à Saint-Hugues

La station d'échantillonnage située sur la rivière Chibouet à Saint-Hugues présente une très mauvaise qualité de l'eau entre 2010 et 2012 avec une cote de l'IQBP₆ de 17 sur 100 (classe E) indiquant que tous les usages risquent d'être compromis. Trois paramètres sont problématiques, car les médianes se situent à l'intérieur de la classe D (mauvaise qualité). Les voici par ordre d'importance : phosphore total (PTOT), nitrites - nitrates (NOX) et chlorophylle *a* totale (CHLA). Le paramètre ayant obtenu la pire cote médiane est la concentration en phosphore total (PTOT). En effet, la médiane des valeurs du sous-indice se situe à l'intérieur de la classe D. Pour le phosphore total (PTOT) à cette station, 100 % des échantillons dépassaient le critère visant la protection des activités récréatives et de l'esthétique – CARE avec une amplitude de dépassement de 5,2 fois la valeur de ce critère qui est de 0,03 mg/l. La valeur médiane du sous-indice correspondant aux nitrites et nitrates (NOX) était aussi située dans la classe D indiquant une mauvaise qualité de l'eau. Pour ce dernier, 48 % des échantillons dépassaient le critère visant la protection de la vie aquatique (effet chronique) – CVAC. La valeur médiane du sous-indice correspondant à la chlorophylle *a* totale (CHLA) aussi située dans la classe C indiquant une qualité douteuse à l'égard de ce paramètre. Pour ce dernier, 67 % des échantillons dépassaient la valeur repère de 8,6 µg/l. Les valeurs médianes des matières en suspension (MES) et des coliformes fécaux (CF) se situaient à l'intérieur de la classe B (qualité satisfaisante). Cependant, les valeurs minimales de ces sous-indices se situaient occasionnellement dans la classe D (mauvaise qualité) pour les coliformes fécaux et dans la classe E pour les matières en suspension (Figure 2-17). La fréquence de dépassement du critère CARES pour les coliformes fécaux, critère qui vise la protection des activités récréatives et de l'esthétique – contact secondaire, était de 19 % avec une amplitude de dépassement de 2,2 fois la valeur de ce critère qui est de 1000 UFC/100ml. La valeur médiane de l'azote ammoniacal (NH₃) se situait à l'intérieur de la classe A (bonne qualité). Ce paramètre ne présente aucun problème à cette station, et ce, pour l'ensemble des campagnes d'échantillonnage (Figure 2-17).

**Valeurs de l'Indice de la Qualité Bactériologique
et Physico-chimique (IQBP₆)**
Rivière Chibouet au pont du 2^e rang à Saint-Hugues,
2010 à 2012

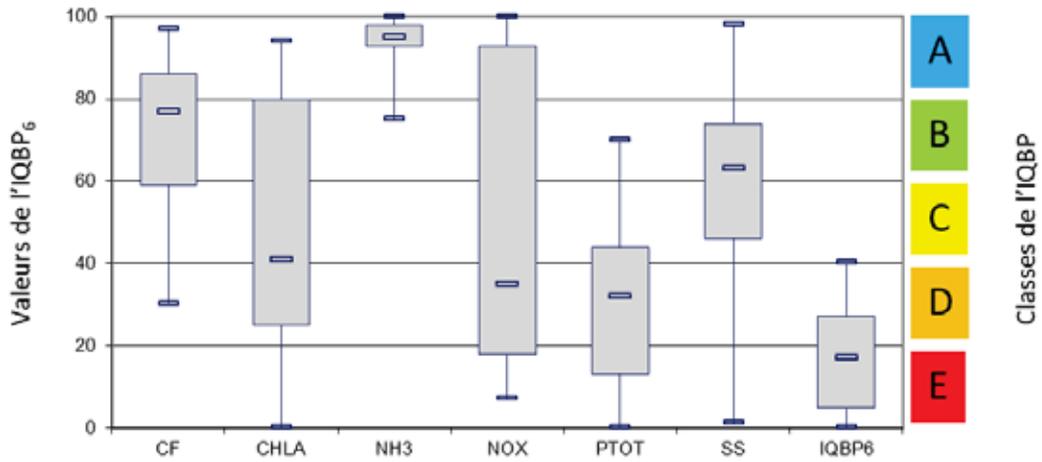


Figure 2-17 : Valeur de l'IQBP₆ et de ses sous-indices, rivière Chibouet au pont du 2^e rang à Saint-Hugues (Chibouet St-Hugues, n° BQMA : 03030038). Analyses des paramètres de la qualité de l'eau effectuées sur dix-huit échantillons pour les périodes estivales comprises entre le 3 mai 2010 et le 1^{er} octobre 2012 (MDDEFP, 2014).

D IQBP₆ – Rivière Yamaska à Saint-Hugues

La station d'échantillonnage située sur la rivière Yamaska à Saint-Hugues présente une très mauvaise qualité de l'eau entre 2010 et 2012 avec une cote de l'IQBP₆ de 4 sur 100 (classe E) indiquant que tous les usages risquent d'être compromis. Trois paramètres sont considérés problématiques, car les médianes se situent à l'intérieur de la classe D (mauvaise qualité). Les voici par ordre d'importance : chlorophylle *a* totale (CHLA), phosphore total (PTOT) et nitrites - nitrates (NOX). Le paramètre ayant obtenu la pire cote médiane est la concentration en chlorophylle *a* totale (CHLA). La médiane des valeurs du sous-indice se situe à l'intérieur de la classe E. Pour la chlorophylle *a* totale (CHLA) à cette station d'échantillonnage, 89 % des échantillons dépassaient la valeur repère de 8,6 µg/l avec une amplitude de dépassement de 2,5 fois. Les valeurs médianes des sous-indices correspondant aux nitrites et nitrates (NOX) et au phosphore total (PTOT) étaient situées dans la classe C (qualité douteuse) à l'égard de ces deux autres paramètres problématiques. Pour le phosphore total (PTOT), 96 % des échantillons dépassaient le critère visant la protection des activités récréatives et de l'esthétique – CARE et pour les nitrites-nitrates, 11 % des échantillons dépassaient le critère visant la protection de la vie aquatique (effet chronique) – CVAC. La valeur médiane du sous-indice correspondant aux matières en suspension (MES) était située dans la classe B indiquant une qualité satisfaisante. Cependant, les valeurs de ce paramètre présentaient une variation importante pouvant passer de la classe A (bonne qualité) à la classe E (très mauvaise qualité) entre 2010 et 2012. Les valeurs médianes de l'azote ammoniacal (NH₃) et des coliformes fécaux (CF) se situaient à l'intérieur de la classe A (bonne qualité). Cependant, les valeurs minimales du sous-indice correspondant aux coliformes fécaux se situaient occasionnellement dans la classe D (mauvaise qualité) (Figure 2-18). La fréquence de dépassement du critère CARES pour les coliformes fécaux, critère qui vise la protection des activités récréatives et de l'esthétique – contact secondaire, était de 15 % avec une amplitude de dépassement de 2,4 fois la valeur de 1000 UFC/100ml. L'azote ammoniacal (NH₃) ne présente aucun problème à cette station.

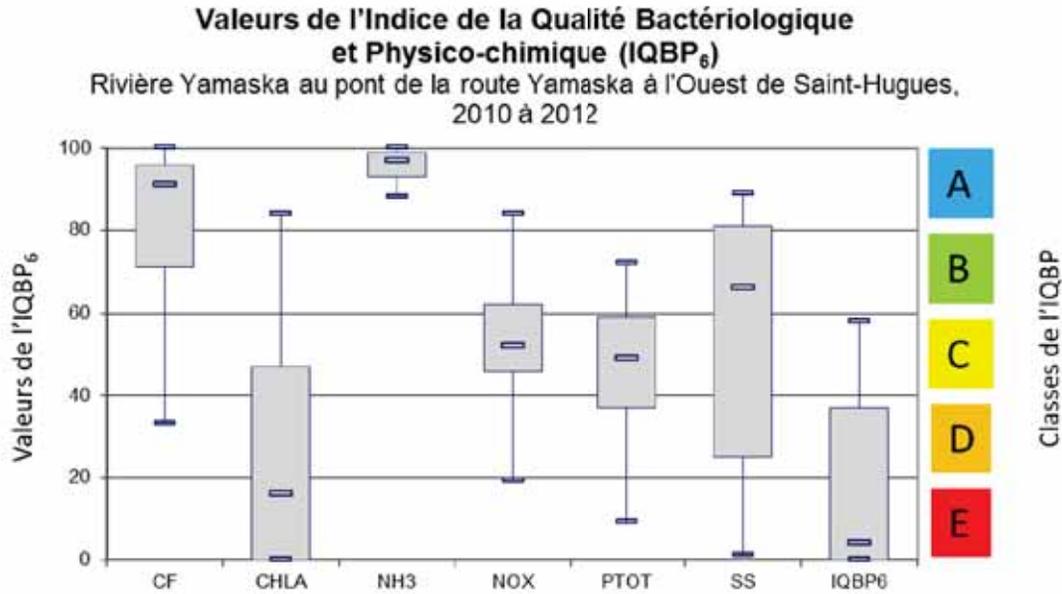


Figure 2-18 : Valeur de l'IQBP₆ et de ses sous-indices, rivière Yamaska au pont de la route Yamaska à l'ouest de Saint-Hugues. (Yam. St-Hugues n° BQMA : 03030123). Analyses des paramètres de la qualité de l'eau effectuées sur dix-huit échantillons pour les périodes estivales comprises entre le 3 mai 2010 et le 1^{er} octobre 2012 (MDDEFP, 2014).

E IQBP₆ – Rivière Yamaska à Yamaska

La station d'échantillonnage située sur la rivière Yamaska à Yamaska présente une très mauvaise qualité de l'eau entre 2010 et 2012 avec une cote de l'IQBP₆ de 0 sur 100 (classe E) indiquant que tous les usages risquent d'être compromis. Quatre des six paramètres sont problématiques, car les médianes se situent à l'intérieur de la classe C (qualité douteuse) et E (très mauvaise). Les voici par ordre d'importance : chlorophylle *a* totale (CHLA), matières en suspension, phosphore total (PTOT) et nitrites - nitrates (NOX). Le paramètre problématique ayant obtenu la pire cote médiane est la concentration en chlorophylle *a* totale (CHLA). En effet, 88 % des échantillons dépassaient la valeur repère de 8,6 µg/l avec une amplitude de dépassement de 3,3 fois. La médiane des valeurs du sous-indice se situe à l'intérieur de la classe E. La valeur médiane du sous-indice correspondant aux matières en suspension (MES) était aussi située dans la classe E (très mauvaise qualité). Pour ce paramètre, 55 % des échantillons dépassaient la valeur repère estivale pour les basses-terres (13 mg/l) avec une amplitude de dépassement de 4,6 fois. Les valeurs médianes des sous-indices correspondant au phosphore total (PTOT) et aux nitrites-nitrates (NOX) étaient situées dans la classe C (qualité douteuse). À cette station d'échantillonnage, 97 % des échantillons dépassaient le critère visant la protection des activités récréatives et de l'esthétique – CARE avec une amplitude de dépassement de trois fois la valeur de 0,03 mg/l. Pour les nitrites-nitrates, 9 % des échantillons dépassaient le critère visant la protection de la vie aquatique (effet chronique) – CVAC. La valeur médiane des coliformes fécaux (CF) se situait à l'intérieur de la classe A (bonne qualité). Cependant, les valeurs minimales de ce sous-indice se situaient parfois dans la classe D (mauvaise qualité) (Figure 2-19). La fréquence de dépassement du critère CARES pour les coliformes fécaux, visant la protection des activités récréatives et de l'esthétique – contact secondaire, était de 12 % avec une amplitude de dépassement de 1,7 fois la valeur de 1000 UFC/100ml. La valeur médiane de l'azote ammoniacal (NH₃) se situait à l'intérieur de la classe A (bonne qualité). Ce paramètre ne présente aucun problème à cette station (Figure 2-19).

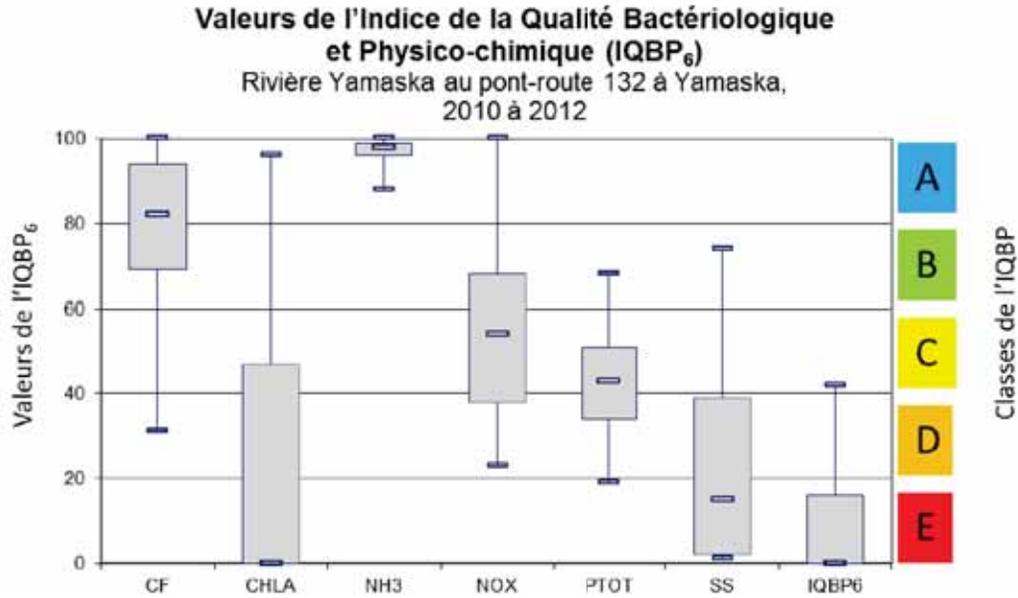


Figure 2-19 : Valeur de l'IQBP₆ et de ses sous-indices, rivière Yamaska au pont de la route 132 à Yamaska (Yam. Yamaska, n° BQMA : 03030023). Analyses des paramètres de la qualité de l'eau effectuées sur 33 échantillons pour les périodes estivales comprises entre le 5 mai 2010 et le 8 octobre 2012 (MDDEFP, 2014).

F Synthèse des analyses pour la zone Yamaska basses-terres – Réseau-rivières

Des cinq stations d'échantillonnage du *Réseau-rivières* de la zone Yamaska basses-terres présentées, une seule présentait une eau de qualité douteuse (Yam. St-Damase) où certains usages risquent d'être compromis. Les quatre autres stations présentaient une très mauvaise qualité de l'eau où tous les usages risquent d'être compromis.

Pour les cinq stations d'échantillonnage du *Réseau-rivières* situées dans la zone Yamaska basses-terres, les paramètres problématiques qui dépassaient le plus fréquemment les critères de qualité de l'eau étaient par ordre d'importance : la chlorophylle *a* totale (CHLA), suivi du phosphore total (PTOT), des nitrites-nitrates (NOX) et des matières en suspension (MES) (Figure 2-20).

Tableau 2-22 : Synthèse des valeurs de l'IQBP₆ pour les cinq stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau du Réseau-rivières pour la zone « Yamaska basses-terres » dans le bassin versant de la rivière Yamaska, 2010 à 2012 (MDDEFP, 2014).

Station d'échantillonnage (n°BQMA)	Valeur IQBP ₆	Classe IQBP	Principal paramètre problématique* (paramètre déclassant)	Autres paramètres problématiques* (par ordre d'importance)
À la barbue Rivière à la Barbue au pont du rang de la presqu'île près de l'embouchure au sud de Saint-Damase (03030096)	13	E	Nitrites et nitrates (NOX) Médiane = 3,6 mg/l <u>Critère (CVAC) = 2,9 mg/l</u> Fréquence dépassements = 62 % Amplitude dépassements = 1,7	- Phosphore total (PTOT)
Yam. St-Damase Rivière Yamaska au pont Henri-Bourassa à l'Est de Saint-Damase (03030026)	41	C	Chlorophylle a (CHLA) Médiane = 10,6 µg/l <u>Valeur repère (VR) = 8,6 µg/l</u> Fréquence dépassements = 61 % Amplitude dépassements = 2,9	- Phosphore total (PTOT)
Chibouet St-Hugues Rivière Chibouet au pont du 2 ^e rang à Saint-Hugues (03030038)	17	E	Phosphore total (PTOT) Médiane = 0,12 mg/l <u>Critère(CARE) = 0,03 mg/l</u> Fréquence dépassements = 100 % Amplitude dépassements = 5,2	- Nitrites et nitrates (NOX) - Chlorophylle a (CHLA)
Yam. St-Hugues Rivière Yamaska au pont de la route Yamaska à l'ouest de Saint-Hugues (03030123)	4	E	Chlorophylle a (CHLA) Médiane = 15,2 µg/l <u>Valeur repère (VR) = 8,6 µg/l</u> Fréquence dépassements = 89 % Amplitude dépassements = 2,5	- Phosphore total (PTOT) - Nitrites et nitrates (NOX)
Yam. Yamaska Rivière Yamaska au Pont route 132 à Yamaska (03030023)	0	E	Chlorophylle a (CHLA) Médiane = 23,8 µg/l <u>Valeur repère (VR) = 8,6 µg/l</u> Fréquence dépassements = 88 % Amplitude dépassements = 3,3	- Matières en suspension (MES) - Phosphore total (PTOT) - Nitrites et nitrates (NOX)

* Un paramètre de qualité de l'eau est considéré problématique lorsque la valeur médiane de son sous-indice se situe dans l'une des classes suivantes de l'IQBP : classe C (eau de qualité douteuse), classe D (eau de mauvaise qualité) et classe E (eau de très mauvaise qualité).

2.6.2 RÉSEAU LOCAL : COURS D'EAU YAMASKA BASSES-TERRES (SECTEUR ST-HYACINTHE)

A IQBP₆ – Rivière Yamaska en amont et en aval de St-Hyacinthe

Pour le secteur St-Hyacinthe, deux stations du réseau local ont fait l'objet d'un suivi complet de la qualité de l'eau permettant le calcul de l'IQBP₆. La station située en **amont** de St-Hyacinthe sur la **rivière Yamaska** affichait une valeur de 21 sur 100 indiquant une mauvaise qualité de l'eau (classe D) et où la plupart des usages risquent d'être compromis. Deux paramètres sont problématiques : la chlorophylle *a* totale (CHLA) et le phosphore total (PTOT). La fréquence de dépassement de la valeur repère (8,6 µg/l) pour la chlorophylle *a* totale (CHLA) était de 66 % des dix-neuf échantillons, alors que pour le phosphore total (PTOT), la fréquence de dépassement du critère CARE (0,03 mg/l) était de 100 % des 29 échantillons. La valeur médiane des matières en suspension (MES) se situait à l'intérieur de la classe B avec une fréquence de dépassement de la valeur repère en saison estivale pour la région des basses-terres (13 mg/l) qui était inférieure à 25 % des échantillons. Les valeurs médianes des deux autres paramètres (coliformes fécaux et azote ammoniacal) se situaient à l'intérieur de la classe A.

La station située sur la **rivière Yamaska** en **aval de Saint-Hyacinthe** affichait une valeur de 19 sur 100, indiquant une très mauvaise qualité (classe E) où tous les usages risquent d'être compromis. Trois paramètres sont problématique, car leurs valeurs médianes se situaient dans la classe C ou la classe D: la chlorophylle *a* (CHLA), le phosphore total (PTOT) et les nitrites-nitrates (NOX). Pour la chlorophylle *a* (CHLA), la fréquence de dépassement de la valeur repère (8,6 µg/l) était de 72 % des 21 échantillons. La fréquence de dépassement du critère CARE pour le phosphore total (PTOT) était de 97 % des 28 échantillons, alors que pour les nitrites-nitrates (NOX), la fréquence de dépassement du critère CVAC était de 7 % des onze échantillons. La valeur médiane des matières en suspension (MES) se situait à l'intérieur de la classe B avec une fréquence de dépassement de la valeur repère en saison estivale pour la région des basses-terres (13 mg/l) qui était inférieure à 50 % des échantillons. Les valeurs médianes des autres paramètres (coliformes fécaux et azote ammoniacal) se situaient à l'intérieur de la classe A.

Tableau 2-23 : Synthèse des valeurs estivales de l'IQBP₆ pour deux stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau du réseau local situé sur la rivière Yamaska pour le secteur « Saint-Hyacinthe » dans le bassin versant de la rivière Yamaska, 2010 à 2012. (MDDEFP 2014)

Station d'échantillonnage (n°BQMA)	Valeur IQBP ₆	Classe IQBP	Principal paramètre problématique* (paramètre déclassant)	Autres paramètres problématiques** (par ordre d'importance)
Yam. amont St-Hyacinthe Rivière Yamaska à 0,6 km en aval de la rivière Noire. (03030085)	21	D	Chlorophylle a (CHLA) Médiane = 13,6 µg/l (n=29) <u>Valeur repère (VR) = 8,6 µg/l</u> Fréquence dépassements = 66 % Amplitude dépassements = 3,6	- Phosphore total (PTOT)
Yam. aval St-Hyacinthe Rivière Yamaska en amont de Saint-Siméon. (03030214)	19	E	Chlorophylle a (CHLA) Médiane = 13,9 µg/l (n=29) <u>Valeur repère (VR) = 8,6 µg/l</u> Fréquence dépassements = 72 % Amplitude dépassements = 2,4	- Phosphore total (PTOT) - Nitrites et nitrates (NOX)

B Tributaires dans le secteur Saint-Hyacinthe

Seulement les paramètres suivants ont été mesurés pour ces dix stations d'échantillonnage du réseau local situé dans le secteur Saint-Hyacinthe : coliformes fécaux (CF), phosphore total (PTOT) et matières en suspension. La majorité de ces stations sont situées en milieu agricole.

Pour neuf des dix stations d'échantillonnage, le principal paramètre problématique était le **phosphore total (PTOT)**.

Les cours d'eau Daigneault et Mercier présentaient les concentrations médianes en phosphore total les plus élevées. Ces valeurs correspondent à la **classe E** (eau de très mauvaise qualité) du sous-indice phosphore de l'IQBP dont les valeurs sont supérieures à 0,2 mg/l. Pour ces deux stations, la fréquence de dépassement du critère CARE était de 100 % des échantillons.

Six des dix stations présentaient une concentration médiane se situant à l'intérieur de la plage de concentration en phosphore 0,1 et 0,2 mg/l qui correspond à la **classe D** du sous-indice phosphore de l'IQBP. Ces stations sont : décharge des 15, Plein champs, Décharge des Douze (aval), Sirois, Ferré et Delorme. Pour ces six stations, les fréquences de dépassement du critère CARE se situaient entre 95 et 100 % des échantillons.

La station située sur la rivière Yamaska en aval de Saint-Hyacinthe présentait une concentration médiane en phosphore de 0,07 mg/l, valeur qui se situe à l'intérieur de la **classe C** (qualité douteuse de l'eau) du sous-indice phosphore de l'IQBP. La fréquence de dépassement du critère CARE était de 100 % des échantillons.

Pour sept des dix stations d'échantillonnage, le deuxième paramètre problématique en importance était les **matières en suspension (MES)**. Les stations qui affichaient les concentrations médianes de matières en suspension les plus élevées étaient par ordre d'importance : Décharge des Douze (aval), Mercier, 15 Ponceaux, Daigneault, Ferré, Sirois et Plein champs. Entre 2010 et 2012, la concentration médiane de ces sept stations d'échantillonnage dépassait la valeur repère estivale des matières en suspension (13 mg/l) pour la région de basses-terres.

Seulement les stations Sirois, Décharge des 15 et Mercier présentaient une concentration médiane en **coliformes fécaux (CF)** qui dépassait critère CARES (1000 UFC/100ml) qui vise la protection des activités récréatives et de l'esthétique – contact secondaire comme la pêche sportive et le canotage.

La station **Décharge des Douze (témoin)** située en amont de la décharge des douze au bout du 5^e Rang ne présentait aucun paramètre problématique.

Tableau 2-24 : Synthèse des valeurs estivales des paramètres (coliformes fécaux, phosphore total et matières en suspension) lorsqu'ils étaient problématiques pour les dix stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau du réseau local situé sur les principaux tributaires du secteur « Saint-Hyacinthe » dans le bassin versant de la rivière Yamaska, 2010 à 2012. (MDDEFP, 2014)

Station d'échantillonnage (n°BQMA)	Principal paramètre Problématique*	Autres paramètres problématiques**
Daigneault Ruisseau Daigneault, amont confluence avec la rivière Yamaska. (03030402)	Phosphore total (PTOT) Médiane = 0,29 mg/l (n=28) <u>Critère (CARE) = 0,03 mg/l</u> Fréquence dépassements = 100 % Amplitude dépassements = 14,2	Matières en suspension (MES) Médiane = 26,5 mg/l (n=28)
Décharge des 15 Décharge des 15 au ponceau de la rue Frontenac. (03030401)	Phosphore total (PTOT) Médiane = 0,11 mg/l (n=20) <u>Critère (CARE) = 0,03 mg/l</u> Fréquence dépassements = 95 % Amplitude dépassements = 4,4	Matières en suspension (MES) Médiane = 28 mg/l (n=20) Coliformes fécaux (CF) Médiane = 2150 UFC/100 ml (n=20)
Plein champ Ruisseau Plein champ, amont confluence avec la rivière Yamaska. (03030400)	Phosphore total (PTOT) Médiane = 0,12 mg/l (n=28) <u>Critère (CARE) = 0,03 mg/l</u> Fréquence dépassements = 96 % Amplitude dépassements = 5,2	Matières en suspension (MES) Médiane = 14 mg/l (n=28)
Mercier Ruisseau Mercier, amont confluence avec la rivière Yamaska. (03030399)	Phosphore total (PTOT) Médiane = 0,24 mg/l (n=28) <u>Critère (CARE) = 0,03 mg/l</u> Fréquence dépassements = 100 % Amplitude dépassements = 8,0	Matières en suspension (MES) Médiane = 36,8 mg/l (n=28) Coliformes fécaux (CF) Médiane = 1350 UFC/100 ml (n=28)
Décharge des Douze (témoin) Amont de la décharge des douze au bout du 5 ^e Rang. Station de référence (Témoin). (03030397)	Aucun paramètre problématique	
Décharge des Douze (aval) Décharge des Douze, sortie du boisé des Douze (03030398)	Phosphore total (PTOT) Médiane = 0,18 mg/l (n=36) <u>Critère (CARE) = 0,03 mg/l</u> Fréquence dépassements = 100 % Amplitude dépassements = 10,0	Matières en suspension (MES) Médiane = 46 mg/l (n=36)
Sirois Ruisseau Sirois, amont confluence avec la rivière Yamaska (03030396)	Phosphore total (PTOT) Médiane = 0,15 mg/l (n=29) <u>Critère (CARE) = 0,03 mg/l</u> Fréquence dépassements = 100 % Amplitude dépassements = 5,5	Coliformes fécaux (CF) Médiane = 1600 UFC/100 ml (n=29) Matières en suspension (MES) Médiane = 19 mg/l (n=29)
Yamaska Rivière Yamaska en aval de Saint-Hyacinthe (03030215)	Phosphore total (PTOT) Médiane = 0,07 mg/l (n=29) <u>Critère (CARE) = 0,03 mg/l</u> Fréquence dépassements = 100 % Amplitude dépassements = 2,9	Aucun
Ferré Ruisseau Ferré, amont de la confluence avec le ruisseau Delorme (03030395)	Phosphore total (PTOT) Médiane = 0,20 mg/l (n=30) <u>Critère (CARE) = 0,03 mg/l</u> Fréquence dépassements = 97 % Amplitude dépassements = 8,4	Matières en suspension (MES) Médiane = 19,5 mg/l (n=30)
Delorme Ruisseau Delorme, amont de la confluence avec la rivière Yamaska (03030394)	Phosphore total (PTOT) Médiane = 0,11 mg/l (n=29) <u>Critère (CARE) = 0,03 mg/l</u> Fréquence dépassements = 97 % Amplitude dépassements = 4,8	Aucun

* Un paramètre de qualité de l'eau est considéré problématique lorsque la valeur médiane de son sous-indice se situe dans l'une des classes suivantes de l'IQBP : classe C (eau de qualité douteuse), classe D (eau de mauvaise qualité) et classe E (eau de très mauvaise qualité).

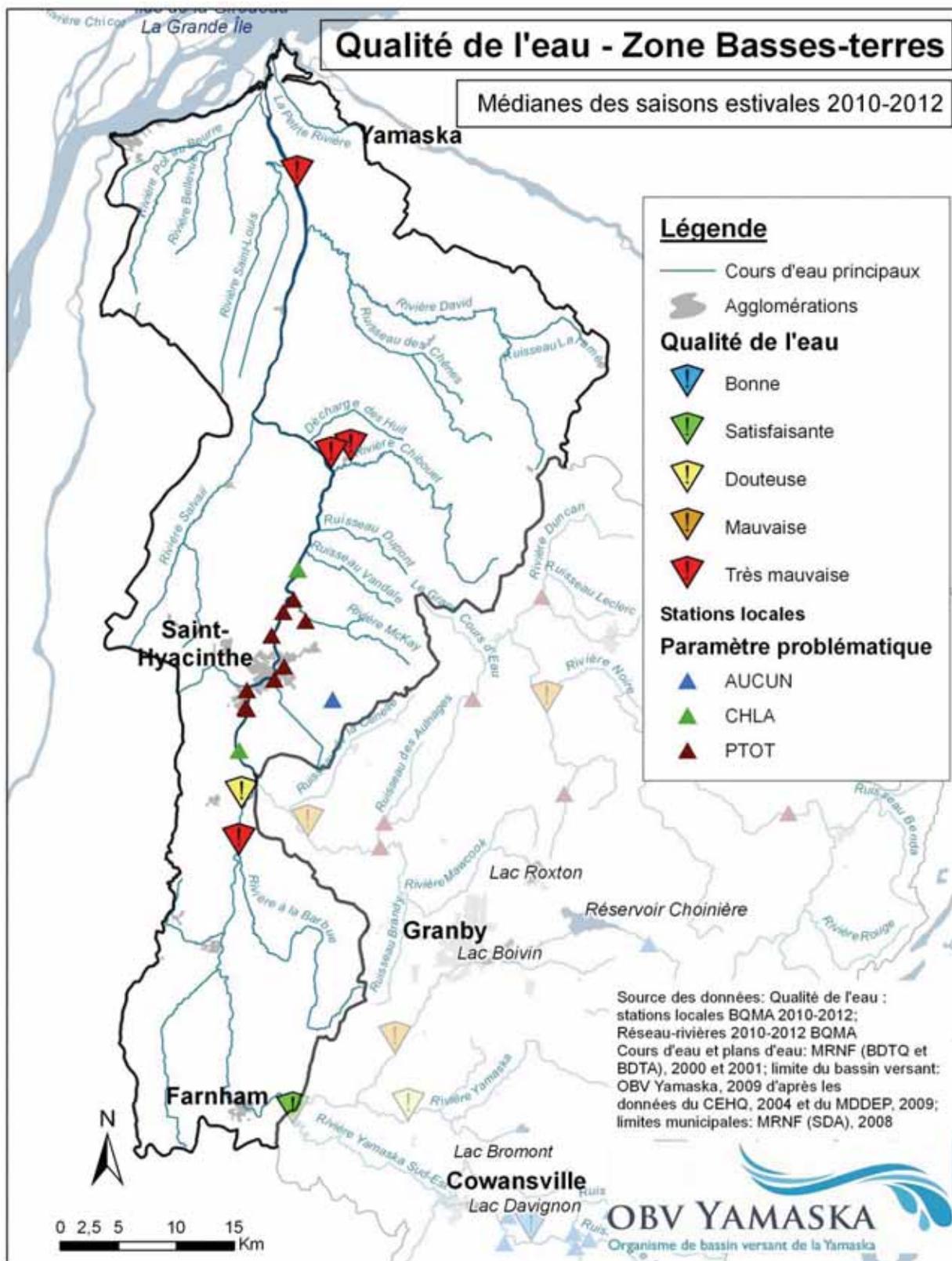


Figure 2-20 : Cotes médianes de la qualité de l'eau 2010-2012 et paramètres problématiques pour la zone des basses-terres.

2.7 SYNTHÈSE DES PARAMÈTRES DE QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

2.7.1 LES COLIFORMES FÉCAUX

Signification environnementale : En raison des difficultés que pose la détection des bactéries et virus pathogènes, on détermine qu'une eau est exempte de micro-organismes pathogènes par des méthodes indirectes. On utilise des bactéries intestinales non pathogènes, soit les coliformes fécaux, comme indicateurs de pollution fécale, donc de la présence potentielle de bactéries et virus pathogènes. Les coliformes fécaux proviennent des matières fécales produites par les humains et les animaux à sang chaud et ils peuvent être facilement identifiés et comptés (Hébert et Légaré, 2000).

Les valeurs des concentrations en coliformes fécaux présentent une tendance spatiale discontinue de l'amont vers l'aval (Figure 2-21). Les valeurs les plus élevées sont observées aux stations suivantes par ordre d'importance : Yam. Nord, Ru. Runnels, Chibouet, Yam. Adamsville, À la Barbue, Yam St-Hugues, Yam. St-Damase et Yam. Yamaska. Pour ces stations, les dépassements du critère pour la protection des activités récréatives et de l'esthétique – contact secondaire comme la pêche sportive et le canotage (CARES = 1000 UFC/100 ml) sont supérieurs à 10 % des échantillons (Figure 2-21). Les amplitudes de dépassements du critère CARES les plus importantes ont été observées aux stations suivantes par ordre d'importance : Ru. Runnels, Yam. Nord, Yam. St-Damase, À la Barbue et Noire où ils pouvaient atteindre une amplitude de dépassement jusqu'à 5,7 fois la valeur de ce critère qui est de 1000 UFC/100ml. Ces dépassements pouvaient avoir lieu à tout moment de l'année. Pour le critère qui vise la protection des activités récréatives et de l'esthétique – contact primaire comme la baignade et la planche à voile (CAREP = 200 UFC/100 ml), seulement deux stations d'échantillonnage présentaient des dépassements inférieurs à 20 % des échantillons : Yam. Lac Brome et Yam. SE Brome (Figure 2-22).

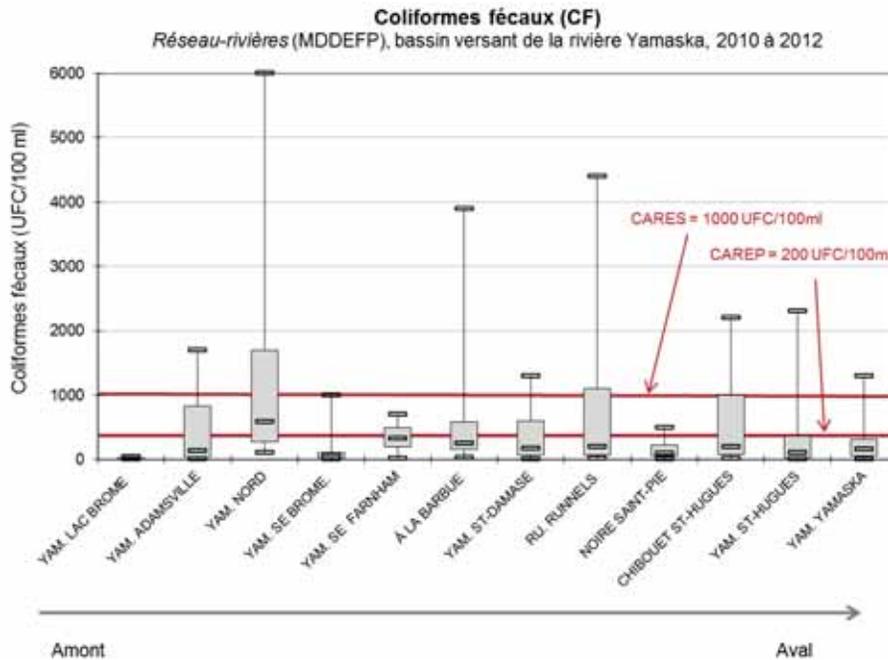


Figure 2-21 : Valeurs des concentrations en coliformes fécaux aux douze stations d'échantillonnage du Réseau-rivières (MDDEFP) et critères de qualité de l'eau en rouge. Fréquence d'échantillonnage = mensuelle, période = annuelle (janvier à décembre), 24 à 33 échantillons selon la station, de 2010 à 2012 (MDDEFP, 2014).

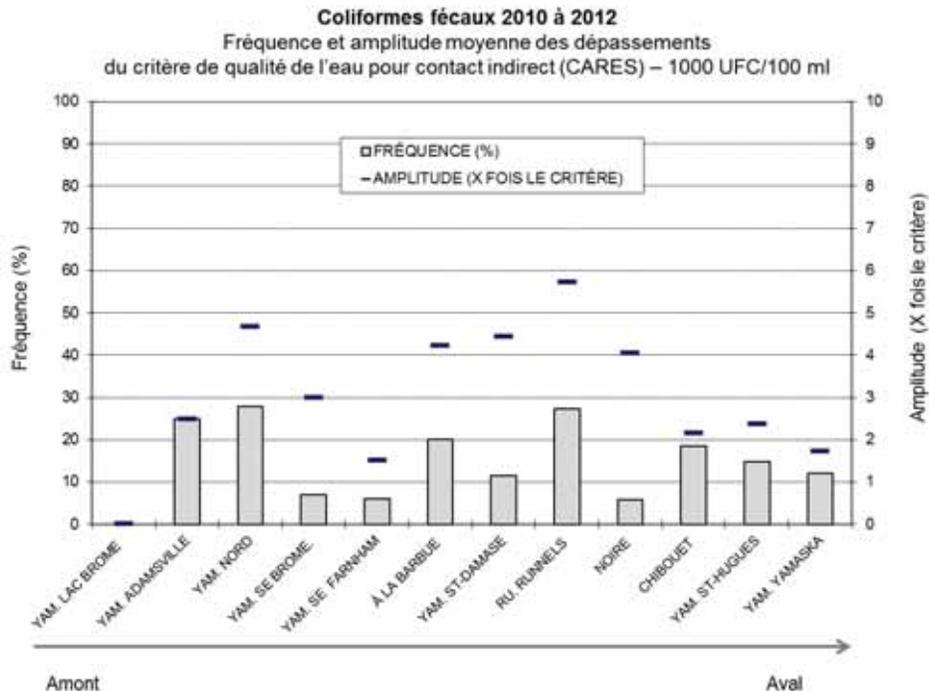


Figure 2-22 : Fréquence et amplitude moyenne des dépassements du critère CARES pour les coliformes fécaux aux douze stations d'échantillonnage du Réseau-rivières (MDDEFP). Fréquence d'échantillonnage = mensuelle, période = annuelle (janvier à décembre), 24 à 33 échantillons selon la station, de 2010 à 2012 (MDDEFP, 2014).

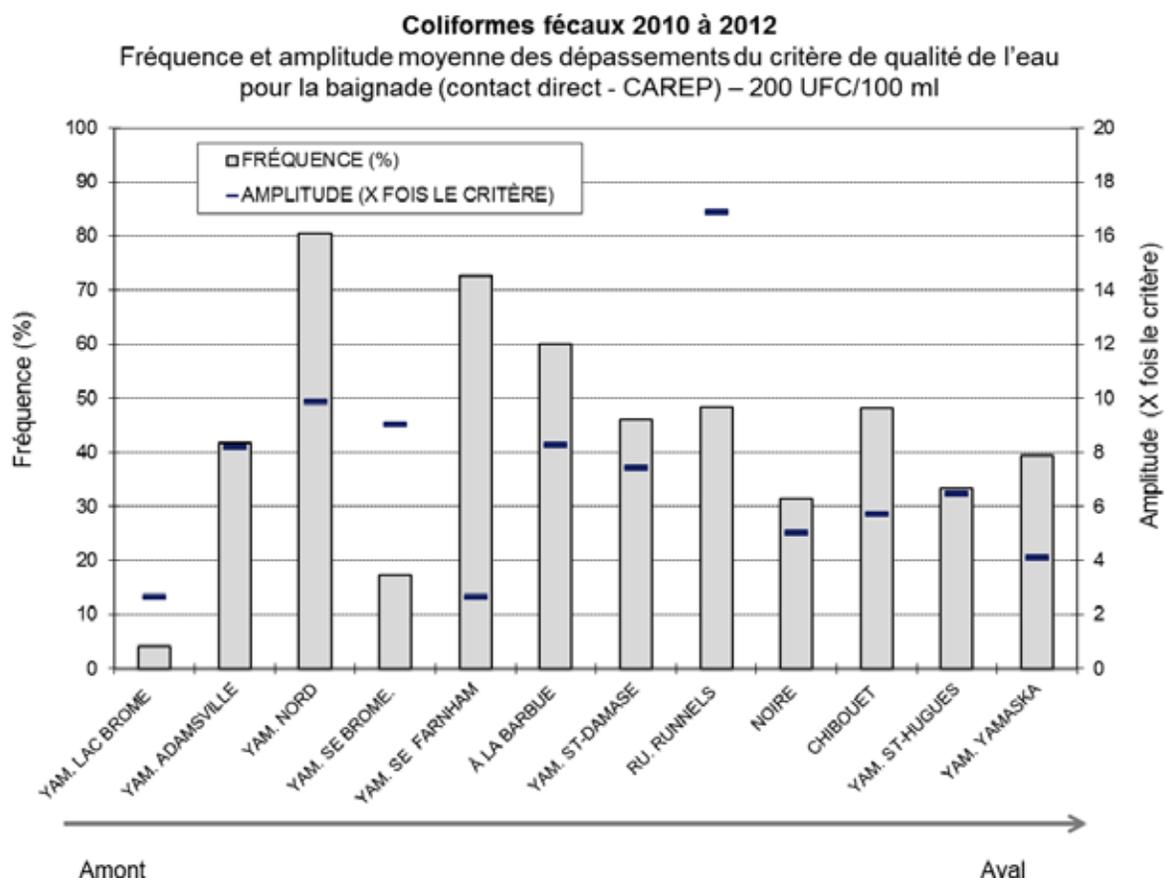


Figure 2-23 : Fréquence et amplitude moyenne des dépassements du critère CAREP pour les coliformes fécaux aux douze stations d'échantillonnage du *Réseau-rivières* (MDDEFP). Fréquence d'échantillonnage = mensuelle, période = annuelle (janvier à décembre), 24 à 33 échantillons selon la station, de 2010 à 2012 (MDDEFP, 2014).

2.7.2 CHLOROPHYLLE A TOTALE

Signification environnementale : La mesure de la chlorophylle *a* est utilisée comme indicateur de la biomasse phytoplanctonique dans les eaux naturelles. La chlorophylle *a* représente le plus important pigment chez les organismes photosynthétiques aérobies (en excluant les cyanobactéries) et toutes les algues en contiennent (Hébert et Légaré, 2000). La concentration de chlorophylle *a* augmente avec la concentration des matières nutritives. Les milieux aquatiques eutrophes sont souvent aux prises avec une production importante d'algues (adapté de MDDEP, 2005b).

Les valeurs des concentrations en chlorophylle *a* totale présentent une tendance générale à l'augmentation de l'amont vers l'aval (Figure 2-24). Les valeurs les plus élevées sont observées aux stations suivantes par ordre d'importance : Yam. Yamaska, Yam. St-Hugues, Yam. St-Damase, Chibouet St-Hugues et Ru. Runnels. Ces stations d'échantillonnage présentaient une concentration médiane en chlorophylle *a* totale supérieure à la valeur repère (Figure 2-24). Plus de 50 % des échantillons de ces stations dépassaient la valeur repère (Figure 2-24). Les stations Yam. Lac Brome, Yam. Adamsville et Yam. Nord présentaient des dépassements de la valeur repère qui se situaient entre 30 et 50 % des échantillons, et ce, malgré que leur concentration médiane en chlorophylle *a* totale était inférieure ou égale à la valeur repère (Figure 2-24). Les stations Yam. SE Brome, Yam. SE Farnham et à la Barbue présentaient les concentrations en chlorophylle *a* totale les plus faibles des douze stations du *Réseau-rivières*. Les dépassements de la valeur repère ont été observés pour moins de 25 % des échantillons (Figure 2-24). Dans l'ensemble des stations d'échantillonnage, l'amplitude de dépassements de la valeur repère pouvait atteindre 3,3 fois la valeur de ce critère qui est de 8,6 µg/l (Figure 2-25). Ces dépassements pouvaient avoir lieu à tout moment de l'année.

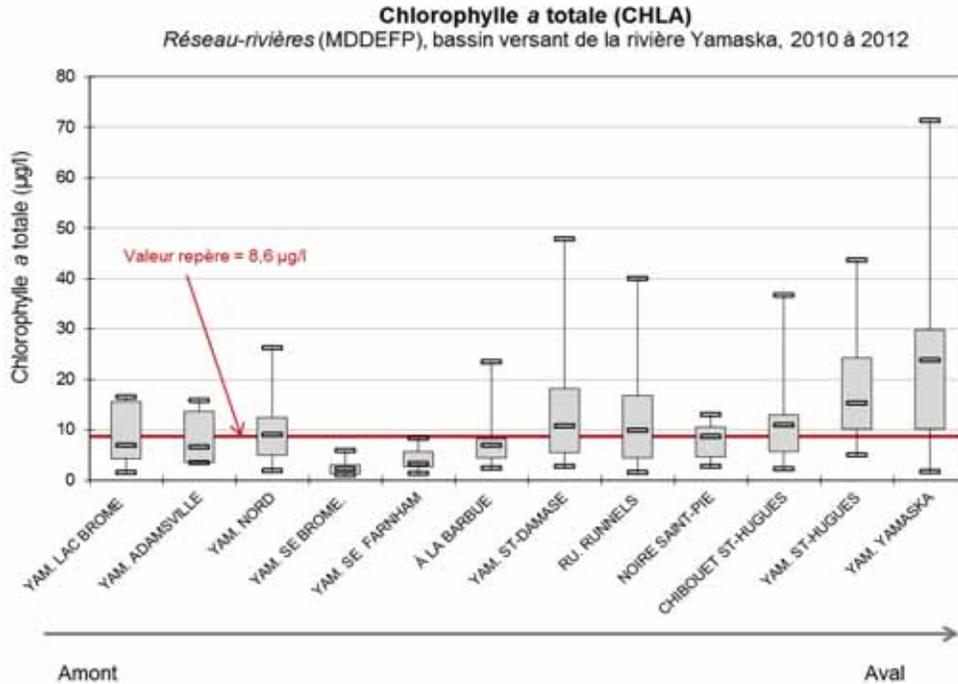


Figure 2-24 : Valeurs des concentrations en chlorophylle *a* totale aux douze stations d'échantillonnage du Réseau-rivières (MDDEFP) et valeur repère en rouge. Fréquence d'échantillonnage = mensuelle, période = estivale (mai à octobre), 15 à 18 échantillons selon la station, de 2010 à 2012 (MDDEFP, 2014).

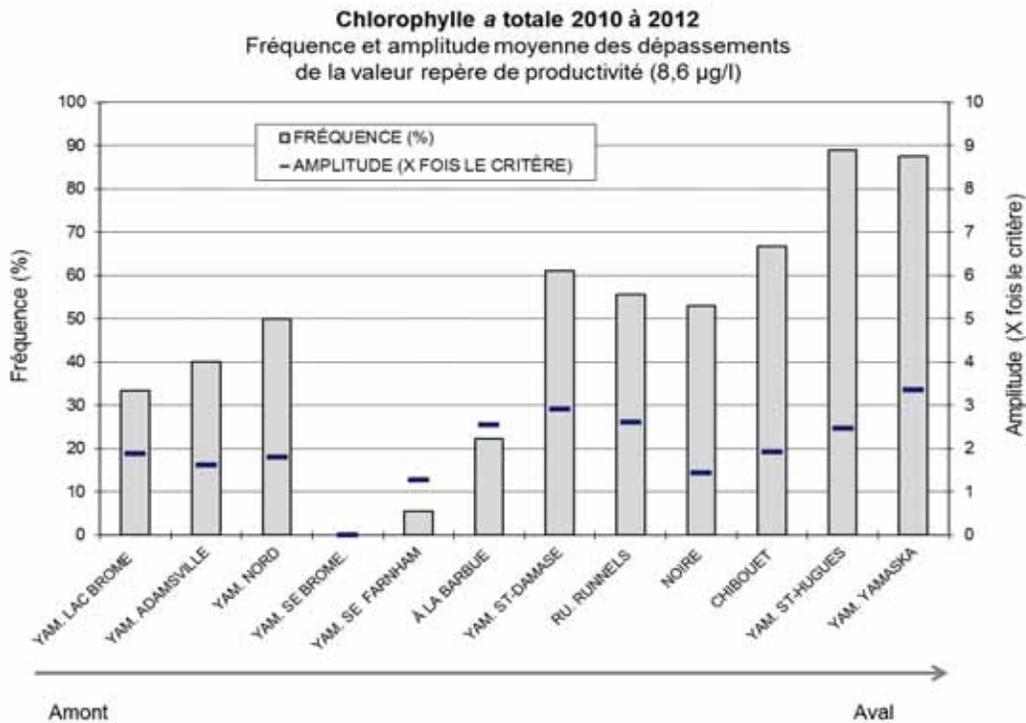


Figure 2-25 : Fréquence et amplitude moyenne des dépassements de la valeur repère pour la chlorophylle *a* totale aux douze stations d'échantillonnage du Réseau-rivières (MDDEFP). Fréquence d'échantillonnage = mensuelle, période = estivale (mai à octobre), 15 à 18 échantillons selon la station, de 2010 à 2012 (MDDEFP, 2014).

2.7.3 AZOTE AMMONIACAL

Signification environnementale : L'azote ammoniacal est toxique pour la vie aquatique. Le critère de toxicité n'est pas fixe, mais variable selon le pH et la température. Dans les eaux naturelles, l'azote ammoniacal provient principalement du lessivage des terres agricoles ainsi que des eaux usées d'origine municipale et industrielle (Hébert et Légaré, 2000).

Les valeurs des concentrations en azote ammoniacal présentent une tendance spatiale discontinue de l'amont vers l'aval. Les concentrations médianes en azote ammoniacal étaient inférieures au critère CPC (EO) pour toutes les stations d'échantillonnage. Les stations Yam. Lac Brome, Yam. SE Brome et Yam. SE Farnham présentaient les concentrations médianes en azote ammoniacal les plus faibles (Figure 2-26). Seules les stations Yam. Nord et À la Barbuie présentaient des dépassements du critère CPC (EO) supérieurs à 10 % de leurs échantillons (Figure 2-26). Dans l'ensemble des stations d'échantillonnage, l'amplitude de dépassements du critère (CPC-EO) pouvait atteindre 2,8 fois la valeur de ce critère qui est de 0,2 mg/l (Figure 2-27). Ces dépassements pouvaient avoir lieu à tout moment de l'année.

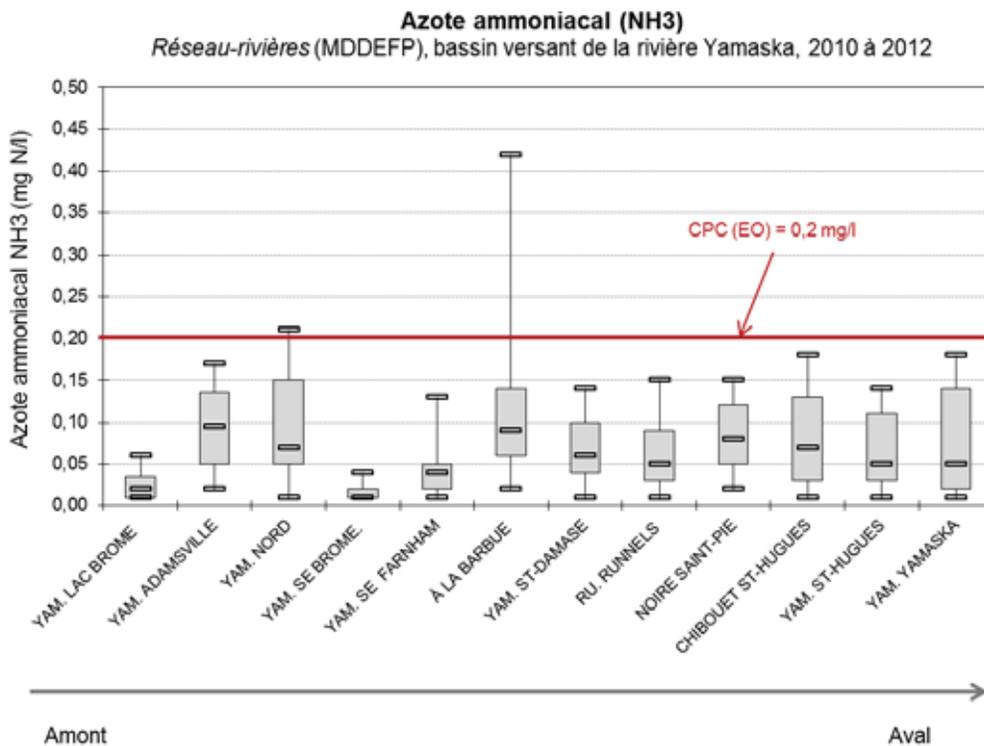


Figure 2-26 : Valeurs des concentrations en azote ammoniacal aux douze stations d'échantillonnage du Réseau-rivières (MDDEFP) et critère de prévention de la contamination de l'eau et des organismes aquatiques (CPC-EO) en rouge. Fréquence d'échantillonnage = mensuelle, période = annuelle (janvier à décembre), 24 à 33 échantillons selon la station, de 2010 à 2012 (MDDEFP, 2014).

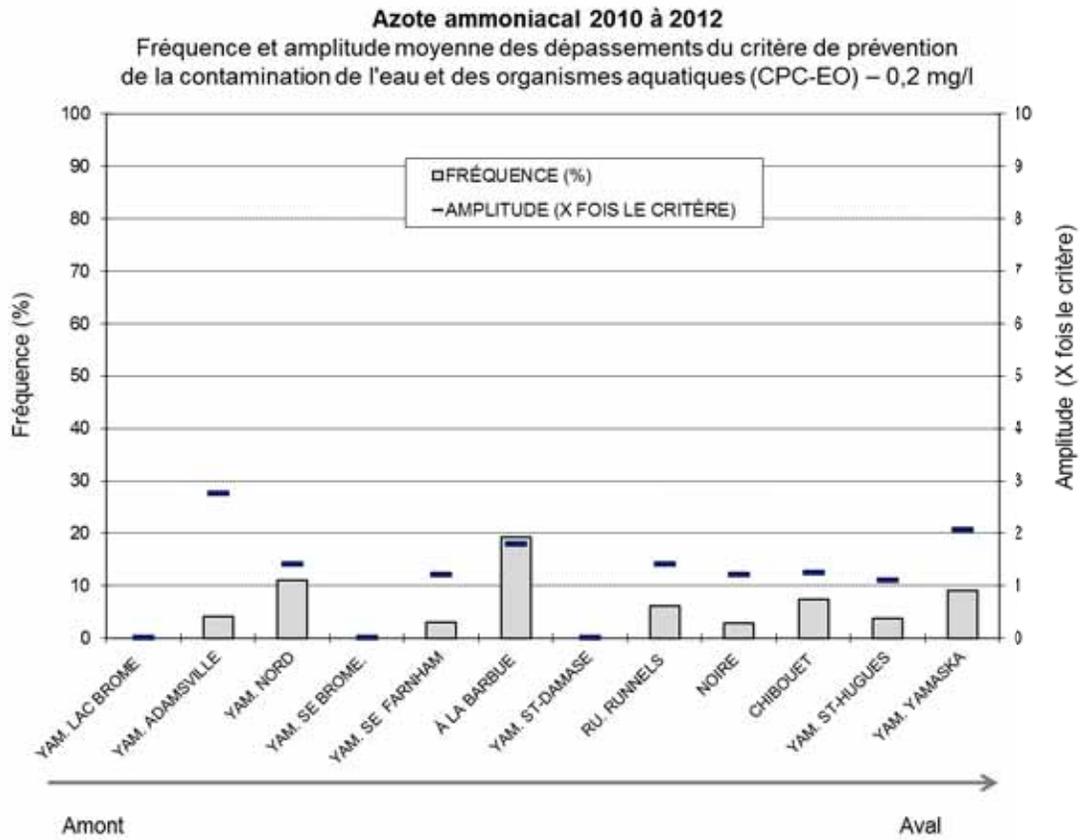


Figure 2-27 : Fréquence et amplitude moyenne des dépassements du critère de prévention de la contamination de l'eau et des organismes aquatiques (CPC-EO) pour l'azote ammoniacal aux douze stations d'échantillonnage du Réseau-rivières (MDDEFP). Fréquence d'échantillonnage = annuelle (janvier à décembre), 24 à 33 échantillons selon la station, de 2010 à 2012 (MDDEFP, 2014).

2.7.4 NITRITES ET NITRATES

Signification environnementale : L'ion nitrate (NO_3^-) est la principale forme d'azote inorganique trouvée dans les eaux naturelles. Il constitue le stade final de l'oxydation de l'azote. L'ion nitrite (NO_2^-) s'oxyde facilement en ion nitrate et, pour cette raison, se retrouve rarement en concentration importante dans les eaux naturelles. Les principales sources de nitrates sont les effluents industriels et municipaux et le lessivage des terres agricoles. Des concentrations trop élevées de nitrites-nitrates peuvent être toxiques pour la faune aquatique et provoquer une maladie infantile (méthémoglobinémie) (Hébert et Légaré, 2000).

Les valeurs des concentrations en nitrites et nitrates présentent une tendance générale à l'augmentation de l'amont vers l'aval (Figure 2-28). Pour la majorité des stations, les concentrations médianes en nitrites et nitrates étaient inférieures au critère CVAC (Figure 2-28). Les stations À la Barbutte et Chibouet St-Hugues se démarquent par des concentrations en nitrites et nitrates plus élevées (Figure 2-28). La station À la Barbutte présente une valeur médiane supérieure au critère CVAC et plus de 60 % des échantillons de cette station dépassaient ce critère. La station Chibouet St-Hugues a une valeur médiane qui ne dépassait pas le critère CVAC, mais près de 50 % des échantillons de cette station dépassaient ce critère. Les stations Yam. Nord, Yam. St-Hugues et Yam. Yamaska présentaient des concentrations relativement élevées, autour de 10 % des échantillons de ces stations dépassaient le critère CVAC. Dans l'ensemble des stations d'échantillonnage, l'amplitude de dépassements du critère CVAC pouvait atteindre 1,7 fois la valeur de ce critère qui est de 2,9 mg/l (Figure 2-29). Ces dépassements pouvaient avoir lieu à tout moment de l'année.

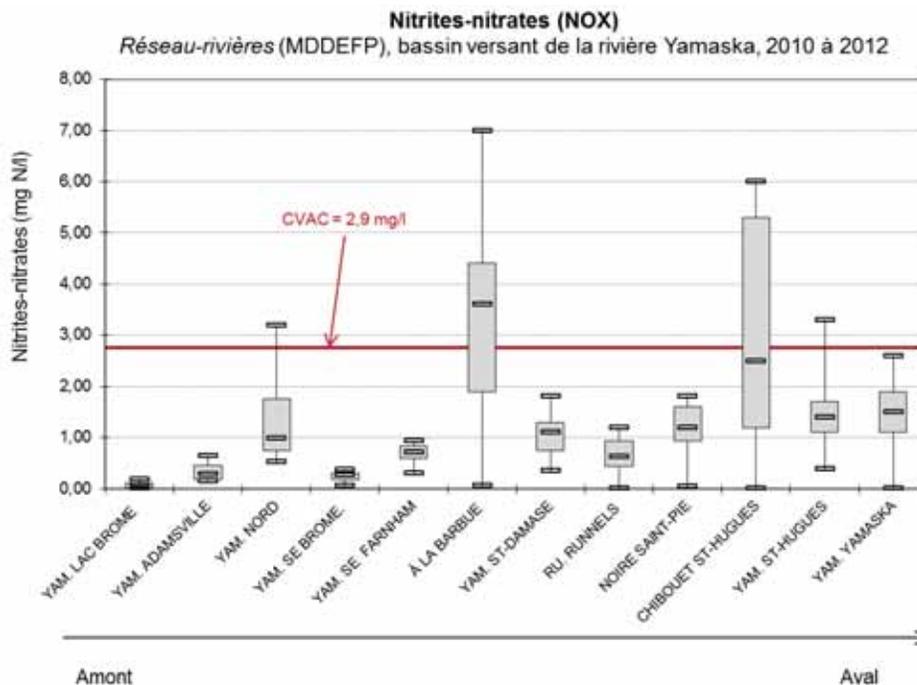


Figure 2-28 : Valeurs des concentrations en nitrites et nitrates aux douze stations d'échantillonnage du Réseau-rivières (MDDEFP) et critère pour la protection de la vie aquatique (effets chroniques) (CVAC) en rouge. Fréquence d'échantillonnage = mensuelle, période = annuelle (janvier à décembre), 24 à 33 échantillons selon la station, de 2010 à 2012 (MDDEFP, 2014).

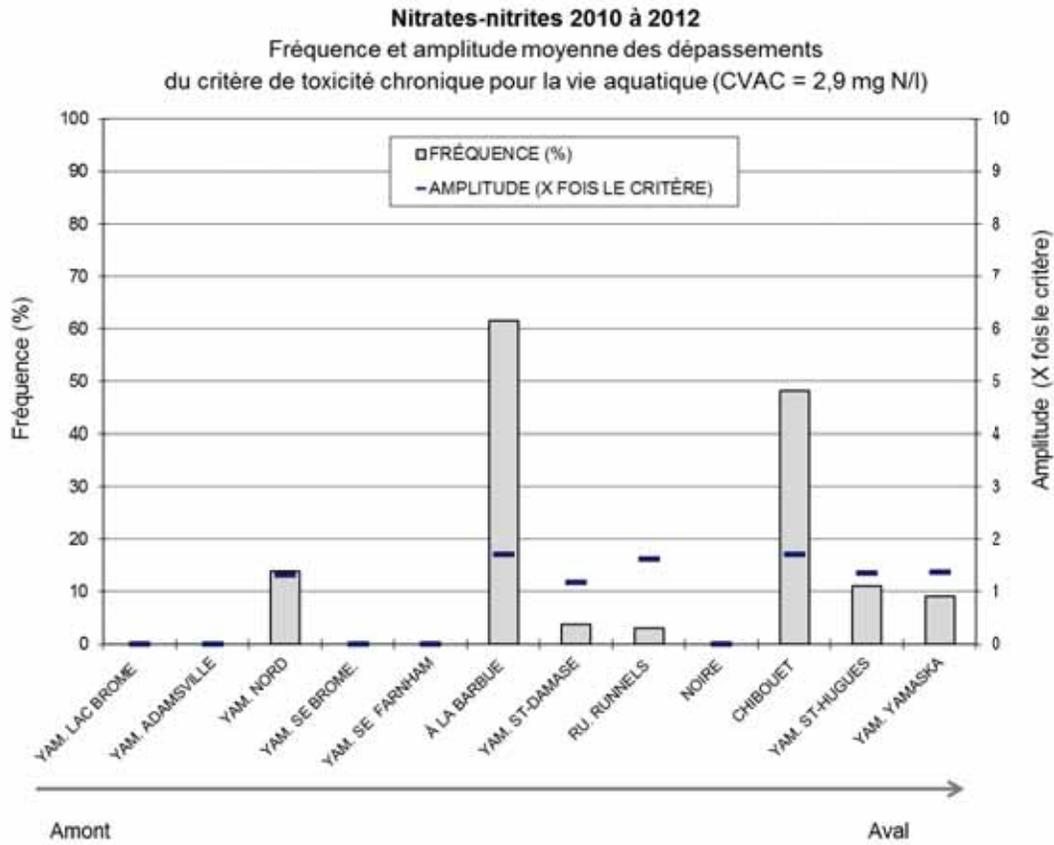


Figure 2-29 : Fréquence et amplitude moyenne des dépassements du critère pour la protection de la vie aquatique (effets chroniques) (CVAC) pour les nitrites et nitrates aux douze stations d'échantillonnage du *Réseau-rivières* (MDDEFP). Fréquence d'échantillonnage = annuelle (janvier à décembre), 24 à 33 échantillons selon la station, de 2010 à 2012 (MDDEFP, 2014).

2.7.5 PHOSPHORE TOTAL

Signification environnementale : Tant dans les eaux de surface que dans les eaux usées, le phosphore se retrouve principalement sous la forme de phosphates. Il est dissous ou associé à des particules (phosphore particulaire). Le phosphore présent dans les eaux de surface provient principalement des effluents municipaux, du lessivage et du ruissellement des terres agricoles fertilisées et des effluents de certaines industries (ex. : agroalimentaires et papetières). Le phosphore est un élément nutritif essentiel à la croissance des plantes. Toutefois, au-dessus d'une certaine concentration et lorsque les conditions sont favorables (faible courant, transparence adéquate, etc.), il peut provoquer une croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques (Hébert et Légaré, 2000). Le phosphore est considéré comme étant le principal responsable de l'eutrophisation des milieux aquatiques.

Les valeurs des concentrations en phosphore total présentent une tendance générale à l'augmentation de l'amont vers l'aval (Figure 2-30). Les stations d'échantillonnage situées dans les basses-terres du Saint-Laurent affichent toutes des concentrations médianes en phosphore supérieures au critère CARE. Plus de 90 % des échantillons de ces stations dépassent le critère CARE (Figure 2-30). Sauf une station, les stations d'échantillonnage situées dans les Appalaches affichent des concentrations médianes inférieures au critère CARE. Moins de 50 % des échantillons de ces stations dépassaient le critère CARE. La station Yam. Nord détient une concentration médiane en phosphore total supérieure au critère CARE. Plus de 90 % des échantillons de cette station dépassaient ce critère. Dans l'ensemble des stations d'échantillonnage, l'amplitude de dépassements du critère CARE pouvait atteindre 5,2 fois la valeur de ce critère qui est de 0,03 mg/l (Figure 2-31). Ces dépassements pouvaient avoir lieu à tout moment de l'année.

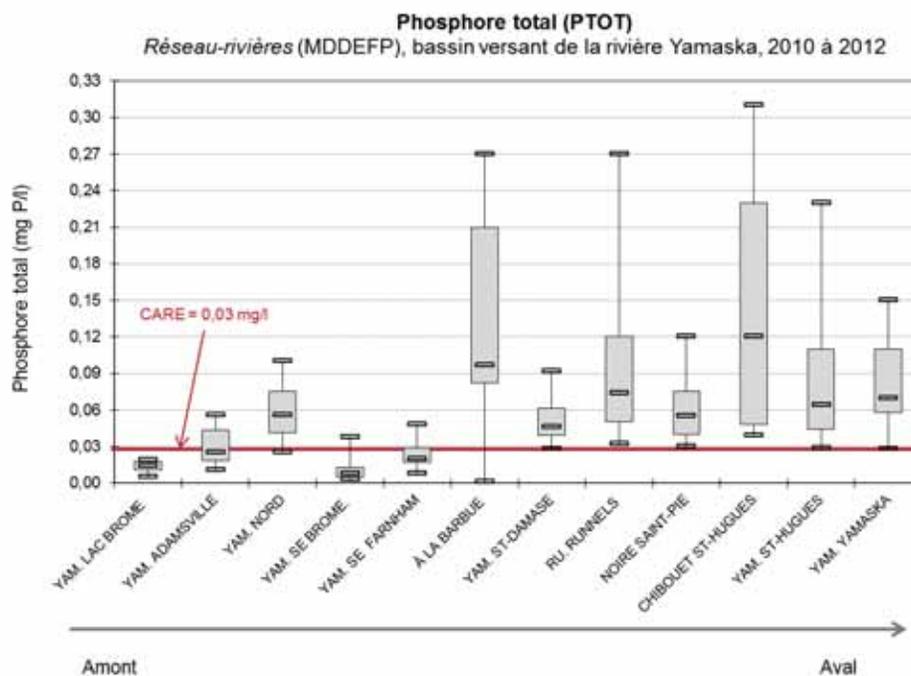


Figure 2-30 : Valeurs des concentrations en phosphore total aux douze stations d'échantillonnage du Réseau-rivières (MDDEFP) et critère pour la protection des activités récréatives et de l'esthétique (CARE) en rouge. Fréquence d'échantillonnage = mensuelle, période = annuelle (janvier à décembre), 24 à 33 échantillons selon la station, de 2010 à 2012 (MDDEFP, 2014).

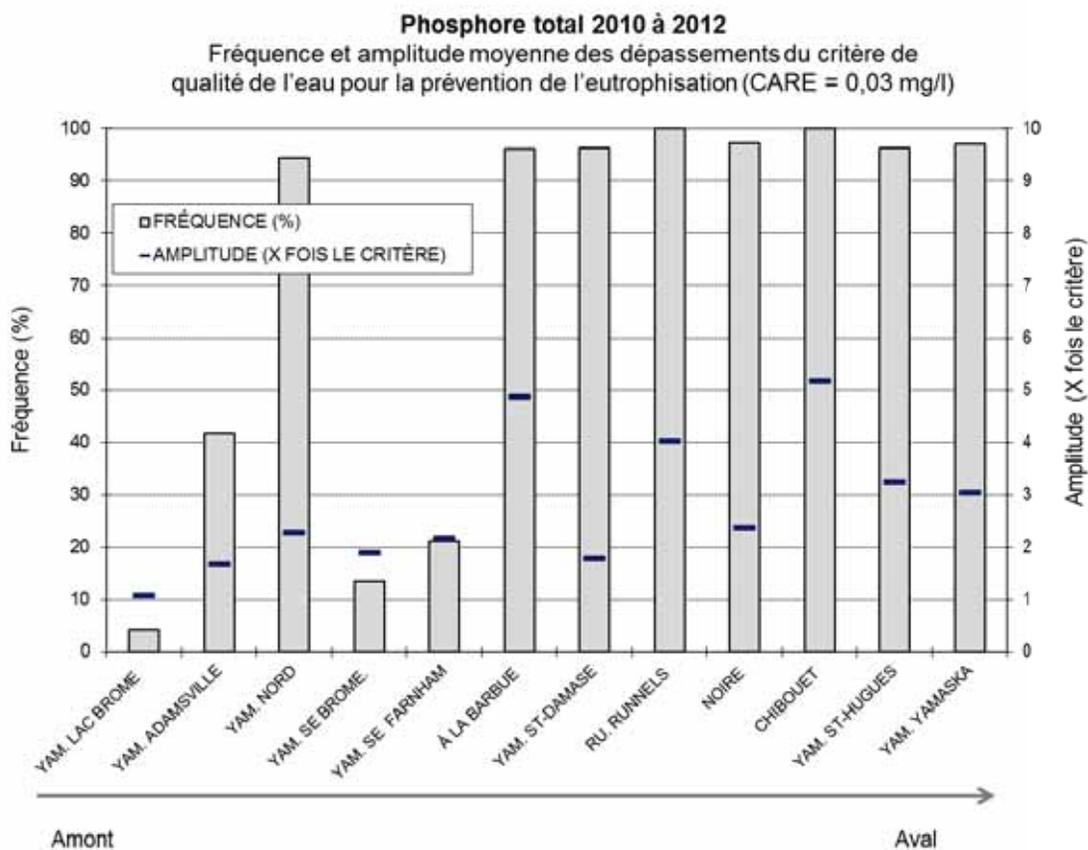


Figure 2-31 : Fréquence et amplitude moyenne des dépassements du critère pour la protection des activités récréatives et de l'esthétique (CARE) pour le phosphore total aux douze stations d'échantillonnage du Réseau-rivières (MDDEFP). Fréquence d'échantillonnage = annuelle (janvier à décembre), 24 à 33 échantillons selon la station, de 2010 à 2012 (MDDEFP, 2014).

2.7.6 LES MATIÈRES EN SUSPENSION

Signification environnementale : Les matières en suspension sont constituées par les solides en suspension dans l'eau. Elles proviennent de sources naturelles, d'effluents municipaux et industriels, du ruissellement des terres agricoles et des retombées de matières atmosphériques en suspension (Hébert et Légaré, 2000). Afin de tenir compte des variations naturelles des concentrations en matières en suspension dans les cours d'eau du Québec, les valeurs repères sont distinctes pour la période printanière et pour les régions physiographiques des Appalaches et des Basses-terres du Saint-Laurent.

Les valeurs des concentrations en matières en suspension présentent une tendance générale à l'augmentation de l'amont vers l'aval (Figure 2-32). Parmi les stations d'échantillonnage situées dans les **Basses-terres** du Saint-Laurent, une seule (Yam. Yamaska) présente une valeur médiane qui est supérieure à la valeur repère (mai à février) (Figure 2-32). Pour cette station, plus de 50 % des échantillons dépassaient les valeurs repères (printanière et estivale) déterminées pour les Basses-terres du Saint-Laurent (Figure 2-32). Trois stations d'échantillonnage situées dans les **Basses-terres** du Saint-Laurent (À la Barbue, Chibouet et St-Hugues) présentaient près de 40 % de leurs échantillons qui dépassaient les valeurs repères (printanière et estivale) déterminées pour les Basses-terres du Saint-Laurent (Figure 2-32). Les trois autres stations d'échantillonnage situées dans les **Basses-terres** du Saint-Laurent présentaient près ou moins de 20 % de leurs échantillons qui dépassaient les valeurs repères (printanière et estivale) déterminées pour les Basses-terres du Saint-Laurent (Figure 2-32). Les cinq stations d'échantillonnage situées dans la région des **Appalaches** avaient toutes des concentrations médianes sous la valeur repère pour les deux périodes (mai à février et février-mars) et déterminée pour cette région (Figure 2-32). Parmi les stations d'échantillonnage situées dans la région des Appalaches, trois d'entre elles (Yam.Nord, Yam. Adamsville et Yam. SE Farnham) présentaient plus de 30 % de leurs échantillons qui dépassaient les valeurs repères (printanière et estivale) déterminées pour les Appalaches. La station Yam. SE Brome avait 20 % de ses échantillons qui dépassaient ces valeurs repères. La station Yam. Lac Brome ne présentait aucun dépassement des valeurs repères. Dans l'ensemble des stations d'échantillonnage, l'amplitude de dépassements des valeurs repères, toutes confondues, pouvait atteindre 5,9 fois ces valeurs repères (Figure 2-33). C'est la station Yam. SE Brome qui présentait l'amplitude de dépassement la plus importante, et ce, malgré qu'elle soit située dans la région des Appalaches. Ces dépassements pouvaient avoir lieu à tout moment de l'année.

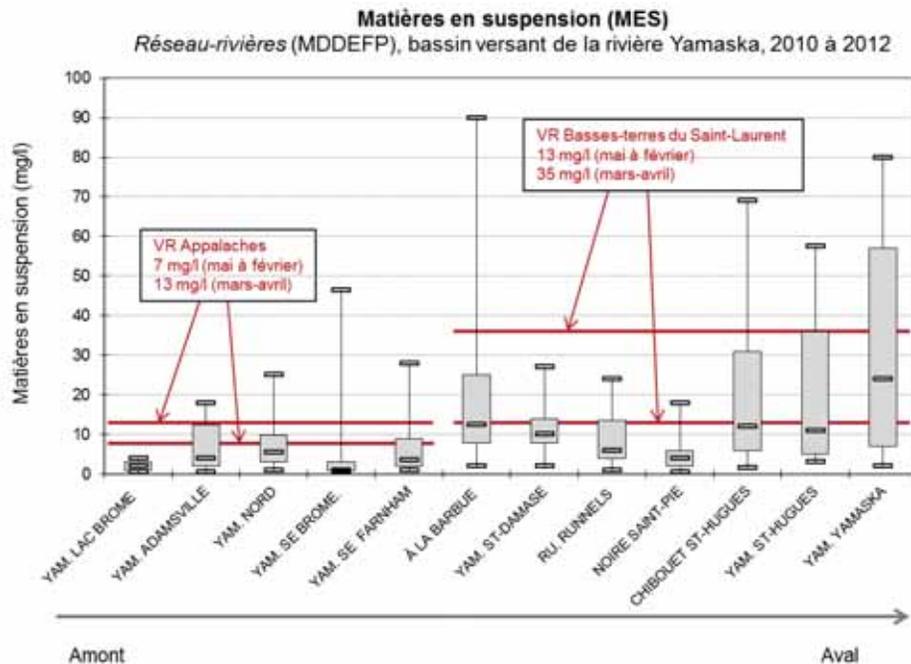


Figure 2-32 : Valeurs des concentrations en matières en suspension aux douze stations d'échantillonnage du Réseau-rivières (MDDEFP) et valeurs repères saisonnières pour les régions des Appalaches et des Basses-terres du Saint-Laurent en rouge. Fréquence d'échantillonnage = mensuelle, période = annuelle (janvier à décembre), 24 à 36 échantillons selon la station, de 2010 à 2012 (MDDEFP, 2014).

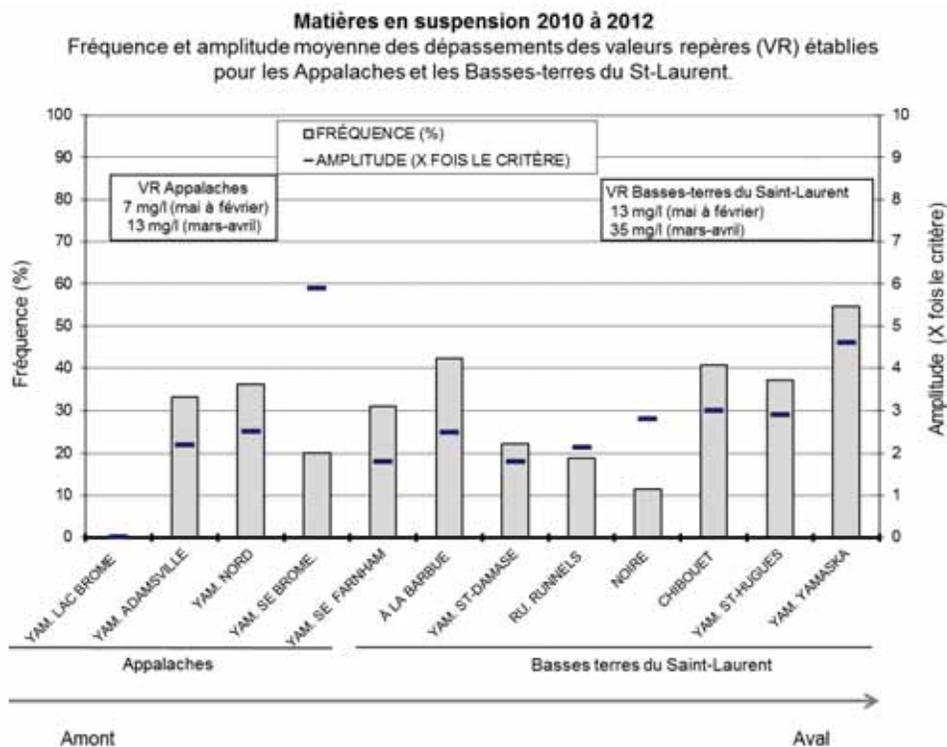


Figure 2-33 : Fréquence et amplitude moyenne des dépassements des valeurs repères saisonnières pour les régions des Appalaches et des basses-terres du Saint-Laurent des matières en suspension aux douze stations d'échantillonnage du Réseau-rivières (MDDEFP). Fréquence d'échantillonnage = annuelle (janvier à décembre), 24 à 36 échantillons selon la station, de 2010 à 2012 (MDDEFP, 2014).

2.7.7 TENDANCES 2002-2011 DES PRINCIPAUX PARAMÈTRES DE LA QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

Pour une majorité des stations du Réseau rivières du bassin versant, des tendances à la hausse ou à la baisse de la présence de un ou plusieurs indicateurs (coliformes fécaux, azote totale, phosphore et matière en suspension) ont pu être observées pour la période allant de 2002 à 2011. Pour huit stations, des tendances à la baisse ont été constatées alors que seulement deux stations ont été témoins d'une tendance à la hausse. Pour deux stations, aucune tendance n'a été observée.

A Tendances zone Appalaches

Les analyses physico-chimiques de l'eau réalisées pour le calcul de l'IQBP₆ pour les échantillons en provenance de la zone Appalaches ont permis l'observation de tendances à la baisse de certains indicateurs pour la période allant de 2002 à 2011, à l'exception de la station située à la sortie du lac Brome, à l'amont du bassin versant (station 03030094). À la station d'Adamsville (03030199), une tendance à la baisse a été constatée pour les concentrations en phosphore. La station de la Yamaska Nord (03030108) est celle où l'on a observé une tendance à la baisse pour le plus grand nombre d'indicateurs, soit les coliformes fécaux, le phosphore et les matières en suspension. À la station de la rivière Yamaska sud-est à Brome-Ouest (03030041), une tendance à la baisse a été observée pour les coliformes fécaux et l'azote total. Enfin, à la station la plus en aval de la zone Appalaches, soit la station de la rivière Yamaska sud-est à Farnham (03030031), seule une tendance à la baisse a été observée pour le phosphore total.

Tableau 2-25 : Tendances 2002-2011 des valeurs des paramètres coliformes fécaux, azote totale, phosphore total et matières en suspension pour les cinq stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau du Réseau-rivières pour la zone « Appalaches » dans le bassin versant de la rivière Yamaska (Berryman et Simoneau, 2013).

Station d'échantillonnage (n°BQMA)	Coliformes fécaux	Azote totale*	Phosphore total	Matières en suspension
Yam. lac Brome Rivière Yamaska au Pont route 215 à la sortie du lac Brome (03030094)	Aucune tendance	Aucune tendance	Aucune tendance	Aucune tendance
Yam. Adamsville Rivière Yamaska au pont du chemin Langevin en aval d'Adamsville (Bromont) (03030199)	Aucune tendance	Aucune tendance	Tendance à la baisse	Aucune tendance
Yam. Nord Rivière Yamaska Nord au pont de la rue Principale à Saint-Alphonse-de-Granby (03030108)	Tendance à la baisse	Aucune tendance	Tendance à la baisse	Tendance à la baisse
Yam. SE Brome Rivière Yamaska Sud-Est au pont de la route 139 à Brome-Ouest (03030041)	Tendance à la baisse	Tendance à la baisse	Aucune tendance	Aucune tendance
Yam. SE Farnham Rivière Yamaska Sud-Est à gué le long du chemin du Curé-Godbout à l'est de Farnham, rive gauche (03030031)	Aucune tendance	Aucune tendance	Tendance à la baisse	Aucune tendance

* L'azote total représente la somme de l'azote présent sous toutes ses formes : l'azote organique, l'azote ammoniacal, les nitrates et les nitrites (Hébert et al., 2000).

B Tendances zone Noire

Les analyses physico-chimiques de l'eau, réalisées pour le calcul de l'IQBP₆ des échantillons en provenance de la station de la rivière Noire à St-Pie (03030003), ont permis l'observation d'une tendance à la baisse des concentrations en phosphore pour la période allant de 2002 à 2011. Cependant, à la station du ruisseau Runnels à St-Valérien (03030008), aucune tendance n'a pu être observée.

Tableau 2-26 : Tendances 2002-2011 des valeurs des paramètres coliformes fécaux, azote totale, phosphore total et matières en suspension pour les 2 stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau du Réseau-rivières pour la zone « rivière Noire » dans le bassin versant de la rivière Yamaska (Berryman et Simoneau, 2013).

Station d'échantillonnage (n°BQMA)	Coliformes fécaux	Azote totale*	Phosphore total	Matières en suspension
Ruiss. Runnels Ruisseau Runnels au pont du 11 ^e rang à Saint-Valérien (03030008)	Aucune tendance	Aucune tendance	Aucune tendance	Aucune tendance
Noire St-Pie Rivière Noire au pont de la route 235 à Saint-Pie (03030003)	Aucune tendance	Aucune tendance	Tendance à la baisse	Aucune tendance

* L'azote total représente la somme de l'azote présent sous toutes ses formes : l'azote organique, l'azote ammoniacal, les nitrates et les nitrites (Hébert et Légaré, 2000).

C Tendances zone Basses-terres

Les analyses physico-chimiques de l'eau réalisées pour le calcul de l'IQBP₆ pour les échantillons en provenance de la zone des basses-terres, ont permis l'observation de tendances pour certains indicateurs, durant la période allant de 2002 à 2011. Pour seulement deux stations (rivière à la Barbue 03030096 et rivière Chibouet 03030038) et ce, pour l'ensemble du bassin versant, une tendance à la hausse a pu être observée quant à la présence de coliformes fécaux. D'autre part, une tendance à la baisse a pu être observée pour le phosphore à trois stations des basses-terres, soit la station de la rivière Yamaska à St-Damase (03030026), à St-Hugues (03030123) et à Yamaska (03030023).

Tableau 2-27 : Tendances 2002-2011 des valeurs des paramètres coliformes fécaux, azote totale, phosphore total et matières en suspension pour les 5 stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau du Réseau-rivières pour la zone « Basses-terres » dans le bassin versant de la rivière Yamaska (Berryman et Simoneau, 2013).

Station d'échantillonnage (n°BQMA)	Coliformes fécaux	Azote totale*	Phosphore total	Matières en suspension
À la barbue Rivière à la Barbue au pont du rang de la presqu'île près de l'embouchure au sud de Saint-Damase (03030096)	Tendance à la hausse	Aucune tendance	Aucune tendance	Aucune tendance
Yam. St-Damase Rivière Yamaska au pont Henri-Bourassa à l'Est de Saint-Damase (03030026)	Aucune tendance	Aucune tendance	Tendance à la baisse	Aucune tendance
Chibouet St-Hugues Rivière Chibouet au pont du 2 ^e rang à Saint-Hugues (03030038)	Tendance à la hausse	Aucune tendance	Aucune tendance	Aucune tendance
Yam. St-Hugues Rivière Yamaska au pont de la route Yamaska à l'ouest de Saint-Hugues (03030123)	Aucune tendance	Aucune tendance	Tendance à la baisse	Aucune tendance
Yam. Yamaska Rivière Yamaska au Pont route 132 à Yamaska (03030023)	Aucune tendance	Aucune tendance	Tendance à la baisse	Aucune tendance

* L'azote total représente la somme de l'azote présent sous toutes ses formes : l'azote organique, l'azote ammoniacal, les nitrates et les nitrites (Hébert et Légaré, 2000).

2.8 SUBSTANCES TOXIQUES

Plusieurs études rapportent la présence de substances toxiques dans les eaux de surface du bassin versant de la Yamaska (Berryman, 2008; Berryman et Rocheleau, 2009; 2010; Berryman *et al.*, 2009; 2012; MDDEP, 2012i). Il s'agit des concentrations de substances toxiques les plus importantes enregistrées au Québec méridional. Des contaminants chimiques dans les cours d'eau du bassin versant sont retrouvés à leur plus haute concentration en aval des plus grandes villes, où l'on note la présence d'un secteur industriel. C'est le cas de Granby, Saint-Hyacinthe, Farnham, Acton Vale et Cowansville.

Un suivi sur quatre ans a été réalisé par le ministère de l'environnement pour la Ville de Granby : le *Plan d'action Granby*, visant à mesurer les substances toxiques en amont et en aval de la ville. D'abord, en 2002, les premières analyses ont révélé la présence de 73 substances toxiques dans les eaux de la rivière Yamaska Nord, en aval de la Ville de Granby (Berryman et Rocheleau 2010). Le plan d'action visait une réduction de ces substances pour l'année 2006, à la suite de l'application de différentes mesures d'intervention auprès des industries susceptibles d'être impliquées par le rejet de contaminants dans l'environnement. Ce sont 66 entreprises (dans le domaine de la chimie, du plastique, de la métallurgie, du traitement des eaux de surface, du textile, de l'agroalimentaire et de l'imprimerie) qui ont été visitées et qui ont fait l'objet de vérifications et d'interventions par rapport à la réglementation environnementale liée aux effluents; dix-neuf caractérisations d'effluents ont été réalisées dans le cadre du plan d'action, ainsi qu'une caractérisation de l'eau d'égout d'un quartier résidentiel. Le ministère a découvert que seulement sept entreprises sur 66 se conformaient parfaitement à la réglementation environnementale (Berryman et Rocheleau, 2010).

À la suite du *Plan d'action Granby* en 2006, une réduction considérable des substances toxiques a été observée, soit une diminution de 39 % à 99 % des biphényles polychlorés, des dioxines et furanes chlorés, des hydrocarbures aromatiques polycycliques et des composés organiques volatiles, selon la substance (Berryman et Rocheleau, 2010) (Tableau 2-28). Néanmoins, les auteurs considèrent que la situation de la Yamaska en aval de Granby demeure préoccupante sur trois points. En effet, la présence de contaminants bioaccumulables et persistants tels que les BPC, les dioxines et furanes chlorés, ainsi que les polybromodiphényléthers (PBDE) à des concentrations élevées est préoccupante, étant donné leurs effets nocifs sur la faune terrestre et piscivore.

De plus, les auteurs s'inquiètent du nombre élevé de contaminants détectés. Ils estiment que leur action combinée pourrait avoir des effets négatifs sur l'écosystème aquatique. Quant aux dioxines et furanes chlorés, les auteurs constatent que leurs concentrations demeurent élevées, même en 2006 et ce en amont et en aval de la Ville de Granby. En effet, pour tous les échantillons prélevés dans le cadre de ce projet, les concentrations dépassent le critère pour la protection de la faune terrestre et piscivore. C'est également le cas des contaminants émergents, notamment les nonylphénols éthoxylés que l'on retrouve en concentration élevée, même en 2006, et ce, en amont comme en aval. Leur concentration dépasse le critère chronique pour la protection de la vie aquatique (Berryman et Rocheleau, 2010).

Tableau 2-28 : Réduction des substances toxiques suite au *Plan d'action Granby* en 2006 (Berryman *et al.*, 2012).

Substance	Réduction
Biphényles polychlorés (BPC)	↓ 39%
Dioxines et furanes chlorés	↓ 50%
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) du groupe I	↓ 67%
Autres HAP	↓ 64% à 90%
Composés organiques volatils (COV) ou semis volatils (COSV)	↓ 43% à 99%
Nonylphénols éthoxylés (NPEO)	↓ 84%
Certains acides gras	↓ 40% à 85%
Métaux	↓ 8,4% à 67%

Quelques années plus tard, c'est le tour des composés perfluorés de faire l'objet d'un suivi sur différents cours d'eau du Québec méridional. Pour ce territoire, les concentrations mesurées ont varié d'inférieures jusqu'aux limites de détection à 10 mg/l. Cependant, dans le bassin de la rivière Yamaska, des concentrations de 30 à 100 mg/l ont été mesurées. Ces concentrations en PFOA, PFOS PFUDA ont été mesurées à Farnham, Saint-Hyacinthe et Acton Vale (Berryman *et al.*, 2012). Bien qu'il n'existe pas encore de critère de qualité de l'eau visant la protection de l'environnement pour cette substance, l'inquiétude à l'égard de cette substance vient du fait que les stations d'eau potable ne sont pas en mesure de retenir ou détruire les composés perfluorés. Néanmoins, les auteurs estiment qu'aux concentrations mesurées, les composés perfluorés ne présentent pas de risques pour la santé humaine (Berryman *et al.*, 2012).

Par ailleurs, l'étude de Laliberté (2011) fait état de la présence de produits toxiques, soit des PBDE, dans la chair des poissons de la rivière Yamaska Nord. En effet, certains sites se

distinguent en raison de leurs valeurs élevées pour le meunier noir entier (110 µg/kg), notamment celui en aval de Granby (Laliberté, 2011). Il s'agit d'une valeur 13 fois plus élevée que la valeur guide de 8,4 µg/kg (Environnement Canada, 2006) comme valeur estimée sans effet observé (VESEO) pour protéger la faune terrestre et piscivore. Les fortes teneurs s'expliquent par l'importance du secteur des plastiques et des textiles et par la faible capacité de dilution de la rivière Yamaska Nord. Soulignons le potentiel de persistance ou de bioaccumulation dans l'environnement des PBDE et de leur toxicité pour les organismes (Environnement Canada, 2006).

2.9 PESTICIDES

Plusieurs études rapportent la présence de pesticides dans les eaux de surface du bassin versant de la rivière Yamaska (Berryman, 2008; Giroux, 2010; Giroux et Pelletier, 2012; MDDEP, 2012i). Le MDDEFP détient une station d'échantillonnage témoin en milieu agricole sur la rivière Chibouet qui permet de faire un suivi à long terme, à chaque année, du mois de mai au mois d'août (Giroux et Pelletier, 2012). Les analyses révèlent des concentrations élevées dépassant très souvent les critères pour la protection de la vie aquatique (Tableau 2-29). Le produit le plus présent dans les échantillons est l'herbicide de nouvelle génération glyphosate, utilisé pour la culture de maïs et de soya génétiquement modifié (MDDEP, 2012i). On détecte également une présence d'insecticides et de fongicides, associés à la culture maraîchère et à la présence de vergers. Ailleurs dans le bassin versant, des échantillons ont été prélevés sur la rivière Yamaska et sur quelques tributaires : les rivières Noire, Salvail et David, ainsi que les ruisseaux Corbin et le ruisseau Déversant du lac. À chaque fois, des pesticides ont été détectés (Berryman, 2008). Des résultats d'analyse pour 2013 sont aussi disponibles pour les rivières à La Barbutte et Noire (Giroux, en préparation). Des dépassements de critères de qualité de l'eau pour la protection des espèces aquatiques ont été observés pour l'insecticide Diazinon.

Tableau 2-29 : Pesticides détectés dans la rivière Chibouet, de 2008 à 2010 (Giroux et Pelletier, 2012).

Herbicides	Fréquence de dépassement des critères de qualité de l'eau (%)	Concentration maximale (µg/l)	Fréquence moyenne de détection (%)
S-Métolachlore	100	4,3	0
Atrazine	99,2	8,5	10,6
<i>Dééthyl-atrazine</i>	82,2	0,66	-
<i>Déisopropyl-atrazine</i>	46,5	0,29	-
Imazéthapyr	93,4	0,52	0
Glyphosate	91,7	5,8	0
<i>AMPA</i>	75	1,4	-
Bentazone	70	5,9	0
Nicosulfuron	68,2	0,078	-
Dicamba	53,2	2,4	53,2
Rimsulfuron	31,8	0,1	0
MCPA	26,6	0,3	23,3
Flumetsulame	20,1	0,14	0
Diméthénamide	18,6	0,55	0
2,4-D	14	0,17	0
Bromoxynil	11,4	0,2	0
Simazine	0,8	0,03	0
Insecticides			
Chlorpyrifos	1,5	0,04	1,5
Malathion	1,5	0,09	0
Carbaryl	0,8	0,1	0
Parathion	0,8	0,06	0,8
Fongicide			
Myclobutanil	0,8	0,06	0

CHAPITRE 3 - DESCRIPTION DES ÉCOSYSTÈMES

Ce chapitre dressera le portrait des principaux écosystèmes du bassin versant, soit les écosystèmes aquatiques et terrestres, les milieux humides ainsi que les milieux riverains. La flore et la faune relative à chacun des milieux seront détaillées, notamment en ce qui a trait aux espèces à statut particulier ainsi qu'aux espèces nuisibles envahissantes. Plusieurs cartes seront présentées au cours du chapitre, dans l'optique d'optimiser la compréhension de l'environnement du bassin versant.

3.1 VUE D'ENSEMBLE

Différents seuils d'intégrité des milieux naturels et différents indices ont été définis par le Service canadien de la faune en vue d'établir les lignes directrices pour la conservation du patrimoine naturel à l'échelle du bassin versant. L'indice de dénaturalisation (IDDN) (SCF, 2004) a été calculé pour le bassin versant de la rivière Yamaska par l'entremise de données géomatiques (Faucher *et al.*, 2011). Les facteurs utilisés pour le calcul de l'IDDN sont les milieux humides, agricoles et forestiers, ainsi que les surfaces imperméables d'origine anthropique. La cartographie de l'IDDN est présentée à la Figure 3-1. La majorité des sous-bassins possédant un IDDN faible, qui sont les plus intègres, sont situés dans la partie amont du bassin versant alors que les plus dénaturalisés sont concentrés dans les basses-terres, au sein de la MRC Les Maskoutains (Faucher *et al.*, 2011). Toujours selon les principes du SCF, le pourcentage du seuil d'intégrité des milieux naturels d'un bassin versant est établi à 10 % relativement aux surfaces imperméabilisées (SCF, 2004). Cette limite est généralement respectée à l'exception des sous-bassins de la rivière Yamaska, Yamaska Nord et Yamaska Sud-Est, tel qu'illustré à la Figure 3-2. Des informations supplémentaires en provenance des travaux de Faucher *et al.*, (2011) relatives aux milieux forestiers et aux milieux aquatiques seront présentées au cours de ce chapitre. D'abord, le thème des écosystèmes aquatiques sera abordé.

3.2 ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES

3.2.1 FLORE AQUATIQUE

La flore des milieux aquatiques se compose de plantes submergées, flottantes et émergentes de même que de certaines algues, retrouvées dans les herbiers aquatiques en bordure des plans d'eau, sous la ligne des hautes eaux (MDDEP, 2008). La caractérisation des plantes aquatiques du bassin versant de la Yamaska a été faite en 2006 et en 2009 pour certains plans d'eau, notamment pour le lac Boivin et le lac Brome (Biofilia, 2009; Paris et Rempp, 2006). Pour ce dernier, les inventaires révèlent la présence de 35 espèces au total. Les types d'herbiers les plus nombreux étaient les herbiers submergés, qui se composaient en majorité d'algues vertes (*Chara* sp.), d'élodées du Canada, d'hétéranthères litigieuses (*Zosterella dubia*), de naïas souples (*Najas flexilis*), de sagittaires (*Sagittaria* sp.) et de vallisnéries américaines (*Vallisneria americana*). Le myriophylle à épis (*Myriophyllum spicatum*) était également très présent dans la partie supérieure du lac.

Pour ce qui est des herbiers flottants, ils étaient dominés par les rubaniers (*Sparganium* sp.) et les nénuphars (*Nymphaea*), alors que les herbiers émergents se composaient en majorité de scirpes (*Scirpus* sp.), de quenouilles (*Typha* sp.) et de pontédéries cordées (*Pontederia cordata*). La caractérisation des herbiers aquatiques du lac Boivin, menée en 2006, indiquait quant à elle une forte présence de myriophylle à épis, de potamots (*Potamogeton* sp.) et d'élodées (*Elodea* sp.).

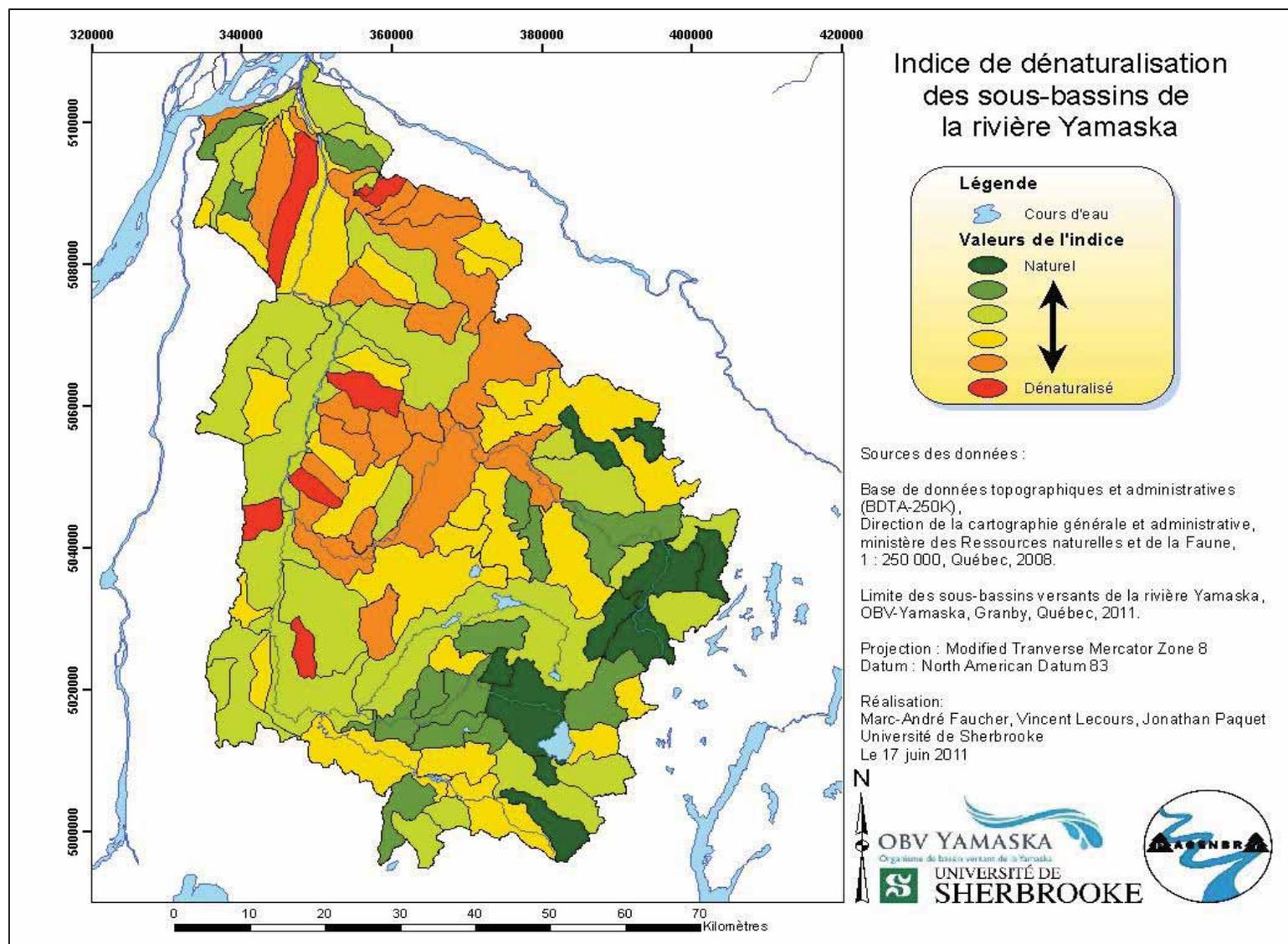


Figure 3-1 : Cartographie de l'indice de dénaturalisation du bassin versant de la rivière Yamaska (Faucher et al., 2011).

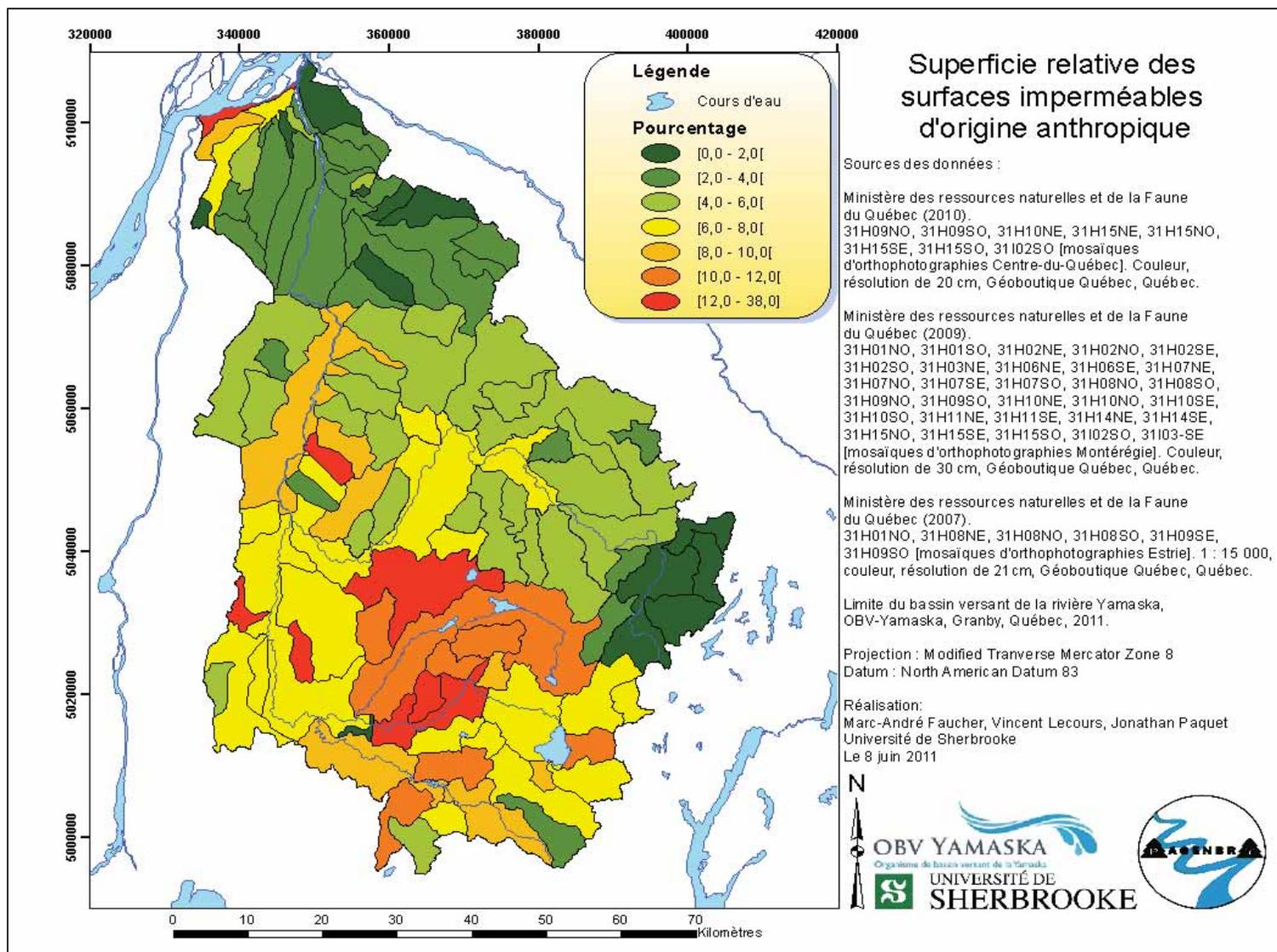


Figure 3-2 : Cartographie de la superficie relative des surfaces imperméables d'origine anthropique.

A Espèces floristiques aquatiques à statut particulier

En ce qui a trait aux espèces à statut particulier, une seule espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable fut notée lors des inventaires d'herbiers aquatiques, soit l'utriculaire à scapes géminés (*Utricularia geminiscapa*), au lac Brome. Le myriophylle à épis (*Myriophyllum spicatum*), une espèce nuisible reconnue, était bien présente dans les lacs Boivin et Brome. Alors qu'il n'est pas jugé problématique dans ce dernier, sa prolifération au lac Boivin fait l'objet d'un suivi par le service d'Environnement de la ville de Granby (La Voix de l'Est, 2012).

3.2.2 FAUNE AQUATIQUE

A Poissons

En combinant les inventaires de 2010 et 2011, réalisés par le MDDEP et le MRNF, on dénombre 43 des 116 espèces de poissons d'eau douce du Québec dans les rivières Noire, Yamaska Nord, Yamaska Sud-Est et dans le tronçon principal de la Yamaska. En 1995, 54 espèces avaient été répertoriées dans ces mêmes rivières lors de pêches expérimentales. Plusieurs espèces présentes à cette période n'étaient plus retrouvées en 2010 et 2011 (15 espèces) alors que cinq autres avaient fait leur apparition : le poisson rouge, le meunier rouge, le chabot visqueux, le gaspareau et le crapet vert, une espèce exotique et potentiellement envahissante (Massé, 2010). Puisque le nombre de stations et leur localisation diffèrent entre 1995 et 2011, une tendance sur la diversité des populations est difficile à établir. La liste complète des poissons observés dans le bassin versant est présentée au Tableau 3-1.

B Oiseaux aquatiques

C'est durant les migrations que l'on observe le plus grand nombre d'espèces d'oiseaux aquatiques. En effet, la région se situe dans un couloir de migration très important pour la sauvagine. Le marais du lac Boivin et le réservoir Choinière, dans le Parc national de la Yamaska, constituent des haltes migratoires importantes pour plus de 30 espèces d'anatidés (canards et oies), dont les plus fréquemment rencontrées sont le canard branchu (*Aix sponsa*), la sarcelle à ailes bleues (*Anas discors*) et à ailes vertes (*A. crecca*), le canard colvert, le canard souchet (*A. clypeata*) ainsi que les canards plongeurs, tels les harles et les bernaches (*Branta sp.*). La liste complète des oiseaux aquatiques présents dans le bassin versant se trouve au Tableau 3-2.

Le lac Boivin a été identifié comme une zone importante de conservation des oiseaux du Québec (ZICO) pour le canard noir (*Anas rubripes*) (Nature Québec, 2012). Les autres aires de confinement d'oiseaux aquatiques se situent principalement à l'embouchure de la rivière Yamaska, aux abords des lacs Brome et Waterloo et près de la Municipalité de

Sainte-Christine. Ces aires abritent plusieurs autres espèces d'oiseaux associées au milieu aquatique, telles que le grèbe à bec bigarré (*Podilymbus podiceps*), le balbuzard pêcheur (*Pandion halioetus*), le butor d'Amérique (*Botaurus lentiginosus*), la bécassine des marais (*Gallinago gallinago*), et le martin-pêcheur d'Amérique (*Ceryle alcyon*) (Groison, 2000). Quatre héronnières, abritant le grand héron (*Ardea herodias*), le bihoreau gros et la grande aigrette, se trouvent sur le territoire. Elles sont localisées à Cowansville, à Sainte-Anne-de-la-Rochelle, à Roxton Pond et au ruisseau Quilliams en amont du lac Brome, qui représente par ailleurs un habitat de qualité pour la faune aviaire en général (Groison, 2000). La Figure 3-3 présente des aires protégées et habitats associés à plusieurs espèces fauniques d'intérêt dans le bassin versant de la Yamaska.

C Amphibiens et reptiles

Les amphibiens et les reptiles du bassin versant sont généralement retrouvés en milieu aquatiques et semi-aquatiques. On recense **19 espèces d'amphibiens, trois espèces de tortues et quatre espèces de couleuvres** sur l'ensemble du bassin versant (Nature-Action Québec, 2008; SÉPAQ, 2012; Picard et Desroches, 2012). À lui seul, le Parc national de la Yamaska entourant le réservoir Choinière compte 16 espèces d'amphibiens et cinq espèces de reptiles (la liste complète se trouve au Tableau 3-3). Lors des inventaires des espèces menacées ou vulnérables dans le bassin versant, la présence de ces quatre espèces a été constatée : la salamandre sombre du Nord (*Desmognathus fuscus*), la tortue des bois (*Glyptemys insculpta*), la grenouille des bois (*Rana sylvatica*) et la grenouille verte (*Rana clamitans*).

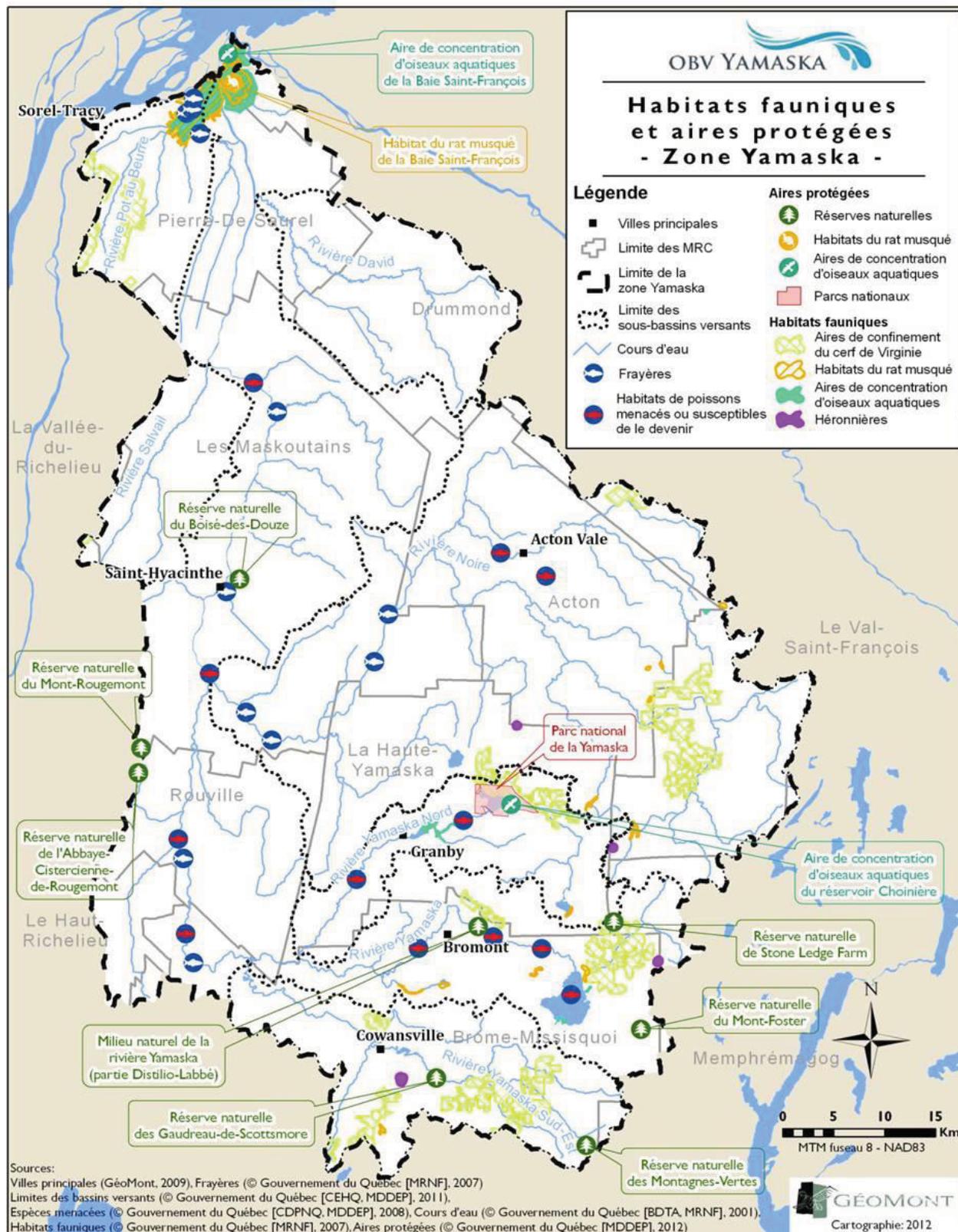


Figure 3-3 : Emplacement des frayères et localisation des mentions d'espèces animales susceptibles d'être désignées comme menacées ou vulnérables dans le bassin versant de la rivière Yamaska.

D Espèces vulnérables ou menacées des écosystèmes aquatiques

Le bassin versant comporte un grand nombre d'espèces d'écosystèmes aquatiques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables. Selon le MRN et divers organismes de conservation ayant mené des inventaires sur le territoire, **23 espèces animales à statut précaire se retrouvent dans les écosystèmes aquatiques du territoire**, dont 11 espèces de poissons, quatre espèces d'oiseaux aquatiques, cinq espèces d'amphibiens et trois espèces de reptiles (Tableau 3-1, Tableau 3-2 et Tableau 3-3).

Quelques spécimens d'une espèce de poisson vulnérable, le fouille-roche gris (*Percina copelandi*), ont été découverts au cours des dernières années en amont de la Yamaska. Les populations de celui-ci y ont fait l'objet d'un inventaire ciblé en 2010 et 2011, effectué par le MRNF (Massé, 2010). En plus du fouille-roche gris, d'autres espèces à statut particulier ont été capturées, dont le mené à tête rose (*Notropis rubellus*) et le chat-fou liséré (*Noturus insignis*). De plus, lors d'un inventaire mené au lac Brome en 2011, le mené d'herbe (*Notropis bifrenatus*), une autre espèce de poisson vulnérable, a été pêché (Picard et Desroches, 2012). Quant au chevalier cuivré (*Moxostoma hubbsi*), une espèce menacée recensée par le passé dans le bassin hydrographique de la rivière Yamaska, il n'a pas été rencontré récemment lors d'inventaires mais demeure une espèce susceptible de se trouver dans le bassin versant. Son aire de répartition s'étend à l'aval de la rivière Noire jusqu'en amont de la Ville de Saint-Hyacinthe dans le tronçon principal de la Yamaska, de même que dans le secteur de la baie Saint-François (CIC, 2006). Un interdit de pêche a été décrété par le MRN pour cette espèce dans les rivières Yamaska et Noire (en vigueur depuis 1998), ainsi que pour le meunier, puisqu'il est difficile de le distinguer des chevaliers (MRNF, 2012c).

Par ailleurs, il existe des occurrences historiques de trois autres espèces dont le signalement remonte à plusieurs années (le chevalier de rivière, le dard de sable et la lamproie du Nord). Leur répartition actuelle dans le bassin ne peut être confirmée, faute d'inventaires exhaustifs dans tout le réseau hydrographique.

Chez les oiseaux fréquentant les écosystèmes aquatiques, le petit blongios (*Ixobrychus exilis*), une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable, a été identifié près du lac Boivin en 2011 (Nature-Action Québec, 2010). Deux espèces menacées, le grèbe esclavon (*Podiceps auritus*) et la sterne caspienne (*Sterna caspia*) ont été identifiées au réservoir Choinière, dans le Parc national de la Yamaska, de même que le pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*), un oiseau de proie à statut vulnérable se nourrissant principalement de poissons (Tableau 3-2). Un plan de rétablissement du pygargue a été publié en 2002 et sa mise en œuvre est en cours de réalisation (MRNF, 2010). Deux pygargues ont d'ailleurs été observés à Bolton-Ouest à l'été 2013 (OBV Yamaska, 2013b).

Le bassin versant compte cinq espèces d'amphibiens à statut précaire, dont quatre se retrouvent dans le Parc national de la Yamaska (Tableau 3-3). La rainette faux-grillon de l'ouest (*Pseudacris triseriata*), une espèce vulnérable parmi les plus rares, a été répertoriée par le passé dans la zone Yamaska sans qu'aucune occurrence n'ait été relevée récemment. La salamandre sombre du Nord et la salamandre pourpre ont fait l'objet d'un plan de rétablissement des salamandres des ruisseaux à l'échelle nationale, de 2003 à 2008. D'ailleurs, la salamandre sombre du Nord a été répertoriée sur le ruisseau Saxby en 2012, alors que la salamandre pourpre a été redécouverte dans les tributaires de la Yamaska Nord cette même année (CDPNQ, 2012). Chez les reptiles, la tortue des bois (*Glyptemys insculpta*) a bénéficié d'un plan de rétablissement (plan « multi-espèces » de tortues) s'échelonnant de 2005 à 2010 (MRNF, 2010), contrairement aux deux espèces de couleuvres désignées comme susceptibles.

Un inventaire des tortues des bois effectué au printemps 2013 a permis d'échantillonner 23 tronçons dans le bassin versant distribués sur 12 cours d'eau. Aucune tortue des bois n'a été trouvée sur le ruisseau Saxby, la rivière Mawcook et le ruisseau Quilliams. La présence de la tortue des bois a été validée sur neuf de ces cours d'eau. Au total, 67 tortues des bois vivantes ont été découvertes sur l'ensemble des cours d'eau. Des tortues juvéniles (moins de 15 ans) ont été détectées sur la rivière Noire, la rivière Yamaska Sud-Est, le ruisseau Jackson, le ruisseau North Branch, la rivière Yamaska et le ruisseau Dozois. Des tortues en accouplement ont été détectées sur la rivière Noire, la rivière Le Renne et le ruisseau North Branch. Quatre tortues ont été retrouvées mortes sur la rivière Yamaska dans le secteur de Bromont, toutes à un stade de décomposition avancé (OBV Yamaska, 2013). De plus, la CDPNQ nous indiquait déjà des occurrences confirmées de la tortue des bois sur le tronçon de la Yamaska Nord situé entre le réservoir Choinière et le lac Boivin, sur la Yamaska Sud-est entre Farnham et Cowansville ainsi que sur la Yamaska à la hauteur de Bromont et Brigham. Un projet de cartographie légale des habitats de la tortue des bois est présentement en cours au MFFP et nous espérons qu'il inclura éventuellement les occurrences énumérés précédemment.

Tableau 3-1 : Liste de l'ensemble des espèces de poissons capturés aux stations de la rivière Yamaska de 1995 à 2011.

Nom français	Nom latin	Stations			Lacs*
		1995-2003	2010	2011	
Achigan à grande bouche	<i>Micropterus salmoides</i>	x	x	x	
Achigan à petite bouche	<i>Micropterus dolomieu</i>	x	x	x	
Barbotte brune	<i>Ameiurus nebulosus (Ictalurus nebulosus)</i>	x	x	x	
Barbotte des rapides	<i>Noturus flavus</i>	x	x	x	
Barbotte jaune	<i>Ameiurus natalis (Ictalurus natalis)</i>	x			
Barbue de rivière	<i>Ictalurus punctatus</i>	x			
Brochet maillé	<i>Esox niger</i>	x		x	x
Carassin (poisson rouge)	<i>Carassius auratus</i>			x	
Carpe	<i>Cyprinus carpio</i>	x		x	
Chabot visqueux	<i>Cottus cognatus</i>		x		
Chat-fou liséré	<i>Noturus insignis</i>			x	
Chevalier blanc	<i>Moxostoma anisurum</i>	x	x	x	
Chevalier jaune	<i>Moxostoma valenciennesi</i>	x			
Chevalier rouge	<i>Moxostoma macrolepidotum</i>	x		x	
Couette	<i>Carpionides cyprinus</i>	x			
Crapet de roche	<i>Ambloplites rupestris</i>	x	x	x	
Crapet vert	<i>Lepomis cyanellus</i>		x		
Crapet soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	x	x	x	
Dard barré	<i>Etheostoma flabellare</i>	x	x	x	
Doré jaune	<i>Sander vitreus</i>	x			
Doré noir	<i>Sander canadense</i>	x			
Épinoche à cinq épines	<i>Culaea inconstans</i>	x	x		
Fondule barré	<i>Fundulus diaphanus</i>	x			
Fouille-roche gris	<i>Percina copelandi</i>	x	x		
Fouille-roche zébré	<i>Percina caprodes</i>	x	x	x	
Gaspereau	<i>Alosa pseudoharengus</i>			x	
Grand brochet	<i>Esox lucius</i>	x		x	
Lamproie de l'est	<i>Lampetra appendix (Lampetra lamottei)</i>	x		x	
Laquaiche argentée	<i>Hiodon tergisus</i>	x			
Lotte	<i>Lota lota</i>	x			
Malachigan	<i>Aplodinotus grunniens</i>	x			
Marigane noire	<i>Pomoxis nigromaculatus</i>	x			
Maskinongé	<i>Esox masquinongy</i>	x		x	
Méné à grosse tête	<i>Pimephales promelas</i>	x	x		
Méné à museau arrondi	<i>Pimephales notatus</i>	x	x	x	
Méné à nageoires rouges	<i>Luxilus cornutus (Notropis cornutus)</i>	x	x	x	
Méné à tache noire	<i>Notropis hudsonius</i>	x		x	
Méné à tête rose	<i>Notropis rubellus</i>	x	x	x	
Méné bleu	<i>Cyprinella spiloptera (Notropis spilopterus)</i>	x		x	
Méné d'argent	<i>Hybognatus regius (Hybognatus nuchalis)</i>	x	x	x	
Méné d'herbe	<i>Notropis bifrenatus</i>				x

Méné émeraude	<i>Notropis atherinoides</i>	x			
Méné jaune	<i>Notemigonus crysoleucas</i>	x	x	x	
Méné paille	<i>Notropis stramineus</i>	x			x
Méné pâle	<i>Notropis volucellus</i>	x	x	x	
Meunier noir	<i>Catostomus commersonii</i>	x	x	x	
Meunier rouge	<i>Catostomus catostomus</i>		x		
Mulet à cornes	<i>Semotilus atromaculatus</i>	x	x	x	
Mulet perlé	<i>Margariscus margarita (Semotilus margarita)</i>	x			
Naseux des rapides	<i>Rhinichthys cataractae</i>	x	x	x	
Naseux noir de l'est	<i>Rhinichthys atratulus</i>	x	x	x	
Omble de fontaine	<i>Salvelinus fontinalis</i>	x	x		
Omisco	<i>Percopsis omiscomaycus</i>	x			x
Ouitouche	<i>Semotilus corporalis</i>	x	x	x	
Perchaude	<i>Perca flavescens</i>	x	x	x	
Poisson-castor	<i>Amia calva</i>	x			
Raseux-de-terre gris	<i>Etheostoma olmstedii</i>	x	x	x	
Raseux-de-terre noir	<i>Etheostoma nigrum</i>	x	x		
Truite arc-en-ciel	<i>Oncorhynchus mykiss (Salmo gairdneri)</i>	x			
Truite brune	<i>Salmo trutta</i>	x			
Umbre de vase	<i>Umbra limi</i>	x	x		

* : Lac Brome seulement

MRNF, 2007; MDDEP, 2012; Picard et Desroches, 2012

 : espèce recensée de 1995 à 2003 seulement

 : nouvelle espèce, non recensées de 1995 à 2003

 : espèce à statut précaire au Québec (menacée, vulnérable ou susceptible de l'être)

Tableau 3-2 : Liste des espèces d'oiseaux terrestres et aquatiques identifiés dans le bassin versant de la Yamaska.

Aigle royal	<i>Aquila chrysaetos</i>	Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	Paruline des ruisseaux	<i>Seiurus noveboracensis</i>
Autour des palombes	<i>Accipiter gentilis</i>	Goglu des prés *	<i>Dolichonyx oryzivorus</i>	Paruline du Canada	<i>Wilsonia canadensis</i>
Balbusard pêcheur	<i>Pandion halioetus</i>	Grand corbeau	<i>Corvus corax</i>	Paruline flamboyante	<i>Setophaga ruticilla</i>
Bécasse d'Amérique	<i>Scolopax minor</i>	Grand héron	<i>Ardea herodias</i>	Paruline jaune	<i>Dendroica petechia</i>
Bécassine de Wilson	<i>Gallinago gallinago</i>	Grand pic	<i>Dryocopus pileatus</i>	Paruline masquée	<i>Geothlypis trichas</i>
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>	Grand-duc d'Amérique	<i>Bubo virginianus</i>	Paruline noir et blanc	<i>Mniotilta varia</i>
Bec-croisé bifascié	<i>Loxia leucoptera</i>	Grèbe à bec bigarré	<i>Podilymbus podiceps</i>	Paruline obscure	<i>Leiothlypis peregrina</i>
Bec-croisé des sapins	<i>Loxia curvirostra</i>	Grèbe esclavon	<i>Podiceps auritus</i>	Paruline triste	<i>Oporornis philadelphia</i>
Bernache du Canada	<i>Branta canadensis</i>	Grimpereau brun	<i>Certhia americana</i>	Passerin indigo	<i>Passerina cyanea</i>
Bruant à couronne blanche	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Grimpereau des bois	<i>Certhia familiaris</i>	Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>
Bruant à gorge blanche	<i>Zonotrichia albicollis</i>	Grive des bois	<i>Hylocichla mustelina</i>	Petit blongios	<i>Ixobrychus exilis</i>
Bruant chanteur	<i>Melospiza melodia</i>	Grive fauve	<i>Catharus fuscescens</i>	Petite buse	<i>Buteo platypterus</i>
Bruant de Lincoln	<i>Melospiza lincolni</i>	Grive solitaire	<i>Catharus guttatus</i>	Pic à tête rouge	<i>Melanerpes erythrocephalus</i>
Bruant de Nelson	<i>Ammodramus nelsoni</i>	Harle couronné	<i>Lophodytes cucullatus</i>	Pic chevelu	<i>Picoides villosus</i>
Bruant des marais	<i>Melospiza georgiana</i>	Héron vert	<i>Butorides virescens</i>	Pic flamboyant	<i>Colaptes auratus</i>
Bruant des prés	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Hibou des marais	<i>Asio flammeus</i>	Pic maculé	<i>Sphyrapicus varius</i>
Bruant familier	<i>Spizella passerina</i>	Hirondelle bicolore	<i>Tachycineta bicolor</i>	Pic mineur	<i>Picoides pubescens</i>
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	Hirondelle	<i>Hirundo rustica</i>	Pie-grièche	<i>Lanius ludovicianus</i>

		rustique *		migratrice	
Buse à épaulettes	<i>Buteo lineatus</i>	Jaseur d'amérique	<i>Bombycilla cedrorum</i>	Pigeon biset	<i>Columba livia</i>
Buse à queue rousse	<i>Buteo jamaicensis</i>	Junco ardoisé	<i>Junco hyemalis</i>	Pioui de l'Est	<i>Contopus virens</i>
Butor d'Amérique	<i>Botaurus lentiginosus</i>	Martinet ramoneur	<i>Chaetura pelagica</i>	Piranga écarlate	<i>Piranga olivacea</i>
Canard branchu	<i>Aix sponsa</i>	Martin-pêcheur d'Amérique	<i>Megaceryle alcyon</i>	Plongeon huard	<i>Gavia immer</i>
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	Merle d'Amérique	<i>Turdus migratorius</i>	Pluvier kildir	<i>Charadrius vociferus</i>
Canard noir	<i>Anas rubripes</i>	Mésange à tête noire	<i>Poecile atricapillus</i>	Pygargue à tête blanche	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>
Canard souchet	<i>A. clypeata</i>	Moqueur chat	<i>Dumetella carolinensis</i>	Quiscale bronzé	<i>Quiscalus quiscula</i>
Cardinal à poitrine rose	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Moqueur roux	<i>Toxostoma rufum</i>	Râle de Virginie	<i>Rallus limicola</i>
Carouge à épaulettes	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Moucherolle à côtés olive	<i>Contopus cooperi</i>	Roitelet à couronne dorée	<i>Regulus satrapa</i>
Chardonneret jaune	<i>Carduelis tristis</i>	Moucherolle à ventre jaune	<i>Empidonax flaviventris</i>	Roitelet à couronne rubis	<i>Regulus calendula</i>
Chevalier grivelé	<i>Actitis macularia</i>	Moucherolle des aulnes	<i>Empidonax alnorum</i>	Roselin pourpré	<i>Carpodacus purpureus</i>
Chevalier solitaire	<i>Tringa solitaria</i>	Moucherolle des saules	<i>Empidonax traillii</i>	Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>
Chouette rayée	<i>Strix varia</i>	Moucherolle phébi	<i>Sayornis phoebe</i>	Sarcelles à ailes bleues	<i>Anas discors</i>
Colibri à gorge rubis	<i>Archilochus colubris</i>	Moucherolle tchébec	<i>Empidonax minimus</i>	Sittelle à poitrine blanche	<i>Sitta carolinensis</i>
Colibri roux	<i>Selasphorus rufus</i>	Oie des neiges	<i>Chen caerulescens</i>	Sittelle à poitrine rousse	<i>Sitta canadensis</i>
Cormoran à aigrettes	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Oriole de Baltimore	<i>Icterus galbula</i>	Sterne caspienne	<i>Sterna caspia</i>
Corneille d'Amérique	<i>Corvus brachyrhynchos</i>	Paruline à collier	<i>Parula americana</i>	Tohi à flancs rouges	<i>Pipilo erythrophthalmus</i>
Crécerelle d'Amérique	<i>Falco sparverius</i>	Paruline à couronne rousse	<i>Dendroica palmarum</i>	Tourterelle triste	<i>Zenaida macroura</i>

Engoulevent d'Amérique	<i>Chordeiles minor</i>	Paruline à croupion jaune	<i>Dendroica coronata</i>	Troglodyte à bec court	<i>Cistothorus platensis</i>
Épervier brun	<i>Accipiter striatus</i>	Paruline à flancs marron	<i>Dendroica pensylvanica</i>	Troglodyte des forêts	<i>Troglodytes hiemalis</i>
Épervier de Cooper	<i>Accipiter cooperii</i>	Paruline à gorge noire	<i>Dendroica virens</i>	Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	Paruline à gorge orangée	<i>Dendroica fusca</i>	Tyrann huppé	<i>Myiarchus crinitus</i>
Faucon pèlerin anatum	<i>Falco peregrinus anatum</i>	Paruline à joues grises	<i>Vermivora ruficapilla</i>	Tyrann tritri	<i>Tyrannus tyrannus</i>
Fuligule à tête rouge	<i>Aythya americana</i>	Paruline à tête cendrée	<i>Dendroica magnolia</i>	Urubu à tête rouge	<i>Cathartes aura</i>
Geai bleu	<i>Cyanocitta cristata</i>	Paruline azurée	<i>Dendroica cerulea</i>	Vacher à tête brune	<i>Molothrus ater</i>
Gélinotte huppée	<i>Bonasa umbellus</i>	Paruline bleue	<i>Dendroica caerulescens</i>	Viréo à tête bleue	<i>Vireo solitarius</i>
Goéland à bec cerclé	<i>Larus delawarensis</i>	Paruline couronnée	<i>Seiurus aurocapillus</i>	Viréo aux yeux rouges	<i>Vireo olivaceus</i>

Bassin versant de la décharge des 12 : Nature-Action Québec, 2008; Sous-bassin de la David : OBVY, 2007; MRNF, 2004 et 2006 (Base de données); Parc YMK, 2012 (<http://www.sepaq.com/pq/yam/decouvrir/portrait.dot>); Tourbières St-Joachim-de-Shefford, 2011.

* : espèce à statut précaire au niveau national

■ : espèce à statut précaire au Québec (menacée, vulnérable ou susceptible de l'être)

Tableau 3-3 : Liste des espèces d'amphibiens et de reptiles identifiés dans le bassin versant de la Yamaska.

Amphibiens	
Crapaud d'Amérique	<i>Anaxyrus (Bufo) americanus americanus</i>
Grenouille des bois	<i>Rana sylvatica</i>
Grenouille des marais	<i>Rana palustris</i>
Grenouille léopard	<i>Rana pipiens</i>
Grenouille verte	<i>Rana clamitans</i>
Ouaouaron	<i>Rana catesbeiana</i>
Rainette crucifère	<i>Pseudacris crucifer crucifer</i>
Rainette faux-grillon de l'ouest	<i>Pseudacris triseriata</i>
Rainette versicolore	<i>Hyla versicolor</i>
Salamandre à deux lignes	<i>Eurycea bislineata</i>
Salamandre à points bleus	<i>Ambystoma laterale</i>
Salamandre à quatre orteils	<i>Hemidactylum scutatum</i>
Salamandre cendrée	<i>Plethodon cinereus</i>
Salamandre maculée	<i>Ambystoma maculatum</i>
Salamandre pourpre	<i>Gyrinophilus porphyriticus</i>
Salamandre sombre du nord	<i>Desmognathus fuscus</i>
Triton vert	<i>Notophthalmus viridescens viridescens</i>
Reptiles	
Couleuvre à collier	<i>Diadophis punctatus</i>
Couleuvre à ventre rouge	<i>Storeria occipitomaculata occipitomaculata</i>
Couleuvre rayée	<i>Thamnophis sirtalis</i>
Couleuvre tachetée	<i>Lampropeltis triangulum</i>
Tortue des bois	<i>Clemmys insculpta</i>
Tortue peinte	<i>Chrysemys picta</i>
Tortue serpentine	<i>Chelydra serpentina</i>

Nature-Action Québec, 2008; SÉPAQ, 2012 ; Picard et Desroches, 2012

 : espèce à statut précaire au Québec (menacée, vulnérable ou susceptible de l'être)

E Espèces fauniques nuisibles des écosystèmes aquatiques

L'introduction d'espèces non indigènes constitue un facteur qui affecte la qualité et l'intégrité des écosystèmes aquatiques. Le bassin versant de la Yamaska est particulièrement sensible à ce risque, compte tenu de sa localisation géographique au carrefour de voies navigables et de grands axes de circulation (CRRNT, 2010). Parmi les espèces envahissantes de poissons notées dans les eaux du Québec, notons deux espèces à risque de se retrouver dans le bassin versant de la Yamaska, soit la tanche (*Tinca tinca*) et le gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*) (MRNF, 2012d). Bien qu'elles n'y aient pas encore été recensées, il est possible qu'elles parviennent au bassin puisque les réseaux hydriques du Richelieu et du Saint-Laurent, où on trouve ces espèces introduites, communiquent avec le bassin de la Yamaska. Le crapet vert (*Lepomis cyanellus*), découvert pour la première fois en 2007 dans la Yamaska, n'est pas listé pour le moment comme espèce envahissante au niveau de la province mais a été relevé tel quel par le MRNF en 2010 (Massé, 2010). Pour ce qui est des invertébrés, seule la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*), une espèce exotique préoccupante, a été détectée jusqu'à ce jour dans le réseau hydrique de la rivière Yamaska.

Tableau 3-4 : Espèces fauniques envahissantes du bassin versant de la rivière Yamaska (MRNF, 2012d).

	Espèce
	<p>La moule zébrée</p> <p><i>Dreissena polymorpha</i></p> <p>La moule zébrée est un mollusque d'eau douce provenant d'Europe du Nord. Introduite dans les Grands Lacs en 1988, sa présence est maintenant confirmée à plusieurs endroits dans le bassin versant de la rivière Yamaska.</p> <p>Il s'agit d'une espèce exotique envahissante très prolifique qui entraîne de nombreuses répercussions écologiques et économiques. Sa principale nuisance réside dans sa capacité à se fixer à une multitude de surfaces submergées, et ainsi obstruer différents types de systèmes hydrauliques, notamment les prises d'eau potable. Elle a également des impacts négatifs sur les moules d'eau douce indigènes en se fixant sur leur coquille, limitant leur survie et causant la disparition de vastes populations.</p>
	<p>Le gobie à taches noires</p> <p><i>Neogobius melanostomus</i></p> <p>Le gobie à taches noires a été découvert dans le grand réseau hydrographique du Saint-Laurent en 1990, puis s'est rapidement répandu. Ce poisson n'étant pas très affecté par une dégradation de la qualité de l'eau, il peut survivre dans des eaux de mauvaise qualité.</p> <p>La menace que pose le gobie réside dans sa capacité à supplanter les espèces indigènes. Très agressif, il peut par ailleurs avoir des répercussions majeures sur le réseau alimentaire aquatique et la qualité de la pêche, puisqu'il est porteur de maladies affectant les communautés piscicoles.</p>
	<p>La tanche</p> <p><i>Tinca tinca</i></p> <p>Cette espèce d'Europe a été introduite illégalement au Québec, en 1986, à des fins d'élevage. Les spécimens échappés de la pisciculture ont colonisé les eaux du bassin versant de la rivière Richelieu, une présence relevée par les pêcheurs dès 1994.</p> <p>Les répercussions de l'introduction de la tanche sont nombreuses. Elle entre directement en compétition avec des espèces commerciales et d'autres à statut précaire (perchaude, barbotte et chevalier cuivré, etc). Elle est considérée comme une nuisance dans 38 états américains. L'introduction de la tanche dans la rivière Richelieu étant récente, ses conséquences ne sont pas encore bien connues.</p>

3.3.1 FLORE DES ÉCOSYSTÈMES TERRESTRES

Deux grands domaines bioclimatiques sont présents sur le bassin versant : l'érablière à caryer cordiforme à l'ouest et l'érablière à tilleul, le domaine le plus fortement représenté, à l'est du bassin versant. Ce peuplement est un milieu forestier très diversifié. Il comprend 41 essences forestières de feuillus et de conifères, dont l'érable à sucre (*Acer saccharum*), l'érable rouge (*A. rubrum*), le chêne rouge (*Quercus rubrum*), le tilleul d'Amérique (*Tilia americana*), le frêne d'Amérique (*Fraxinus americana*), le noyer cendré (*Juglans cinerea*), le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*), le bouleau blanc (*Betula papyrifera*), le bouleau gris (*B. populifolia*), la pruche (*Tsuga canadensis*), le sapin (*Abies balsamea*) et l'épinette rouge (*Picea rubens*). C'est dans ce type de peuplement qu'on retrouve certaines espèces végétales rares qui atteignent leur limite de répartition nord (MRNF, 2001).

Le domaine écologique de l'érablière à caryer possède la flore la plus diversifiée du Québec, soit 49 espèces arborescentes, dont plusieurs espèces thermophiles qui lui sont exclusives. Le caryer ovale (*Caryer ovata*) et le caryer cordiforme (*C. cordiformis*), le micocoulier (*Celtis occidentalis*), le chêne blanc (*Quercus alba*), le chêne bicolore (*Q. bicolor*), l'érable noir (*A. saccharum nigrum*) et le pin rigide (*Pinus rigida*) font notamment partie de ce domaine. La plupart de ces essences sont d'ailleurs considérées comme rares au Québec (Groison, 2000).

3.3.2 SUPERFICIE DU COUVERT FORESTIER

Selon les lignes directrices du Service canadien de la faune (SCF) pour la conservation et la préservation du patrimoine naturel, le seuil d'intégrité naturelle d'un bassin versant relatif à la superficie forestière est de 30 % (SCF, 2004). La fragmentation du couvert forestier se répercute sur les habitats et sur la biodiversité. Elle contribue à l'augmentation du ruissellement, tout en affectant la qualité de l'eau par une augmentation des matières en suspension et des nutriments. En effet, le couvert végétal influence la qualité de l'eau au niveau chimique et physique, en ralentissant l'écoulement en nappe et en diminuant l'érosion (Faucher *et al.*, 2011).

La cartographie de la superficie relative des milieux forestiers permet d'illustrer le pourcentage du milieu forestier par sous-bassin (Figure 3-4). Superficie forestière = $\sum_{i=0}^n \frac{S_i}{S}$ Les superficies relatives varient drastiquement selon les régions physiographiques du bassin versant. Dans les basses-terres, le pourcentage de la superficie forestière varie entre

0 et 15 %, sous le seuil d'intégrité naturel, alors que dans les Appalaches, on observe un pourcentage de forêt qui varie entre 75 à 90% dans certains sous-bassins.

L'évolution de la superficie forestière depuis 2003 a été déterminée par Faucher *et al.*,(2011) (Figure 3-5). Les peuplements forestiers ayant subi des pertes sont représentés en rouge et ceux ayant fait des gains sont représentés en vert. Les pertes de superficie forestières sont survenues majoritairement dans les basses-terres du Saint-Laurent, où l'occupation du sol est dominée par l'agriculture. En effet, selon Géomont, (2010) environ 71 % de ces pertes proviendraient des terres zonées agricoles. Néanmoins, c'est pour les MRC Brome-Missisquoi et La Haute-Yamaska que les pertes auraient été les plus importantes (Tableau 3-5). D'autre part, au niveau municipal, ce sont les municipalités de Granby et de Sainte-Christine qui ont perdu la plus grande superficie de forêt.

En somme, pour l'ensemble du bassin versant, les pertes de superficie forestière représentent 105,7 km² de forêts, contre un gain de 19,3 km², ce qui représente une perte nette de 86,4 km² en six ans, soit 5 % de 2003 à 2009 (Faucher *et al.*, 2011).

Tableau 3-5 : Perte de superficie forestière de 2004 à 2009 pour la Montérégie est (Géomont, 2010).

Perte de superficie forestière en Montérégie (2004 à 2009)	
Brome-Missisquoi	1,26%
La Haute-Yamaska	2,37%
Acton	2,96%
Pierre-De Saurel	4,09%
Les Maskoutains	6,14%
Rouville	6,36%
Le Haut-Richelieu	6,03%

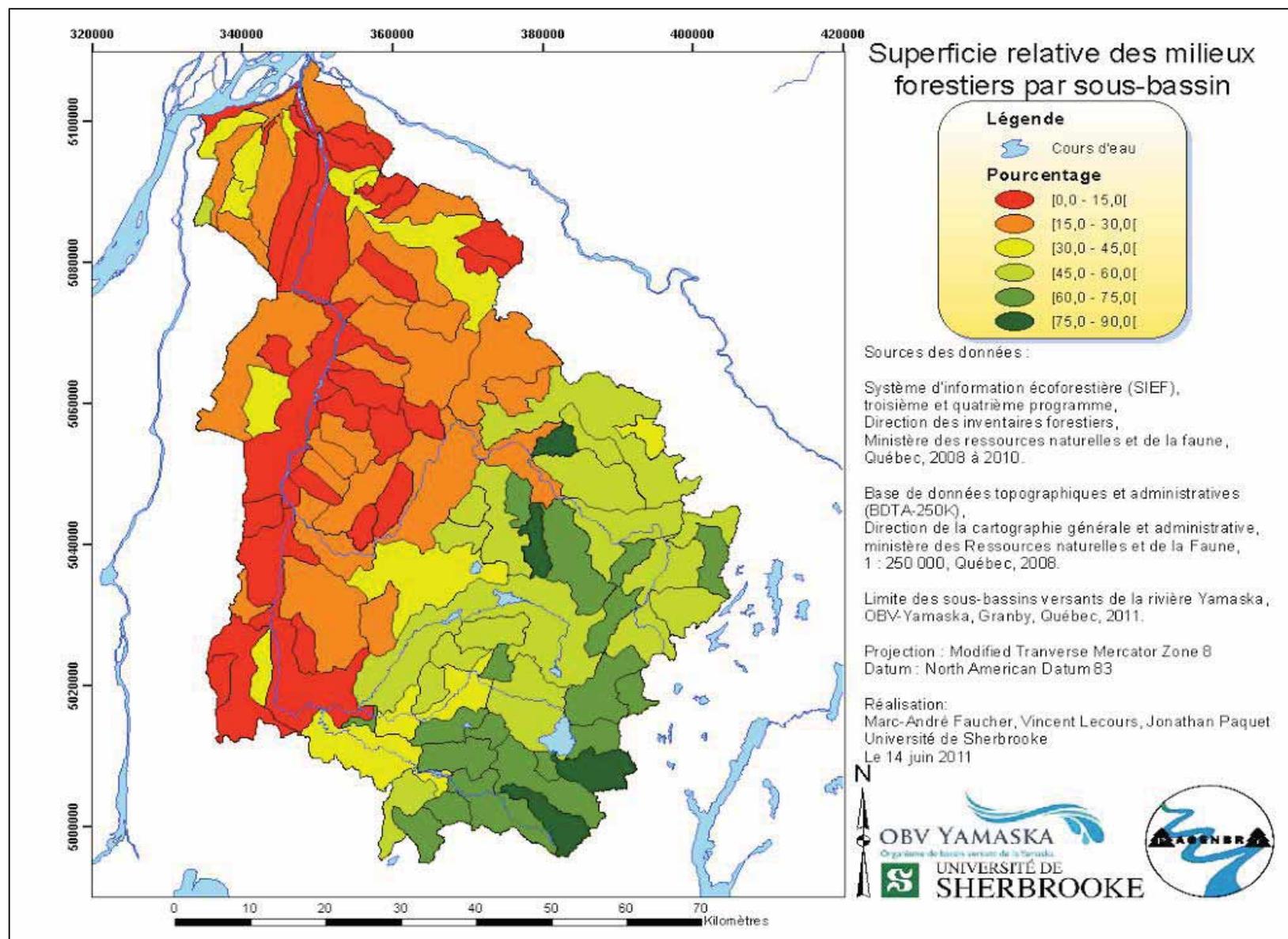


Figure 3-4 : Cartographie de la superficie des milieux forestiers par sous-bassin (Faucher *et al.*, 2011).

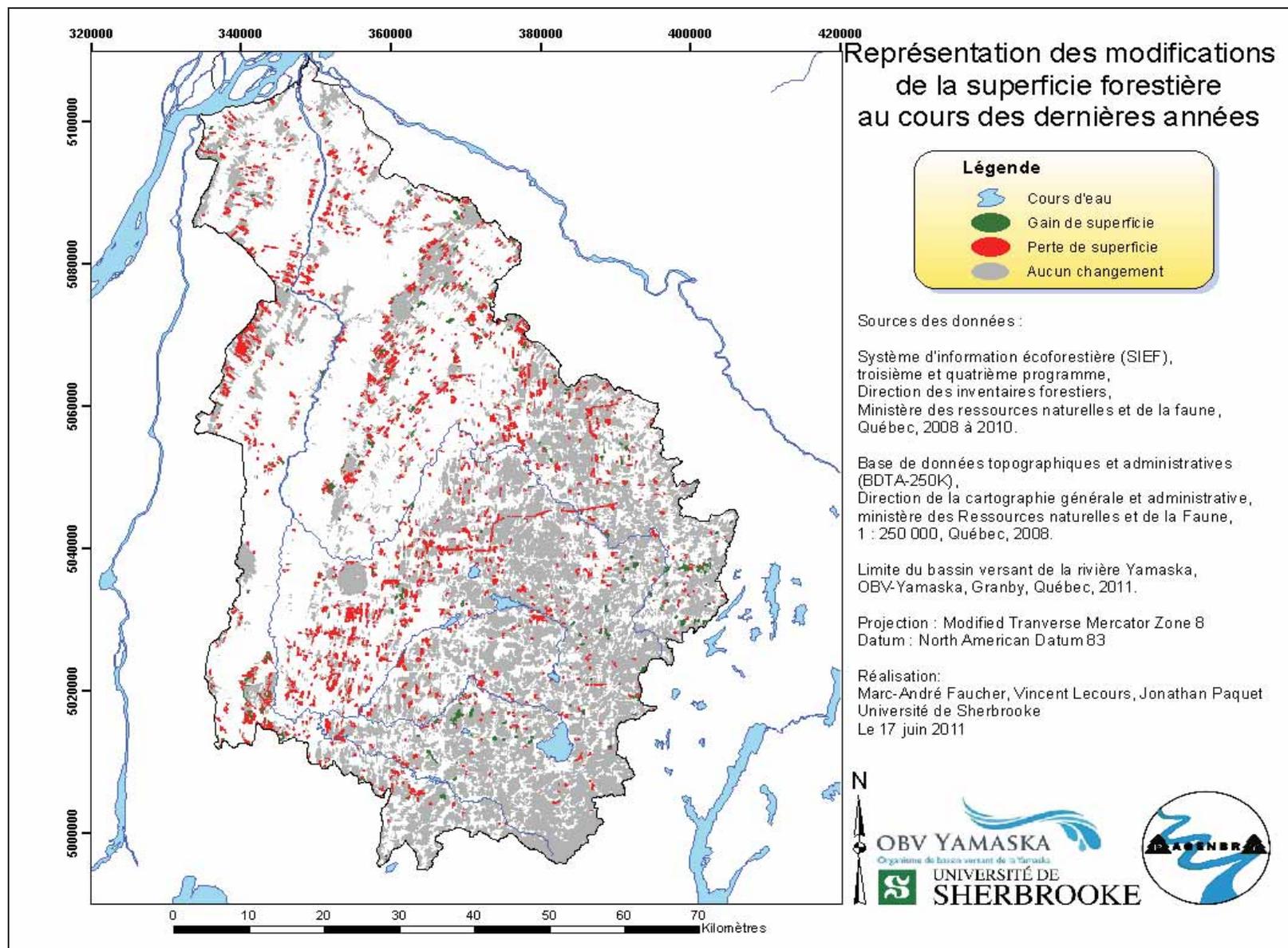


Figure 3-5 : Cartographie de l'évolution de la superficie forestière de 2003 à 2009 (Faucher *et al.*, 2011).

A Espèces floristiques terrestres à statut précaire

Le bassin versant comporte 68 espèces végétales à statut précaire et 251 mentions d'occurrence (CDPNQ, 2012). On y dénombre quatre espèces menacées, dont le ginseng à cinq folioles (*Panax quinquefolius*) et la listère australe (*Listera australis*), deux espèces vulnérables, dont l'ail des bois (*Allium tricoccum*) et 62 espèces susceptibles. De plus, dix-sept espèces candidates sont présentes sur le territoire, à vingt endroits du bassin versant. Il s'agit d'espèces considérées comme ajouts potentiels à la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables. À des fins de préservation, l'emplacement de ces espèces doit demeurer confidentiel. Toutefois, le Tableau 3-6 présente le nombre d'occurrences se trouvant dans des aires protégées ou des milieux humides.

Tableau 3-6 : Nombre d'occurrences se trouvant dans des aires protégées ou des milieux humides répertoriées dans la zone Yamaska (CDPNQ, 2012).

Nom Latin	Nom français	Nbre	Habitat (dominance)
Menacées			
<i>Eurybia divaricata</i>	aster à rameaux étalés	1	Terrestre
<i>Listera australis</i>	listère australe	1	Milieux humides
<i>Panax quinquefolius</i>	ginseng à cinq folioles	26	Terrestre
<i>Phegopteris hexagonoptera</i>	phégoptère à hexagones	5	Terrestre
Vulnérables			
<i>Allium tricoccum</i>	ail des bois	26	Terrestre
<i>Floerkea proserpinacoides</i>	floerkée fausse-proserpinie	1	Terrestre
Susceptibles			
<i>Allium canadense</i> var. <i>canadense</i>	ail du Canada	1	Terrestre
<i>Alnus serrulata</i>	aulne tendre	1	Riverain
<i>Amelanchier amabilis</i>	amélanchier gracieux	2	Terrestre
<i>Arethusa bulbosa</i>	aréthuse bulbeuse	2	Milieux humides
<i>Asclepias exaltata</i>	asclépiade très grande	1	Terrestre
<i>Asplenium platyneuron</i>	doradille ébène	1	Terrestre
<i>Asplenium rhizophyllum</i>	doradille ambulante	4	Terrestre
<i>Bartonia virginica</i>	bartonie de Virginie	4	Milieux humides
<i>Blephilia hirsuta</i> var. <i>hirsuta</i>	bléphilie hirsute	1	Terrestre
<i>Cardamine concatenata</i>	cardamine découpée	2	Terrestre
<i>Carex appalachica</i>	carex des Appalaches	11	Terrestre

<i>Carex cephalophora</i>	carex porte-tête	1	Terrestre
<i>Carex cumulata</i>	carex dense	1	Milieus humides et terrestres
<i>Carex folliculata</i>	carex folliculé	4	Milieus riverains et terrestres
<i>Carex hirsutella</i>	carex hirsute	1	Terrestre
<i>Carex laxiculmis</i> var. <i>laxiculmis</i>	carex à tiges faibles	2	Terrestre
<i>Carex sparganioides</i>	carex faux-rubanier	5	Terrestre
<i>Carex swanii</i>	carex de Swan	4	Terrestre
<i>Carex tinctoria</i>	carex coloré	1	Milieus humides et riverains
<i>Carya ovata</i> var. <i>ovata</i>	caryer ovale	1	Terrestre
<i>Cerastium nutans</i>	céraiste penché	1	Terrestre
<i>Conopholis americana</i>	conopholis d'Amérique	3	Terrestre
<i>Cypripedium reginae</i>	cyripède royal	2	Milieus humides
<i>Dryopteris clintoniana</i>	dryoptère de Clinton	5	Milieus humides, riverains et terrestres
<i>Echinochloa walteri</i>	échinochloé de Walter	1	Milieus riverains
<i>Eleocharis robbinsii</i>	éléocharide de Robbins	1	Milieus humides
<i>Elymus riparius</i>	élyme des rivages	5	Milieus humides et riverains
<i>Galearis spectabilis</i>	galéaris remarquable	8	Terrestre
<i>Galium circaeans</i>	gaillet fausse-circée	1	Terrestre
<i>Gentiana clausa</i>	gentiane close	5	Milieus humides
<i>Goodyera pubescens</i>	goodyérie pubescente	2	Terrestre
<i>Hypericum ascyron</i>	millepertuis à grandes fleurs	1	Milieus humides et riverains
<i>Iris virginica</i> var. <i>shrevei</i>	iris de Virginie	1	Milieus humides et riverains
<i>Isoetes tuckermanii</i>	isoète de Tuckerman	1	Milieus aquatiques
<i>Juglans cinerea</i>	noyer cendré	21	Terrestre
<i>Panicum virgatum</i>	panic raide	1	Terrestre
<i>Peltandra virginica</i>	peltandre de Virginie	2	Milieus humides
<i>Persicaria careyi</i>	persicaire de Carey	1	Terrestre
<i>Persicaria hydropiperoides</i>	persicaire faux-poivre-d'eau	6	Milieus humides et riverains
<i>Phytolacca americana</i> var. <i>americana</i>	phytolaque d'Amérique	8	Terrestre
<i>Platanthera blephariglottis</i> var. <i>blephariglottis</i>	platanthère à gorge frangée	8	Milieus humides
<i>Platanthera macrophylla</i>	platanthère à grandes feuilles	7	Terrestre
<i>Poa saltuensis</i> ssp. <i>languida</i>	pâturin faible	1	Terrestre

<i>Podostemum ceratophyllum</i>	podostémon à feuilles cornées	1	Milieux riverains
<i>Proserpinaca palustris</i>	proserpinie des marais	3	Milieux humides
<i>Rhus glabra</i>	sumac glabre	1	Terrestre
<i>Rhynchospora capitellata</i>	rhynchospore à petites têtes	3	Milieux humides
<i>Rorippa aquatica</i>	armoracie des étangs	1	Milieux riverains
<i>Schoenoplectus heterochaetus</i>	scirpe à soies inégales	1	Milieux humides et riverains
<i>Scirpus pendulus</i>	scirpe pendant	2	Milieux humides et terrestres
<i>Sparganium androcladum</i>	rubanier branchu	1	Milieux humides et riverains
<i>Staphylea trifolia</i>	staphylier à trois folioles	1	Milieux humides et terrestres
<i>Stellaria alsine</i>	stellaire fausse-alsine	1	Milieux riverains
<i>Torreyochloa pallida</i> var. <i>pallida</i>	glycérie pâle	1	Milieux riverains
<i>Toxicodendron vernix</i>	sumac à vernis	1	Milieux humides et riverains
<i>Utricularia geminiscapa</i>	utriculaire à scapes géminés	1	Milieux aquatiques
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	véronique mouron-d'eau	1	Milieux humides
<i>Viola rostrata</i>	violette à long éperon	2	Terrestre
<i>Viola sagittata</i> var. <i>ovata</i>	violette à feuilles frangées	2	Terrestre
<i>Viola sagittata</i> var. <i>sagittata</i>	violette sagittée	1	Terrestre
<i>Woodwardia virginica</i>	woodwardie de Virginie	3	Milieux humides
<i>Zizania aquatica</i> var. <i>aquatica</i>	zizanie à fleurs blanches	2	Milieux humides et riverains
Candidates			
<i>Acaulon muticum</i>	acaulon mutique	1	Terrestre
<i>Asterella tenella</i>	astérelle délicate	2	Terrestre
<i>Aulacomnium androgynum</i>		1	Milieux humides
<i>Campylophyllum sommerfeltii</i>		1	Terrestre
<i>Climacium americanum</i>	climacie d'Amérique	1	Milieux humides et terrestres
<i>Ctenidium subrectifolium</i>		1	Milieux humides
<i>Ditrichum pallidum</i>	ditric pâle	1	Terrestre
<i>Drepanocladus longifolius</i>	faucillette à feuilles longues	1	Milieux humides et riverains
<i>Fissidens fontanus</i>	fissident des sources	1	Milieux riverains
<i>Jungermannia atrovirens</i>	jungermannie vert foncé	1	Milieux humides et terrestres
<i>Metzgeria conjugata</i>	metzgerie des rochers	2	Terrestre
<i>Notothylas orbicularis</i>	anthocérote orbiculaire	1	Terrestre
<i>Pelekium minutulum</i>	thuidie minuscule	1	Terrestre

Pelekium pygmaeum	thuidie pygmée	1	Terrestre
Porella pinnata	porelle pennée	1	Terrestre
Tortella humilis	tortelle modeste	1	Terrestre
Weissia muhlenbergiana	weissie de Mühlenberg	2	Terrestre

B Espèces floristiques terrestres nuisibles

Quelques espèces nuisibles ont la capacité de coloniser rapidement un territoire donné et d'en altérer la diversité floristique. Appelées « espèces exotiques envahissantes », ce sont généralement des espèces non indigènes ayant été introduites dans un milieu. C'est le cas de certaines espèces retrouvées dans le bassin versant de la Yamaska, telles que le roseau commun (*Phragmites communis*), la salicaire pourpre (*Lythrum salicaria*), la berce du Caucase (*Heracleum mantegazzianum*) et la renouée japonaise (*Fallopia japonica*). En plus des écosystèmes terrestres, ces espèces colonisent également les écosystèmes riverains, incluant généralement les milieux humides. L'apparition récente de l'ériochloé velue (*Eriochloa villosa*), une espèce se propageant essentiellement dans les champs, est également préoccupante dans les zones agricoles.

Pour la plupart des espèces nuisibles, des perturbations anthropiques sont responsables de leur introduction dans le bassin versant. Sans prédateurs naturels présents sur le territoire, les espèces nouvellement implantées peuvent rapidement augmenter leurs effectifs et entrer en compétition avec les espèces indigènes. L'impact est encore plus important pour les espèces à statut précaire. Le Tableau 3-7 décrit plus en détails l'ensemble des espèces floristiques envahissantes présentes dans la zone Yamaska.

Tableau 3-7 : Espèces floristiques envahissantes du bassin versant de la rivière Yamaska. (Union Saint-Laurent Grands lacs, 2010).

	Types d'habitat	Espèce
	<p>Écosystème terrestre</p> <p>Écosystème riverain</p> <p>Milieux humides</p>	<p>Le roseau commun <i>Phragmites communis</i></p> <p>Le roseau commun pousse dans tous les continents du globe à l'exception de l'Antarctique. Bien que présent en Amérique du Nord depuis plus de 3000 ans, le roseau commun a pris, depuis une trentaine d'années, une expansion remarquable dans le sud-ouest du Québec, causée par l'introduction d'un génotype européen. Le roseau commun s'étend aujourd'hui de l'Abitibi à la Gaspésie, où il forme généralement de vastes monocultures. Il est très présent le long des corridors autoroutiers et là où surviennent des perturbations du milieu naturel. Il envahit également les marais d'eau douce et parfois les milieux humides</p>
	<p>Écosystème terrestre</p> <p>Écosystème riverain</p> <p>Milieux humides</p>	<p>La salicaire pourpre <i>Lythrum salicaria</i></p> <p>Originaires d'Europe et d'Asie, la salicaire a été introduite au Canada au début du 19^e siècle, via les eaux de lest des navires étrangers ou encore dans le fourrage ou la litière de bétail importé. Son expansion s'est poursuivie le long des voies de communication (voies ferrées, grandes routes, voies maritimes, réseaux d'évacuation et de drainage, etc.). Plus récemment, la distribution de l'espèce par les centres horticoles a également contribué à sa dissémination. Au Québec, même si son rythme d'invasion a ralenti depuis le milieu du siècle dernier, la salicaire est une espèce omniprésente dans les milieux humides, le long des cours d'eau mais aussi là où on retrouve des sols perturbés (routes récemment construites, canaux, lignes ferroviaires et secteurs cultivés). Elle prospère donc dans des endroits très peuplés, qui sont connectés à des routes dégradées et des habitats de milieux humides en dégradation. La salicaire pourpre peut aussi envahir des milieux humides en bon état.</p>
	<p>Écosystème terrestre</p> <p>Écosystème riverain</p> <p>Milieux humides</p>	<p>La berce du Caucase <i>Heracleum mantegazzianum</i></p> <p>La berce du Caucase est une plante envahissante qui peut être dangereuse pour la santé humaine. Elle a été introduite en Amérique du Nord au début du siècle dernier pour des raisons horticoles et répertoriée pour la première fois au Québec en 1990. Sa sève contient des toxines activées par les rayons ultraviolets. Le contact avec la sève, combiné avec l'exposition à la lumière, peut causer des lésions cutanées semblables à des brûlures. La berce du Caucase est très envahissante et colonise rapidement divers milieux. Elle peut s'échapper des aménagements paysagers où elle a déjà été utilisée et coloniser des milieux perturbés tels que le long des berges de cours d'eau, des fossés, des chemins de fer et des routes. Elle peut aussi se développer dans les prés et les terrains vagues, ainsi que dans les champs agricoles. Elle nuit à la croissance des plantes indigènes et peut entraîner une perte de biodiversité.</p>



Écosystème
terrestre

Écosystème
riverain

La renouée japonaise

Fallopia japonica

Originnaire d'Asie, la renouée japonaise a été introduite comme plante ornementale sur les côtes est et ouest des États-Unis vers la fin du 19^e siècle. Par la suite, sa dissémination vers l'intérieur du continent n'a pas tardé. Au Québec, sa présence a été notée pour la première fois à Dunham en 1918. Au Québec, son statut est encore flou, mais la dissémination rapide de ses populations laisse présager que la plante est très répandue. On la trouve dans la forêt mixte, sur les rives et dans les terres cultivables. Elle est particulièrement abondante en milieu urbain où elle est souvent utilisée comme plante ornementale ou pour former des haies. Elle est extrêmement résistante et vivace, ce qui en fait une espèce pratiquement impossible à éradiquer.



Écosystème
terrestre

L'ériochloé velue

Eriochloa villosa

Issue d'une introduite aux États-Unis vers 1940, l'ériochloé velue a été retrouvée pour la première fois au Canada en l'an 2000 sur un site près de Montréal. Depuis ce temps, quatre autres sites ont été découverts au Québec. Bien que l'espèce soit peu présente pour le moment, elle est suivie de près par le MAPAQ, de concert avec l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). L'ériochloé velue est une plante essentiellement problématique dans les zones agricoles, particulièrement aux entrées et en bordure des champs. Elle possède un haut degré de résistance aux herbicides et peut facilement échapper aux contrôles effectués en champs. (Romain Néron, agronome-botaniste, Direction de la phytoprotection, MAPAQ)



Écosystème
riverain

Milieus humides

L'alpiste roseau

Phalaris arundinacea

Contrairement à d'autres espèces végétales envahissantes, l'alpiste roseau était déjà présent (indigène) en Amérique du Nord avant d'être massivement importé d'Europe sous forme de cultivars commerciaux pour la culture fourragère, principalement dans l'Ouest. Il est toutefois très difficile de différencier les plants indigènes des plants exotiques. Leur distribution respective au Canada n'est d'ailleurs pas connue. Au Québec, l'alpiste roseau est largement répandu le long du fleuve, principalement sur les îles. Cette espèce prolifère surtout entre le lac Saint-Louis et le lac Saint-Pierre. Sa présence est associée à une dominance de la communauté végétale dans 40% des cas. Même si la présence de l'alpiste roseau est considérée comme un problème modéré, sa dissémination est inquiétante et appelle à une certaine vigilance. Le contrôle de l'alpiste roseau n'est pas évident car cette plante au feuillage vert passe souvent inaperçue dans les milieux humides.



Écosystème
riverain

Le butome à ombelle

Butomus umbellatus

Milieux humides

Originaires d'Asie et d'Europe, le butome à ombelle a été vu pour la première fois sur le bord du Saint-Laurent en 1897. Déjà en 1935, il pouvait être observé tout le long du tronçon d'eau douce du fleuve. Le butome s'est étendu ensuite jusqu'en Gaspésie, n'épargnant ni les abords des cours d'eau, ni les marais intérieurs. Toutefois, c'est entre le lac Saint-Louis et le lac Saint-Pierre qu'il est le plus abondant. On le trouve aussi fréquemment le long de la rivière Richelieu. Le butome à ombelle a beaucoup élargi son aire de distribution depuis les premiers signalements, il y a plus de 100 ans. On le trouve maintenant en Ontario et de façon sporadique en Nouvelle-Écosse, au Manitoba, en Alberta, en Colombie-Britannique et dans plusieurs états américains frontaliers (Montana, Dakota, Minnesota, Ohio, Idaho).



Écosystème
aquatique

Le myriophylle à épi

Myriophyllum spicatum

Le myriophylle à épi est originaire d'Europe, d'Asie et d'Afrique du Nord. Plusieurs indices portent à croire qu'il aurait été introduit par les eaux de lest des navires, fort probablement dans la baie de Chesapeake sur la côte est des États-Unis. Par la suite, la plante s'est disséminée rapidement; les pêcheurs, les plaisanciers, la faune aquatique et le commerce des plantes d'aquarium ont largement contribué à sa propagation. Au Canada, les premières mentions de myriophylle à épi ont été faites en Ontario et au Québec dans les années 1960. Au cours de cette même période, il est devenu rapidement nuisible en plusieurs endroits. Les moyens de lutte déployés jusqu'à maintenant ont eu plus ou moins de succès. Même si la situation semble s'être stabilisée dans plusieurs lieux le long du fleuve Saint-Laurent, il est fort probable que le problème d'invasion se poursuive vers les lacs des Laurentides et des Appalaches.

3.3.3 FAUNE TERRESTRE

A Espèces fauniques terrestres à statut précaire

Deux espèces de mammifères susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables ont été recensées dans le parc national de la Yamaska, soit le petit polatouche (*Glaucomys volans*) et la chauve-souris argentée (*Lasionycteris noctivagans*) (SÉPAQ, 2012). Quant aux oiseaux des milieux terrestres, douze espèces à statut précaire s'y retrouvent, dont trois espèces menacées, deux vulnérables et sept espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables (Tableau 3-8). Ces deux espèces vulnérables, soit l'aigle royal (*Aquila chrysaetos*) et le faucon pèlerin anatum (*Falco peregrinus anatum*), bénéficient d'un plan de rétablissement, en action depuis 2005 et 2002 respectivement (MRNF, 2011). Le faucon est d'ailleurs maintenant en voie de rétablissement et plusieurs sites de nidification sont de nouveau actifs dans le bassin versant (MRNF, 2010).

Tableau 3-8 : Espèces fauniques des écosystèmes terrestres à statut précaire localisées dans le bassin versant de la Yamaska (CDPNQ, 2006 et SEPAQ, 2012)..

Classe	Noms français	Nom latin	Statut
Mammifère	Petit polatouche	<i>Glaucomys volans</i>	Susceptible
	Chauve-souris argentée	<i>Lasionycteris noctivagans</i>	Susceptible
Oiseau	Bruant de Nelson	<i>Ammodramus nelsoni</i>	Susceptible
	Engoulevent d'Amérique	<i>Chordeiles minor</i>	Susceptible
	Hibou des marais	<i>Asio flammeus</i>	Susceptible
	Martinet ramoneur	<i>Chaetura pelagica</i>	Susceptible
	Moucherolle à côtés olive	<i>Contopus cooperi</i>	Susceptible
	Paruline du Canada	<i>Wilsonia canadensis</i>	Susceptible
	Troglodyte à bec court	<i>Cistothorus platensis</i>	Susceptible
	Paruline azurée	<i>Dendroica cerulea</i>	Menacé
	Pic à tête rouge	<i>Melanerpes erythrocephalus</i>	Menacé
	Pie-grièche migratrice	<i>Lanius ludovicianus</i>	Menacé
	Aigle royal	<i>Aquila chrysaetos</i>	Vulnérable
	Faucon pèlerin anatum	<i>Falco peregrinus anatum</i>	Vulnérable

B Faune aviaire des milieux terrestres

La zone Yamaska abrite de nombreuses espèces d'oiseaux, près de 60 des plus communes ayant été dénombrées lors de l'inventaire du sous-bassin David seulement. Quelques zones constituent des habitats de reproduction particulièrement fréquentés par plusieurs espèces d'oiseaux des milieux terrestres. À ce titre, le mont Yamaska abrite des populations nicheuses de bec-croisé des sapins (*Loxia curvirostra*), de viréos à tête bleue (*Vireo solitarius*), d'urubus à tête rouge (*Cathartes aura*), de grands pics (*Dryocopus pileatus*), de grands corbeaux (*Corvus corax*), de buses à épaulette (*Buteo lineatus*) et d'éperviers de Cooper (*Accipiter cooperii*) (Groison, 2000). De plus, 175 espèces d'oiseaux ont été recensées dans la région du mont Rougemont. Parmi celles-ci, notons la présence de la mésange à tête noire (*Parus atricapillus*), la paruline couronnée (*Seiurus aurocapillus*), la grive des bois (*Hylocichla mustelina*) et certains rapaces comme la chouette rayée (*Strix varia*) et le grand-duc d'Amérique (*Bubo virginianus*). Parmi les 240 espèces d'oiseaux recensées au Parc national de la Yamaska, plusieurs étaient des espèces forestières et fréquentant les champs ou d'autres aires ouvertes.

3.4 MILIEUX HUMIDES

3.4.1 VUE D'ENSEMBLE-MILIEUX HUMIDES

Les milieux humides sont des écotones situés à l'interface des milieux aquatiques et terrestres. Ces écosystèmes sont inondés ou saturés en eau sur une période suffisamment longue pour que la composition du sol et de la végétation soit influencée par la présence d'eau (Warner et Rubec, 1997). Les milieux humides ont de nombreuses fonctions écologiques et contribuent de plusieurs façons au maintien de la qualité de l'eau et de la biodiversité. Selon la Convention Ramsar, un traité intergouvernemental pour la conservation et l'utilisation rationnelle des milieux humides, une dizaine de services écologiques peuvent découler de ceux-ci, dont la recharge des eaux souterraines, la stabilisation des rives et l'épuration de l'eau. Du côté de la faune et de la flore, les milieux humides constituent un réservoir de diversité biologique important et sont des habitats essentiels au cycle de vie de la sauvagine et de plusieurs autres espèces fauniques au Québec (CIC, 2012).

La classification canadienne divise les milieux humides en cinq catégories, soit l'eau peu profonde, les marais, les marécages, et enfin les fens et les bogs, qui peuvent tous deux se regrouper en une seule catégorie : les tourbières (Warner et Rubec, 1997). On estime qu'au Québec, les milieux humides occupent plus ou moins 17 millions d'hectares, soit environ 10 % du territoire de la province (Queste, 2011).

Classification canadienne des milieux humides

Eau peu profonde : Les zones d'eau peu profondes sont des milieux humides où le niveau d'eau peut s'abaisser au point d'exposer le substrat sous-jacent, mais qui est suffisant pour créer des habitats propices au développement d'une végétation aquatique submergée et flottante (élodées, nénuphar). Ces zones font la transition entre les milieux humides normalement saturés d'eau de manière saisonnière (marais, marécages, fens ou bogs) et les milieux aquatiques d'une profondeur de plus de 2 m. Elles sont en outre fortement influencées par la nature du milieu aquatique adjacent (GéoMont, 2008).

Marais : Les marais sont des milieux humides sans arbres qui subissent d'importantes variations saisonnières de leur niveau d'eau. La circulation des eaux souterraines et de surface apportent un haut taux de nutriments qui favorise une végétation abondante caractérisée par une strate herbacée émergente, sans présence de bryophytes (mousses).

Marécage : Comme les marais, les marécages présentent des fluctuations extrêmes de leur niveau inter-saisonnier. La circulation d'eau y est toutefois plus faible, et ils sont caractérisés par la présence d'arbres ou de grands arbustes, dont la composition peut être très diversifiée. Il est possible d'y observer une accumulation de matière organique sous forme de tourbe, mais d'une épaisseur relativement peu importante.

Tourbière : Les tourbières possèdent une combinaison de facteurs hydrologiques et biologiques spécifiques favorables à la croissance d'une végétation dominée par les bryophytes (mousses). On y observe généralement une flore peu diversifiée ainsi qu'une nappe phréatique affleurante. En raison des conditions anoxiques et acides qui y prévalent, les tourbières sont caractérisées par une décomposition lente de la matière organique, ce qui engendre une accumulation de tourbe pouvant aller jusqu'à plusieurs mètres. La flore y est peu diversifiée. Il existe deux grandes catégories de tourbières : les tourbières ombrotrophes (bog) sont des milieux acides et pauvres en nutriments. Elles sont alimentées par l'eau de pluie et caractérisées par une dominance de sphaignes et d'éricacées. Quant à elles, les tourbières minérotrophes (fen) sont moins acides et généralement plus riches en nutriment. La diversité floristique y est généralement plus importante que dans un bog. Elles sont dominées par les herbacées et les bryophytes.

3.4.2 LES MILIEUX HUMIDES DE LA ZONE YAMASKA

Selon la compilation des bases de données sur les milieux humides de la Montérégie fait par Géomont (2008) et les plans régionaux des milieux humides de l'Estrie et du Centre-du-Québec de Canards Illimités (2006), les milieux humides représenteraient un peu plus de 236 km² soit près de 5 % de la superficie du bassin versant. Les Figure 3-6 et Figure 3-7 représentent la répartition des milieux humides, dont les différentes catégories ont été regroupées en quatre classes : marais, marécages, tourbières et « autres ». Ce terme inclut les zones d'eaux peu profondes, les herbiers aquatiques, les prairies humides, les terres agricoles inondées ainsi que les milieux humides identifiés mais non catégorisés. Dans le bassin de la Yamaska, ce sont les tourbières qui couvrent la plus large superficie, suivies des marécages et des marais (Figure 3-7). Les zones les plus importantes en ce qui a trait à la superficie sont situées au nord du bassin (la Baie Lavallière et la Baie St-François), comme illustré à la Figure 3-7. On retrouve d'intéressants milieux humides concentrés en bordure et à proximité du lac Brome de même que de grandes tourbières à la limite sud-est de la MRC d'Acton dans le sous-bassin de la Noire (municipalités de Béthanie et de Sainte-Christine). Les milieux humides des basses-terres du Saint-Laurent sont presque complètement disparus à l'exception de marécages de petites superficies très dispersés. Quelques larges tourbières y subsistent, comme celle située dans la MRC de Drummond, dans le sous-bassin de la rivière David (municipalités de Saint-Eugène et de Saint-Edmond-de-Grantham). En Montérégie, on note également la présence de quelques grands complexes d'intérêt dans le sous-bassin de la Yamaska : à Sainte-Sabine et Farnham (MRC de Brome-Missisquoi), et celui à la jonction des municipalités de Saint-Pie et de Saint-Dominique dans la MRC des Maskoutains (CIC, 2006).

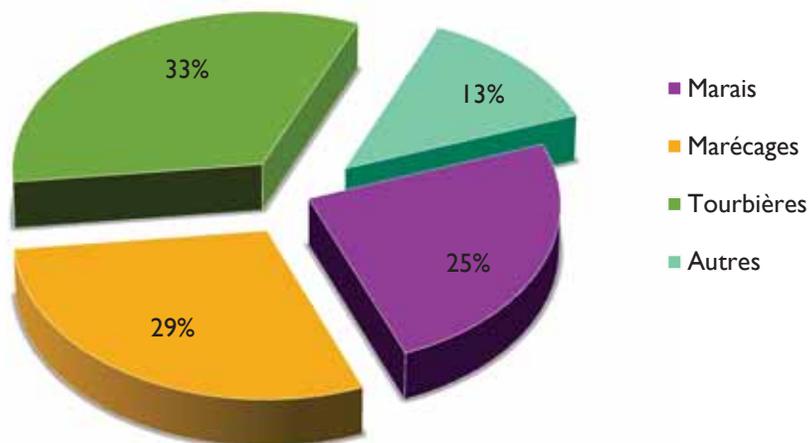


Figure 3-6 : La répartition des milieux humides de la zone de gestion intégrée de l'eau de la Yamaska selon leur superficie (CIC, 2007 et GéoMont, 2008).

Mise en contexte :

Cet encadré décrit plus en détails les milieux humides les plus importants de la Zone Yamaska, en matière de superficie, de leur valeur écologique ou de leur mise en valeur. Leur localisation est illustrée à la figure Figure 3-7.

La baie Saint-François est située sur la rive-sud du Lac St-Pierre entre la rivière Saint-François et la rivière Yamaska. Elle est principalement composée de prairies humides et de marécages qui occupent une superficie d'environ 18 km² (GéoMont, 2008). On y retrouve des habitats de haute qualité pour de nombreuses espèces de poisson d'eau calme, nécessaires à la reproduction ainsi qu'à l'alimentation (Benoît *et al.*, 1987;1988). De plus, les chercheurs notent que plusieurs espèces de sauvagines utilisent les ressources de ce territoire pour leur alimentation et l'élevage des couvées. Plusieurs activités prennent place dans ce milieu, comme la chasse au canard, la pêche commerciale et le baguage de la sauvagine.

Baie Lavallière

La baie Lavallière est située à l'embouchure du bassin, à l'ouest de la rivière Yamaska. Elle est formée de deux importantes zones de marécages, de marais et de prairies humides couvrant une superficie de 1600 ha (CIC, 2006). Ce territoire est une propriété du Ministère des ressources naturelles et la Faune (MRNF) depuis 1977. Il a été aménagé en 1988 en partenariat avec Canard illimités Canada (CIC) afin d'assurer sa conservation et sa restauration (Bisson, Laurence-Ouellet, 2009). La Société d'aménagement de la baie Lavallière (SABL) offre des activités d'interprétations sur ce site public depuis 1989 (SABL, 2011).

Marais du lac Boivin

Situé dans la ville de Granby, ce marais d'eau douce de 1,3 km² est géré par le Centre d'interprétation de la nature du Lac Boivin (CINLB). On y retrouve des nichoirs installés par Canards Illimités qui favorisent la nidification de la sauvagine. Le CINLB comprend quatre sentiers, diverses tours et caches d'observation qui amènent les visiteurs à la découverte du marais et des boisés qui l'entourent (CINBL, 2010).

Tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford

La société de conservation des milieux humides du Québec protège la réserve naturelle de la Tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford. Cette réserve de 20 hectares abrite des espèces en péril telles que l'aréthuse bulbeuse, la platanthère à gorge frangée variété à gorge frangée ainsi que la grenouille des marais (Moisan et Pellerin, 2009).

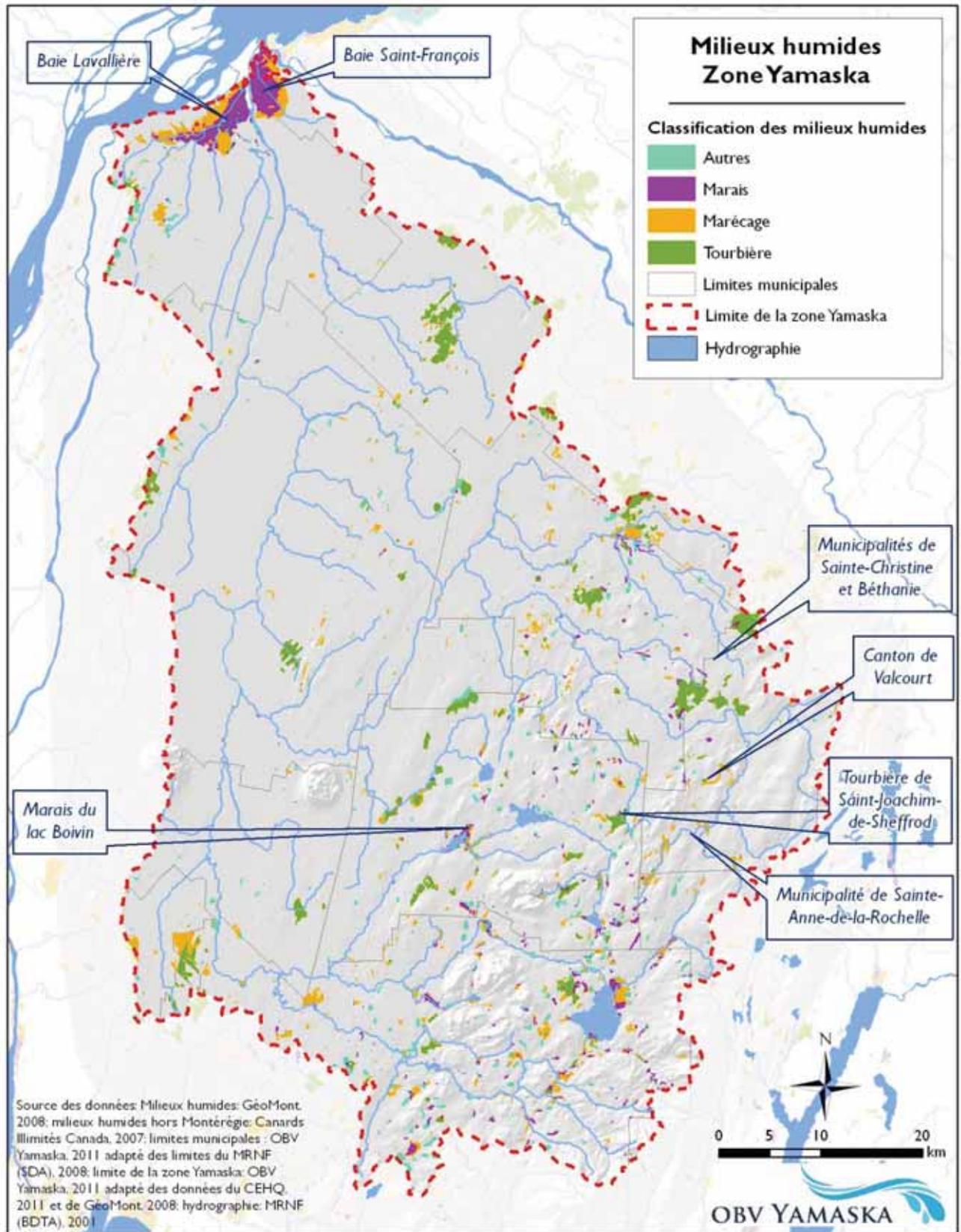


Figure 3-7 : Milieux humides de la zone Yamaska.

3.4.3 FAUNE

Les milieux humides abritent une importante diversité faunique. Les amphibiens et les reptiles y trouvent typiquement refuge, comme la salamandre à quatre orteils (*Hemidactylium scutatum*), une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec (MRNF, 2012) et généralement associée aux habitats forestiers bordés de marécages à sphaignes (Desroches et Pouliot, 2005). Elle aurait de ce fait de fortes chances de se retrouver dans le bassin versant.

Plusieurs espèces d'oiseaux de milieux terrestres aussi bien qu'aquatiques fréquentent ou nichent dans les milieux humides. Les grands marais et autres zones humides à l'embouchure de la Yamaska (Baies Lavallière et St-François) sont tout particulièrement fréquentés par la sauvagine qui s'y nourrit et y niche en grand nombre. Ailleurs sur le territoire, un inventaire mené en tourbière a fait état de 90 espèces d'oiseaux, dont treize nicheuses confirmées, 57 qualifiées à la fois de migratrice et nicheuses confirmées ainsi que vingt dites résidentes (Tétrault et Daguet, 2011). Ces espèces incluaient les canards colvert, branchu et noir ainsi que la bernache du Canada.

Lors de ce même inventaire, quatre espèces ayant un statut d'espèces menacées selon le registre public des espèces en péril du Canada ont été identifiées sur le site, soit le goglu des prés, l'hirondelle rustique, le moucherolle à côté olive et la paruline du Canada; ces deux dernières étant considérées susceptibles au Québec.

3.4.4 FLORE

Au Québec, plusieurs espèces végétales se retrouvent spécifiquement dans les milieux humides. Plus précisément, près de 70 espèces sont considérées comme préférentielles des tourbières (Garneau, 2001). Parmi elles, figurent plusieurs espèces à statut précaire. On compte notamment cinq orchidées présentes dans la zone Yamaska: la listère australe (*Listera australis*), une espèce menacée, et quatre autres portant le statut d'espèce susceptible, soit l'aréthuse bulbeuse (*Arethusa bulbosa*), le cypripède royal (*Cypripedium reginae*) et les platanthères à gorge frangée (*Platanthera blephariglottis*) et à grandes feuilles (*P. macrophylla*) (CDPNQ, 2012).

Certaines espèces envahissantes, dont le butome à ombelle et le roseau commun, sont particulièrement présentes dans la Baie Lavallière depuis le début des années 2000 et prennent de plus en plus d'expansion (Foucrier *et al*, 2006).

3.4.5 SEUIL D'INTÉGRITÉ NATUREL ET FONCTIONS DES MILIEUX HUMIDES

Les milieux humides représentent environ 4 % de la superficie du territoire du bassin versant. Selon les lignes directrices du *Service canadien de la faune* pour la conservation du patrimoine naturel, la superficie totale des milieux humides d'un bassin versant ne devrait pas descendre sous les 10%, un pourcentage qui représente le seuil d'intégrité naturelle pour les milieux humides. Le seuil s'abaisse à 6 % pour les sous-bassins. Ces pourcentages ont été utilisés par Faucher *et al.*, (2011) afin de diviser les différentes classes de superficie relative des milieux humides (Figure 3-8). Les sous-bassins qui ne répondent pas à ce critère sont identifiés en rouge, orange et jaune. De manière générale, les milieux humides sont plus concentrés à l'est et au sud du bassin versant ainsi qu'à l'embouchure de la rivière Yamaska. On observe cependant une faible présence des milieux humides de part et d'autre du tronçon principal de la rivière en raison de la vocation agricole de cette partie du territoire. En effet, les perturbations anthropiques découlant d'une utilisation du sol à des fins agricoles ont un effet néfaste sur les milieux humides (SCF, 2004; Faucher *et al.*, 2011).

Les chercheurs du *Service canadien de la faune* estiment également qu'une zone tampon de végétation naturelle de 100 m devrait être conservée en périphérie des milieux humides, à l'exception de la tourbière oligotrophe pour laquelle l'ensemble de la zone de captage devrait être végétalisée. On estime également que l'emplacement des milieux humides détermine des fonctions écologiques particulières considérables qui doivent faire l'objet d'une attention particulière, en vue de *mettre en valeur les services écologiques rendus par cet écosystème*. En effet, les milieux humides situés en amont d'un bassin versant jouent un rôle important quant à la recharge des eaux souterraines. Également, les milieux humides situés au niveau des plaines inondables ainsi qu'en bordure des lacs devraient faire l'objet d'une attention particulière quant à la possibilité qu'ils ont de pouvoir réduire les risques d'inondation (SCF, 2004). Ainsi, l'étude de Faucher et al, établit une cote pour les milieux humides selon la position de ceux-ci dans le bassin versant et leur élévation dans le sous-bassin (les milieux humides en amont sont élevés et ceux en aval sont bas) (Figure 3-10). En effet, les auteurs font remarquer qu'un milieu humide plus bas filtre une quantité d'eau plus importante que ceux en amont. Cette figure montre que les milieux humides les plus importants en termes de quantité d'eau filtrée sont situés de part et d'autre du tronçon principal de la rivière Yamaska.

D'autre part, les milieux humides réduisent les débits de pointe en retenant une certaine quantité d'eau, ce qui ralentit la vitesse du courant en aval. Ils y permettent des périodes de crues asynchrones. Le sous-bassin versant de la rivière Pot au Beurre est d'ailleurs celui qui comporte le plus haut taux de milieux humides, alors que leur répartition est uniforme entre les autres sous-bassins. En effet, la majorité de ces écosystèmes se trouve à l'embouchure de la Yamaska. L'indice de vulnérabilité a été calculé selon l'occupation relative d'éléments anthropiques à l'intérieur des zones tampons de 0 à 100 mètres et de 100 à 200 mètres, notamment la présence de milieux agricoles et de route au sein de l'écotone (Faucher *et al.*, 2011). La Figure 3-9 montre que les milieux humides les plus vulnérables se situent dans la région physiographique des basses-terres, particulièrement à l'aval du bassin versant.

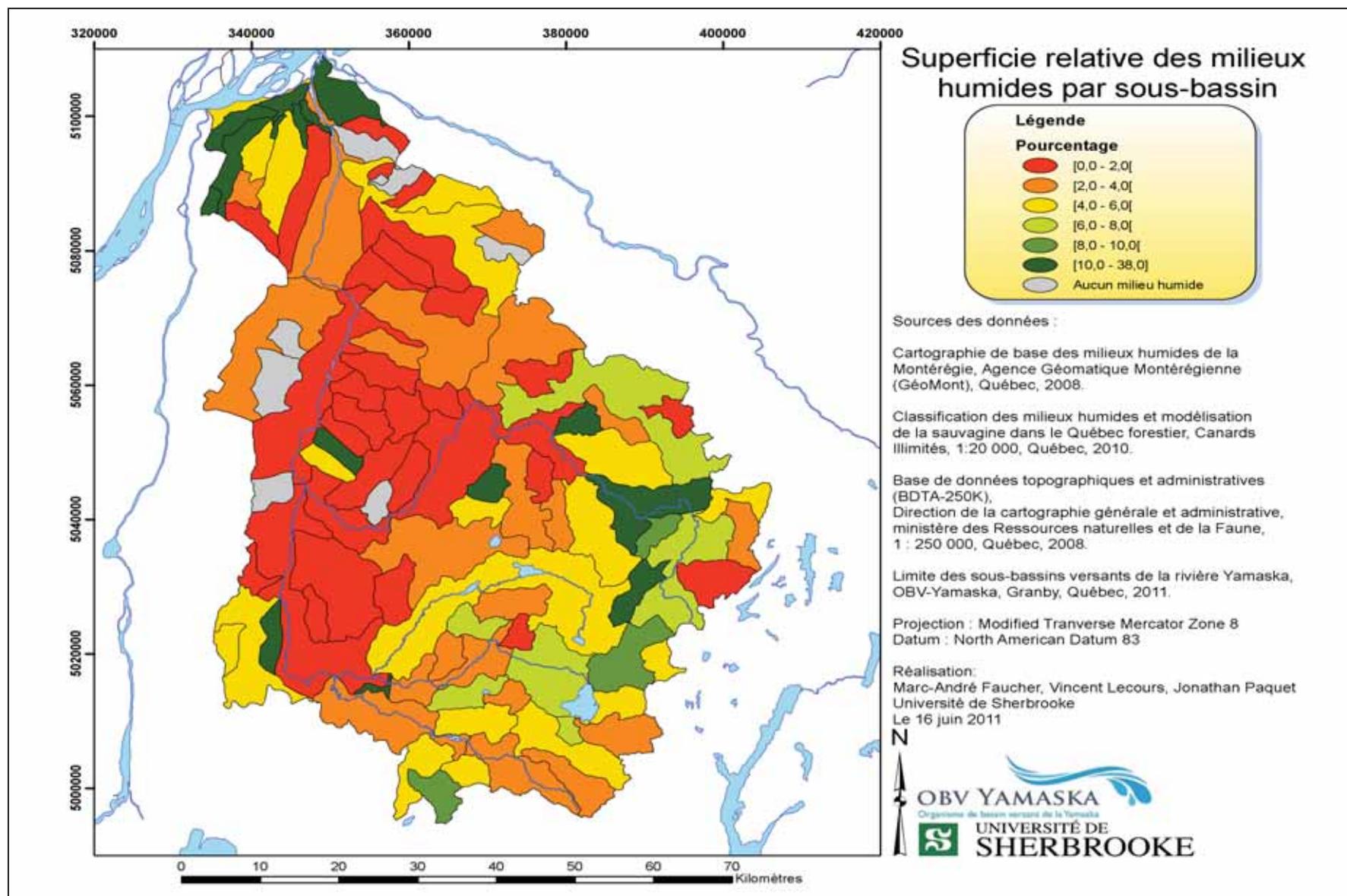


Figure 3-8 : Cartographie de la superficie relative des milieux humides par sous-bassins (Faucher *et al.*, 2011).

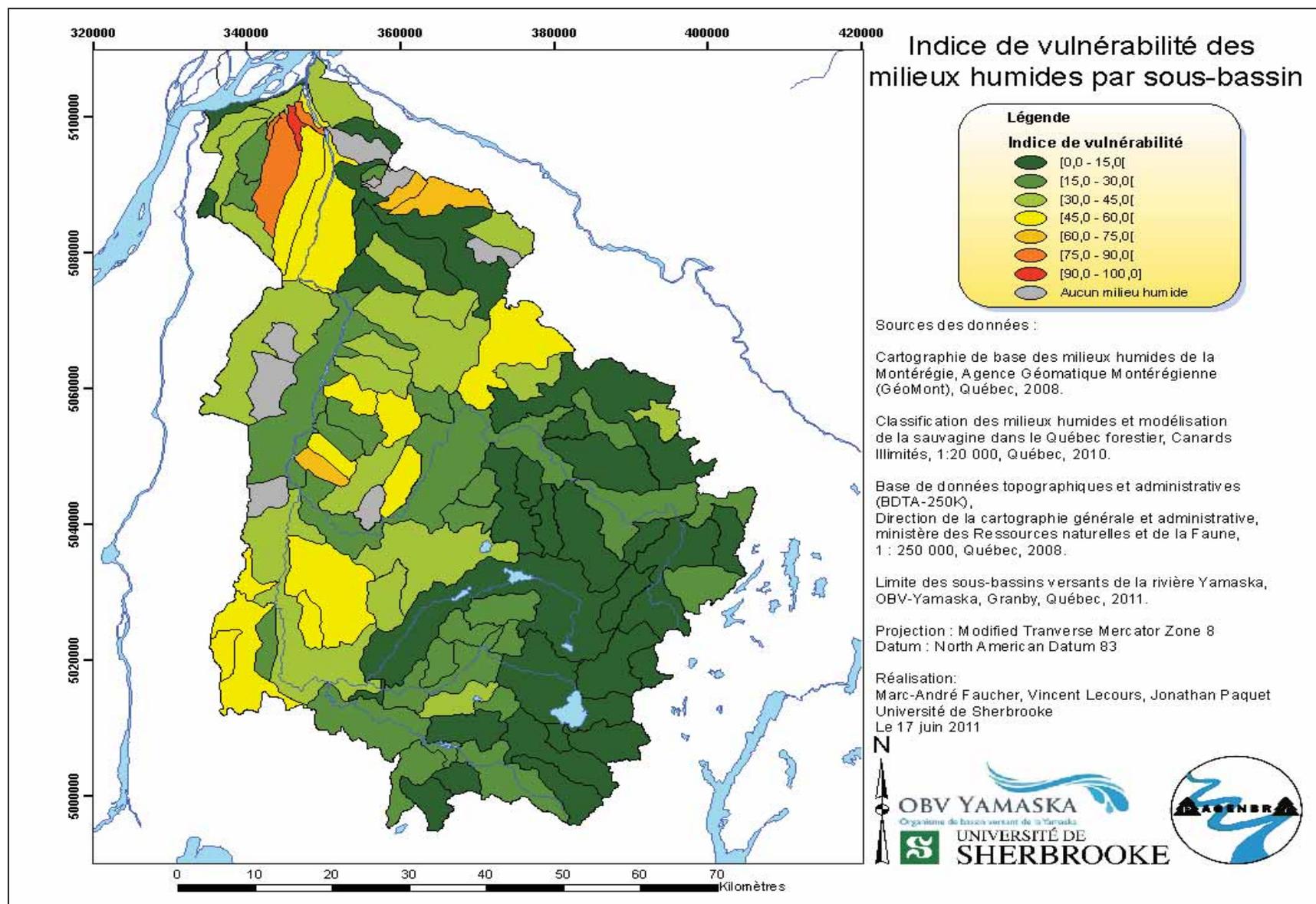


Figure 3-9 : Cartographie de l'indice de vulnérabilité des milieux humides par sous-bassins (Faucher *et al.*, 2011).

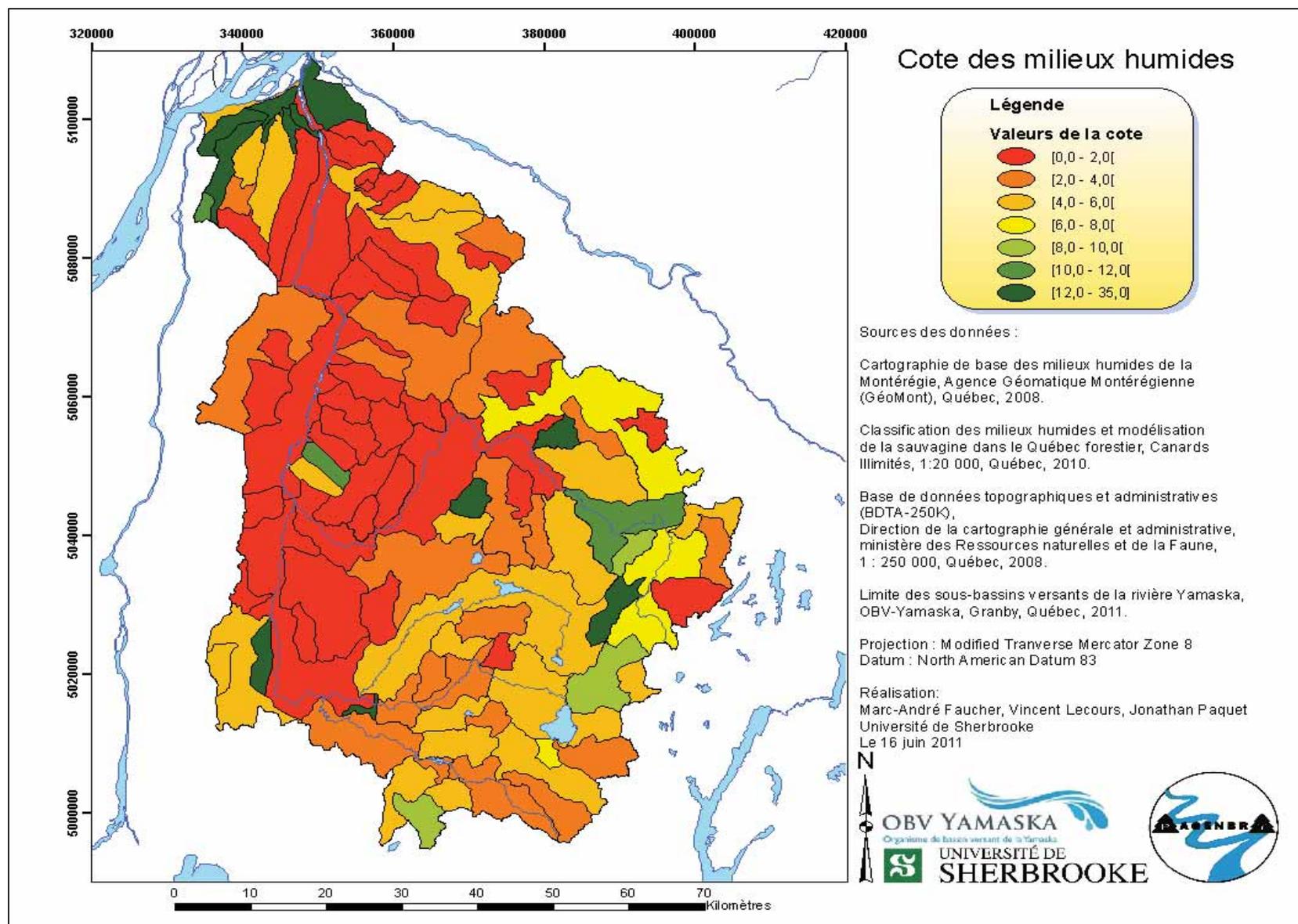
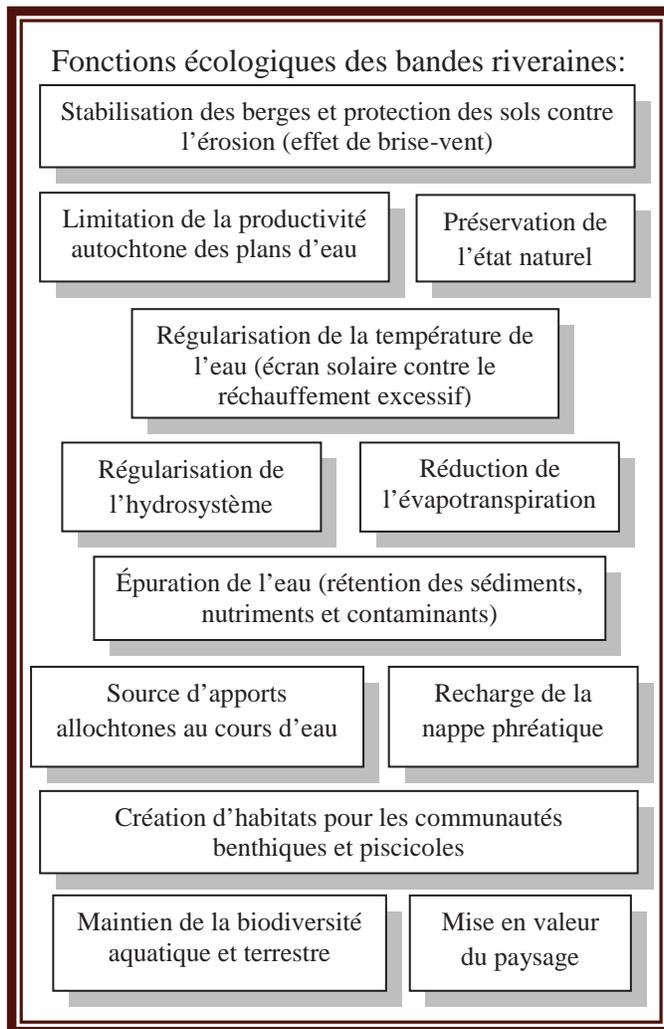


Figure 3-10 : Cartographie de la cote des milieux humides par sous-bassins (Faucher *et al.*, 2011).

3.5 MILIEUX RIVERAINS

3.5.1 VUE D'ENSEMBLE

Tout comme les milieux humides, les écosystèmes riverains sont des écotones situés à l'interface des milieux aquatiques et terrestres. On y observe une très grande diversité faunique et floristique. Qu'ils se retrouvent en bordures des lacs ou des cours d'eau, les écosystèmes riverains fournissent à l'homme de nombreux services écologiques tels que le maintien de la qualité de l'eau et la protection des sols contre l'érosion (**Erreur ! Source**



du renvoi introuvable.) L'expression *bandes riveraines* désigne quant à elle des éléments du paysage modifiés par l'homme, vestiges des écosystèmes riverains et bien souvent issues de l'expansion des activités anthropiques et de la conversion des terres pour l'agriculture ou le développement urbain (Hébert-Marcoux, 2009). Il s'agit d'une bande de végétation naturelle et permanente en bordure des plans d'eau et des cours d'eau, d'une largeur approximative de 10 à 15 mètres, comme défini par le MDDEP dans sa *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* du Québec (MDDEP, 2006). Les lignes directrices du Service canadien de la faune (SCF) quant aux habitats riverains suggèrent que la végétation naturelle devrait être présente sur au moins 75% des berges d'un cours d'eau (SCF, 2004). De plus, les lignes directrices suggèrent que les cours d'eau devraient être bordés d'une zone tampon d'au moins 30 m de largeur

sur chacune de leurs berges.

3.5.2 FAUNE

Les bandes riveraines offrent un habitat à une faune diversifiée, autant pour les espèces des écosystèmes terrestres qu'aquatiques. La présence d'eau à proximité et l'abri que procurent les différents étages de végétation permettent de répondre à des besoins diversifiés de la faune. La rive naturelle fournit abri et sources de nourriture à de nombreuses espèces d'invertébrés, dont la courtisane d'Amérique (*Hetaerina americana*) une représentante d'odonates rares (Sépaq, 2011). Enfin, pour les espèces fauniques ayant une certaine mobilité, les bandes riveraines peuvent servir de corridor de déplacement entre des milieux naturels plus vastes (CRRNT, 2010). Elles sont ainsi fréquentées par une faune aviaire abondante de même que par certains mammifères dont le rat musqué, la loutre, le vison et le castor. Par ailleurs, plusieurs espèces d'amphibiens et de reptiles trouvent également refuge dans ces écosystèmes.

3.5.3 FLORE

La flore des bandes riveraines est constituée de strates herbacées, arbustives et arborescentes composées d'espèces parfois spécifiques à ces milieux (Gagnon et Gangbazo, 2007). L'étude de Routhier *et al* (2005) dont le site d'étude était situé aux abords du ruisseau des Aulnages dans le sous-bassin de la rivière Noire, a démontré la riche diversité floristique de ces écosystèmes avec plus de 120 espèces répertoriées dans les 7 premiers mètres près du cours d'eau. Le pourcentage de recouvrement par les herbacées était de plus de 50%, alors que le recouvrement par les arbres et les arbustes, représentés largement par le saule, l'érable à giguère et le cornouiller, était faible (< 3%).

3.5.4 ESPÈCES ENVAHISSANTES

Il existe par ailleurs des espèces nuisibles envahissant préférentiellement les bandes riveraines. Outre le roseau commun, la salicaire pourpre, la renouée japonaise (*Fallopia japonica*) et la berce de caucase (*Heracleum mantegazzianum*) dont il a déjà été question à la section des *écosystèmes terrestres*, on retrouve le butome à ombelle (*Butomus umbellatus*) et l'alpiste roseau (*Phalaris arundinacea*). Ces deux espèces ont d'abord colonisé les rives du fleuve Saint-Laurent avant d'étendre leur aire de distribution le long des cours d'eau et des plans d'eau à l'intérieur des terres (Tableau 3-7). Le roseau commun (*Phragmites australis*) représente quant à lui un problème particulier puisqu'il nuit au bon écoulement des eaux dans les canaux de drainage qu'il colonise. Il forme des colonies compactes et, de par sa nature compétitive, occupe l'habitat des plantes indigènes riveraines. On observe une problématique similaire pour l'alpiste roseau (*Phalaris arundinacea*) (Lavoie, 2008 ; CRRNT, 2010).

3.5.5 INDICE DE QUALITÉ DES BANDES RIVERAINES

L'état des bandes riveraines est évalué à partir de l'indice de qualité des bandes riveraines, défini par l'analyse de son couvert végétal et sa géomorphologie. Plus précisément, neuf composantes permettent le calcul de l'IQBR; les infrastructures, les arbustives, le socle rocheux, la forêt, les coupes forestières, le pâturage, les herbaçaias naturelles, le sol nu et les cultures (Faucher *et al.*, 2011). Les Tableau 3-9, Tableau 3-10, Tableau 3-11 et Tableau 3-12 présentent l'état des bandes riveraines des rivières Yamaska, Yamaska Sud-est, Yamaska Nord ainsi que la rivière Noire.

L'IQBR a été produit pour certains cours d'eau de la zone Yamaska, mais des données n'existent pas pour l'ensemble des cours d'eau. De plus, certains projets évaluent la qualité des bandes riveraines à l'aide d'orthophotos alors que parfois les rives sont évaluées sur le terrain. Pour certains cours d'eau, peu de données existent. C'est le cas des rivières David, Salvail et Pot au Beurre. Quant à celles des rivières Yamaska, Yamaska Nord et de la Noire, elles furent évaluées à partir de photographies aériennes prises en 1992 et 1993 (Berryman, 2008 ; Tableau 3-9 à Tableau 3-12). Celles-ci permettaient d'établir, à l'époque, une qualité très faible en milieu urbain, causée par le fort pourcentage de recouvrement de la bande riveraine par des infrastructures. Ailleurs, la bande riveraine était souvent de faible qualité en raison du fort recouvrement des rives par des cultures ou d'une présence simultanée de cultures et d'infrastructures. Les rives des MRC La Haute-Yamaska et Brome-Missisquoi sont actuellement évaluées par des programmes respectifs d'inspection des cours d'eau.

Tableau 3-9 : Caractérisation des bandes riveraines du bassin versant de la rivière Yamaska – Rivière Yamaska (Chauvette, 1995).

Rivière Yamaska

Type de berge	Longueur (m)	Proportion (%)
Arbustive	30 107	7,78
Culture	78 377	20,25
Forêt	69 230	17,88
Glissement	50 480	13,04
Herbacée naturelle	29 066	7,51
M.P.H.A.I.	79 759	20,60
M.P.H.S.I.	23 748	6,13
Sol nu	26 344	6,81
<i>Total</i>	<i>387 111</i>	<i>100</i>

MPHAI : milieu perturbé par l'homme avec infrastructure

MPHSI : milieu perturbé par l'homme sans infrastructure

Tableau 3-10 : Caractérisation des bandes riveraines du bassin versant de la rivière Yamaska – Rivière Noire (Chauvette, 1995).

Rivière Noire

Type de berge	Longueur (m)	Proportion (%)
Arbustive	12 267	8,97
Culture	41 976	30,71
Forêt	32 520	23,79
Glissement	-	-
Herbacée naturelle	2 010	1,47
M.P.H.A.I.	40 305	29,48
M.P.H.S.I.	6 387	4,67
Sol nu	1 238	0,91
<i>Total</i>	<i>136 703</i>	<i>100</i>

MPHAI : milieu perturbé par l'homme avec infrastructure

MPHSI : milieu perturbé par l'homme sans infrastructure

Tableau 3-11 : Caractérisation des bandes riveraines du bassin versant de la rivière Yamaska – Rivière Yamaska Sud-Est (Chauvette, 1995).

Rivière Yamaska Sud-Est

Type de berge	Longueur (m)	Proportion (%)
Arbustive	3 602	3,81
Culture	30 610	32,35
Forêt	38 503	40,69
Glissement	-	-
Herbacée naturelle	223	0,24
M.P.H.A.I.	15 808	16,71
M.P.H.S.I.	5 870	6,20
Sol nu	-	-
<i>Total</i>	<i>94 616</i>	<i>100</i>

MPHAI : milieu perturbé par l'homme avec infrastructure

MPHSI : milieu perturbé par l'homme sans infrastructure

Tableau 3-12 : Caractérisation des bandes riveraines du bassin versant de la rivière Yamaska – Rivière Yamaska Nord (Chauvette, 1995).

Rivière Yamaska Nord

<i>Type de berge</i>	<i>Longueur (m)</i>	<i>Proportion (%)</i>
Arbustive	11 197	13,37
Culture	19 348	23,09
Forêt	21 857	26,09
Glissement	-	-
Herbacée naturelle	5 495	6,56
M.P.H.A.I.	12 032	14,36
M.P.H.S.I.	13 849	16,53
Sol nu	-	-
<i>Total</i>	<i>83 778</i>	<i>100</i>

Légende : MPHA I : milieu perturbé par l'homme avec infrastructure
 MPHS I : milieu perturbé par l'homme sans infrastructure

CHAPITRE 4 - DESCRIPTION DES ACTIVITÉS HUMAINES ET DES USAGES DE L'EAU

Le présent chapitre dresse le portrait des activités humaines et des usages de l'eau sur le territoire du bassin versant. Les activités des secteurs municipal et résidentiel, du secteur récréotouristique, de la conservation et des secteurs industriel et économique seront décrites au cours du présent chapitre.

4.1 VUE D'ENSEMBLE ET OCCUPATION DU TERRITOIRE

Le bassin versant est caractérisé par la présence dominante des activités agricoles (Tableau 4-1), avec un total de 2114 km² en culture, soit 44 % du territoire. Cette superficie correspond aux terres cultivées, aux terres en labours, aux pâturages et aux friches. Les deux tiers des terres sont consacrés à la culture de maïs et de soya. En outre, ce sont les sous-bassins versants situés entièrement dans les basses-terres du Saint-Laurent, y compris la portion aval du tronçon principal de la Yamaska, qui comportent le plus haut taux de terres à vocation agricole (Figure 4-1).

En deuxième rang après l'agriculture, c'est la forêt qui occupe 35 % de la superficie du bassin versant. Dispersés sur le territoire, les massifs forestiers sont fortement morcelés alors que, dans la région des Appalaches, les boisés sont plus concentrés et de plus grande superficie. Les collines montérégiennes se distinguent au sein des terres agricoles sous la forme d'îlots boisés facilement localisables sur les photos aériennes. Les superficies forestières relatives varient grandement d'un sous-bassin à l'autre. On remarque facilement une tendance quant à leur répartition. En effet, la partie amont du bassin versant possède une plus grande superficie forestière, tandis que dans la partie ouest et nord, correspondant aux basses-terres du Saint-Laurent, la concentration du couvert forestier est beaucoup plus faible et fragmentée.

Enfin, les zones urbanisées, villes et routes, comprenant les affectations résidentielles, industrielles, commerciales et institutionnelles, représentent approximativement 6,3 % de la superficie du bassin versant. Il est possible de localiser les agglomérations urbaines les plus importantes (soient les villes de Saint-Hyacinthe et de Granby) par l'étendue des surfaces imperméables anthropiques (Figure 4-1). Les villes de Cowansville, Farnham, Sorel-Tracy et Acton Vale sont également perceptibles sur la Figure 4-1 (Faucher *et al.*, 2012).

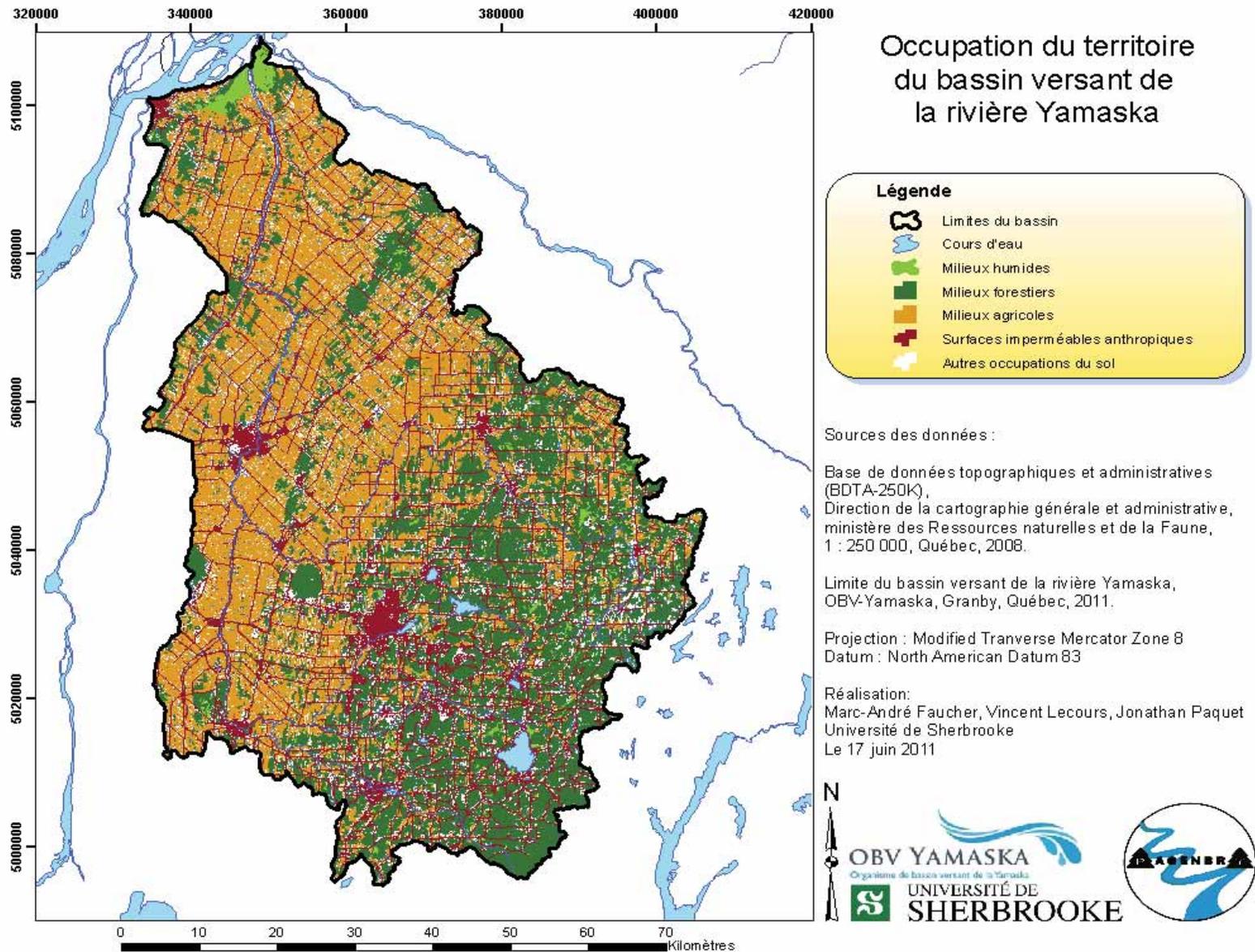


Figure 4-1 : Les milieux humides, forestiers et agricoles, et les surfaces imperméables anthropiques du bassin versant de la Yamaska.

Tableau 4-1 : Utilisation du territoire dans la zone Yamaska (Modifié de Faucher *et al.*, 2012).

Type de milieu	Superficie (km ²)	Proportion du territoire (%)
Terres agricoles	2114	43.6%
Forêts	1704	35.2%
Milieux humides	206	4.3%
Milieu urbain	307	6.3%
TOTAL	4331	89.4%
TOTAL réel	4845	100.0%

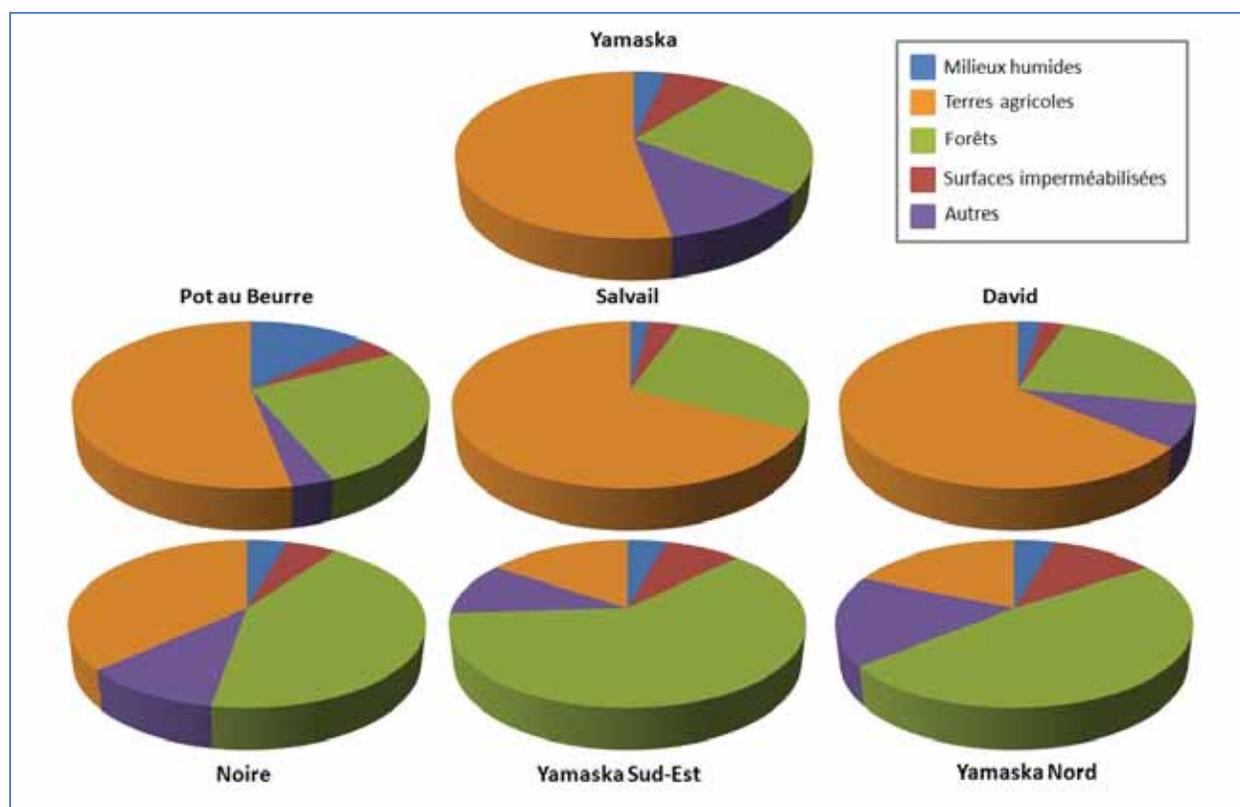


Figure 4-2 : Utilisation du territoire par sous-bassins versants dans la zone Yamaska (Faucher *et al.*, 2012).

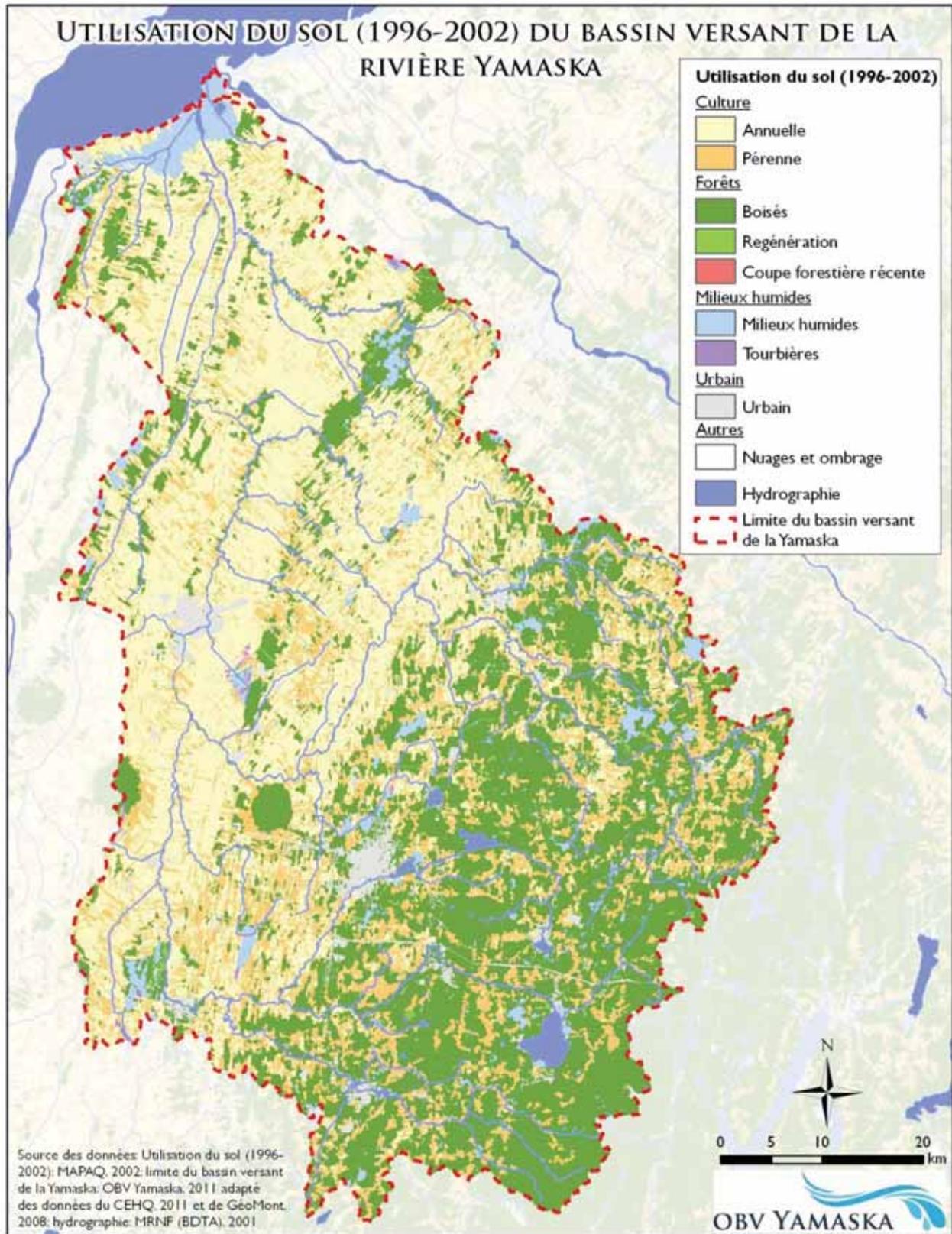


Figure 4-3 : Carte de l'utilisation du sol (2002) du bassin versant de la Yamaska.

4.2 RÉSEAU DE TRANSPORT

Le bassin est traversé selon un axe est-ouest par deux autoroutes (Figure 4-4). Tout d'abord, l'autoroute Jean Lesage (autoroute 20) traverse la portion nord du bassin, facilitant l'accès aux villes de Québec et Montréal. L'autoroute des Cantons-de-l'Est (autoroute 10), relie l'île de Montréal à la région de l'Estrie et aux États-Unis. De plus, plusieurs routes régionales traversent le bassin selon le même axe. L'axe nord-sud du bassin versant ne comporte pas d'autoroute et les routes régionales y sont fragmentaires. Enfin, dans la portion sud du bassin, certaines routes mènent aux États-Unis. La majeure partie du réseau routier est sous la juridiction du ministère québécois des Transports de la Montérégie-Est (Groison, 2000).

Le transport aérien est très présent dans le bassin versant de la Yamaska. En effet, la région compte sept aéroports (Figure 4-4), dont, un régional, un municipal et cinq privés. En raison de la proximité de deux aéroports internationaux, Mirabel et Dorval, peu d'aéroports du bassin versant offrent des vols commerciaux (Groison, 2000).

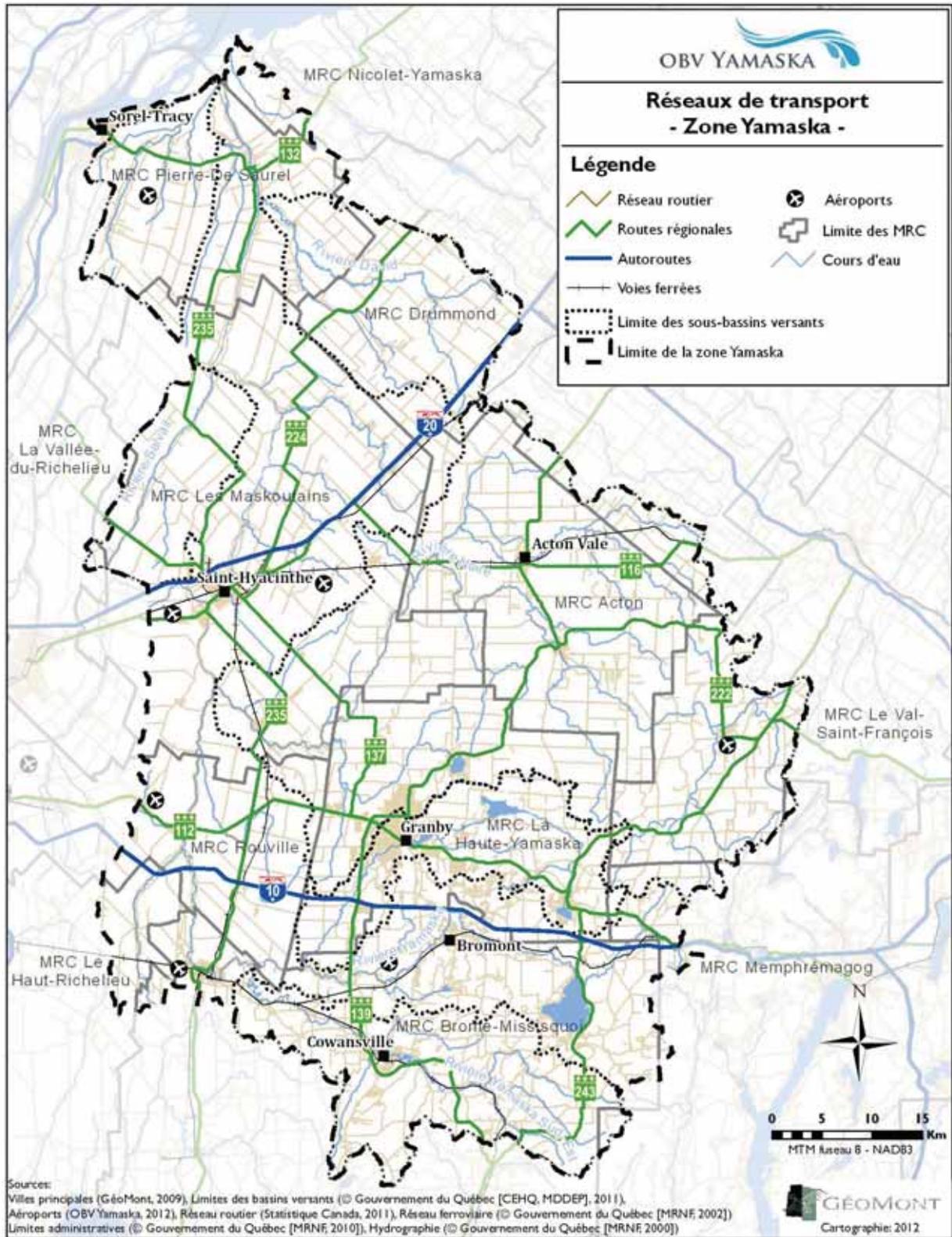


Figure 4-4 : Réseaux de transport zone Yamaska

4.3.1 AFFECTATIONS DU TERRITOIRE

L'affectation du territoire est l'attribution à un territoire d'une utilisation, d'une fonction ou d'une vocation déterminée (MAMROT, 2011). Définies par chaque MRC, elles ont pour but d'appuyer leurs grandes orientations d'aménagement. Elles permettent de minimiser les contraintes entre les usages et de maximiser le potentiel du territoire (MRC Brome-Missisquoi, 2008). La Figure 4-5 et le Tableau 4-2 présentent l'information la plus récente disponible en 2015 concernant la vocation du territoire. Ces statistiques ont été obtenues à l'aide du logiciel ArcGIS. La couche des grandes affectations du territoire de la base de données du portrait provincial en aménagement du territoire (PPAT) a été coupée aux limites administratives ainsi qu'aux limites de sous-bassins pour en extraire les valeurs présentées. Une correction a été apportée pour les superficies des sept plans d'eau suivants: lac-Brome, réservoir Davignon, réservoir Choinière, lac Roxton, lac Boivin, lac Bromont et lac Waterloo afin de les soustraire aux valeurs des affectations.

Le territoire du bassin-versant est particulièrement plus urbanisé dans la MRC de la Haute-Yamaska pour deux raisons : on l'y retrouve l'agglomération de Granby, considérée comme l'une des cinq villes satellites de Montréal que l'on retrouve en Montérégie et ses terres sont moins propices à l'agriculture comparativement aux Maskoutains. En fait, les MRC les plus près de Montréal et celles qui lui sont reliées par une autoroute présentent un taux d'urbanisation plus élevé. On y retrouve de grandes villes satellites, qui desservent une grande portion d'habitants en milieu rural. Ces pôles d'urbanisation jouent un rôle majeur dans l'industrie régionale et regroupent une grande part de la population urbaine. La partie de la MRC Pierre-De Saurel située dans le bassin versant de la Yamaska est très peu urbanisée, la majeure partie de la Ville de Sorel-Tracy se trouvant plutôt dans le bassin versant de la Richelieu. Les MRC Rouville et Les Maskoutains comportent à la fois des zones d'agriculture intensive et une urbanisation croissante. À l'opposé, la MRC Acton est moins touchée par le phénomène d'urbanisation et représente la section la plus rurale du bassin versant. Elle joue un rôle essentiellement agricole et une forte proportion de son territoire est affectée en zone verte. La partie du territoire estrien comprise dans le bassin est peu urbanisée, à l'exception du périmètre urbain de Valcourt qui est ciblé comme un pôle de développement de la MRC Val-Saint-François et où se concentre la population. Dans la région Centre-du-Québec, les portions des MRC de Drummond et de Nicolet-Yamaska incluses dans la zone sont peu peuplées et caractérisées uniquement par des noyaux villageois à rayonnement local. Ailleurs sur le territoire, les zones urbanisées correspondent essentiellement à des zones résidentielles.

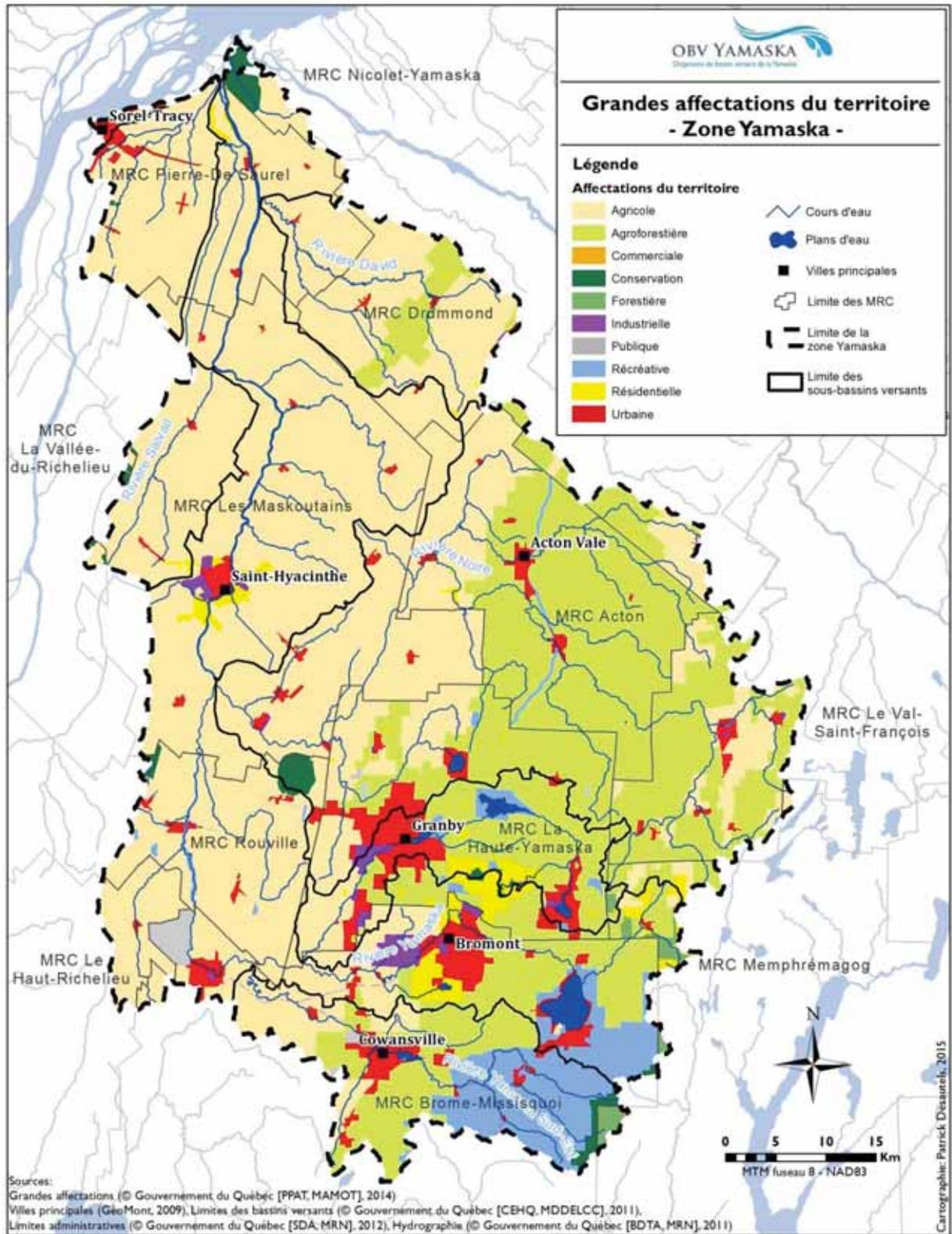


Figure 4-5 : Grandes affectations du territoire du bassin versant de la Yamaska.

Tableau 4-2 : Affectations du territoire des sous-bassins versant de la Yamaska (Géomont, 2012; MAMROT, 2012c).

Affectations du territoire	Sous-bassins versants (km ²)							Total (km ²)	Total
	Rivière David	Rivière Pot au beurre	Rivière Salvail	Rivière Noire	Rivière Yamaska	Rivière Yamaska Nord	Rivière Yamaska Sud-Est		
Urbaine	3	9	2	60	92	46	31	242	5 %
Résidentielle	1	0	1	6	67	17	0	92	2 %
Commerciale	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %
Industrielle	1	0	0	3	24	7	1	36	1 %
Agricole	278	200	193	643	1313	45	79	2751	57 %
Agroforestière	54	0	0	843	181	150	146	1374	28 %
Forestière	0	0	0	0	11	2	9	22	0 %
Récréative	0	0	0	10	68	15	136	229	5 %
Conservation	0	0	3	11	23	2	10	50	1 %
Publique	0	0	0	3	16	0	3	22	0 %
Hydrographie*	0	0	0	2	15	8	1	25	1 %
Total	337	210	198	1581	1810	292	414	4843	100 %

Sources :

Limites de bassins versants: © Gouvernement du Québec (CEHQ, MDDELCC), 2011.

Grandes affectations du territoire: © Gouvernement du Québec (PPAT, MAMOT), 2014

Tableau 4-3 : Affectations du territoire du bassin versant de la Yamaska par MRC, pour les portions des MRC comprises dans le bassin versant (Géomont, 2012; MAMROT, 2012c).

Affectations du territoire	% de superficie de la MRC												Total
	Acton	Brome-Missisquoi	Drummond	Haute-Yamaska	Haut-Richelieu	Les Maskoutains	Memphrémagog	Nicolet-Yamaska	Pierre-De Saurel	Rouville	Vallée-du-Richelieu	Val-Saint-François	
Urbaine	2	11	1	13	1	2	1	0	4	2	0	3	5
Résidentielle	0	3	0	5	0	1	13	0	1	0	0	0	2
Commerciale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0*
Industrielle	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Agricole	26	23	71	23	99	96	17	56	95	89	64	24	57
Agroforestière	70	32	27	52	0	0	44	0	0	0	0	72	28
Forestière	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0
Récréative	1	23	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	5
Conservation	0	1	0	0	0	0	0	44	0	5	36	0	1
Publique	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0*
Hydrographie*	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total (km²)	582	825	380	648	76	1 151	90	36	449	295	8	304	4 843

Sources

Limites administratives: © Gouvernement du Québec (SDA, MRN), 2012.

Grandes affectations du territoire: © Gouvernement du Québec (PPAT, MAMOT), 2014

*Les données sont arrondies à l'unité les valeurs sous 0,5 % sont ainsi à 0%

Dans le bassin versant de la Yamaska, ce sont les territoires à vocation agricole qui dominant (près de 60 %), surtout dans les basses-terres du Saint-Laurent. Dans les MRC chevauchant les Appalaches, une affectation agroforestière a été définie, traduisant bien la mixité de terres cultivées et de terres boisées qu'on y observe (plus de 25%).

Les territoires voués à l'urbanisation, pouvant accueillir une grande variété d'usages (résidentiel, commercial, industriel ou autre), sont faiblement représentés et dispersés dans l'ensemble des municipalités. Leur superficie est toutefois plus importante dans les villes les plus peuplées des MRC Brome-Missisquoi, La Haute-Yamaska, Les Maskoutains et Pierre-De Saurel, soit Bromont, Granby, Saint-Hyacinthe et Sorel-Tracy (Tableau 4-3 et Figure 4-5). Les parcs industriels représentent 0,7 % des grandes affectations et sont associés aux zones urbanisées des principaux centres.

Les territoires destinés aux zones à vocation résidentielle et aux activités de villégiature sont quant à eux fortement concentrés dans les Appalaches, plus particulièrement dans Brome-Missisquoi et La Haute-Yamaska (Tableau 4-3). La plupart des MRC ont aussi défini des zones à vocation de conservation et toutes ont défini des zones d'affectation récréative. Ces dernières sont fortement concentrées dans l'extrême sud-est du bassin, dans le secteur des monts Sutton (Figure 4-5).

Le reste du territoire, en excluant les plans d'eau, est partagé entre les services publics et les zones à vocation commerciale, quasi-inexistantes, et qui représentent ensemble près de 0,5 % des grandes affectations. L'utilisation publique du territoire est concentrée dans le sud-ouest du bassin versant, dans la Ville de Farnham dans Brome-Missisquoi, où les Forces armées canadiennes possèdent un centre d'entraînement militaire. L'ensemble des réseaux de transport entrent également dans cette catégorie. Enfin, dans certaines MRC, diverses affectations peuvent cohabiter sur un même territoire, notamment les affectations industrielle ou récréative, qui peuvent se superposer à l'affectation agricole ou urbaine par endroits. Les proportions associées aux différentes affectations doivent donc être considérées comme approximatives (MAMROT, 2011).

4.3.2 CONTRAINTES NATURELLES

Comme vu précédemment le bassin versant de la Yamaska comporte des caractéristiques naturelles amenant des zones de contraintes. Celles-ci doivent donc être tenues en compte et l'aménagement du territoire doit être contrôlé en fonction de ces dernières, si l'on souhaite obtenir un développement durable. «Le contrôle dans les zones de contraintes naturelles consiste à régir ou prohiber des usages du sol, constructions, ouvrages et opérations cadastrales. Il tient compte des dangers d'inondation, d'éboulis, de glissement de terrain, d'autres cataclysmes ou de tout autre facteur propre à la nature des lieux pouvant être pris en considération pour des raisons de santé et de sécurité publiques. Un tel contrôle peut se traduire par une interdiction de construire, une limitation du passage d'un état naturel à un état artificiel des sols, un contrôle du drainage, une réglementation des pratiques d'aménagement.

Pour les zones à risque d'inondation, les dispositions doivent être au moins équivalentes à celles prescrites par la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables. Toutefois, les municipalités locales peuvent, de leur propre initiative, déterminer et régir plus sévèrement ces zones se trouvant sur leur territoire.» (MAMOT, 2015a)

« En réalité, la détermination et la réglementation des zones de contraintes naturelles permettent l'atteinte d'objectifs sociaux en contribuant à la prévention des dommages sur les personnes et les biens. Une bonne planification de l'aménagement du territoire permet de prévenir ces risques. De fait, une gestion adéquate des usages et des activités en fonction des caractéristiques physiques du territoire, comme la nature des sols ou la dynamique des réseaux hydrographiques, est essentielle à la gestion du risque pour assurer le bien-être général, la santé et la sécurité publiques. De plus, ces pouvoirs en matière d'aménagement peuvent servir à la mise en valeur des zones de contraintes. Par exemple, ces lieux peuvent devenir des espaces verts, des espaces protégés à des fins environnementales ou des espaces comportant des aménagements récréatifs légers lesquels, bien intégrés, rehausseront le caractère ou la valeur écologique de ces milieux.

Les citoyens qui habitent dans des zones de contraintes naturelles et qui désirent investir pour agrandir, transformer et améliorer leur propriété, ou encore les citoyens qui veulent s'y construire parce que ces zones correspondent plus souvent qu'autrement à des milieux pittoresques (p. ex. secteurs à fortes pentes, abords de rivière, îles), ne sont pas toujours conscients des dangers auxquels ils s'exposent. En fait, ils ne connaissent généralement pas les risques potentiels, car ils ne possèdent pas l'expertise ou ils minimisent l'effet d'une éventuelle catastrophe. C'est pourquoi les autorités régionales et locales doivent assumer

une prise en charge à cet égard en sensibilisant les citoyens de leur territoire aux dangers potentiels et à l'opportunité d'un contrôle de l'utilisation du sol dans ces secteurs.

En définitive, afin de mieux intégrer la recherche d'un développement durable, il importe de prendre en compte dans le cadre de l'aménagement du territoire les principes de prévention et de précaution. Ainsi, en présence d'un risque connu, des actions de prévention, d'atténuation et de correction devraient être mises en place, en priorité à la source. De même, lorsqu'il y a un risque de dommage grave ou irréversible, l'absence de certitude scientifique complète ne devrait pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir une dégradation de l'environnement.» (MAMOT, 2015a)

4.3.3 INFRASTRUCTURES : EAU POTABLE ET RETENUES D'EAU

A Approvisionnement en eau potable

La majorité de la population du bassin versant de la rivière Yamaska s'approvisionne en eau potable grâce à un réseau d'aqueduc municipal, ce qui représente un peu moins de 120 000 personnes, soit environ 45 % de la population du bassin versant. Les différentes prises d'eau potable du bassin versant sont alimentées en eau de surface ainsi qu'en eau souterraine. On dénombre huit prises d'eau potable en eau de surface : Saint-Hyacinthe, Granby, Saint-Pie, Saint-Damase, Acton Vale, Cowansville, Farnham et Bromont. Les prises d'eau principales des villes de Bromont et Granby dépendent respectivement d'une gestion complexe des barrages Foster et Choinière. Le barrage Foster, situé sur la rivière Yamaska à l'exutoire du lac Brome, est la propriété de la Ville de Lac-Brome et est géré par celle-ci. Le barrage fait l'objet d'une convention tripartite entre le gouvernement du Québec, la Ville de Lac-Brome et la Ville de Bromont, dont les deux objectifs sont d'assurer en tout temps et de façon prioritaire un débit suffisant pour l'approvisionnement en eau potable de la Ville de Bromont (soit 0,88 m³/seconde) et de favoriser les activités récréatives sur le lac (Renaissance lac Brome, 2011). Le barrage Choinière, pour sa part, laisse s'écouler vers le réservoir Lemieux un débit minimal de 1,5 m³/seconde (Parcs Québec, s.d.).

La majorité des zones rurales ne sont pas desservies par un réseau d'aqueduc. On estime qu'environ 58 000 personnes sont alimentées par les eaux d'un puits privé (Jacques *et al.* 2004). De toute l'eau potable consommée sur le territoire du bassin versant, 32 % est d'origine souterraine et 68 % provient des eaux de surface (Figure 4-6) (Carrier et al, 2013).

L'eau souterraine est une ressource importante en Montérégie Est puisque 18 % des municipalités possèdent un réseau municipal alimenté par l'eau souterraine et que 20 % de la population totale de la région utilise l'eau souterraine comme source d'approvisionnement résidentiel. Dans les municipalités de moins de 5 000 habitants, la proportion est encore plus élevée et c'est alors 55 % de la population qui utilise l'eau souterraine à des fins résidentielles. Les principales municipalités (population > 2 000) dont les réseaux sont alimentés par de l'eau souterraine sont Upton, Brigham, Lac-Brome, Roxton Pond, Saint-Liboire, Waterloo, Rougement et Saint-Césaire (Carrier et al, 2013).

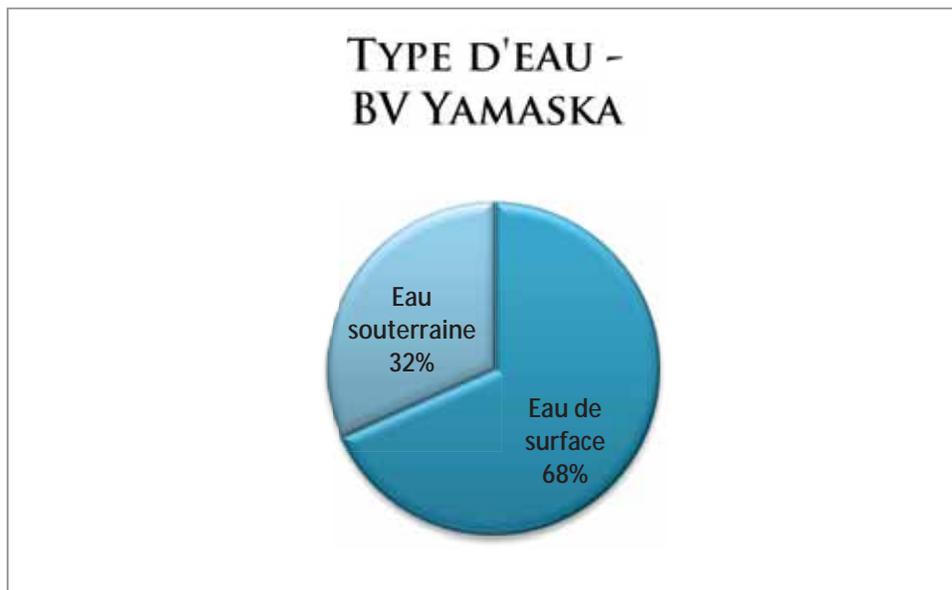


Figure 4-6 : Provenance (%) de l'eau potable consommée sur l'ensemble du bassin versant.

La Figure 4-7 est un exemple d'indicateur dérivé des résultats du projet PACES à l'échelle des municipalités; elle permet d'évaluer l'importance de l'approvisionnement en eau souterraine à des fins résidentielles. Les secteurs avec une importante densité de puits correspondent généralement à des municipalités avec une forte proportion d'utilisation d'eau souterraine à des fins résidentielles (Carrier *et al.*, 2013).

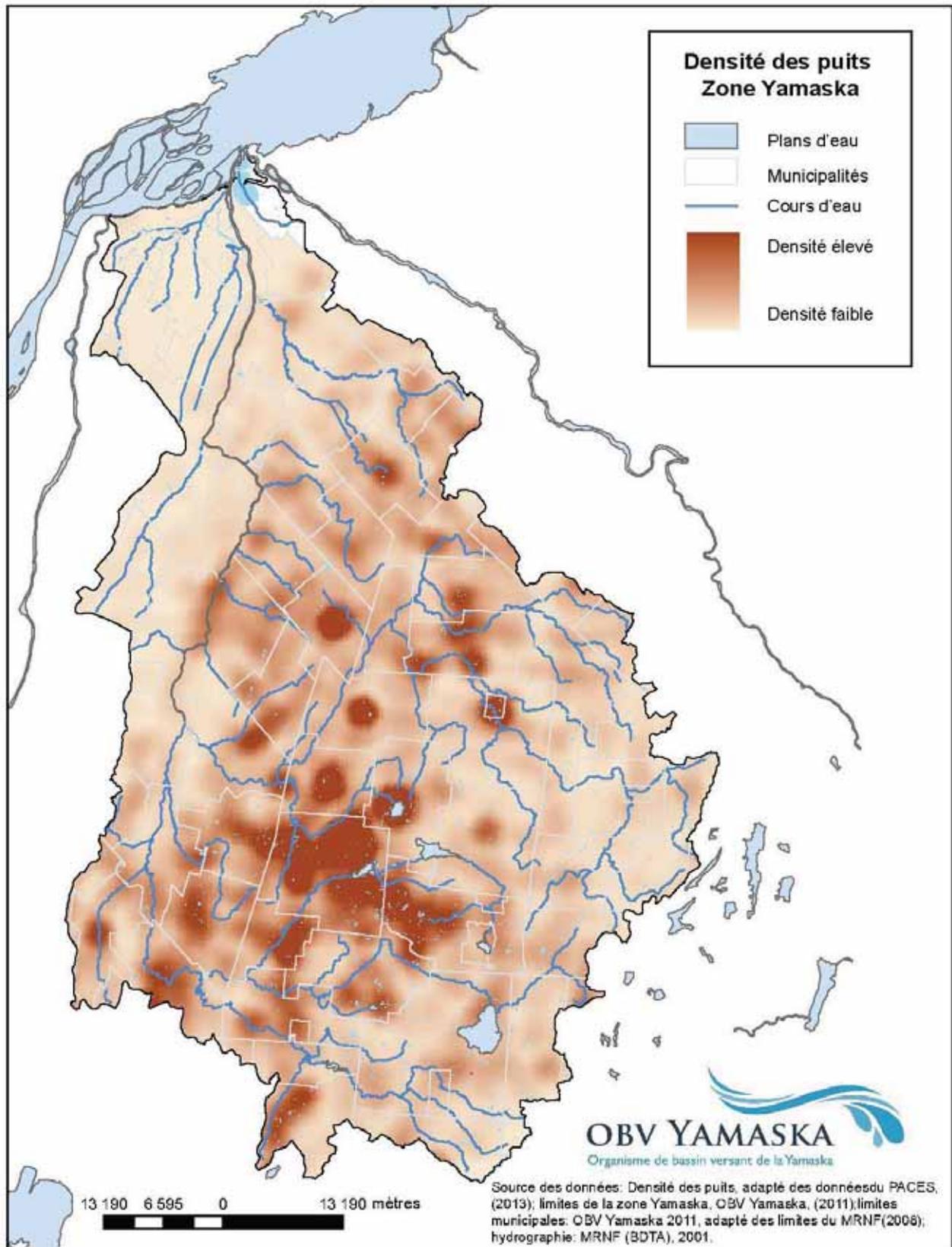


Figure 4-7 : Densité des puits zone Yamaska (OBV Yamaska, 2011).

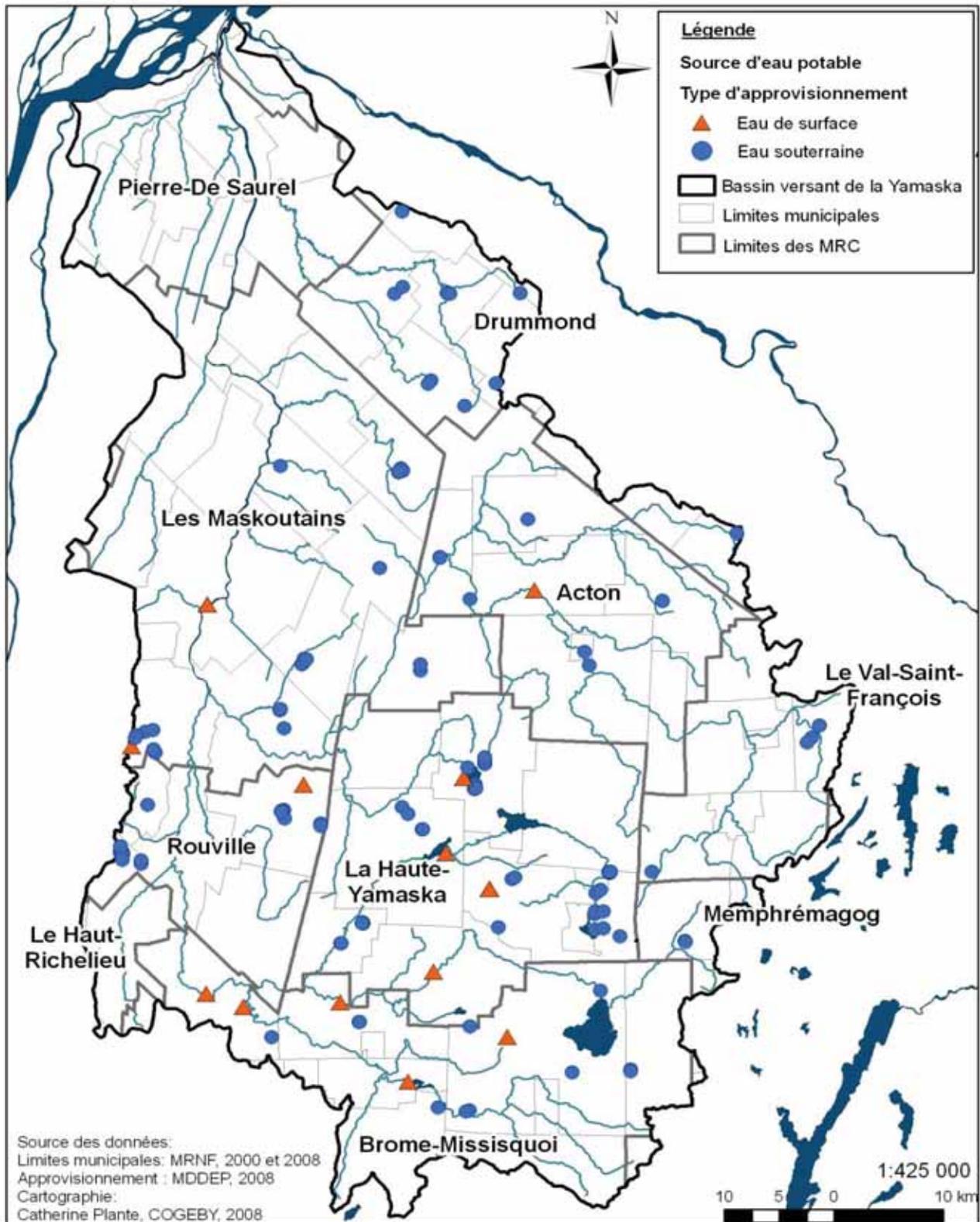


Figure 4-8 : Type et localisation de l'approvisionnement en eau potable dans la zone Yamaska

Note : Beaucoup de municipalités de la MRC Pierre-De Saurel sont également exclues, car elles sont alimentées par la rivière Richelieu.

B Traitement de l'eau potable

Compte tenu de la qualité de l'eau brute, les usines de traitement du bassin versant de la Yamaska font un travail exceptionnel. En 2000, la Yamaska avait la pire qualité d'eau par rapport aux deux autres bassins de la Montérégie, c'est-à-dire le bassin du Richelieu et du Saint-Laurent Sud-Ouest (Jacques *et al.*, 2004). Or, plus la qualité de l'eau brute est mauvaise, plus le traitement est sophistiqué et coûteux.

Tableau 4-4 : Types de traitement de l'eau potable pour les stations municipales situées dans le bassin versant de la rivière Yamaska (Gouvernement du Québec, Répertoires eau de surface et eau souterraine, MDDEP, 2012b, 2012c)

Type d'approvisionnement	Type de traitement	Municipalités desservies
Eau de surface	Filtration-chloration-charbon-ozonation	Saint-Hyacinthe, Saint-Pie (Ville/Petit rang), Saint-Simon, Saint-Dominique, Sainte-Marie-Madeleine (secteur Douville), Bromont
	Filtration-chloration-charbon	Granby, Farnham, Cowansville, Saint-Damase, Sainte-Marie-Madeleine (Domaine Lac Huron)
	Filtration-chloration	Acton Vale, Saint-Liboire
	Chloration	Lac-Brome, Rougemont (puits Bessette et McArthur), Roxton Pond, Saint-Pie, Saint-Dominique (réserve), Saint-Césaire, Sainte-Hélène-de-Bagot, Saint-Paul-d'Abbotsford
	Chloration-ultraviolet	Valcourt
Eau souterraine	Chloration	Lac-Brome, Rougemont (puits Bessette et McArthur), Roxton Pond, Saint-Pie, Saint-Dominique (réserve), Saint-Césaire, Sainte-Hélène-de-Bagot, Saint-Paul-d'Abbotsford, Saint-Germain-de-Grantham
	Chloration-enlèvement fer et manganèse	Rougemont, Sainte-Brigide-d'Iberville, Warden
	Chloration-filtration-enlèvement fer et manganèse	Upton, Waterloo, Saint-Guillaume

C Usages de l'eau potable

Sur la totalité de l'eau potable en provenance des eaux de surface utilisée dans le bassin versant, 62% est consommée par les industries, commerces et institutions (ICI) alors que seulement 33% de l'eau de surface est consommée par le secteur résidentiel et 5% par le secteur agricole. Quant à l'eau souterraine, 52% est consommée par le secteur résidentiel, alors que 31% est consommée par le secteur agricole et 17% par les industries, commerces et institutions (ICI) (Figure 4-10). Sur la totalité de l'eau potable disponible sur le territoire du bassin versant, certaines MRC du bassin versant consomment davantage (au prorata de la population). C'est le cas des MRC La Haute-Yamaska, Les Maskoutains et Brome-Missisquoi. De plus, 98,5% de l'eau de surface est consommée par seulement quatre MRC, soit (en ordre d'importance) Les Maskoutains (36,7%), La Haute-Yamaska (33,6%), Brome-Missisquoi (22,1%) et Acton (6,2%) (Tableau 4-6). Dans le même ordre d'idée, le Tableau 4-5 montre que les MRC qui consomment le plus d'eau souterraine (au prorata de la population) sont la Haute Yamaska (30%), les Maskoutains (17%), Rouville (14%), Brome-Missisquoi (13%) et Acton (12%) (Tableau 4-5). Les Tableau 4-5 et Tableau 4-6 illustrent les

pourcentages de consommation des MRC par rapport à l'ensemble du Bassin versant en eaux souterraines et en eaux de surface, et ce, au prorata de la population.

Aussi, suivant la Stratégie québécoise d'économie d'eau potable, les municipalités doivent à compter de 2012 :

- Produire un état de la situation et un plan d'action, incluant une liste de propositions de mesures d'économie d'eau, et adopter une réglementation sur l'eau potable;
- Produire un bilan de l'usage de l'eau, mesurer l'eau distribuée et, si nécessaire, mettre en place un programme de détection et de réparation des fuites;
- Présenter un rapport annuel sur la gestion de l'eau au conseil municipal.

Dans la zone Yamaska, pour 2012, l'ensemble des municipalités ayant un réseau d'aqueduc municipal a transmis leurs rapports au MAMOT et ceux-ci ont été approuvés. Si l'on calcule la moyenne pondérée de la quantité d'eau distribuée (l/pers*d) des municipalités qui sont entièrement ou en partie dans la zone Yamaska nous arrivons à 554 l/pers*d. Ainsi, on peut estimer qu'à l'échelle de la zone Yamaska l'atteinte de l'objectif d'un maximum de 622 l/pers*d pour 2017 de la Stratégie québécoise d'économie d'eau potable est réalisé. Cependant, si on évalue les municipalités individuellement, environ une dizaine d'entre elles dépassent cet objectif avec en tête de liste Rougemont (1309 l/pers*d), Lac-Brome (1015 l/pers*d), Saint-Aimé (846 l/pers*d) et Bromont (838 l/pers*d) (MAMOT, 2015b)



Figure 4-9 : Utilisation (%) de l'eau potable consommée sur l'ensemble du bassin versant en provenance des eaux de surface.



Figure 4-10 : Utilisation (%) de l'eau potable consommée sur l'ensemble du bassin versant en provenance des eaux souterraines.

Tableau 4-5 : Consommation de l'eau souterraine des MRC du bassin versant de la Yamaska.

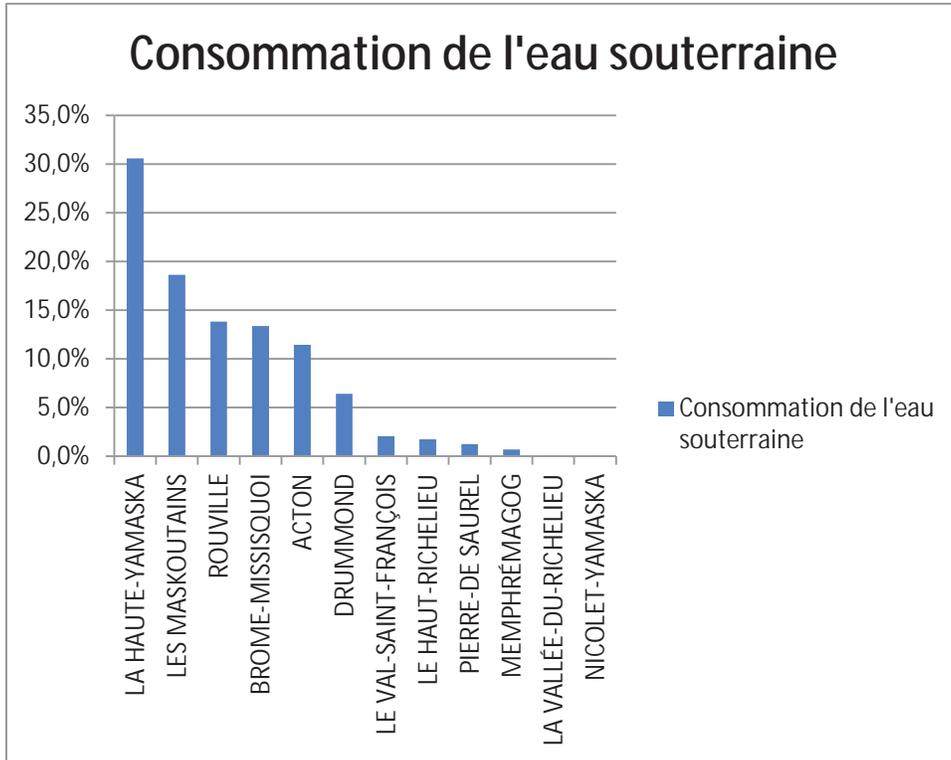
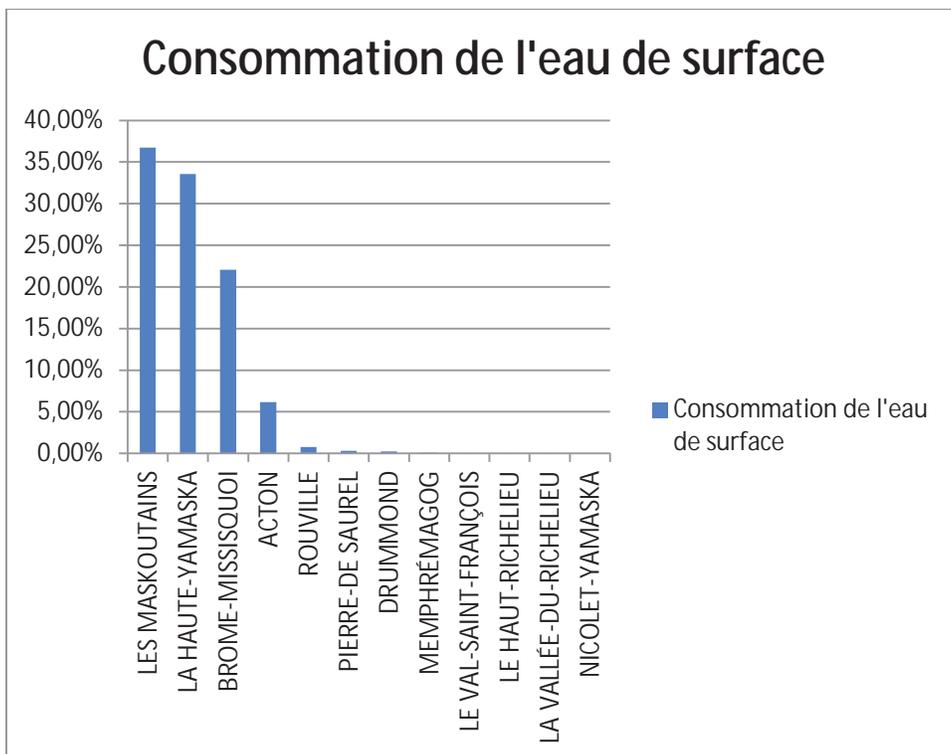


Tableau 4-6 : Consommation de l'eau de surface des MRC du bassin versant de la Yamaska.



D Retenues d'eau

On dénombre **212 barrages d'une hauteur de plus d'un mètre sur les cours d'eau du bassin versant**, majoritairement situés en amont du bassin. De ceux-ci, 124 sont utilisés à des fins de villégiature et 46 sont utilisés pour réguler le débit et le niveau d'eau (Tableau 4-7 et Figure 4-11). La propriété de ces barrages se divise en trois catégories : 54 barrages sont détenus par des entreprises privées, 124 par des personnes physiques et 34 par des organismes publics, parapublics et municipaux (CEHQ, 2005) dont le barrage Farnham qui est la propriété d'Hydro-Québec et géré par ce dernier.

La majorité des barrages situés dans le bassin versant n'excèdent pas cinq mètres de hauteur et seulement deux barrages dépassent dix mètres. D'une hauteur d'un peu plus de vingt mètres, le plus haut barrage du bassin versant est à l'origine du réservoir Choinière. Appartenant au ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), il est situé sur la rivière Yamaska Nord, dans la municipalité de Roxton Pond. Ce barrage retient 83 520 650 m³ d'eau dans le Parc national de la Yamaska. La vocation première du barrage est la régularisation des débits. Il crée également un réservoir qui est utilisé pour les activités récréatives (CEHQ, 2005), tout en assurant un approvisionnement constant en eau potable à la Ville de Granby.

Plusieurs barrages ont été construits sur les cours d'eau afin de limiter les inondations et de contrôler les variations de débit en fonction de la période de l'année. En raison de la pente, du débit et de l'affluence de plusieurs rivières dans les secteurs de Farnham et de Saint-Hyacinthe, il existe des problèmes d'inondation sur les principales rivières du bassin (Noire, Yamaska Nord et Yamaska Sud-Est) et sur les cours d'eau secondaires. Ces ouvrages ont créé des lacs artificiels à usage récréatif et permettent de contrer les pénuries d'eau en période d'étiage, tout en constituant des réservoirs d'eau potable.

Tableau 4-7 : Type d'utilisation des barrages de la zone de gestion intégrée de l'eau de la Yamaska (MEF, 1998b).

Utilisation	Nombre de barrages	%
Agriculture	12	5,7
Autre ou inconnu	6	2,8
Contrôle des inondations	3	1,3
Étang (épuration)	2	0,9
Faune	2	0,9
Hydroélectricité	3	1,3
Pisciculture	5	2,4
Prise d'eau	7	3,3
Récréatif et villégiature	124	58,5
Régularisation	46	21,7
Site historique	2	0,9
TOTAL	212	100

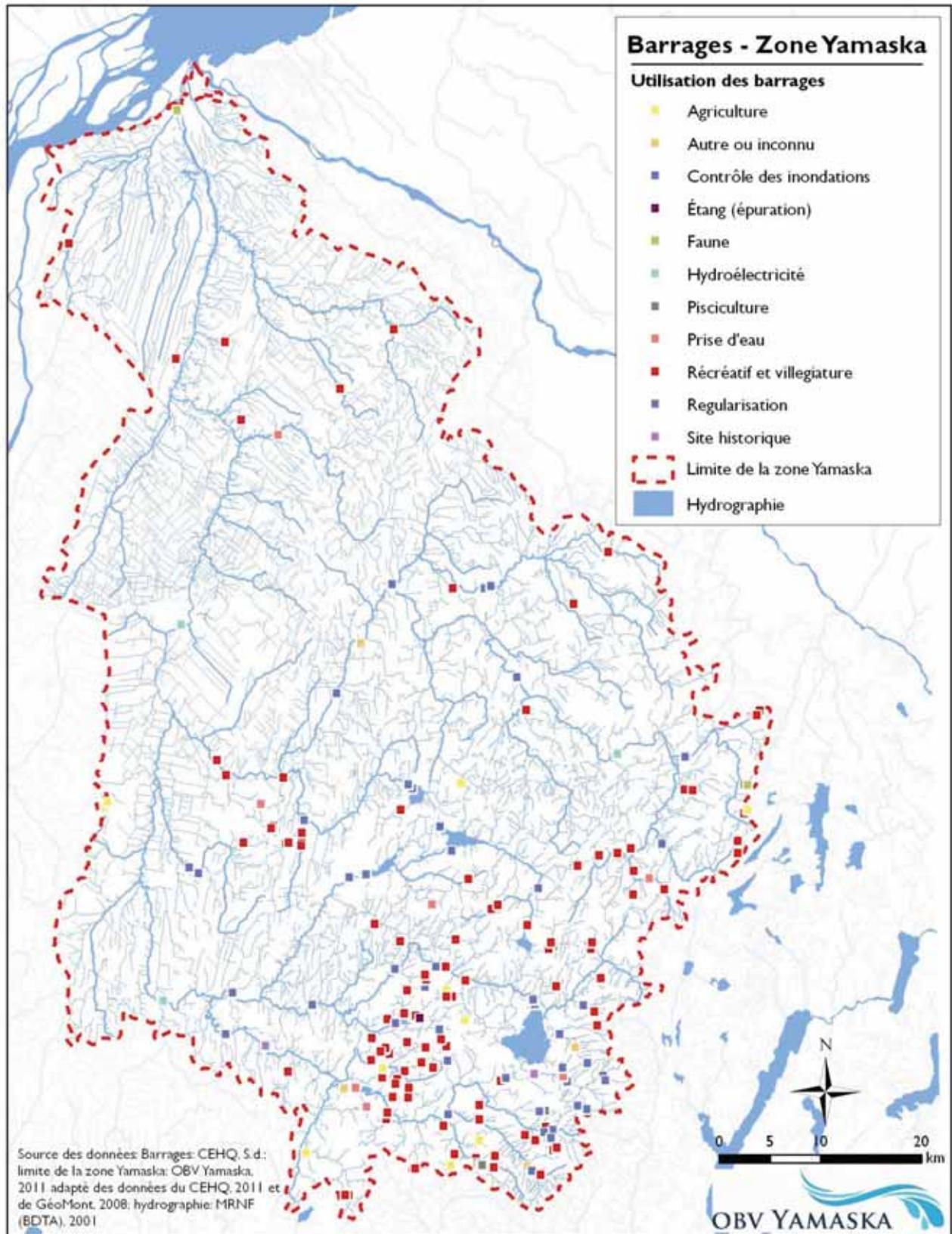


Figure 4-11 : Barrages de la Zone de gestion intégrée de l'eau de la Yamaska.

4.3.4 EAUX USÉES

Dans cette section, le processus de traitement des eaux usées sera expliqué tout en localisant les points de rejets et l'impact de ceux-ci.

A Stations d'épuration

Les stations d'épuration sont responsables du traitement des eaux usées municipales et industrielles. Les eaux collectées par les égouts (pluviaux et sanitaires) sont assainies par ces installations avant de retourner dans les cours d'eau. Des substances telles que du sable, des débris, des matières en suspension, des pathogènes, des déchets organiques, des éléments nutritifs ainsi que d'autres substances chimiques peuvent subsister dans les effluents de ces stations et doivent faire l'objet d'un suivi (Environnement Canada, 2001). Dans la dernière décennie, le *Programme d'assainissement des eaux du Québec (PAEQ)* a permis à des dizaines de municipalités du bassin d'obtenir des fonds dans le but de traiter leurs eaux usées. La quantité de débris et de contaminants chimiques et bactériologiques en provenance des effluents ont considérablement diminués à la suite de la mise en place de ces infrastructures.

Le MAMROT procède à une évaluation annuelle de performance des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux. Dans la zone Yamaska, en 2012, cette évaluation a porté sur 45 stations d'épuration (Moreira, 2013). Une trentaine de municipalités ne sont toujours pas desservies par un réseau d'égouts et seule la station de Sainte-Victoire-de-Sorel dans Pierre-De Saurel n'a pas pu être comptabilisée puisque la station a été démarrée au courant de l'année. Les exigences de rejet et les exigences de débordements ont été respectées au courant de l'année 2013 (Beaudoin, 2014)..

Les stations d'épuration du bassin versant de la rivière Yamaska n'utilisent pas les mêmes procédés, soit à cause de la quantité d'eau à traiter, du type de composantes à éliminer, des coûts de procédés d'épuration ou de la capacité de dilution du milieu récepteur. Sur les 45 stations du bassin, 35 sont de type « étangs aérés » (Tableau 4-8) à l'image de la province où ce type d'installation est le plus fréquent.

En somme, pour l'année 2012, il y avait 208 770 personnes raccordées à un réseau d'égout acheminant leurs eaux aux stations situées sur le territoire (estimé du MAMROT, 2012b) ce qui correspond à 78 % de la population du bassin versant de la rivière Yamaska. Depuis une nouvelle station d'épuration a été construite à Saint-Marcel-de-Richelieu et des travaux sont en cours à Saint-Barnabé-Sud, cette future station devrait être en opération vers la fin 2015 (Beaudoin, 2014)..

Tableau 4-8 : Portrait des programmes d'assainissement urbain dans le bassin versant de la rivière Yamaska (information adaptée de MAMROT, 2012b).

MRC	Population dans le bassin versant*	Population raccordées*	%	Type de traitement	Municipalités raccordées
Acton	15 300	8300	54	EA:4	4
Brome-Missisquoi	39 200	30100	77	EA: 4 BA :2 FS:1 ROS:1	8
Drummond	8 200	900	11	EA:1	1
La Haute-Yamaska	84 100	44300	53	EA: 3 FS:1 BA:1	5
Le Haut-Richelieu	1 500	800	57	EA:1	1
Le Val-Saint-François	6 000	5200	87	EA: 4 FIR:1	5
Pierre-De Saurel	20 000	ND	ND	EA:5	5
Les Maskoutains	77 000	61400	80	EA:10 BD:2 BA:1	13
Rouville	12 800	7700	60	EA:3	3
La Vallée-du-Richelieu	200	0	0	-	
Memphrémagog	1 300	0	0	-	
Nicolet-Yamaska	900	0	0	-	
Total en 2012	266 500	158 700	ND	EA: 35 BA: 4 FIR: 1 FS: 2 ROS : 1 BD: 2	45

BA: Boues activées BD: Disques biologiques EA: Étangs aérés

FIR: Filtre intermittent à recirculation FS: Fosse septique ROS: Roseaux (marais artificiel)

*Population approximative, arrondie.

B Performance des stations d'épuration

Selon le MAMROT, la performance des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées était satisfaisante en 2012, les exigences de rejet étant respectées pour la majorité des installations (Moreira, 2013). Toutefois, dix stations ne respectaient pas suffisamment les exigences de traitement en ce qui concerne le phosphore total, les matières en suspension, l'oxygène dissous et les coliformes fécaux. Le Tableau 4-9 présente les notes que les stations ont obtenues par rapport aux exigences de rejets (en station ainsi qu'aux ouvrages de surverse). Ces exigences de rejet sont établies en tenant compte de la performance attendue de chaque ouvrage de même qu'en considérant le cours d'eau récepteur et les usages potentiels à préserver ou à récupérer. Certains types de débordements sont tolérés (en situation d'urgence, par exemple) et sont assujettis à une limitation au cours d'une période donnée (MAMROT, 2000). Toutes les stations du bassin versant rencontraient cependant les exigences par rapport au taux de coliformes fécaux en période estivale (< 20 000 UFC/100 ml). On observe la même tendance en 2013, c'est-à-dire que les stations et les ouvrages de surverses problématiques en 2012 ont continués de l'être en 2013; à l'exception de la municipalité de Saint-Simon qui a respecté les exigences de débordement et les municipalités de Saint-Jude et Warden qui ont respectées leurs exigences de rejets (Beaudoin, 2014).

Tableau 4-9 : Liste des stations dont la note de respect des exigences de rejet de la station et des ouvrages de surverse est inférieure à 85% (Moreira, 2013).

MUNI	Respect exigences Station	Respect exigences Ouvrages de surverse
Saint-Cesaire	75%	64%
Saint-Damase	75%	100%
Saint-Guillaume	75%	98%
Saint-Hugues	25%	0%
Saint-Simon	100%	0%
Upton	100%	57%
Yamaska	75%	100%
Saint-Jude	75%	100%
Ange-Gardien	100%	83%
Warden	75%	100%

Encore aujourd'hui, une bonne partie des égouts pluviaux et sanitaires sont communs, ce qui signifie que l'eau de pluie est mélangée avec les eaux usées domestiques. La quantité d'eau à traiter augmente donc radicalement. Toutefois, les autorités municipales sont conscientes de ce problème et tentent peu à peu de corriger la situation. Les nouveaux secteurs implantés ont tous des égouts pluviaux et sanitaires séparés et l'ancien réseau (sanitaire et pluvial commun) est graduellement réaménagé lors de réparations ou de travaux d'entretien. De cette manière, la quantité d'eau à traiter diminuera considérablement et les débordements seront moins fréquents.

C Rejets des résidences isolées

Les résidences isolées doivent être équipées d'installations sanitaires conformes, en vertu du règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées : le règlement Q-2.r.22. Il n'est malheureusement pas appliqué par la majorité des instances municipales étant donné le manque de ressources techniques ou financières.

Toutes les résidences isolées doivent être munies d'une installation composée habituellement d'un élément étanche (fosse septique) et d'un élément non étanche (champ d'épuration). Toutefois, le taux de non-conformité de ces installations est élevé, un certain nombre d'entre elles déversant même directement leurs eaux usées dans un lac, un cours d'eau ou un fossé à proximité. D'autres possèdent des installations désuètes ou en mauvais état.

Depuis quelques années, certaines municipalités et MRC se sont dotées d'outils en vue de faire le suivi des installations sanitaires de leur région (questionnaires, inventaires de permis, etc.). Par exemple, la MRC de La Haute-Yamaska a intégré la collecte systématique des boues des fosses septiques à son *Plan de gestion des matières résiduelles* (PGMR). Cette collecte systématique permet de tenir un inventaire des résidences munies d'installations sanitaires et d'estimer un taux de conformité pour ultimement évaluer les nuisances causées à l'environnement.

La Ville de Saint-Hyacinthe a, quant à elle, procédé à une mise en conformité graduelle des installations sanitaires de son territoire en réalisant un inventaire des permis émis pour l'installation ou la modification des installations sanitaires. Par la suite, plusieurs secteurs ont été identifiés pour procéder à la mise en conformité.

4.3.5 GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

A Sites d'enfouissement technique (LET) et lieux d'enfouissement de débris de construction et démolition (LEDCD)

Bien que l'on retrouve d'anciens dépotoirs désaffectés dans plusieurs municipalités, peu de lieux d'enfouissement étaient toujours actifs en 2011. Seulement deux *lieux d'enfouissement technique* (LET) destinés à l'enfouissement des déchets solides (autrefois appelés *lieux d'enfouissement sanitaire*, ou LES). Il s'agit du LET *Roland Thibault Inc.* et la *Régie Intermunicipale d'Élimination de Déchets Solides de Brome-Missisquoi* (RIEDSBM), respectivement situés à Sainte-Cécile-de-Milton et à Cowansville (MDDEP 2011). Le site de RIEDSBM a obtenu un certificat d'autorisation en mars 2012 pour la mise à jour d'un système de traitement des eaux de lixiviation. La fermeture des cellules d'enfouissement a été complétée afin de réduire les quantités d'eau de lixiviation à traiter.

L'ancien LES F.M. Bessette est situé dans la municipalité de Sainte-Anne-de-la-Rochelle dans la MRC du Val-Saint-François. Cet ancien LES se localise pourtant à la tête du bassin versant de la Yamaska Nord alimentant le réservoir Choinière. Du lixiviat s'en échappe sans être traité adéquatement, altérant évidemment la qualité de l'eau de surface dont se sert la Ville de Granby.

Les *lieux d'enfouissement de débris de construction et démolition* (LEDCD) (autrefois appelés *dépôts de matériaux secs* ou DMS) accueillent les résidus solides ne générant ni liquide, ni gaz, généralement en provenance d'entreprises privées. Les matières acceptées incluent les matériaux de construction réutilisables ou recyclables, tels que du béton, des couvre-plancher, des bardeaux d'asphalte, des appareils sanitaires, etc... Les matières acheminées dans les dépôts de matériaux secs contiennent habituellement moins de substances potentiellement toxiques que celles des LET, mais peuvent tout de même contenir une part importante de contaminants tels que des huiles usées et de la peinture. Depuis 2006, le *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles* (REIMR) interdit l'établissement de tout nouveau LEDCD et interdit l'agrandissement des DMS existants (MDDEP, 2008b). Un seul LEDCD était autorisé et en exploitation dans le bassin versant de la Yamaska en 2012, selon le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, soit le site Danis Construction, à Sorel-Tracy. En outre, six anciens DES ont été répertoriés sur le territoire.

On dénombre dix-neuf centres de tri et de recyclage de matières résiduelles dans le bassin versant dont quatre écocentres récemment ouverts dans la MRC de Brome-Missisquoi. Il existe par ailleurs deux sites de compostage des matières résiduelles, situés tous deux dans la MRC des Maskoutains (Annexe 4).

B Lieux d'élimination des neiges usées

Avant même qu'elle atteigne le sol, la neige s'associe à bon nombre de polluants atmosphériques. Cette contamination augmente de façon exponentielle étant donné l'entretien des routes et le contact du milieu urbain. Les principaux contaminants présents dans les neiges usées sont les abrasifs (sable, gravier) et les fondants (sel), mais également les ordures (papiers, plastiques), les lubrifiants et la corrosion provenant des véhicules. De par leur nature, les neiges usées doivent être éliminées dans des lieux conformes à un règlement édicté par le *Règlement sur les lieux d'élimination de neige* (1996) qui régit les lieux d'élimination de neige. On retrouve 22 lieux d'élimination de la neige sur le territoire ayant un certificat d'autorisation du MDDEFP (Annexe 5).

Bien que nécessaire à l'entretien des routes, l'entreposage et la manutention des chlorures et du mélange abrasifs-chlorures nécessitent des précautions afin d'éviter la contamination de l'environnement. Le mélange sel-sable, le calcul des taux d'application adéquats et le choix d'un moment propice à l'épandage sont des moyens efficaces pour diminuer les effets néfastes des chlorures sur l'environnement. Le ministère des Transports a évalué la quantité de fondants et d'abrasifs épandus sur les routes sous sa juridiction sur le territoire de l'Est de la Montérégie et faisant partie du bassin versant. Seulement pour cette section, c'est 17 559 tonnes de fondants et 6 748 tonnes d'abrasifs qui sont épandus sur les routes chaque année (MTQ, 2006).

C Déchets dangereux

Il existe divers types de lieux à risque de libérer des contaminants dans le bassin versant, incluant les lieux où sont entreposées des matières dangereuses, les dépôts de pneus usés et les lieux d'entreposage de véhicules routiers hors d'usage et de leur résidus. La récupération des automobiles comporte en effet certains risques pour l'environnement. La contamination du sol et de l'eau par le ruissellement et le lessivage des fluides automobiles (ex : huile et essence) est possible. De plus, l'accumulation du mercure provenant des systèmes d'éclairage ou des interrupteurs des carcasses automobiles peut être dommageable pour l'environnement. Le *Répertoire québécois des récupérateurs, recycleurs et valorisateurs*, offert par Recyc-Québec, mentionne cinq entreprises récupérant les carcasses automobiles sur le territoire du bassin versant et quatre entreprises entreposant des pneus usés.

Quant aux résidus domestiques dangereux (RDD), les activités entourant leur traitement et leur entreposage sont encadrées par le *Règlement sur les matières dangereuses* (Q-2,r.32) de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) du MDDEP. Le but est de limiter le rejet de ces matières dans l'environnement ou dans un système d'égout, ou d'en permettre l'émission, le dépôt, le dégagement ou le rejet (MDDEP, 2012c). On recense trois lieux (en plus des quatre nouveaux éco-centres de Brome-Missisquoi) où transitent les matières dangereuses

et douze où elles sont entreposées. Recyc-Québec subventionne la cueillette des rebus informatiques, des huiles et de l'essence usagées, des produits dérivés de la peinture, des ampoules et des tubes fluorescents. De plus, la plupart des écocentres font la cueillette des RDD toxiques (acides, bases, comburants, engrais et pesticides).

D Sites de dépôts de sols et de résidus industriels

L'ensemble des sites de dépôts de sols et de résidus industriels de la province est comptabilisé par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Ce répertoire inclut : les dépotoirs de résidus industriels; des aires d'accumulation de résidus miniers; des dépôts de résidus de pâtes et papiers; des lieux d'enfouissement ou de cellules de confinement de résidus et de sols contaminés ainsi que d'anciens dépotoirs municipaux (uniquement ceux qui comportent un volet industriel significatif à l'intérieur de la problématique de déchets solides) (MDDEP, 2012d).

On dénombre quinze sites de dépôts de sols et de résidus industriels dans le bassin versant, en incluant les deux anciens dépotoirs municipaux listés précédemment. Ils se répartissent entre les sous-bassins versants, six étant localisé dans le sous-bassin Pot au Beurre et quatre près du tronçon principal de la Yamaska (Tableau 4-10).

Tableau 4-10 : Sites de dépôts de sol et de résidus industriels recensés par le MDDEP (MDDEP, 2012d).

Nom	MRC	Municipalités
Ancien lieu d'élimination de la Métallurgie Farnham	Brome-Missisquoi	Farnham
Fonderie St-Germain inc.	Drummond	St-Edmond-de-Grantham
Normand Gosselin et al.	Drummond	St-Edmond-de-Grantham
Terrain situé au coin des rues Pierre-Laporte et Robitaille	La Haute-Yamaska	Granby
Ancien dépotoir de St-Hyacinthe	Les Maskoutains	Saint-Hyacinthe
Les Industries Milpro inc.	Les Maskoutains	Saint-Hyacinthe
Perron, Charles-Henri	Les Maskoutains	Saint-Jude
Gérard Dion et Fils inc.	Les Maskoutains	Saint-Liboire
Enfouissements JC Verrault Itée	Pierre-De Saurel	Saint-Robert
Ancien dépotoir Racine Welco Construction inc.	Pierre-De Saurel	Sorel-Tracy
Dépôt des sables de la Fonderie de Sorel Guèvremont	Pierre-De Saurel	Sorel-Tracy
Lieu de dépôt de Joly Construction	Pierre-De Saurel	Sorel-Tracy
SGF	Pierre-De Saurel	Sorel-Tracy
Sablière Guy Mandeville	Pierre-De Saurel	Ste-Victoire-de-Sorel
Automobiles Jacques Mondoux inc.	Pierre-De Saurel	Saint-Gérard-Majella

E Terrains contaminés

Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs comptabilise les terrains contaminés à l'échelle de la province (MDDEP, 2012e). Les sites présents dans le bassin versant répertoriés par le MDDEFP se retrouvent à l'Annexe 6 et sont représentés à la Figure 4-12.

On dénombre 293 terrains contaminés dans le bassin versant, dont 106 seulement dans la MRC de La Haute-Yamaska et 84 pour la seule municipalité de Granby. Les sites de dépôts de sols et de résidus industriels, ainsi que les terrains contaminés contiennent des contaminants ou des résidus susceptibles de détériorer les écosystèmes et d'engendrer des risques toxicologiques pour la santé humaine. La politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MDDEFP est destinée à la gestion des sites contaminés. En lien avec cette politique, le programme Revi-Sols fut créé par le ministère. Il vise la revitalisation de terrains contaminés en milieu urbain et c'est le seul programme du genre au Canada.

Dans le bassin versant, on retrouve 166 terrains réhabilités et dix dont la réhabilitation est jugée « non nécessaire » à la suite d'une étude de caractérisation, le niveau de contamination de leurs sols étant conforme à l'usage qui en est fait.

Tableau 4-II : Lieux d'entreposage des matières dangereuses du bassin versant de la Yamaska (Recyc-Québec, 2012; SGGE, 2012).

Type de lieu sanitaire et nom	MRC	Municipalité
Entreposage de pneus hors d'usage		
Société de gestion Bernard, Itée	La Haute-Yamaska	Sainte-Cécile-de-Milton
Garage R.G.B.	Le Haut-Richelieu	Mont-Saint-Grégoire
Ferme Gama S.E.N.C.	Pierre-De Saurel	Yamaska
Les pneus Robert Bernard Itée	Rouville	Saint-Paul-d'Abbotsford
Entreposage et récupération de véhicules hors d'usage		
Auto-mags Saint-Edmond (Garage L.Pinard)	Drummond	Saint-Edmond-de-Grantham
Franco Rubbo Antonietta Guerrera	Drummond	Saint-Guillaume
Samson Pièces d'autos inc.	La Haute-Yamaska	Granby
Proteau Pièces d'autos inc.	Le Haut-Richelieu	Sainte-Brigide-d'Iberville
Hébert C. Garage inc.	Les Maskoutains	Sainte-Hélène-de-Bagot
Lieu de traitement ou de transfert de déchets dangereux		
Fondation de l'Estrie	La Haute-Yamaska	Granby
Sablière Guy Mandeville	Pierre-De Saurel	Sainte-Victoire-de-Sorel
Bell Canada (poteaux traités)	La Haute-Yamaska	Granby
Entreposage, récupération et recyclage de matières dangereuses		
Chemrec inc.	Brome-Missisquoi	Cowansville
Garage municipal de Cowansville	Brome-Missisquoi	Cowansville
Pétroles Lucar inc.	Brome-Missisquoi	Farnham
Supérieur propane inc.	Brome-Missisquoi	Brigham
Gaz Propane Rainville	La Haute-Yamaska	Granby
Sani-Éco inc.	La Haute-Yamaska	Granby
Spartech Canada inc.	La Haute-Yamaska	Granby
Batteries Natech Inc.	Le Haut-Richelieu	Saint-Alexandre
Biovet inc.	Les Maskoutains	Saint-Hyacinthe
Centre Hospitalier Honoré-Mercier	Les Maskoutains	Saint-Hyacinthe
Veolia ES Canada services industriels inc.	Les Maskoutains	Saint-Hyacinthe
Centre environnemental Techni-Cité inc.	Pierre-De Saurel	Sorel-Tracy

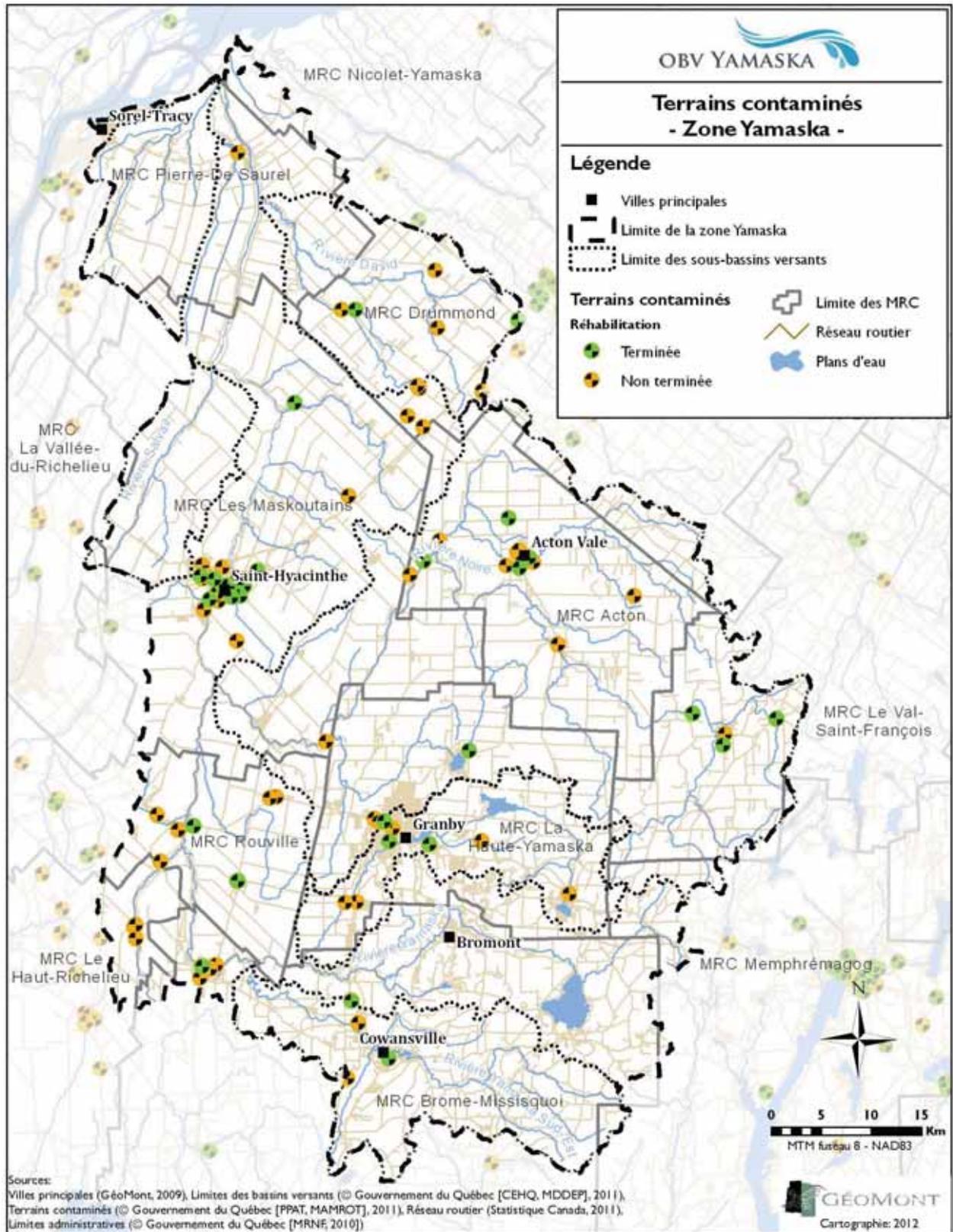


Figure 4-12 : Terrains contaminés zone de la Yamaska (Géomont, 2012).

4.4 RÉCRÉOTOURISME LIÉ À L'EAU

La proximité des grands centres urbains et les attraits naturels du bassin permettent le développement économique du secteur récréotouristique. Sur les 22 régions touristiques que compte le Québec, trois touchent au bassin versant de la Yamaska, soit la région Centre-du-Québec, la Montérégie et les Cantons-de-l'Est, qui est la plus importante en terme de retombées économiques. Les activités récréatives et de villégiature sont particulièrement concentrées dans le secteur des Appalaches, qui occupent la partie sud-est du bassin, en amont des rivières Yamaska et Yamaska Sud-Est (Figure 4-5), ainsi qu'aux pourtours des collines montérégiennes. Une part importante des activités récréotouristiques sont liées à la ressource en eau.

4.4.1 USAGE DE L'EAU ET ACCESSIBILITÉ

Plusieurs parcs municipaux, régionaux et provinciaux, ainsi que des centres d'interprétation de la nature ont des plans d'eau sur leur territoire; notamment le Parc national de la Yamaska, le Centre d'Interprétation de la Nature du Lac Boivin (CINLB) à Granby ainsi que le Parc d'environnement naturel de Sutton. On retrouve également quelques plages municipales en bordures des lacs. En raison de la meilleure qualité de l'eau que l'on retrouve dans la partie amont du bassin versant, les infrastructures permettant un contact avec l'eau se retrouvent principalement dans la zone appalachienne. C'est dans ce secteur que sont localisés les six lacs et quatre réservoirs dont les vocations sont mentionnées ci-dessous (Tableau 4-12).

Tableau 4-12 : Vocations des principaux plans d'eau de la zone Yamaska.

Nom (type)	Superficie (km ²)	Profondeur (m)	Vocations
Brome (L)	14,53	13	Villégiature; pêche; baignade; sports nautiques; chasse à la sauvagine
Choinière (R)	4,70	17	Régularisation de l'approvisionnement en eau potable (Granby); baignade; pêche; sports nautiques; conservation (parc de la Yamaska); activités d'interprétation
Roxton (L)	1,79	6	Baignade; sports nautiques; pêche
Boivin (R)	1,61	6	Source d'eau potable (Granby); sports nautiques (sauf la baignade)
Waterloo (L)	1,50	5	Activités récréotouristiques; pêche
Davignon (R)	1,20	8	Source d'eau potable (Cowansville); baignade; sports nautiques; pêche
Bromont (L)	0,41	7	Villégiature; pêche; baignade; sports nautiques
Sur la Montagne (L) *	0,12	n.d.	Source d'eau potable complémentaire (Granby)
Gale (L)	1,11	n.d.	Baignade, conservation (Ville de Bromont), activités d'interprétation
Bleu (R)	0,07	1,9	Propriété privée

* anciennement Coupland

L : lac naturel R : réservoir créé artificiellement

A *Contacts directs avec l'eau*

Les activités de baignade peuvent se pratiquer à partir de 27 plages publiques situées dans le bassin versant (Figure 4-13). La qualité bactériologique des eaux de baignade est surveillée par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP, 2012f) dans le cadre du programme de surveillance volontaire « Environnement-Plage » (voir section 2.4.1). La quantité de cyanobactéries est également observée. Ces floraisons d'algues bleu-vert conduisaient parfois, jusqu'en 2012, à des avis d'interdiction de contacts directs avec l'eau émis par le MDDEFP et le MSSS (ministère de la Santé publique). Depuis 2013, il n'y a plus d'avis émis pour un dépassement de seuil en lien avec les usages récréatifs. Le MSSS conseil cependant une sensibilisation de la population pour qu'elle soit en mesure de reconnaître une floraison de cyanobactéries de catégorie 2 afin d'éviter de s'y baigner.

B Les restrictions d'usages

Selon le MDDEFP (MDDEP, 2012h; MDDEFP, 2013), la Montérégie occupait la 3^e place au rang des régions administratives les plus touchées par des floraisons d'algues bleu-vert en 2011 et 2012. Des fermetures de plages publiques touchant les municipalités riveraines et certains plans d'eau ont été effectuées par un avis de santé publique, notamment en 2010 et 2011. Ces restrictions d'usages sont appliquées en raison de la présence d'une fleur d'eau d'algues bleu-vert. De manière générale, les avis de santé publique sont diffusés en tenant compte de plusieurs facteurs dont l'étendue de la fleur d'eau par rapport à la superficie totale du plan d'eau; l'importance de la population exposée en raison des activités ou des usages présents; ainsi que les concentrations de toxines au-dessus des seuils retenus au Québec pour assurer la protection de la santé publique (MDDEP, 2012g, MDDEFP, 2013).

Tableau 4-13 : Fermetures de plages (MDDEP, 2012f).

Plans d'eau ayant fait l'objet de restrictions d'usages	Années
Plage du Parc Yamaska au réservoir Choinière	2011
Plage municipale du lac Waterloo	2010-2011
Plage municipale du lac Bromont	2010

C Contacts indirects avec l'eau

Les principaux plans d'eau offrant des activités nautiques sont les lacs Brome, Roxton, Waterloo et Bromont, de même que le réservoir Choinière. On peut y pratiquer de nombreux sports, tels la navigation de plaisance, le ski nautique, la voile et la pêche sportive (Groison, 2000). En raison de la présence de plusieurs ouvrages hydrauliques et de la faible profondeur des lacs et des cours d'eau, la navigation de plaisance y est limitée aux activités nautiques dites douces, soit le canot, le kayak et la chaloupe, ainsi que la navigation à bord d'embarcations motorisées (Groison, 2000). La Figure 4-13 illustre les marinas et les clubs nautiques présents sur le territoire.

D Zone récréative riveraine impliquant uniquement un contact visuel

De nombreux parcs municipaux sont situés en bordure des cours d'eau, où les rives ont été aménagées, particulièrement dans les régions de Waterloo, Roxton Pond, Granby, Bromont, Saint-Hyacinthe et de Lac Brome (Groison, 2000). Des sentiers de randonnée (à pied, à vélo ou équestre) entourent également certains de ces lacs.

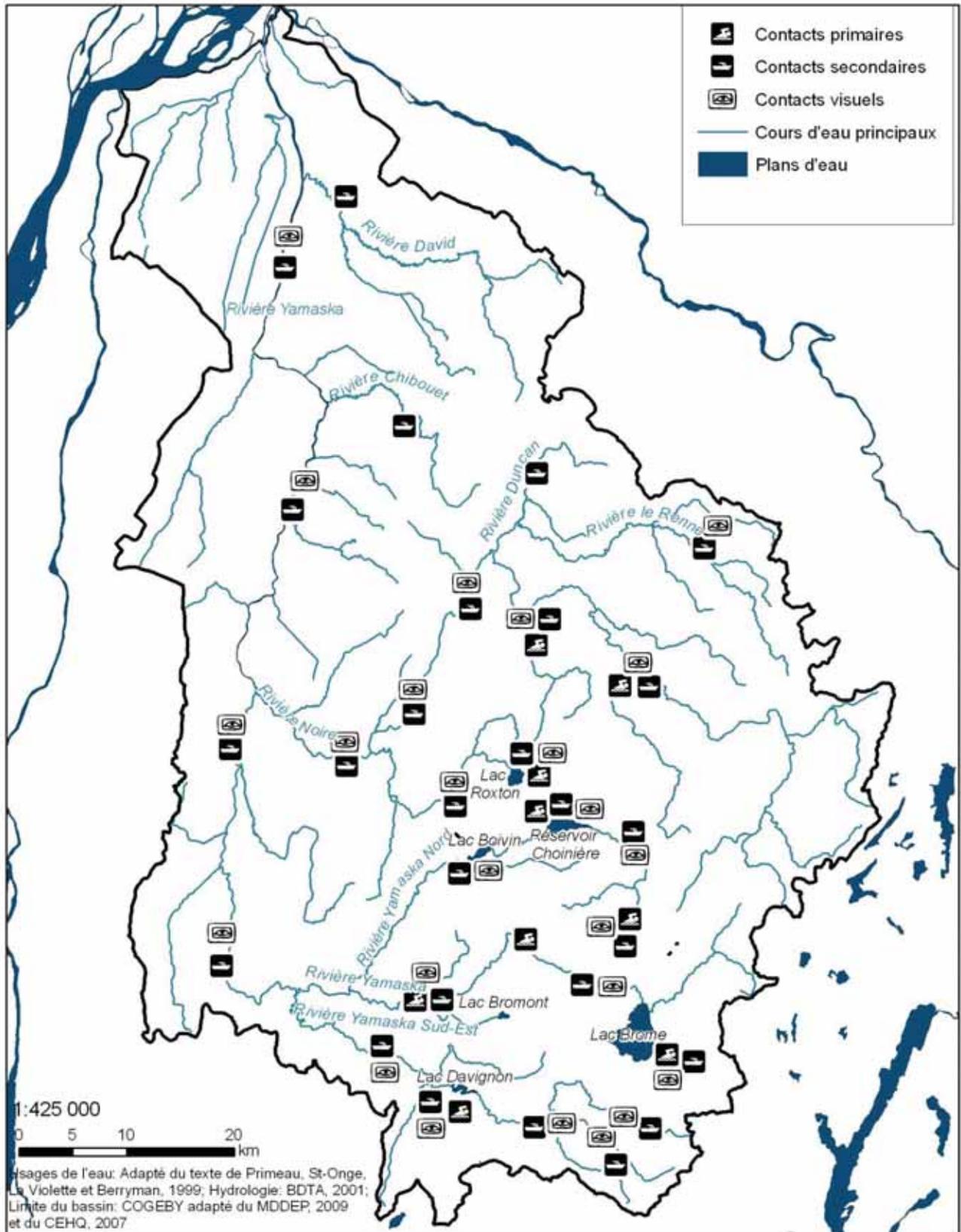


Figure 4-13 : Utilisation des plans d'eau et cours d'eau de la zone Yamaska.

Enfin, de nombreuses activités de plein air exigeant une quantité d'eau importante sont offertes dans le bassin versant de la Yamaska, notamment un centre de ski et parc aquatique à Bromont, un centre de glissades d'eau à Saint-Pie et quelques centres de glissoires d'hiver. On dénombre en outre 36 sites de camping sur le territoire du bassin versant de la Yamaska et la liste de ces sites se trouve à l'Annexe 7. On retrouve également 23 terrains de golf sur le territoire du bassin versant, principalement concentrés en amont de la rivière Yamaska, dans les MRC La Haute-Yamaska et Brome-Missiquoi (SGGE 2012) (voir Annexe 8). Leur entretien nécessite de grandes quantités d'eau durant la période estivale. De plus, les pesticides utilisés sur les terrains de golf peuvent comporter certains dangers pour l'environnement et les espèces vivantes, y compris l'être humain. Cependant, depuis 2006 l'article 73 du Code de gestion des pesticides, exige que le propriétaire ou l'exploitant d'un terrain de golf qui y applique ou y fait appliquer un pesticide doit, à tous les 3 ans, transmettre au ministre un plan de réduction des pesticides. L'utilisation de ceux-ci en terrain de golf devrait ainsi diminuer progressivement.

4.5 ZONES DE CONSERVATION

4.5.1 AIRES PROTÉGÉES ET SITES D'INTÉRÊT ÉCOLOGIQUE

Le territoire comporte quelques espaces voués à la conservation des espèces floristiques et fauniques ainsi qu'aux écosystèmes exceptionnels. Selon le MDDEFP, le bassin comprend treize aires protégées reconnues par le ministère, couvrant un total de 504 hectares (Tableau 4-14). De celles-ci, seul le Parc national de la Yamaska possède un statut légal de protection excluant toute forme d'exploitation forestière, minière et énergétique. Sous la responsabilité du gouvernement provincial, la protection des habitats y est prioritaire. Les autres sites d'intérêt comportent un potentiel pour la conservation des ressources biologiques tout en alliant des fonctions récréotouristiques (Groison, 2000).

En plus de ces territoires, environ 2187 hectares sont constitués en réserve naturelle privée, certains en servitudes, d'autres en pleines propriétés, bien souvent gérés par des groupes de conservation (Corridor appalachien, 2012). Bien qu'ils ne bénéficient pas, ou pas encore, d'une reconnaissance officielle, ces milieux naturels sont ainsi gérés dans une perspective de conservation (CRRNT, 2010). Plusieurs de ces terres se trouvent dans le massif des Appalaches en amont du sous-bassin de la rivière Sud-Est, alors que d'autres se concentrent autour du lac Brome et de Bromont, dans le haut bassin Yamaska. La majorité de ces territoires protégés recèle une faune et une flore riches et diversifiées où ont pu être relevées des occurrences d'espèces à statut précaire.

Tableau 4-14 : Aires protégées de la zone Yamaska reconnues par le MDDEFP (MDDEFP, 2014c).

Nom	Type (UICN)	Superficie totale (ha)	Superficie incluse (ha)
Parc national de la Yamaska	Parc national du Québec (II)	1289	1289
Habitat du rat musqué de la Baie Saint-François	Habitat faunique (VI)	833	833
Aire de concentration d'oiseaux aquatiques du réservoir Choinière	Habitat faunique (VI)	163	163
Aire de concentration d'oiseaux aquatiques Baie Saint-François	Habitat faunique (VI)	911	911
Réserve naturelle du Mont-Foster	Réserve naturelle reconnue (Y)	4,7	4,7
Réserve naturelle des Gaudreau-de-Scottsmore	Réserve naturelle reconnue (Y)	4,4	4,4
Réserve naturelle de l'Abbaye-Cistercienne-de-Rougemont	Réserve naturelle reconnue (Y)	49	49
Réserve naturelle de Stone Ledge Farm	Réserve naturelle reconnue (VI)	43	43
Réserve naturelle des Montagnes-Vertes	Réserve naturelle reconnue (Y)	6762,25	ND
Réserve naturelle du Mont-Rougemont	Réserve naturelle reconnue (VI)	133	ND
Milieu naturel de la Rivière Yamaska (partie Distilio-Labbé)	Réserve naturelle reconnue (VI)	3,5	3,5
Réserve naturelle Boisé-des-Douze	Réserve naturelle reconnue (VI)	3,9	3,9

Catégorie d'UICN :

(II) : Aire protégée administrée principalement pour la protection des écosystèmes et aux fins de récréation

(VI) : Aire protégée administrée principalement aux fins d'utilisation durable des écosystèmes naturels

(Y) : Sans catégorie (aire protégée dont la catégorie UICN est présentement en évaluation)

4.6.1 SECTEUR AGRICOLE

Le volet agricole du bassin versant de la rivière Yamaska est très important en termes de croissance économique et d'occupation du territoire. L'agriculture et le secteur agroalimentaire sont en fait la base du développement économique de la grande région de la Montérégie.

A Production végétale

Les données les plus récentes concernant les superficies cultivées datent de 2006. À ce moment, la superficie du bassin versant de la Yamaska dédiée à la production végétale était de 227 220 hectares ou 2 272 km² (MDDEP, 2006b), soit 46% du territoire. C'est une augmentation de 20 179 hectares par rapport à 1996, où la superficie en culture atteignait 207 041 hectares (Groison, 2000).

La répartition de ces terres en culture s'harmonise aux différentes régions physiographiques (Figure 4-14). Ainsi, les basses-terres du Saint-Laurent, où la fertilité des terres et la topographie sont favorables à l'agriculture, sont presque totalement dédiées à la production végétale, alors qu'elle est beaucoup plus restreinte au sein des Appalaches en raison de la topographie.

Le type d'agriculture pratiquée sur le territoire n'est pas homogène : certaines régions sont spécialisées dans les cultures à grands interlignes, d'autres à interlignes étroits ou encore dans la culture fourragère, tel que montré aux Figure 4-15 à Figure 4-17. La culture à grands interlignes se caractérise par des rangs espacés, où une grande partie du sol est mise à nu (MDDEP, 2002). Ce type de culture domine le territoire, particulièrement au nord-ouest et à l'ouest du bassin, où il couvre environ 149 965 hectares, soit 66% des surfaces en culture (Figure 4-14 et Tableau 4-15 (MDDEP, 2006b)). Ce type de culture est principalement associé au maïs et au soya. Le maïs représente à lui seul 73% des cultures à grands interlignes (Figure 4-16 et Tableau 4-15). Le Tableau 4-15 résume la distribution des cultures et leur importance respective dans le bassin versant.

La culture fourragère, dont les récoltes servent à l'alimentation du bétail, représente la deuxième culture en importance du bassin. Elle représente 26 % des terres cultivées et occupe 12 % de la superficie totale du bassin, principalement localisée dans le secteur du piedmont appalachien et des Appalaches (Figure 4-15). Elle permet une couverture végétale plus importante et regroupe, entre autres, les foins de mil, de trèfle et de luzerne. La culture à interligne étroit, englobant les cultures de céréales (avoine, orge, blé...) représente quant à elle 7% des superficies cultivées et occupe 3,5% de la superficie totale

du bassin. Seules trois municipalités consacrent plus de 10 % de leur territoire à ce type de culture soit Upton, Saint-Simon et Saint-Hugues.

Tableau 4-15 : Synthèse des statistiques de la production végétale dans le bassin versant de la rivière Yamaska, 2006 (MDDEP, 2006b).

	Hectares	km ²	% des terres cultivées	% de la superficie du bassin versant
Grand interligne	149916	1469	66	30
Interligne étroit	16012	160	7	3
Fourrage	58665	586	26	12
Autres	3217	32	1	< 1
Superficie totale en culture	227 810	2 247	100	46

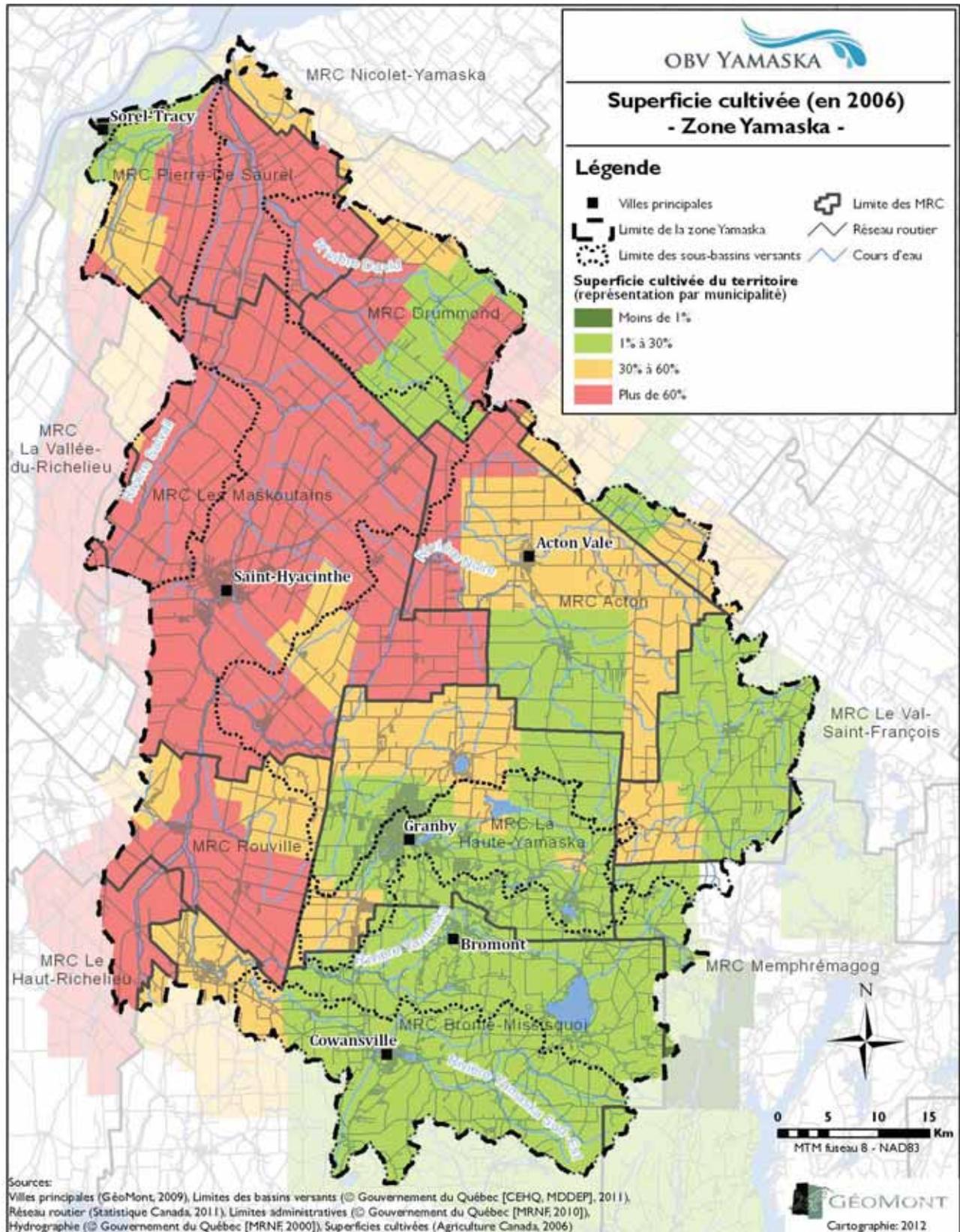


Figure 4-14 : La superficie cultivée en 2006 dans le bassin versant de la Yamaska.

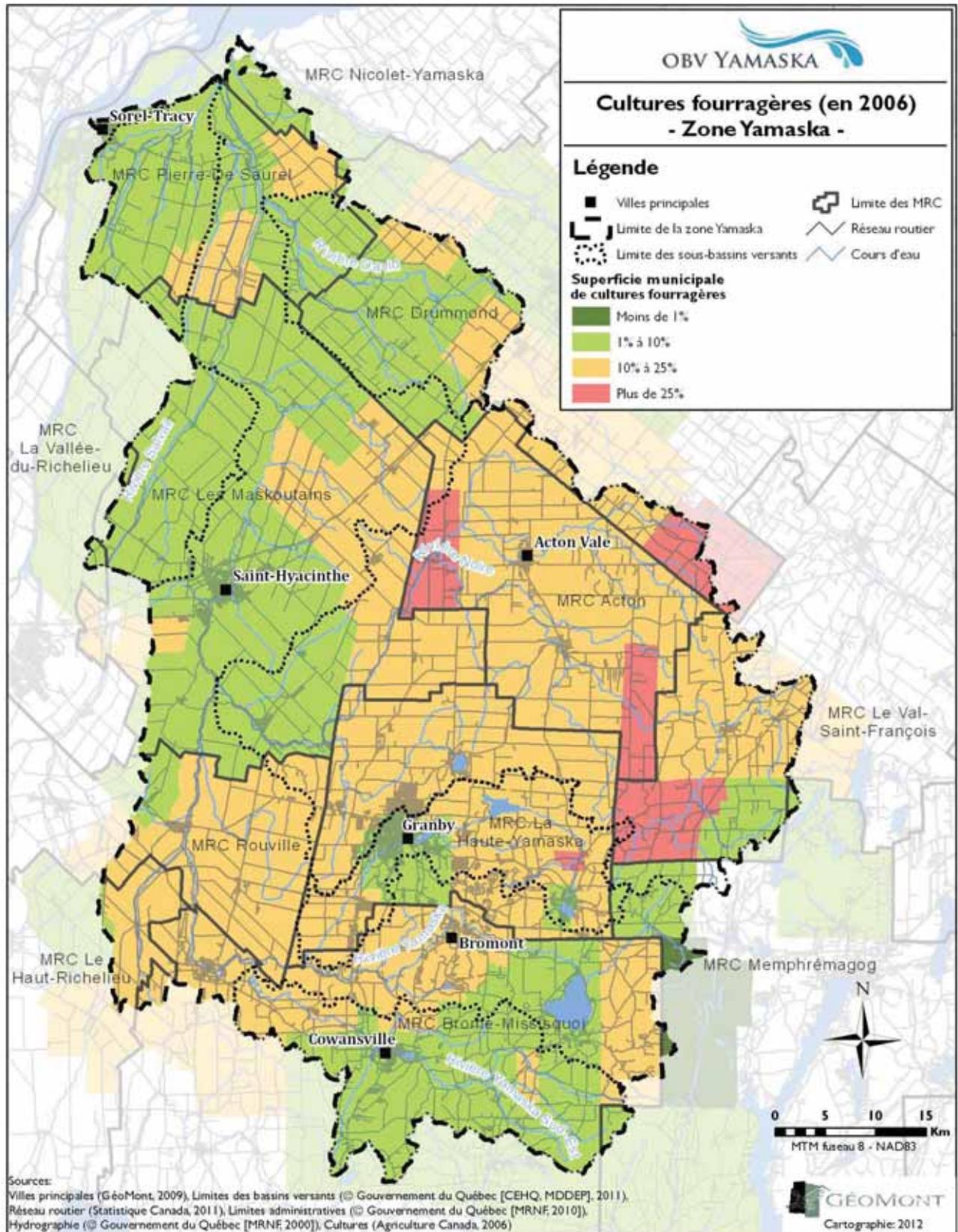


Figure 4-15: Cultures fourragères de la zone Yamaska

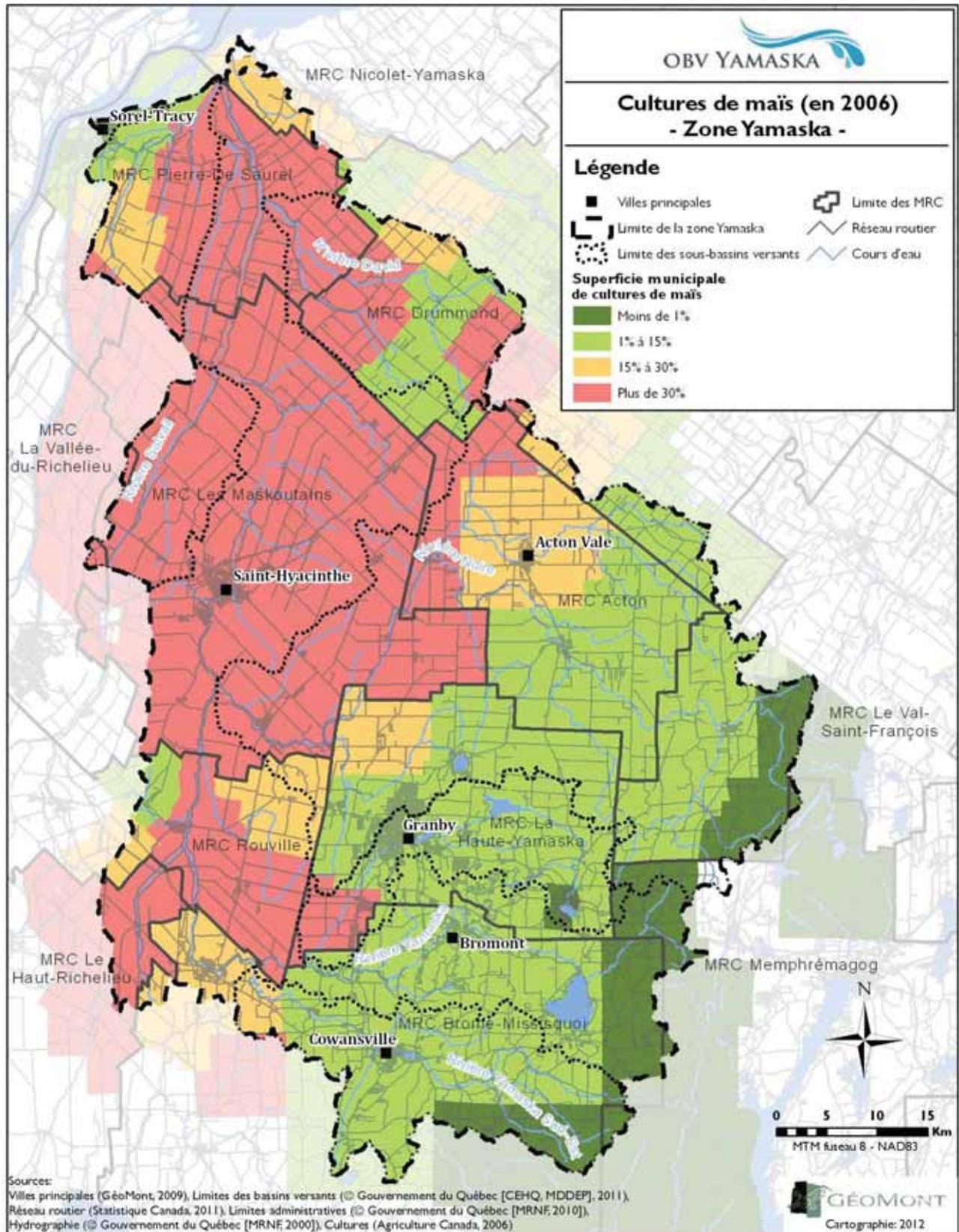


Figure 4-16: Cultures de maïs de la zone Yamaska

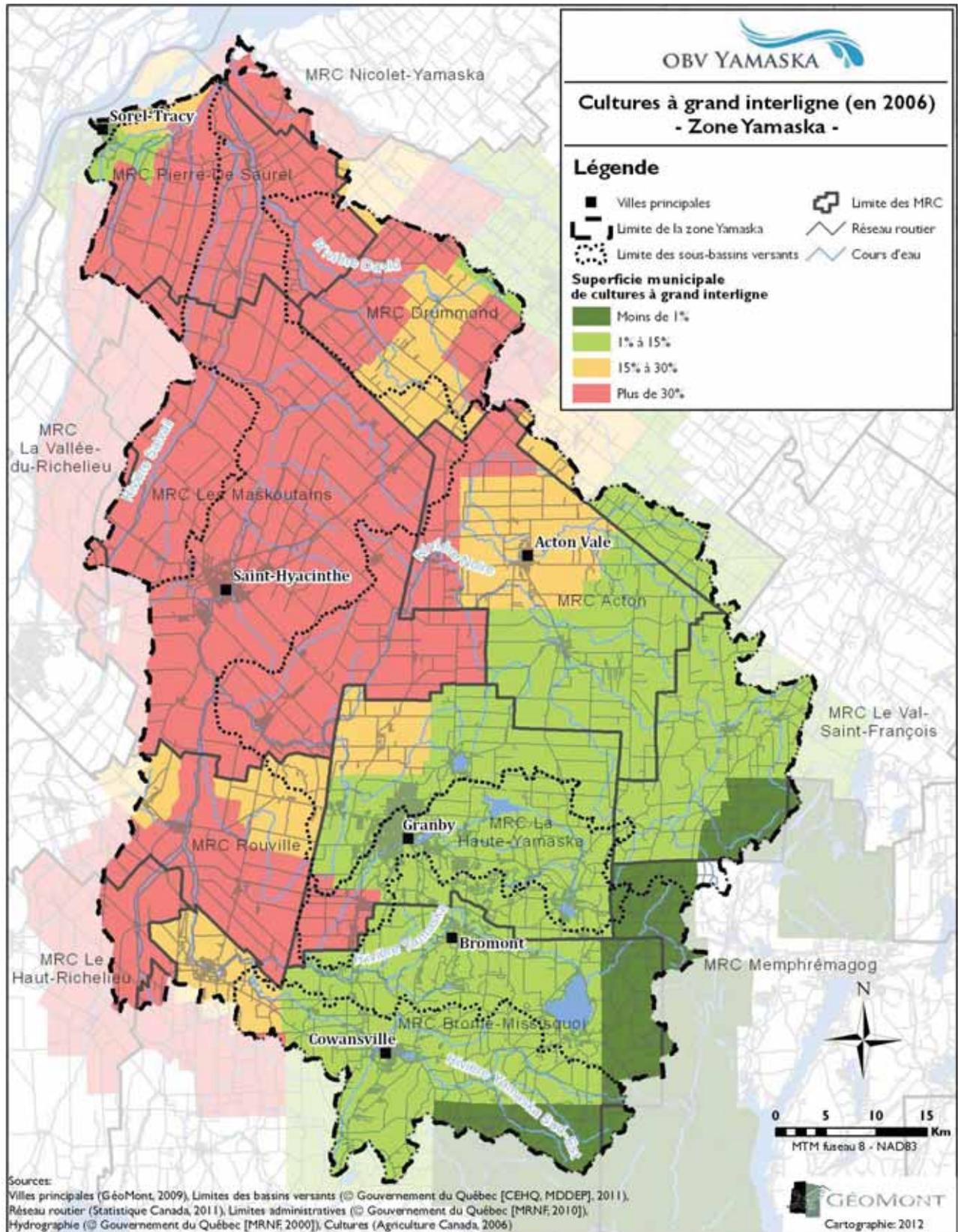


Figure 4-17 : Les cultures à grand interligne 2006 dans le bassin versant de la Yamaska.

B Production animale

La production animale occupe une part très importante du secteur agricole du bassin versant. La production porcine prédomine avec près de 57 % des unités animales produites. Une unité animale représente un poids de 500 kg soit 1 vache, 4 truies ou 125 poules. Tandis que la densité animale représente le nombre d'unités animales divisé par le nombre d'hectares en culture. Au second rang, la production bovine (29,5 %) et au troisième rang, la production aviaire (11 %) (Figure 4-18 à Figure 4-21). Les concentrations élevées d'animaux ainsi que l'augmentation du cheptel ont contribué à augmenter la quantité de déjections animales. Ainsi, les producteurs doivent gérer des quantités considérables de fumier et de lisier.

Depuis 1996, la densité animale moyenne est demeurée presque stable à 1,5 unité animale (u.a.) par hectare et le cheptel a augmenté de 6 939 unités animales par rapport à 1996, pour atteindre 317 897 u.a. en 2006 (Tableau 4-16). De plus, 24 municipalités ont une densité animale supérieure à 2 u.a/ha (MDDEP, 2006b), une augmentation de neuf municipalités par rapport à 1996

De manière générale, les zones où la densité animale est la plus élevée se trouvent au centre du bassin versant. Plus spécifiquement, l'élevage bovin est davantage concentré dans le sous-bassin versant de la rivière Noire et dans les municipalités longeant le tronçon principal de la Yamaska et de la Yamaska Nord (Figure 4-19). L'élevage aviaire est plus intensif dans les municipalités bordant le tronçon principal de la Yamaska, entre Lac-Brome et St-Hugues (Figure 4-20). Quant à l'élevage porcine, il est pratiqué de manière intensive sur presque tout l'ensemble du bassin (Figure 4-21).

Tableau 4-16 : Synthèse des statistiques de production animale dans le bassin versant de la rivière Yamaska, 1996, 2001 et 2006 (Adapté de Primeau *et al*, Statistiques Canada, 2002-B et MDDEP, 2006b).

Type d'élevage	Unités animales			1996-2006	% du cheptel			1996-2006
	1996	2001	2006		1996	2001	2006	
Bovin	103 005	96 191	93 087	- 9 918	32	30	30	-2 %
Porcin	168 377	187 750	180 427	12 050	54	58	57	3%
Volaille	34 805	35 732	36 047	1 242	12	11	11	-1%
Autres	4 771	5 940	8 323	3 552	2	2	2	-
Total	310 958	325 614	317 897	6 939	-	-	-	-
<i>Densité animale</i>	1,5	1,4	1,4	-0,1	-	-	-	-

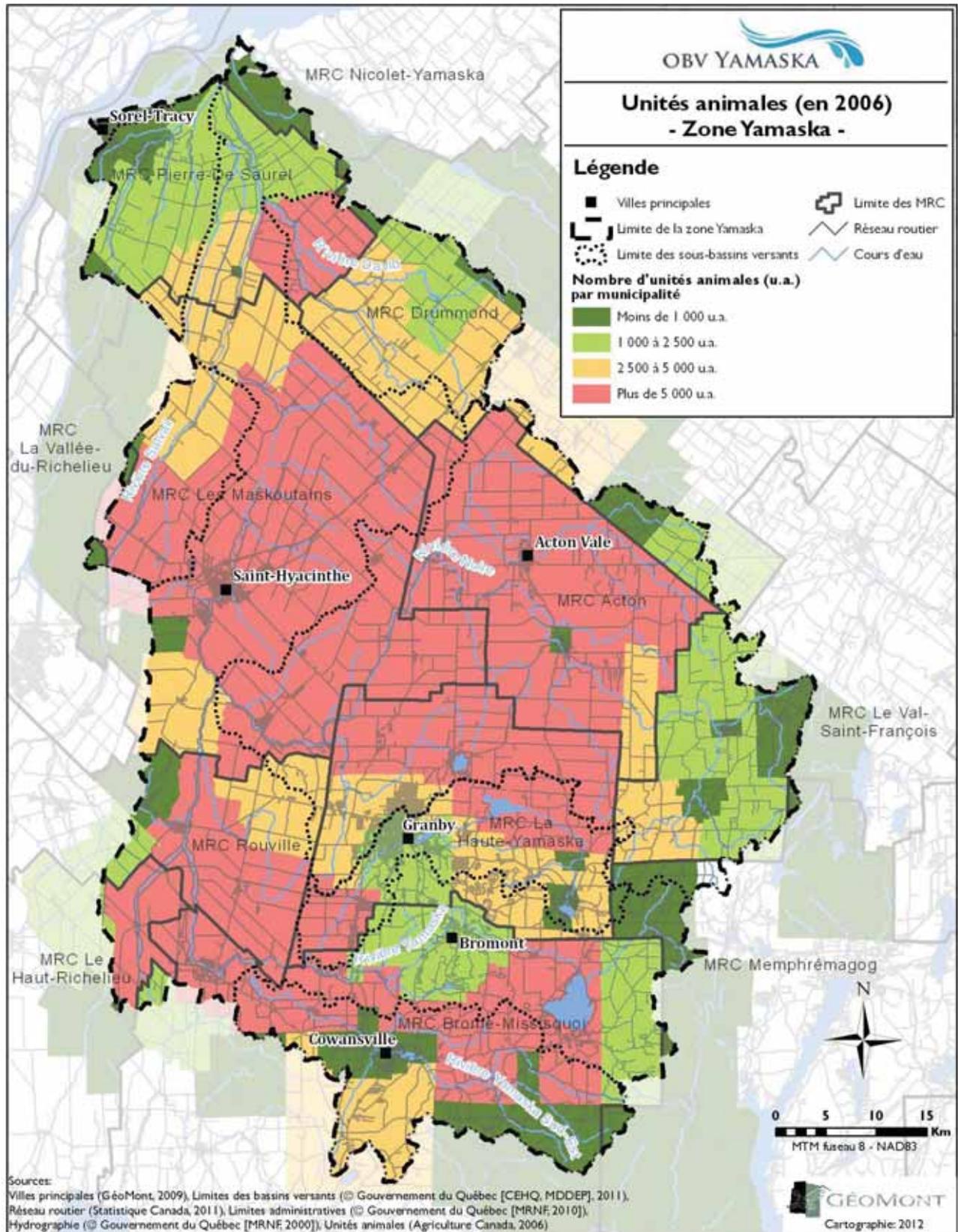


Figure 4-18 : Total des unités animales en 2006 dans le bassin versant de la Yamaska.

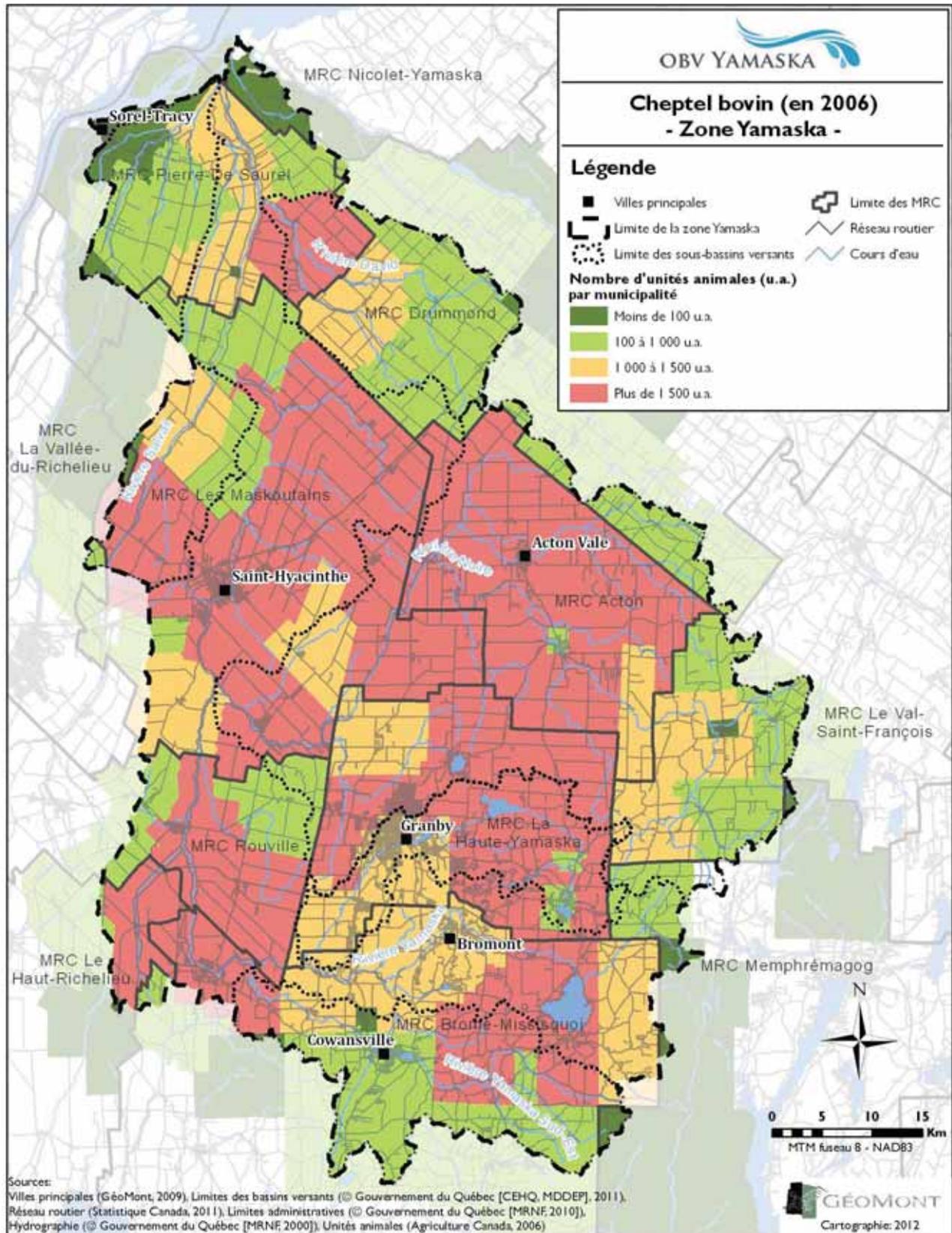


Figure 4-19: Cheptel bovin de la zone Yamaska

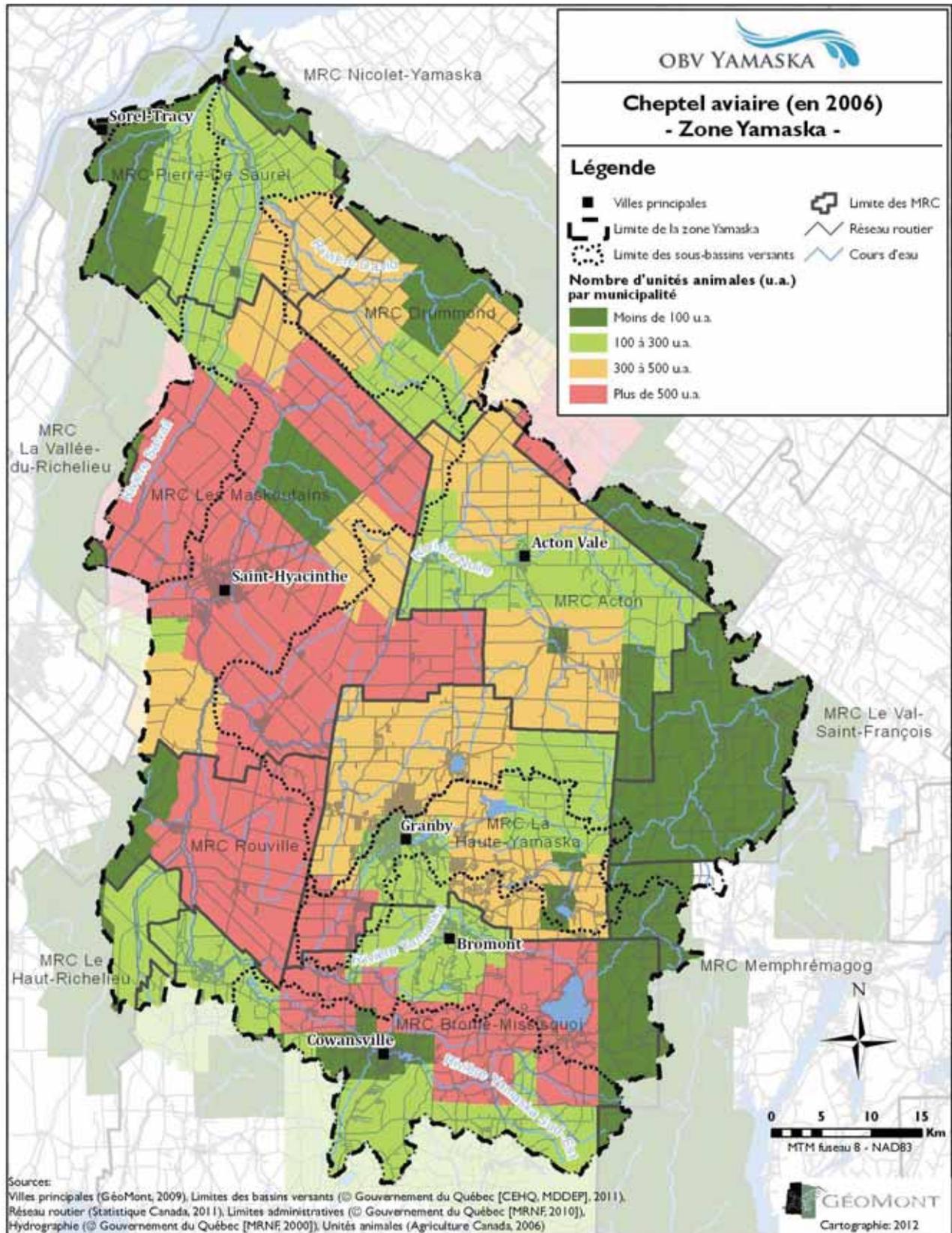


Figure 4-20: Cheptel aviaire de la zone Yamaska

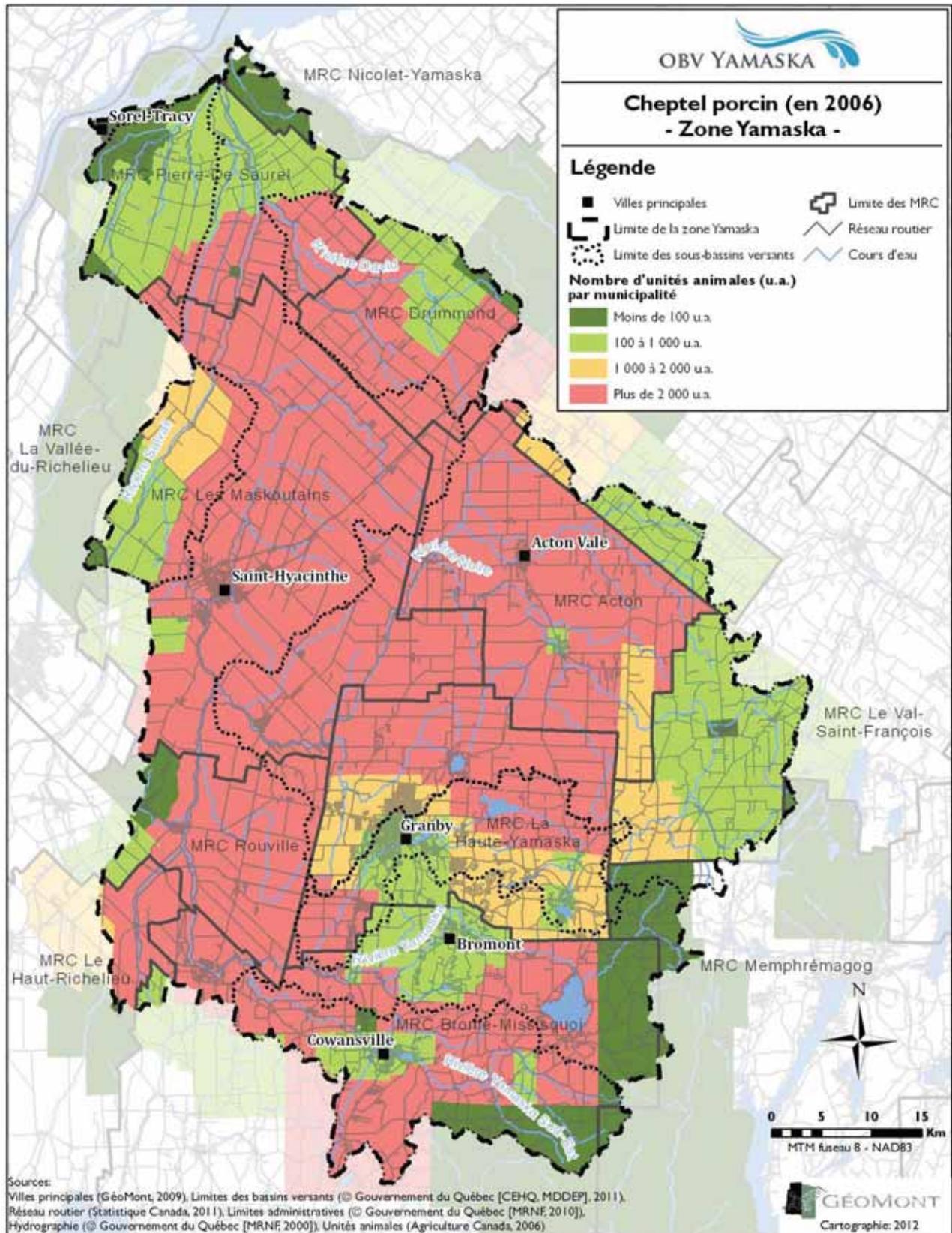


Figure 4-21: Cheptel porcin de la zone Yamaska

C *L'utilisation des pesticides*

Les pesticides (fongicides, herbicides et insecticides) sont utilisés sur plus de 75% des superficies cultivées du bassin versant (MDDEP, 2006b). L'usage annuel des pesticides représente entre 329 et 340 tonnes d'ingrédients actifs selon la rotation des cultures (INENA, 2008). Néanmoins, une diminution importante a été constatée par rapport aux données de 1994 où 400 tonnes d'ingrédients actifs étaient appliqués sur les superficies en culture (MEF, 1997). C'est la culture du maïs, du soya et de la pomme qui consomment à eux seuls près de 94% des pesticides du territoire. De plus, trois herbicides (l'atrazine, le glyphosate et le métolachlore) regroupent 74% des pesticides utilisés (INENA, 2008).

D *L'utilisation et pratiques de gestion des matières fertilisantes*

La fertilisation s'effectue par l'épandage d'engrais de synthèse ou de déjections animales. En plus de la maximisation des rendements, l'application d'engrais permet l'amélioration de la structure physique du sol et de sa composition chimique.

L'application de fumier solide ou liquide valorise les déjections animales tout en augmentant les éléments nutritifs présents dans le sol. Néanmoins, les déjections animales, qui possèdent un contenu élevé en phosphore, entraînent des perturbations environnementales en cas de sur-utilisation. En 2002, 53 municipalités touchant en partie ou en totalité au bassin versant de la Yamaska présentaient un surplus de déjections animales par rapport aux superficies d'épandage et ont été désignées « Zones d'activités limitées » (ZAL : voir Annexe 9). Plusieurs règles concernant ces zones sont dorénavant abrogées (MDDEFP, 2013b). Le bassin versant de la rivière Yamaska est d'ailleurs reconnu comme un des bassins versants en surplus de fumier au Québec (MDDEP, 2011)

D'autre part, environ 70 % des terres cultivées utilisent des fertilisants chimiques (MDDEP, 2006b). Le phosphore et l'azote constituent deux des principaux éléments chimiques retrouvés dans les fertilisants de synthèse et présentent des composantes essentielles à la croissance des plantes. Tout comme les déjections animales, ce type de fertilisant pose problème au niveau de l'environnement lors d'une surutilisation ou lors de pratiques culturales non-optimales.

En 2002, le MDDEP a adopté le *Règlement sur les exploitations agricoles (REA)*, visant à protéger l'environnement contre la pollution causée par certaines activités agricoles. Ce règlement régit notamment l'entreposage et l'application des matières fertilisantes produites ou utilisées par une exploitation agricole et s'applique aux élevages d'animaux et aux installations d'élevage de ces animaux. Il interdit également de donner accès aux cours d'eau et aux plans d'eau ainsi qu'à leur bande riveraine aux animaux. De plus, il dicte les pratiques de stockage étanche des fumiers et limite les doses maximales de matières

fertilisantes de toutes sources (engrais organiques et minéraux) qui peuvent être épandues dans les champs cultivés (MDDEP, 2006b).

E Amélioration des pratiques agroenvironnementales

L'entreposage des lisiers et fumiers dans des fosses scellées a augmenté de 8 % des unités animales entre 1998 et 2007 (Tableau 4-17). La gestion des eaux de laiterie a également connu une progression, avec une augmentation de 34 % pour la même période. Ces pratiques permettent de réduire les sources de pollution localisées atteignant les cours d'eau du territoire.

Par ailleurs, de nombreuses mesures de réduction d'application de matières fertilisantes ont été initiées au cours des dernières années. Les sources de pollution diffuse, découlant de l'utilisation de déjections animales ou d'engrais de synthèse, sont ainsi mieux encadrées. Entre 1998 et 2007, les plus grands progrès ont été enregistrés avec l'élaboration de plans agroenvironnementaux de fertilisation (PAEF), l'analyse des fumiers, l'épandage après la récolte dans les cultures annuelles et l'épandage après la récolte d'automne dans les prairies (Tableau 4-17).

Au niveau gouvernemental, des programmes ont été mis sur pied afin de soutenir les agriculteurs dans la modification de leurs pratiques, comme le nouveau programme de soutien financier *Prime-Vert* du MAPAQ, entré en vigueur en 2013. Il vise entre autres à aider les producteurs à réduire les sources de pollution diffuse et directe associées à leurs activités. En partenariat avec le gouvernement fédéral, le programme *Cultivons l'avenir* en est à sa deuxième génération et permet également de fournir un diagnostic professionnel et des solutions de pratiques agricoles adaptées à chaque entreprise pour un coût moindre.

Tableau 4-17 : Évolution de l'utilisation de méthodes de gestion des matières fertilisantes en Montérégie-Est de 1998 à 2007 (Adapté de BPR-Infrastructure Inc., 2008).

	1998	2003	2007	Évolution		
				2003	1998	
				2007	2007	
Réduction de la pollution localisée						
Stockage étanche des engrais de ferme (% unités animales [u.a.]	75	81	82	n.s.	8	√
Gestion des eaux de laiterie (% u.a.)	35	57	70	n.s.	34	√
Réduction de la pollution diffuse par le N et le P						
Plan agroenvironnemental de fertilisation (PAEF) (% des entreprises)	51	84	94	11	43	√
Analyse de fumier (% des entreprises de production animale)	23	67	72	n.s.	49	√
Incorporation des fumiers épandus (% du volume d'engrais de ferme)	64	75	66	n.s.	2	√
Superficies fertilisées avec des engrais de ferme (% des superficies en culture)	40	37	47	10	7	√
Engrais de ferme incorporés en moins de 24h (% du volume d'engrais de ferme)	nd	38	46	n.s.	s.o.	
Épandage après la récolte dans les cultures annuelles (% du volume d'engrais de ferme)	55	33	30	n.s.	-24	√
Épandage après la récolte d'automne dans les prairies (% du volume d'engrais de ferme)	74	30	25	n.s.	-49	√
Registre d'épandage des matières fertilisantes (% des entreprises)	nd	70	72	n.s.	s.o.	

s.o.: sans objet nd: information non disponible n.s.: évolution statistiquement non significative √ : Progression 1998-2007

Certaines pratiques culturelles favorisent la conservation des sols et permettent de diminuer les besoins en engrais, en plus de réduire l'érosion des sols. D'abord, la rotation des cultures et la pratique de la jachère, période de repos de la terre, permettent au sol de récupérer et de reformer sa matière organique. Selon les données de Statistiques Canada compilées par le MDDEP (2006b), les superficies en jachère du bassin versant représentent moins de 600 hectares. D'autre part, la culture de couverture d'hiver, le semis direct, l'utilisation d'engrais vert et de plantes herbacées pour enfouissement (qui permettent d'augmenter la quantité de matière organique dans le sol) ainsi que la mise en place de bandes riveraines (zone tampon le long des cours d'eau) représentent d'autres moyens favorisant la conservation des sols. Entre 2001 et 2006, l'augmentation de l'application de ces pratiques a augmenté jusqu'à 5% dans certaines MRC du bassin versant (Tableau 4-19).

Tableau 4-18 : Utilisation de quelques pratiques de conservation des sols dans les principales MRC du bassin versant de la rivière Yamaska, 2006 *Pourcentage (%) des fermes (Adapté de Statistiques Canada 2006).*

MRC / pratiques	Rotation des cultures	Culture de couvertures d'hiver	Engrais vert pour enfouissement	Zone tampon le long des cours d'eau
Pierre-De Saurel	75	4	13	33
Les Maskoutains	74	7	19	32
Acton	60	7	13	24
Rouville	59	6	18	28
Haute-Yamaska	34	5	8	18
Brome-Missisquoi	52	7	15	33

Tableau 4-19 : Variation de l'utilisation de quelques pratiques de conservation des sols dans les principales MRC du bassin versant de la rivière Yamaska, 2001-2006 *Pourcentage (%) des fermes (Adapté de Statistiques Canada, 2002-A et 2006).*

MRC / pratiques	Rotation des cultures	Culture de couvertures d'hiver	Engrais vert pour enfouissement	Zone tampon le long des cours d'eau
	2001-2006	2001-2006	2001-2006	2001-2006
<i>Pierre-De Saurel</i>	1	2	1	n.d
<i>Les Maskoutains</i>	6	5	4	n.d
<i>Acton</i>	4	5	2	n.d
<i>Rouville</i>	3	2	-1	n.d
<i>Haute-Yamaska</i>	3	4	3	n.d
<i>Brome-Missisquoi</i>	4	3	3	n.d

F Bilan des travaux d'entretien de cours d'eau 2011-2012

Depuis 1995, les travaux d'entretien de cours d'eau sont soustraits à l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE). En passant par les MRC, les agriculteurs doivent obtenir un certificat d'autorisation du MRN ou du MDDEFP avant de procéder à ce type de travaux d'entretien (Gravel, 2013). À la suite d'une révision de la procédure en 2009, est née la *Procédure d'entretien de cours d'eau en milieu agricole*. Celle-ci a été mise à l'essai en 2010 sur le territoire de la Montérégie, puis adoptée pour l'ensemble de la province du Québec en 2012. Le bilan des travaux d'entretien des cours d'eau du MRN réalisé pour la Montérégie pour l'année 2011 et 2012 présente le nombre de travaux par MRC ainsi que le nombre de kilomètres travaillés. À chaque année, on dénombre 280 kilomètres de travaux d'entretien en Montérégie (Gravel, 2013).

G Portion des kilomètres d'entretien des cours d'eau

Ainsi, pour ces deux années, c'est au sein de la MRC des Maskoutains que l'on rapporte le plus grand nombre de travaux, soit 30% (84 km) de tous les travaux de la Montérégie en 2011 et 35% (98 km) en 2012. En 2^e place, c'est dans la MRC du Haut-Richelieu que se retrouvent 10% (28 km) du nombre de travaux (Gravel, 2013). Selon les archives, notons qu'à l'échelle de la Montérégie, on constate une fréquence moyenne d'intervention sur les cours d'eau de 26 ans, avec un minimum de 6 ans et un maximum de 107 ans.

4.7 SECTEUR INDUSTRIEL

4.7.1 EXPLOITATION FORESTIÈRE

L'exploitation commerciale de la forêt est limitée à certains secteurs du bassin versant. Les boisés occupent de petites superficies et leur tenure est entièrement privée. Il est difficile de dresser un tableau précis de la récolte de matière ligneuse en forêt privée puisqu'aucune comptabilité complète des prélèvements de bois n'est réalisée. Des estimations de la possibilité forestière et des volumes de bois récoltés en forêt privée en 2009 ont cependant été compilées par le MRNF et sont présentées au Tableau 4-20.

Tableau 4-20 : Possibilité forestière en 2009 * et volumes de bois récoltés** en forêt privée en 2008-2009 (MRNF, Ressources et industries forestières, Portrait statistique 2010b).

Possibilité forestière					
	Résineux (m ³)	Résineux (%)	Feuillus (m ³)	Feuillus (%)	TOTAL (m ³)
Estrie	626 300	48%	682 500	52%	1 308 800
Montérégie	102 500	25%	313 900	75%	416 400
Centre-du-Québec	212 200	52%	197 600	48%	409 800
Volumes de bois récoltés					
	Résineux (m ³)	Résineux (%)	Feuillus (m ³)	Feuillus (%)	TOTAL (m ³)
Estrie	322 000	32%	687 600	68%	1 009 600
Montérégie	18 900	7%	243 300	93%	262 200
Centre-du-Québec	165 900	43%	218 300	57%	384 200

* Établie par les agences régionales de mise en valeur des forêts privées dans le cadre du PPMV.

** Estimation des volumes de bois récoltés dans les forêts privées, par des producteurs individuels ou regroupés, y compris les copeaux et le bois de chauffage ($\pm 1,9$ m³), mais à l'exclusion des petits volumes de bois ronds exportés et des volumes livrés aux usines de 2 000 m³ et moins.

En Montérégie Est, plus de 6500 propriétaires de boisés, possédant des parcelles couvrant plus de quatre hectares, se partagent la gestion du territoire forestier, principalement situé dans les MRC de Brome-Missisquoi, de La Haute-Yamaska et d'Acton (PRDIRT, 2010). Un propriétaire de boisé sur cinq est un producteur forestier reconnu par le MRNF, un statut qui n'est pas obligatoire mais qui permet accessoirement d'évaluer le degré d'activité de ce secteur au chapitre de l'aménagement forestier et de la mise en marché de bois. L'exploitation des forêts du bassin versant est essentiellement destinée à la production de bois de chauffage, d'arbres de pépinière et d'arbres de Noël. La région de la Montérégie comporte plusieurs scieries qui importent leur matière première d'autres régions. En raison de la vocation touristique de certains secteurs, plusieurs propriétaires ne s'adonneront pas à l'exploitation forestière, mais plutôt à une utilisation à des fins récréatives, sans que des statistiques rigoureuses puissent être évaluées.

4.7.2 EXPLOITATION MINIÈRE

Le potentiel minier du bassin versant repose surtout sur les matériaux de construction. Les principales activités d'extraction visent la silice, le ciment, la chaux, la brique d'argile, le soufre, le cadmium, la pierre, le sable et le gravier. On retrouve une usine de première transformation exploitant ces matériaux dans le bassin versant, à Tracy (CRRNT, 2010).

Les ressources en métaux usuels sont surtout concentrées dans la province géologique des Appalaches (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2004). Leur potentiel est cependant faible, tout comme pour les métaux précieux. Bien qu'il existe des gisements d'autres métaux, tels que le fer, et qu'il y ait eu plusieurs activités d'extraction par le passé, aucune mine n'a été active dans le domaine des substances métalliques dernièrement.

Néanmoins, on observe un potentiel élevé pour les minéraux industriels et les matériaux de construction. On retrouve une exploitation artisanale de cristaux de quartz dans la portion estrienne du bassin, ainsi qu'une carrière de marbre, en activité de façon intermittente (CRRNT de l'Estrie, 2010). Les autres matériaux de construction, qui comprennent la pierre architecturale (granite des intrusions montérégiennes), la pierre concassée (grès, calcaire, dolomie, intrusions alcalines et cornéennes associées), la pierre industrielle (calcaire, silice, argile et shale) ainsi que le sable et le gravier, font l'objet d'activités d'extraction intenses réparties dans tout le bassin.

4.7.3 SECTEUR DE LA FABRICATION

Le territoire du bassin versant se démarque dans l'industrie de la fabrication de biens, particulièrement dans les sous-secteurs agroalimentaire et de la fabrication de produits métalliques, tant en ce qui concerne le nombre des entreprises que la quantité d'emplois. Notons également la présence des sous-secteurs du matériel informatique et électronique et de celui du matériel de transport et de la machinerie. (Choquette, 2011).

L'industrie agroalimentaire est bien représentée dans le bassin versant, notamment dans les MRC des Maskoutains (Saint-Hyacinthe), de La Haute-Yamaska et de Rouville (Tableau 4-21). Les entreprises concentrent leurs activités dans la fabrication de produits de viande (avec abattoirs), la fabrication de produits laitiers, la boulangerie et la mise en conserve de fruits et de légumes. Le créneau bioalimentaire de la Montérégie se démarque par le fait que la région bénéficie d'un système productif complet, allant de la production à la commercialisation, en passant par la transformation, l'enseignement, la recherche et le développement (Choquette, 2011).

D'autre part, les secteurs de la fabrication de produits métalliques, de produits électroniques, de machines et du matériel de transport sont bien représentés dans le bassin, particulièrement dans les MRC de La Haute-Yamaska et de Rouville (Tableau 4-21). Les principaux sous-secteurs concernent la fabrication d'éléments de charpentes métalliques, les ateliers d'usinage et la fabrication de produits tournés. De même, l'industrie de pièces et de composantes électroniques et celle de transformateurs électriques occupent une part significative des emplois et des entreprises présentes dans les MRC du territoire.

Tableau 4-21 : Nombre d'emplois des sous-secteurs industriels potentiellement polluants pour chaque MRC touchant le bassin versant de la rivière Yamaska, 2006 (Choquette 2011).

	Agroalimentaire	Cuir et vêtements	Produits en bois	Produits du pétrole et chimiques	Produits minéraux non métalliques	1ère transformation des métaux	Produits métalliques	Fabrication de machines	Produits électriques, informatiques et électronique	Matériel de transport	Ensemble des secteurs polluants
Acton	155	65	50	75	110	0	200	25	-	540	1355
Brome-Missisquoi	425	95	480	660	85	10	205	90	120	65	2820
La Haute-Yamaska	1225	645	275	80	270	110	1245	490	3460	1530	10405
Le Haut-Richelieu	925	310	530	145	175	185	510	265	1280	410	6045
Les Maskoutains	4240	370	340	145	210	115	310	385	265	50	6535
Pierre-De-Saurel	270	-	100	85	40	1985	550	140	-	80	3815
Rouville	1345	260	140	20	55	345	1100	70	-	200	3990
La Vallée-du-Richelieu	1715	120	365	200	205	105	630	600	205	850	6755
Total	10300	1865	2280	1410	1150	2855	4750	2065	5330	3725	41720

4.7.4 ACTIVITÉS POTENTIELLEMENT POLLUANTES

Le nombre total d'industries présentes dans le bassin versant était de 602 au milieu des années 90 (Répertoire des produits manufacturiers du Québec, 1996). Ce nombre était passé à 837 en 2010, en ne considérant que les industries appartenant aux sous-secteurs dont les activités sont jugées potentiellement polluantes pour l'eau de surface et souterraine (Ressources naturelles Canada, 2007; MRC d'Abitibi, 2004) et ce, pour la seule région de la Montérégie. Le Tableau 4-22 illustre la répartition des entreprises de ces sous-secteurs potentiellement polluants sur tout le territoire de la zone Yamaska. Les MRC des Maskoutains et La Haute-Yamaska sont celles abritant le plus haut taux d'industries potentiellement polluantes, qui se concentrent dans les sous-secteurs de l'agroalimentaire et de la transformation de produits métalliques.

D'après une estimation des entreprises localisées dans le bassin versant, Granby est la ville industrielle la plus importante du territoire. Par ailleurs les principales villes industrielles du bassin où se concentrent les industries se trouvent en amont: Bromont, Farnham, Lac-Brome, Cowansville, Granby, Acton Vale et Valcourt. Davantage vers l'aval, il n'y a que Saint-Hyacinthe qui compte un grand nombre d'industries (Delisle, Gariépy et Bédard, 1998). Les secteurs chimiques et textiles sont répartis sur plusieurs des sous-bassins, tandis que la transformation métallique est surtout présente dans les sous-bassins des rivières Yamaska et Yamaska Nord (Delisle et *al.*, 1998).

Tableau 4-22 : Nombre d'entreprises potentiellement polluantes présentes dans les MRC touchant le bassin versant de la rivière Yamaska, en fonction des sous-secteurs industriels, 2010 (Choquette, 2011).

	Acton	Brome-Missisquoi	Haute-Yamaska	Haut-Richelieu	Maskoutains	Pierre-De-Saurel	Rouville	Vallée-du-Richelieu	Total	Total au Québec*
Agroalimentaire	3	17	17	23	50	7	15	24	156	2007
Cuir et vêtements	2	2	10	7	10	0	2	2	35	1684
Produits en bois	3	19	16	12	10	7	11	15	93	1493
Produits du pétrole et chimiques	2	11	10	12	15	4	4	13	71	862
Produits minéraux non métalliques	3	6	8	9	9	4	3	11	53	735
1ère transformation des métaux	0	3	5	2	5	6	2	4	27	263
Produits métalliques	8	16	47	23	25	18	15	37	189	2619
Fabrication de machines	6	11	26	12	18	5	6	13	97	1462
Produits électriques, informatiques et électronique	1	5	11	16	7	0	1	16	57	1051
Matériel de transport	2	3	13	12	10	4	2	13	59	691
Ensemble des secteurs polluants	30	93	163	128	159	55	61	148	837	12867

* source : Statistique Canada, 2009.

L'intensité des activités anthropiques peut poser un risque pour la qualité de l'eau souterraine car une plus grande intensité peut augmenter la possibilité d'émission de contaminants en surface. La Figure 4-22 présente l'indice de densité des activités anthropiques dans le bassin versant et vise principalement à faire ressortir les tendances régionales de la pression que ces activités pourraient exercer sur la qualité de l'eau souterraine. La figure représente la densité des activités pondérée par le poids de l'impact potentiel des activités anthropiques pour le bassin versant. Cet indice ne représente qu'une indication et il comporte un certain niveau d'incertitude. Une validation de la nature des activités dans un secteur à fort indice de densité des activités anthropiques sera donc nécessaire avant d'entreprendre des actions visant à réduire les pressions sur la qualité de l'eau souterraine (Carrier *et al.*, 2013).

Naturellement, l'indice de densité des activités anthropiques reflète la présence de centres urbains ainsi que de zones à forte densité d'activités industrielles, les plus fortes valeurs étant estimées dans les secteurs de Sorel, Saint-Hyacinthe et Granby. Il faut aussi considérer la vulnérabilité de l'aquifère et l'importance de son exploitation pour cibler les secteurs prioritaires pour la protection de la qualité de l'eau souterraine par rapport aux activités anthropiques (Carrier *et al.*, 2013).

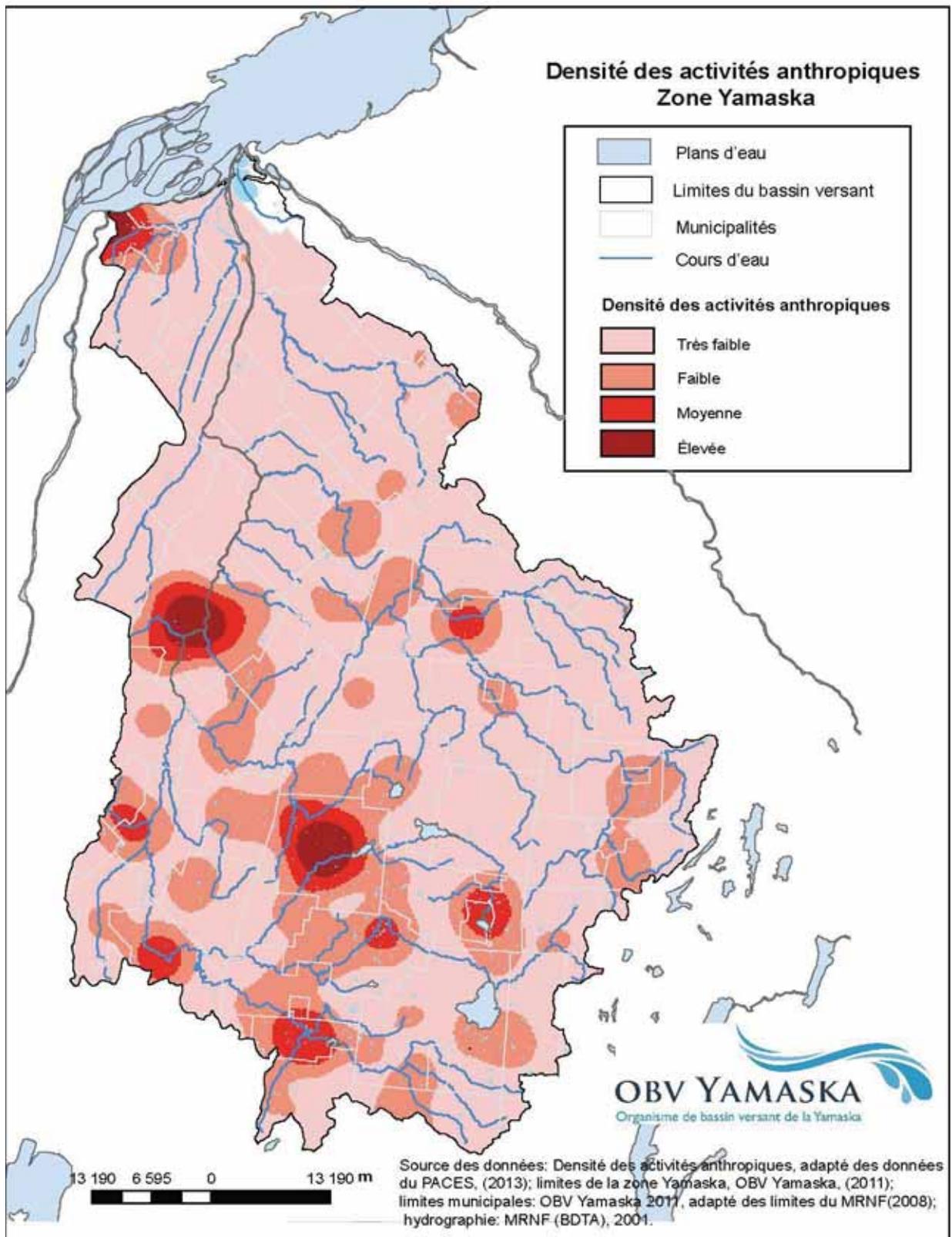


Figure 4-22 : Densité des activités anthropiques (OBV Yamaska, 2011).

4.7.5 RISQUES DE CONTAMINATION LIÉS AU RÉSEAU DE TRANSPORT D'ÉNERGIE

La construction d'un important oléoduc a débuté en 2011, traversant la zone Yamaska selon un axe nord-est / sud-ouest, entre les MRC Drummond et des Maskoutains, et passant sous la rivière Yamaska à la hauteur de Saint-Hyacinthe. Le pipeline Saint-Laurent, conçu pour transporter des produits pétroliers à basse tension de vapeur (essence, mazout domestique, diesel et carburéacteur) de Lévis jusqu'à Montréal, est enfoui à une profondeur minimale de 1,2 mètre en sol cultivé et 0,9 mètre en milieu boisé. Le tracé suit principalement le parcours des lignes de haute tension d'Hydro-Québec, de Saint-Majorique-de-Grantham jusqu'à La Présentation. Cette infrastructure de transport de produits pétroliers s'ajoute à une autre située au sud du bassin, appartenant à la compagnie Les Pipe-Lines Montréal Ltée, qui traverse le bassin versant sur toute sa largeur. L'oléoduc passe dans les MRC de Rouville et Brome-Missisquoi et traverse la Yamaska et la Yamaska Sud-Est. Le pétrole de cet oléoduc provient de Portland (Maine) et est acheminé vers Montréal (Groison, 2000). Le flux de cet oléoduc sera inversé dans le cadre du projet Trailbreaker : plus de 200 000 barils de pétrole provenant de sables bitumineux transiteraient alors de l'Alberta vers les États-Unis. L'Office nationale de l'énergie a déjà approuvé l'inversement du flux de pétrole pour la partie ontarienne du projet. Néanmoins, il n'y a pas encore eu de réponse officielle de la part de l'office nationale de l'énergie pour la partie du projet en sol québécois.

En ce qui concerne le gaz naturel, c'est la compagnie Gaz Métropolitain qui détient le monopole de distribution du gaz naturel dans la région. Cette compagnie achemine le gaz de l'Alberta à travers le Québec en se raccordant au réseau de Trans-Canada Pipelines (TCPL) au niveau de la MRC du Haut-Richelieu. Des gazoducs traversent le territoire selon deux grands axes, le premier est-ouest (suivant approximativement le réseau routier de l'autoroute 10) et le second nord-sud, de Shefford à la MRC de Drummond. Un autre gazoduc, géré par Gazoduc Trans Québec & Maritimes Inc. (Gazoduc TQM), a été prolongé et traverse le bassin versant selon un axe est-ouest (Groison, 2000).

Enfin, les ressources en combustibles fossiles font actuellement l'objet d'activités exploratoires en vue d'une exploitation potentielle. Plusieurs permis sont en vigueur sur le territoire pour la recherche de pétrole et de gaz naturel et un certain nombre de forages exploratoires ont été réalisés au cours de la période 2008-2010. Ceux-ci se trouvent principalement dans la portion des basses-terres du Saint-Laurent, notamment dans les municipalités de Saint-David, Saint-Louis, La Présentation, Saint-Hyacinthe et Farnham.

CHAPITRE 5 GOUVERNANCE RÉGIONALE ET DESCRIPTION DES ACTEURS

Une pluralité d'acteurs est impliquée dans la gestion intégrée de l'eau : les gouvernements du Canada et du Québec, les administrations municipales, le secteur privé, des organismes, des associations et les citoyens. Toutefois, à l'échelle régionale ou locale, la gestion de l'eau relève principalement des municipalités locales, des municipalités régionales de comté (MRC) et, dans certains cas, de régies intermunicipales ou de certains organismes régionaux.

Il existe 91 municipalités locales regroupées en douze municipalités régionales de comté sur le territoire du bassin versant de la Yamaska. Voici une brève description du partage des responsabilités entre les principaux acteurs impliqués dans la gestion de l'eau.

5.1 SECTEUR MUNICIPAL

Il existe 91 municipalités locales regroupées en douze MRC sur le territoire du bassin versant de la Yamaska. Les sites Internet des municipalités fournissent un complément important d'informations très intéressantes sur la structure municipale, la protection de l'environnement et la réglementation (MAMROT, 2012).

5.1.1 LES RESPONSABILITÉS MUNICIPALES EN MATIÈRE DE GESTION DE L'EAU

Le ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire (MAMOT) répartit le monde municipal en deux paliers, soit le palier local (municipalités, arrondissement ou agglomération) et le palier supralocal (municipalités régionales de comté, communautés métropolitaines ou administration régionale). En ce qui a trait à la ressource eau, pour assurer la cohérence entre ceux-ci, on a prévu dans la législation plusieurs dispositions qui permettent d'encadrer les responsabilités spécifiques à chacun. Voici les principaux éléments concernant l'eau et le monde municipal.

Loi sur l'aménagement et l'urbanisme

En vertu de cette loi une MRC voit à l'élaboration, la gestion et la révision du schéma d'aménagement et, au besoin, l'application de mesures de contrôle intérimaire. La MRC adopte également des plans de développement en considérant les orientations du gouvernement en matière d'aménagement du territoire. Ces responsabilités l'amène, entre autres, à considérer la ressource eau de différents angles :

- réalisation de travaux dans un lac de manière à en régulariser le niveau ou à en aménager le lit;
- gestion des cours d'eau à débit régulier ou intermittent présents sur son territoire;
- gestion ou prohibition des usages, construction ou ouvrages à proximité d'un cours d'eau ou d'un lac, susceptibles à des dangers d'inondation, ou d'autres risques à la sécurité publique ou à la protection environnementale des rives, du littoral ou des plaines inondables;
- protection d'une source d'approvisionnement en eau.

Loi sur les compétences municipales

Dans cette loi, on considère la ressource eau dans les contextes suivants :

- l'adoption de règlements utiles pour régir toute matière relative à l'écoulement des eaux d'un cours d'eau, ceci comprenant les traverses, les obstructions et les nuisances;
- la réalisation par les MRC des travaux requis pour rétablir l'écoulement normal des eaux d'un cours d'eau lorsque la présence d'une obstruction qui menace la sécurité des personnes ou des biens est portée à son attention;
- la réalisation par la MRC de travaux permettant de créer, d'aménager ou d'entretenir un cours d'eau. Ces travaux pouvant avoir lieu dans le lit, sur les rives et les terrains en bordure de celles-ci;
- toute municipalité locale dispose également d'une compétence en matière d'alimentation en eau, d'égout (incluant le traitement des eaux usées des résidences isolées ou de tout autre immeuble et la vidange des fosses septiques) et d'assainissement des eaux;
- la construction d'un barrage ou la réalisation sur celui-ci de travaux susceptibles de modifier sa capacité de retenue ou d'affecter l'écoulement des eaux.

Loi sur les cités et villes

En vertu de cette loi les cités et villes peuvent rendre un service de l'eau en ce qui concerne l'aqueduc, l'égout et, de façon générale, l'alimentation en eau et l'assainissement des eaux.

La *Loi sur les compétences municipales* (LCM) établit les pouvoirs et les champs de compétences des MRC et des municipalités locales. Toute municipalité peut adopter des règlements en environnement, en matière de traitement et d'assainissement des eaux et en gestion des matières résiduelles. Les MRC, par contre, ont depuis une dizaine d'années des compétences exclusives en matière de cours d'eau et de lacs. La MRC adopte des règlements spécifiques à cet effet et veille à réaliser les travaux requis pour rétablir l'écoulement normal des eaux d'un cours d'eau lorsqu'elle est informée de la présence d'une obstruction qui nuit au libre écoulement ou qui menace la sécurité des personnes ou des biens. Elles peuvent conférer aux municipalités l'application de certains règlements, la gestion de certains travaux et l'émission de permis pour des travaux qui auront un impact sur l'écoulement des eaux.

De plus, la plupart des MRC règlementent maintenant le maintien d'une bande riveraine végétalisée ou à l'état naturel, afin de prémunir les cours d'eau contre l'érosion et l'apport excessif de sédiments et d'éléments nutritifs. La largeur minimale de cette bande riveraine varie entre trois mètres (MRC La Haute-Yamaska) et 10 à 15 mètres, tel que recommandé par le MDDEFP dans sa *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* (PPRLPI). N'ayant aucun effet légal en soi, cette politique cède graduellement sa place à l'approche réglementaire, mais ses principes directeurs continuent de jouer un rôle important dans la gestion de l'eau québécoise : la politique vise à responsabiliser les entrepreneurs, les producteurs agricoles et les riverains par rapport aux impacts de leurs activités et elle rappelle que l'atténuation des impacts de ces activités est l'affaire de tous, non seulement des autorités gouvernementales.

En outre, il est de la responsabilité des MRC de produire un *Schéma d'aménagement et de développement* (SAD), tel que le dicte la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme* (LAU). Le SAD fixe les grandes orientations du développement et des affectations du territoire et détermine toute zone où l'occupation du sol est soumise à des contraintes particulières pour des raisons de sécurité publique ou de protection environnementale, en régissant, par exemple, la construction ou l'exploitation d'ouvrages en proximité de cours d'eau ou de lacs. Cet outil de planification, d'aménagement et de développement du territoire doit assurer la protection de la qualité de l'environnement par l'entremise de mesures de protection des habitats fauniques, des rives, du littoral et des milieux humides. Les municipalités locales sont tenues d'élaborer des plans et des règlements d'urbanisme qui sont au moins aussi contraignants que les dispositions du SAD de leur MRC. Ainsi, « La LAU introduit la règle de conformité qui permet d'assurer la concordance des objectifs et des projets des divers paliers de décision à travers les différents outils d'aménagement du territoire et d'urbanisme prévus par la loi. La règle de conformité est un mécanisme qui permet d'assurer la cohérence entre le plan métropolitain d'aménagement et de développement, le schéma d'aménagement et de développement, le plan et les règlements d'urbanisme et les interventions gouvernementales sur le territoire d'une communauté

métropolitaine, d'une MRC ou d'une municipalité. Compte tenu que l'aménagement du territoire est une fonction partagée entre divers paliers de décision (gouvernement, communauté métropolitaine, MRC, municipalité locale)» (MAMOT, 2015c)

Aussi Le Règlement sur la qualité de l'eau potable prescrit des normes et des contrôles de la qualité de l'eau. Les réseaux municipaux, privés, institutionnels et touristiques desservant de l'eau de consommation à plus de 20 personnes sont soumis à un contrôle de la qualité de l'eau potable. La responsabilité de fournir une eau potable de qualité à la population repose en premier lieu sur les exploitants des systèmes de distribution qui peut être, par exemple, une municipalité. Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) assume, pour sa part, la responsabilité du suivi réglementaire et de la délivrance des autorisations nécessaires relativement aux installations. Enfin, en cas de dépassement des normes, il incombe au réseau de la santé d'évaluer le risque pour la santé publique. (MDDELCC, 2015b)

Enfin, les municipalités doivent de plus fournir un bilan de leur usage de l'eau potable, afin de se conformer à la *Stratégie québécoise d'économie de l'eau potable* mise sur pied par le MAMROT. Celle-ci a deux objectifs, qui sont de réduire, d'ici à avril 2017, la quantité moyenne d'eau distribuée par personne pour l'ensemble du Québec (réduction de 20 % par rapport à l'année 2001) et de diminuer le taux de fuites dans les conduites (MAMROT, 2011b). Les municipalités contribuent à atteindre ce résultat en produisant un état de la situation et un plan d'action depuis 2012. Elles doivent aussi fournir un bilan sommaire de l'usage de l'eau potable pour chaque réseau de distribution et un rapport annuel de la gestion de l'eau potable.

5.1.2 RÉGIES INTERMUNICIPALES

Les municipalités peuvent se regrouper au sein de régies intermunicipales afin de partager la charge reliée à des responsabilités communes : collecte des matières résiduelles, gestion des déchets, protection contre les incendies, alimentation en eau potable, traitement des eaux usées, etc. Dans le bassin versant, nous retrouvons plusieurs régies intermunicipales. En matière de gestion de l'eau, notons la Régie de l'aqueduc intermunicipale du Bas-Richelieu et la Régie d'aqueduc Richelieu Centre, qui desservent en eau potable plusieurs municipalités (ou des portions de municipalités) dans les MRC Les Maskoutains Pierre-De Saurel.

5.1.3 CONFÉRENCE RÉGIONALE DES ÉLUS (CRÉ)

Les CRÉ sont des instances régionales de concertation et de planification et constituent des interlocuteurs privilégiés du gouvernement en matière de développement régional. Leur mission est de promouvoir et de soutenir le développement régional dans plusieurs secteurs d'activité, de favoriser la concertation entre les intervenants socioéconomiques du

milieu et d'assumer la planification du développement régional. Les CRÉ disposent aussi de certains fonds pour le financement de projets spécifiques choisis. Le bassin versant de la Yamaska se situe particulièrement sur les territoires des CRÉ de la Montérégie Est et de l'Estrie, et dans une moindre mesure sur celle du Centre-du-Québec.

Cependant, le 5 novembre 2014, le gouvernement du Québec officialisait un nouveau pacte fiscal transitoire avec la Fédération québécoise des municipalités (FQM) et l'Union des municipalités du Québec (UMQ), décrétant l'abolition, au 31 mars 2016, des conférences régionales des élus (CRÉ). Lors de la révision du texte, il n'était pas connu de quelle façon serait réalisée la fermeture ou la transition vers d'autres structures.

A Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire (CRRNT)

Ces organisations sont sous la responsabilité des CRÉ. Leur rôle est de catalyser le développement régional et de planifier le développement des ressources naturelles et du territoire à l'échelle régionale dans un esprit de concertation et d'intégration des activités.

Les CRRNT élaborent, avec le support du Ministère de l'Énergie et des Ressources Naturelles, des *Plans régionaux de développement intégré des ressources naturelles et du territoire* (PRDIRT) et participent à leur mise en œuvre.

5.2 SECTEUR ÉCONOMIQUE

5.2.1 ORGANISATIONS AGRICOLES

L'agriculture occupe une place prépondérante dans le bassin versant de la Yamaska et douze clubs-conseils en agroenvironnement (CCAÉ) sont localisés sur le territoire ou en périphérie (Tableau 5-1). Ces organismes sont mis en place, encadrés et financés par le MAPAQ et sont des regroupements volontaires de producteurs agricoles. Leur mission est d'offrir à leurs membres et à leurs clients une expertise de pointe en agroenvironnement et de les accompagner dans la mise en œuvre de pratiques agricoles durables. Ils proposent plusieurs techniques visant à diminuer la contamination, tant ponctuelle que diffuse, par les fumiers et les lisiers. Pour l'ensemble de la Montérégie Est, environ 40 % des producteurs agricoles en sont membres. Plusieurs projets agroenvironnementaux sont réalisés chaque année grâce à ces clubs.

En 2012 l'Union des producteurs agricoles (UPA) de Saint-Hyacinthe a fusionné avec l'UPA de Saint-Jean-de-Valleyfield pour former une même organisation nommée UPA de la Montérégie. Cette Fédération est formée de plusieurs syndicats locaux dont les territoires respectifs sont celui des MRC. La zone Yamaska compte, en tout ou en partie, dix syndicats locaux sur son territoire. La zone Yamaska est aussi couverte par la Fédération de l'UPA du Centre-du-Québec et par la Fédération de l'UPA de l'Estrie. Les Fédérations travaillent

activement à la mise en place de mesures agroenvironnementales et participent à plusieurs projets sur le territoire impliquant les producteurs agricoles. Les Fédérations de l'UPA sont des acteurs importants et engagés dans la gestion intégrée de l'eau. Plusieurs projets sont réalisés chaque année par ces Fédérations. De plus, l'UPA Montérégie oriente l'action de ses membres à l'aide d'une *Politique de gestion de l'eau* (UPA Montérégie, 2014).

Tableau 5-1 : Liste des clubs agroenvironnementaux dont les actions touchent le territoire de la Yamaska (Clubs-conseils en agroenvironnement, 2013).

Nom	Municipalité	MRC
AGEO-club	Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains
Agri Conseils Maska	Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains
CAE Coopérative agricole des Beaux-Champs	Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains
CAE en horticulture ornementale de l'IQDHO	Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains
Club Agrinove	Acton	Acton
Club AgroActon	Acton	Acton
Club agroenvironnemental La Vallière inc.	Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel
Club-conseil Gestrie-Sol	Granby	La Haute-Yamaska
Club-conseil Les Patriotes	La Présentation	Les Maskoutains
Agridelta	St-Hyacinthe	Les Maskoutains
Agrilex	Shefford	La Haute-Yamaska
F. Bernard experts-conseils	Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains
Isabelle Turcotte	Saint-Césaire	Rouville
Club Agri-durable	Saint-Césaire	Rouville
Club Conseilsol	St-Mathieu-de-Beloil	La Vallée-du-Richelieu

5.2.2 ORGANISATIONS FORESTIÈRES

En ce qui concerne la gestion des forêts, on retrouve l'*Agence forestière de la Montérégie* (AFM) parmi les principaux acteurs. L'*Agence de mise en valeur de la forêt privée de l'Estrie* (AMFE) et l'*Agence forestière des Bois-Francs* (AFBF) interviennent également mais dans une moindre mesure, ces deux régions étant moins représentées dans la zone Yamaska. Les trois agences ont comme mandats, en vertu de l'article 149 de la *Loi sur l'aménagement durable des forêts et du territoire forestier* (c. A-18.1), d'orienter et de développer la mise en valeur de la forêt privée de leur territoire et ce, dans une perspective de développement durable. Elles procèdent d'une part à l'élaboration, la mise en œuvre et le suivi d'un plan de protection et de mise en valeur des forêts privées (PPMV) et fournissent d'autre part le soutien financier et technique à la protection ou à la mise en valeur de la forêt privée par l'entremise du *Programme d'aide à la mise en valeur des forêts privées*.

En plus de ces agences, on retrouve le *Groupement forestier du Haut-Yamaska* ayant initié la certification forestière. On compte également le *Syndicat des producteurs de bois de l'Estrie* (SPBE) qui est responsable de l'application du plan conjoint des producteurs de bois de l'Estrie.

5.3 SECTEUR COMMUNAUTAIRE

Les groupes de sous-bassins sont des organismes à but non lucratif œuvrant dans le domaine de l'eau. Ceux-ci ont choisi d'intervenir sur un territoire délimité par les limites d'un bassin versant à plus petite échelle (Figure 5-1). On compte plusieurs groupes de sous-bassins dans le bassin versant de la Yamaska. La plupart agissent à titre bénévole dans le milieu et sont les acteurs les plus aptes à rejoindre les citoyens de leur sous-bassin versant. Parmi les groupes de sous-bassins agissant en étroite collaboration avec l'OBV Yamaska, citons l'*Action conservation du bassin versant du lac Bromont* (ACBVLB), le *Comité d'environnement du lac Roxton* (CELR), le *Comité de sauvegarde du bassin versant du lac Davignon* (CSBVLD), les *Ami(e)s du bassin versant du lac Waterloo* (ABVLW), *Renaissance Lac Brome* (RLB), la *Corporation de développement de la rivière Noire* (CDRN), le *Comité des bassins versants des Douze et de la Métairie*, le *Comité de la Rivière Noire* ainsi que le *Comité du bassin versant de la rivière Salvail*.

Comités locaux du bassin versant de la rivière Yamaska

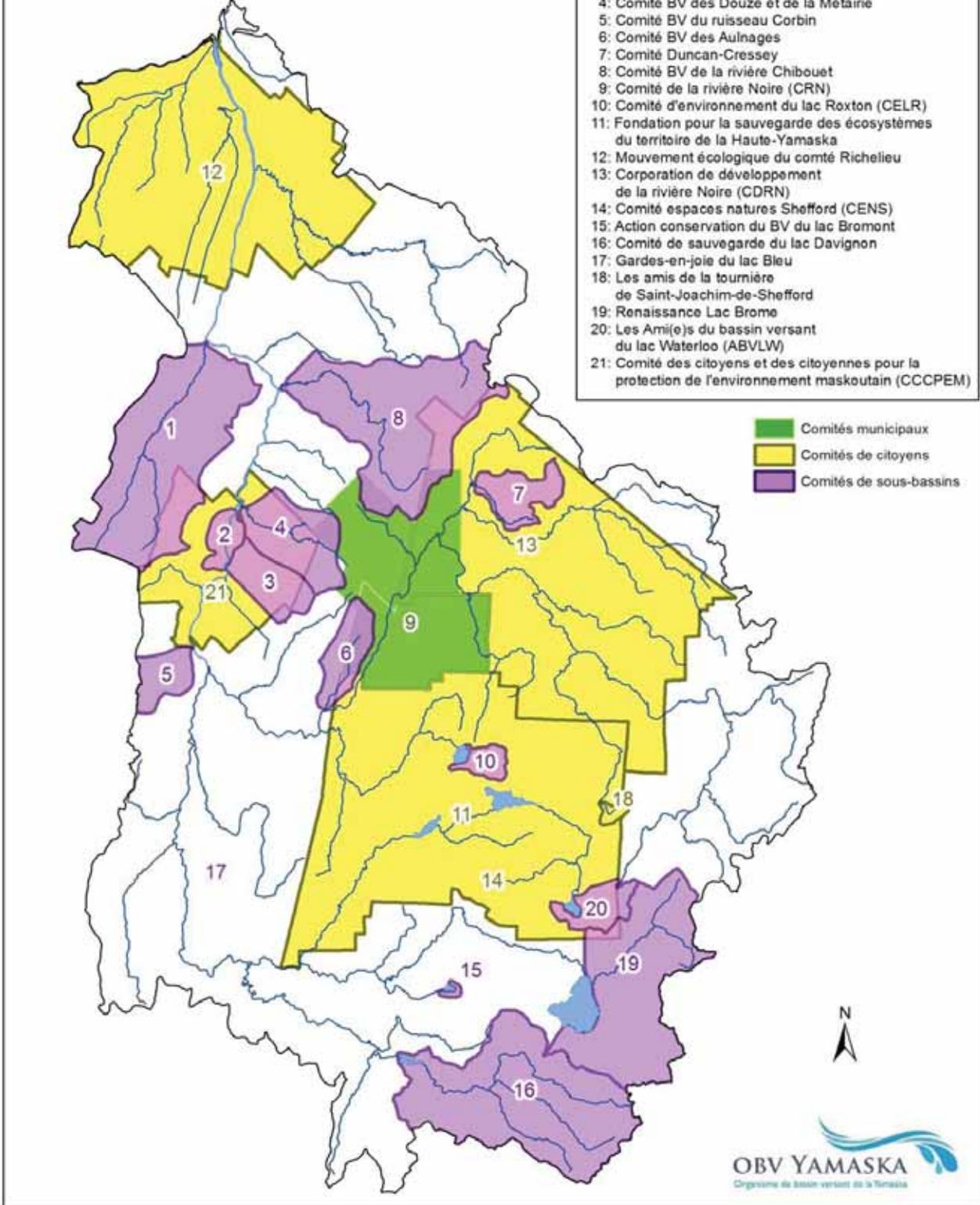


Figure 5-I: Territoires des groupes de sous-bassins dans le bassin versant de la rivière Yamaska.

Différents organismes se préoccupent également de la question de l'eau et de l'environnement dans le bassin versant de la Yamaska. Cependant, leur territoire d'action n'est pas délimité par les limites d'un bassin versant. On retrouve parmi ceux-ci, le *Comité des citoyens et citoyennes pour la protection de l'environnement maskoutain (CCCPEM)*, la *Fondation pour la sauvegarde des écosystèmes du territoire de la Haute-Yamaska (FSÉTHY)* et certains organismes œuvrant spécifiquement à l'échelle d'une municipalité (*Boisé des Douze* dans la Ville de St-Hyacinthe, ou le *Comité espaces natures Shefford*) ou d'une MRC comme le *Mouvement écologique du comté Richelieu*, dans la MRC Pierre-De Saurel). Les priorités des comités pour l'année 2013-2014 sont détaillées au Tableau 5-2.

Tableau 5-2 : Tableau des priorités des comités pour l'année 2013-2014.

Conservation, mise en valeur et protection du territoire
Sensibilisation des citoyens à long terme
Renouvellement des membres actifs
Mise en place d'un volet communication
Établissement d'une planification stratégique
Favoriser la collaboration des comités avec le réseau scolaire

5.4 SECTEUR AUTOCHTONE

L'ensemble de la zone Yamaska fait partie du territoire considéré ancestral par la Première nation-abénakise. La population de cette dernière a plus que doublée au cours de la dernière décennie, pour atteindre 2101 membres aujourd'hui avec un peu moins de 400 Abénakis établis dans l'une des deux communautés, soit Odanak et Wôlinak (Conseil des Abénakis Odanak, [s.d.]). Ainsi, bien que les communautés soient localisées dans la zone de la rivière Saint-François, celle d'Odanak est située tout juste aux limites de la zone Yamaska et cette zone représente un territoire d'intérêt pour les Abénakis, notamment pour la pratique des activités traditionnelles. D'ailleurs, l'Entente entre le gouvernement du Québec et les conseils de bande d'Odanak et de Wôlinak concernant la pratique des activités de chasse et de piégeage à des fins alimentaires, rituelles ou sociales, modifiée en 2009, en témoigne. Effectivement, la zone Yamaska se trouve à être complètement incluse dans l'aire de pratique des activités de chasse et de piégeage de la communauté.

De plus, le bureau environnement et terre Odanak (BETO), un département rattaché au Conseil de Bande des Abénakis d'Odanak est voué à l'environnement. Depuis 2007, les activités du BETO sont principalement dédiées à l'étude et à la protection des espèces en périls grâce à l'appui du gouvernement du Canada et du Fonds autochtone pour les espèces en péril. Il réalise des projets d'inventaires fauniques et floristiques sur les différents secteurs de la réserve de la communauté de même que sur le territoire considéré ancestral et représente ainsi un bon partenaire pour la réalisation d'études et de projets. D'ailleurs, en raison de son expertise, il est impliqué dans les processus de consultation du Grand Conseil de la Nation Waban Aki qui portent sur les ressources naturelles, la faune et l'environnement. (modifié de BETO, [s.d.]) Le Grand Conseil de la Nation Wan-Aki étant le Conseil Tribal regroupant les bandes abénakises d'Odanak et de Wôlinak.

5.5 SECTEUR GOUVERNEMENTAL

Le gouvernement provincial occupe un rôle prépondérant dans la gestion de la ressource en eau et est impliqué à divers niveaux législatifs. De manière générale, le gouvernement du Québec est responsable de la préservation de la qualité de l'eau, des habitats fauniques ainsi que des milieux aquatiques et riverains. Il a notamment élaboré la *Politique nationale de l'eau* (PNE) rendue publique en 2002, qui énonce 57 engagements du gouvernement à l'égard de la ressource en eau. La première orientation de cette politique est de réformer la gouvernance de l'eau afin d'évoluer vers une gestion intégrée par bassin versant qui favorise le partenariat ainsi que la participation et la responsabilisation de tous les usagers de l'eau. Le mandat de coordination gouvernementale de la PNE a été confié au MDDEFP alors que la mise en œuvre des engagements se fait en collaboration avec divers partenaires gouvernementaux.

Il existe toute une série de lois, de règlements et d'actes normatifs touchant à la ressource en eau et relevant du MDDEFP, la plus importante étant la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) qui garantit à tous un droit « à la qualité de l'environnement, à sa protection et à la sauvegarde des espèces vivantes qui y habitent » (art. 19.1). Cette loi impose entre autres la nécessité de l'obtention d'un certificat d'autorisation (CA) à toute personne qui entreprend ou modifie une construction ou une exploitation industrielle susceptible de dégager un contaminant dans l'environnement. Cependant, si de telles activités ont lieu dans un cours d'eau, l'obtention d'un CA est obligatoire, peu importe les effets présumés sur la qualité de l'environnement. La LQE gère également l'approvisionnement en eau souterraine avec le *Règlement sur le captage des eaux souterraines* (adopté en 2002) qui exige, pour tout ouvrage à fort débit, une autorisation du MDDEFP et des études délimitant l'aire d'alimentation et le périmètre de protection. Par ailleurs, une loi modifiant la *Loi sur la qualité de l'environnement*, entrée en vigueur en février 2012, dote le MDDEFP de moyens d'intervention encore plus efficaces pour faire face rapidement aux situations ayant un impact sur l'environnement (renforcement du régime pénal, accroissement des pouvoirs administratifs du ministre, instauration d'un système de sanctions administratives pécuniaires).

Quant à la « Loi sur l'eau » – *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection*, adoptée par le gouvernement du Québec en 2009 –, elle découle de la PNE et relève également du MDDEFP. La Loi sur l'eau consacre enfin la gestion intégrée de l'eau par bassin versant au Québec, en plus de confirmer le caractère de « patrimoine commun » de l'eau (ce qui fait d'elle une ressource non appropriable et donc non soumise aux lois du marché et aux accords de libre-échange économique). La Loi vient également modifier substantiellement les pouvoirs décisionnels du ministère en matière de prélèvements en eau autorisés, qui sont maintenant élargis et mieux encadrés. Le ministère doit désormais tenir compte d'une série de nouveaux critères lors de l'évaluation d'une demande de certificat d'autorisation et doit respecter les objectifs des schémas d'aménagement des MRC, c'est-à-dire les priorités régionales ayant été élaborées.

L'un des rôles majeurs que jouent les différents ministères provinciaux en est un de partenaire financier. Le MDDEFP contribue ainsi directement au financement des OBV, en plus d'ajouter sa participation à différents programmes environnementaux spécifiques, comme le *Plan d'intervention 2007-2017 sur les algues bleu-vert* (le coût de production des arbres utilisés pour la revégétalisation étant quant à lui assuré par le MFFP). Le MDDEFP a fourni par ailleurs une contribution au Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines de la Montérégie Est (PACES), englobant le bassin versant de la Yamaska.

De plus, les ministères participent directement à l'acquisition de connaissances de la zone Yamaska. En 2010-2011, le MRNF avait fait l'inventaire de poissons à statut particulier dans le bassin versant de la Yamaska, alors que de son côté le MDDEP participait à l'échantillonnage de la qualité de l'eau par le Réseau-Rivières.

D'autre part, le MAPAQ est un acteur important du secteur agricole. Dans le processus de mise en œuvre du *Plan d'action cyanobactéries*, il a créé des comités de zone d'intervention prioritaire phosphore (ZIPP) dont certains se situent dans la zone Yamaska (baie Lavallière et Duncan-Cressey). Le MAPAQ a sensibilisé les producteurs et les clubs-conseils du territoire pour l'élaboration du diagnostic accompagnant la démarche des ZIPP, a accompagné les comités locaux responsables (comité du lac Boivin et le comité du lac Roxton), en plus de participer aux réunions du comité ZIPP baie Lavallière. De plus, pour ce qui est du plan d'action concerté (PAC) du bassin versant de la rivière à la Barbue, il a soutenu sur les plans technique et financier la planification d'aménagements hydroagricoles auprès des entreprises agricoles participantes et ce, en concertation avec le Club Agri-durable. Le MAPAQ a également appuyé la coordination du projet de mise en valeur de la biodiversité du bassin versant du ruisseau des Aulnages, mené par la Fédération régionale de l'UPA de Saint-Hyacinthe, ainsi que la planification des activités d'information du comité.

Enfin, au niveau fédéral, le gouvernement joue un rôle de moindre importance dans la gestion intégrée de l'eau; les principaux domaines d'intervention se limitent aux activités de pêche, à la navigation et à l'habitat du poisson. La contribution de ce palier de gouvernement aux projets complétés et en cours de réalisation dans le bassin versant est donc marginale.

5.6 SECTEUR DE LA RECHERCHE

L'acquisition de connaissances scientifiques concernant la ressource en eau et le territoire de la zone Yamaska est assurée par de nombreux partenaires universitaires, ce qui constitue une particularité du bassin versant. Parmi les acteurs notables des dernières années, l'Université de Sherbrooke figure en tête, ayant pris part notamment au développement d'un prototype de système d'alerte aux faibles débits et aux prélèvements excessifs de l'eau dans le bassin versant pilote de la rivière Yamaska. Elle a également participé à un projet de quantification des services écologiques des milieux humides, ainsi qu'à un autre projet d'élaboration d'un indice de dénaturalisation des habitats par sous-bassin versant en fonction de l'utilisation du sol, mené par un groupe d'étudiants du département de géomatique.

L'*Institut national de la recherche scientifique (INRS)*, une université de 2^e et 3^e cycle, est également actif en ce qui concerne la recherche scientifique dans le bassin versant de la Yamaska, contribuant au PACES. L'*Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)* en partenariat avec le MAPAQ et un comité ZIP, fait le suivi de certains paramètres de la qualité de l'eau dans le secteur de la baie Lavallière. Par le passé, l'IRDA a aussi contribué à la réalisation d'un système d'informations à référence spatiale (SIRS) entrepris lors d'une étude dédiée au diagnostic de l'érosion sur le bassin versant de la rivière Yamaska.

Le centre de recherche interinstitutionnel TOXEN de l'Université du Québec à Montréal (UQAM), spécialisé en toxicologie de l'environnement, a également contribué au secteur de la recherche en conduisant un projet de recherche à long terme concernant la santé des ouaouarons. L'Université Concordia a effectué un projet visant à évaluer la possibilité de mettre en place des corridors de liberté, permettant aux cours d'eau de reprendre leurs morphologie et rôles naturels, dans le contexte de l'adaptation aux changements climatiques.

CHAPITRE 6 DIAGNOSTIC

6.1 INTRODUCTION

Le diagnostic est la deuxième section du plan directeur de l'eau. L'objectif de cette section est d'analyser les faits présentés dans le portrait afin d'établir exhaustivement les problématiques présentes dans le bassin versant, leurs causes et leurs conséquences.

6.1.1 LES SIX ENJEUX

Les diverses problématiques auxquelles fait face la gestion intégrée de l'eau peuvent être regroupées à l'intérieur d'enjeux. Ceux-ci constituent une méthode de classification pour regrouper les diverses préoccupations des acteurs de l'eau. Nous obtenons ainsi, les six enjeux suivants :

Qualité de l'eau : Regroupe les problématiques amenant une dégradation de la qualité de l'eau.

Quantité d'eau : Regroupe les problématiques liées au surplus et manque d'eau.

Écosystèmes : Regroupe les problématiques nuisant au maintien des écosystèmes et à leur capacité à rendre des biens et services écologiques.

Sécurité : Regroupe les problématiques concernant les risques pour les biens et les personnes.

Accessibilité : Regroupe les problématiques diminuant l'accessibilité aux plans et cours d'eau ainsi que les problématiques engendrées par une activité récréotouristique ou des accès inadéquats.

Appartenance et Gouvernance : Regroupe les problématiques liées au besoin de sensibilisation, d'éducation, de mobilisation, de concertation et d'harmonisation entre les différents acteurs de l'eau.

6.1.2 UN DIAGNOSTIC STRATÉGIQUE

La situation de la rivière Yamaska est très particulière. Cette rivière est étudiée depuis plusieurs années et plusieurs acteurs du milieu sont du même avis : l'heure est à l'action. Les faits concernant la rivière sont nombreux et il en est de même pour les problématiques, les causes, les conséquences ainsi que pour les liens qui unissent tous ces paramètres les uns aux autres. Ce plan directeur de l'eau se veut donc utile pour orienter les actions à entreprendre pour le bassin versant. Afin de maximiser les retombées en ce sens, la présente analyse constitue un diagnostic stratégique, c'est-à-dire une analyse qui

contient des choix pour chaque problématique. Ces choix se font en fonction des enjeux et des actions à entreprendre pour chaque problématique.

Par exemple, la problématique des algues bleu-vert dans la zone des Appalaches représente essentiellement un enjeu d'accessibilité. Cette problématique est donc classée dans cet enjeu. Cependant, la présence d'algues bleu-vert représente un enjeu de qualité de l'eau dans la zone des basses-terres et se retrouve donc abordée de cette façon pour cette zone. Ainsi, le diagnostic stratégique permet de cibler l'enjeu principal pour chaque problématique facilitant ainsi la formulation d'actions à réaliser et limitant l'analyse aux aspects prioritaires de chaque problématique.

6.1.3 LES TROIS ZONES

Le bassin versant de la rivière Yamaska est vaste et diversifié. Plusieurs divisions naturelles et administratives existent à l'intérieur de ce territoire, mais ces divisions ne correspondent pas nécessairement aux problématiques liées à l'eau. Pour simplifier l'analyse des données présentées à l'intérieur du portrait, le bassin versant est divisé en trois zones d'analyse, la zone Appalaches, la zone Noire et la zone Basses-terres (voir Figure 6-1). Cette division est la même que celle utilisée dans le portrait pour la présentation des données de qualité de l'eau.

Le recours à ces trois zones permet de simplifier l'analyse des problématiques du bassin versant. Chaque zone d'analyse est ainsi découpée afin de regrouper les acteurs ou les territoires qui présentent des problématiques similaires, d'intensité semblable. Ainsi tous les lacs ont été regroupés dans la zone d'analyse Appalaches. Dans la présente section, lorsqu'une problématique ne concerne qu'une ou deux zones ou lorsque l'intensité est très variable d'une zone à l'autre, cela est précisé. Si aucune précision n'est faite, cela signifie que la problématique est observable dans les trois zones à des degrés similaires.

6.2 ENJEU : QUALITÉ DE L'EAU

Les données disponibles pour la qualité de l'eau du bassin versant sont présentées à l'intérieur du chapitre I dans la section Portrait. La présente section contient l'analyse des problématiques liées à la qualité de l'eau dans le bassin versant. La dégradation de la qualité de l'eau est une des problématiques principales du bassin versant de la rivière Yamaska. La qualité de l'eau est affectée par les activités urbaines, agricoles et industrielles, ainsi que par la vitesse et le débit du ruissellement des eaux de surface. Les figures suivantes présentent des éléments du diagnostic de la qualité de l'eau pour chacune des trois zones.

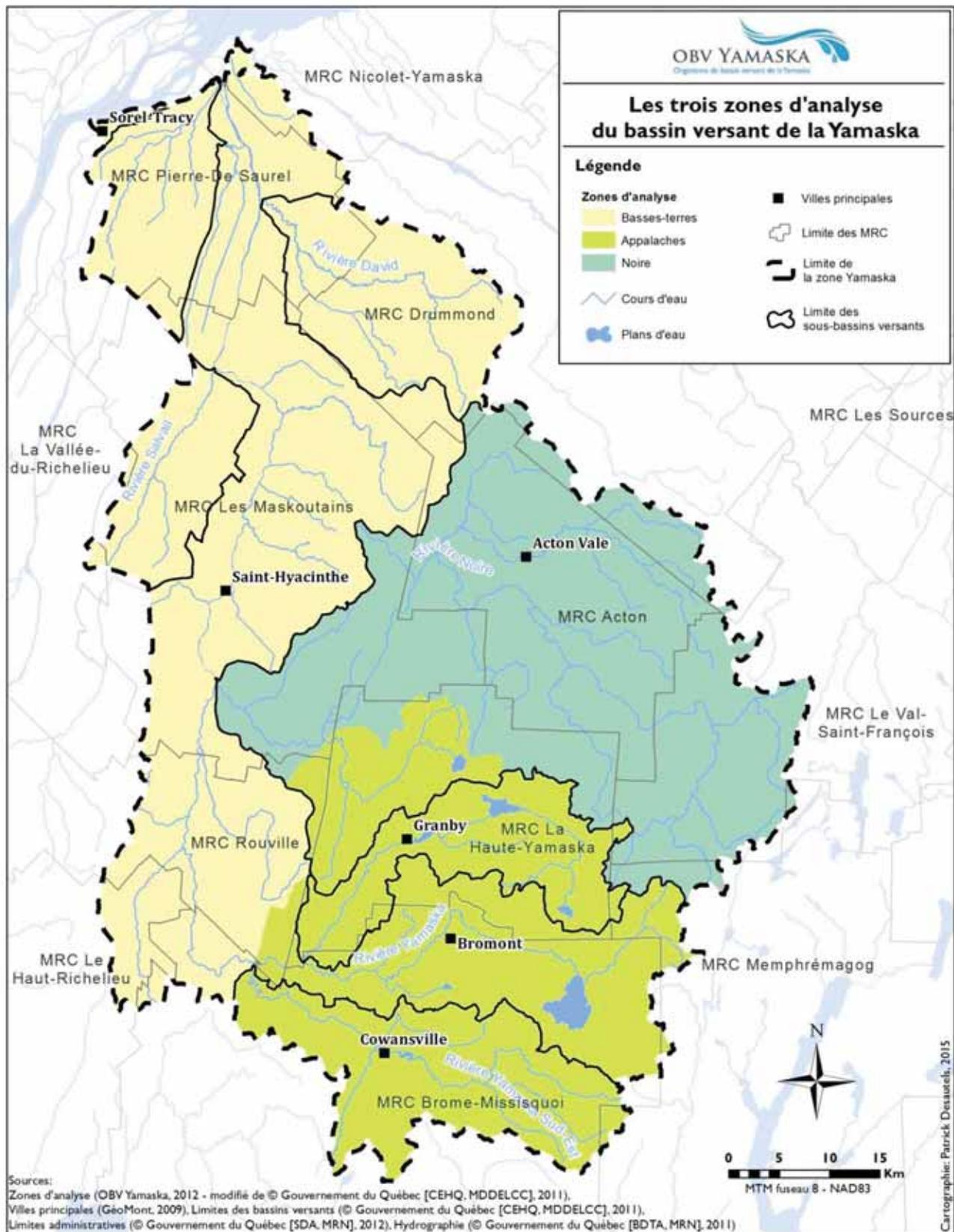


Figure 6-I: Les trois zones d'analyse du bassin versant de la Yamaska

Diagnostic pour la qualité de la zone des Basses-terres

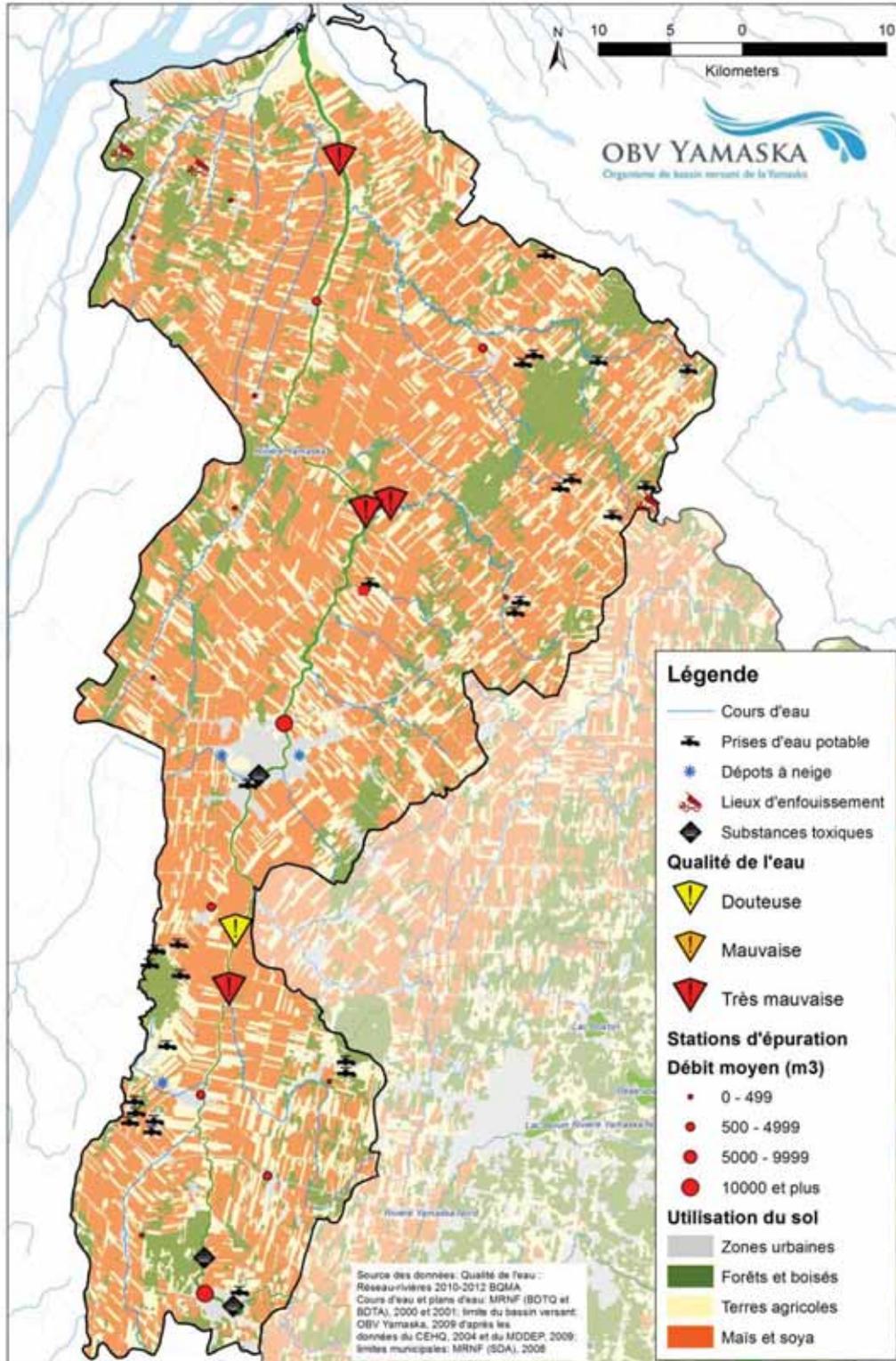


Figure 6-2 : Diagnostic de la qualité de l'eau dans la zone des basses-terres.

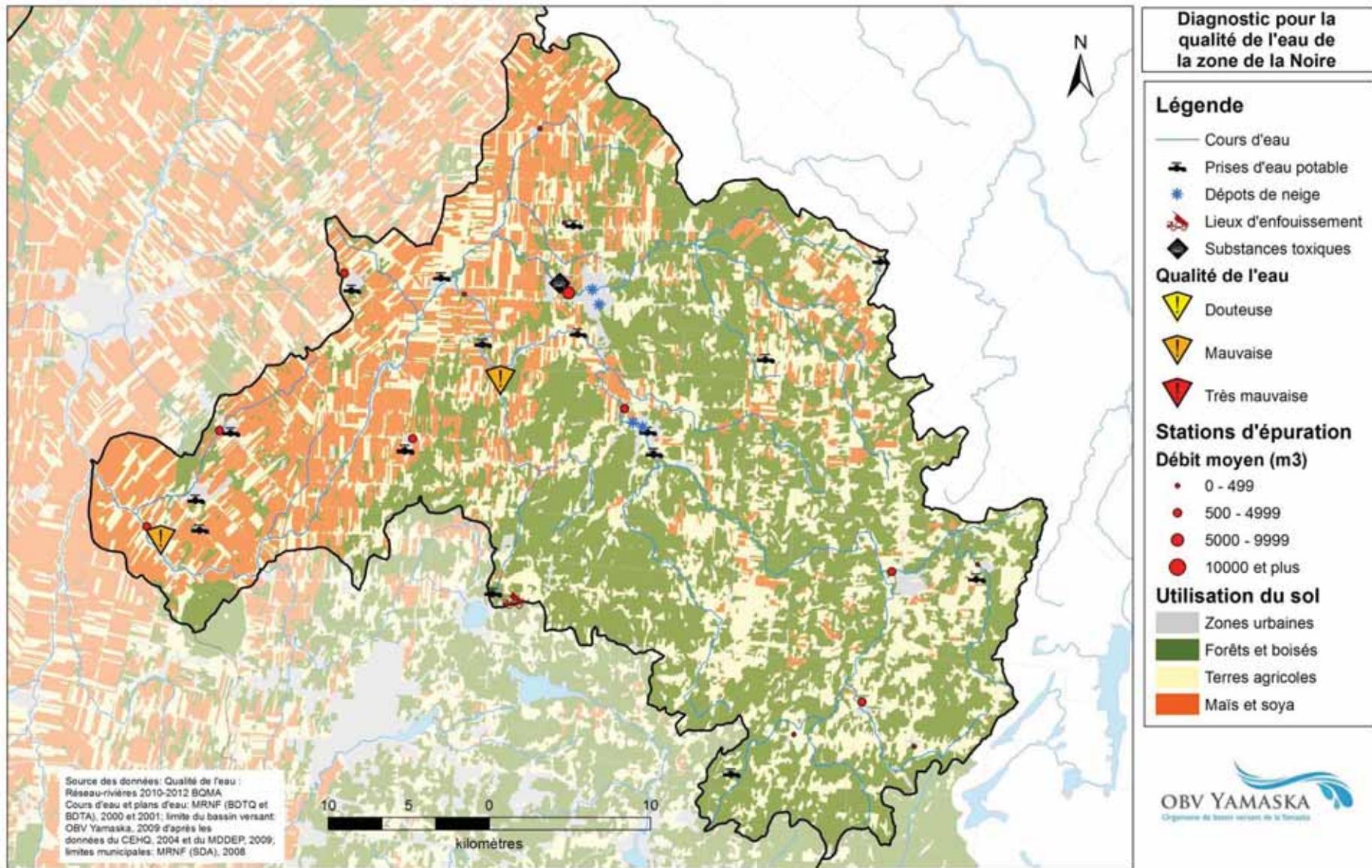


Figure 6-3 : Diagnostic de la qualité de l'eau dans la zone de la Noire.

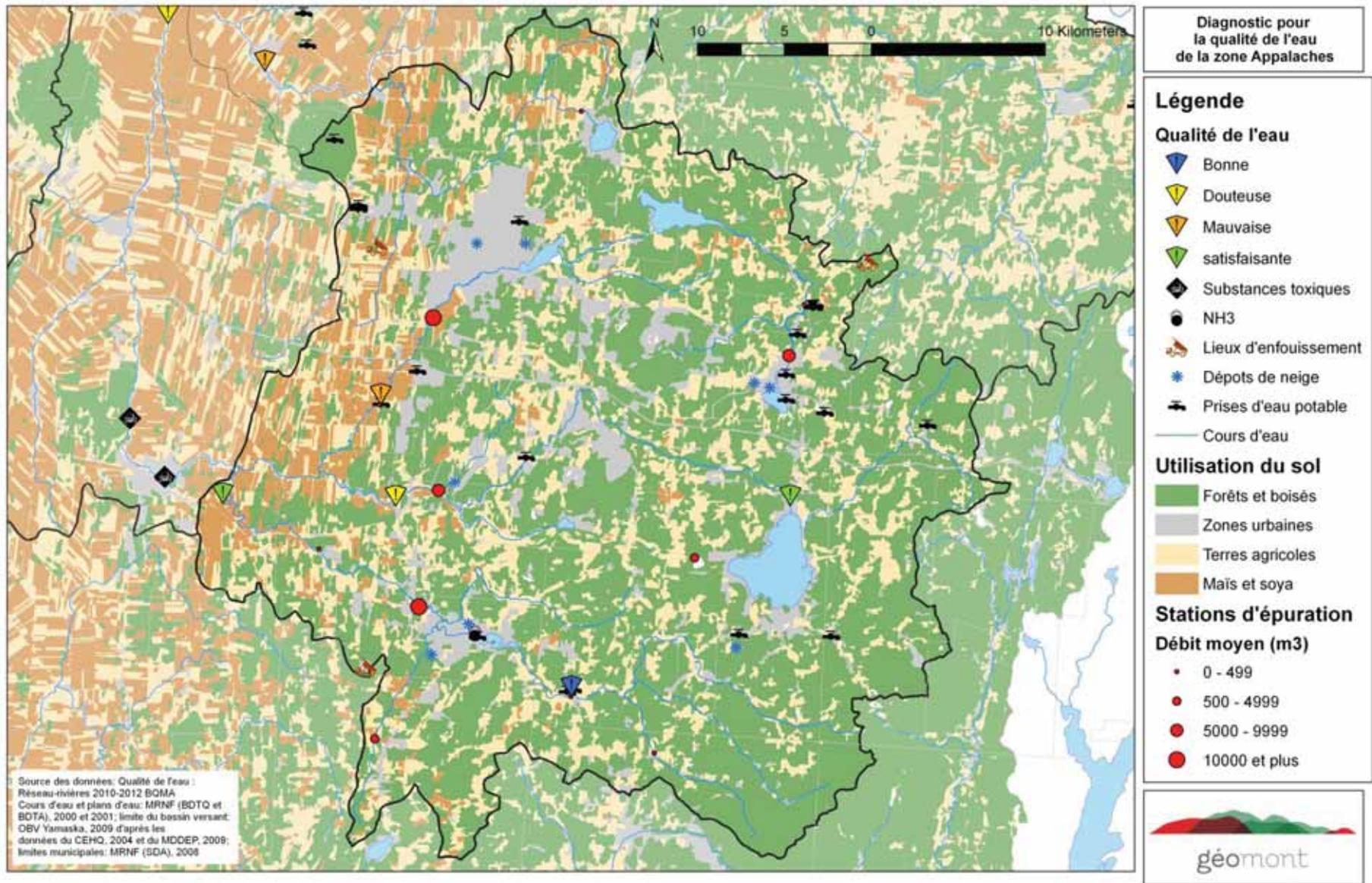


Figure 6-4 : Diagnostic de la qualité de l'eau dans la zone des Appalaches.

6.2.1 POLLUTION EN LIEN AVEC LES EAUX DE RUISSELLEMENT

L'eau de ruissellement joue un grand rôle dans la qualité de l'eau (Doyon, 2010). Une eau chargée de sédiments, de nutriments ou de contaminants qui rejoint un cours peut en affecter la qualité de l'eau. Plusieurs activités humaines sont susceptibles de modifier la qualité et la quantité de l'eau de ruissellement.

A Artificialisation des rives et application partielle de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (PPRLPI)

La présence de bandes riveraines composées de végétaux contribue à filtrer l'eau de ruissellement (Gagnon et Gangbazo, 2007). Comme présenté au portrait nous savons que plusieurs kilomètres de rive dans le bassin versant sont urbanisés, bétonnés, mis à nu ou artificialisés. Les municipalités sont responsables d'appliquer leur réglementation concernant la protection des bandes riveraines, mais ne disposent pas toujours des ressources et de l'expertise pour veiller à l'application de cette réglementation. De plus, les services écologiques rendus par les bandes riveraines sont souvent méconnus de la part des riverains. Ces deux situations génèrent parfois un non-respect de la bande riveraine et une artificialisation des rives. Ceci diminue donc l'efficacité du filtre naturel et contribue à la dégradation de la qualité de l'eau.

Toutefois, certaines municipalités ou MRC sur le territoire sont très avancées dans la protection des bandes riveraines et des programmes en place permettent de s'assurer que les efforts continueront dans les prochaines années.

B Imperméabilisation des sols

L'évaluation de la dénaturalisation du sol réalisée par sous-bassin a permis de déterminer que 6 % de la surface du bassin versant est imperméabilisé par les activités humaines (Faucher *et al.*, 2011). Ce pourcentage global pour l'ensemble du bassin versant est situé sous la limite de 10 % reconnu par les lignes directrices du Service canadien de la Faune comme étant un seuil d'imperméabilisation qui dégrade la qualité de l'eau (Environnement Canada, 2013). Toutefois, certains sous-bassins présentent des pourcentages d'imperméabilisation bien plus élevés. Il est considéré qu'un pourcentage de plus de 10 % d'imperméabilisation contribue à la dégradation de la qualité de l'eau et qu'un second seuil de dégradation se situe environ à 25-30 % (Faucher *et al.*, 2011; Environnement Canada, 2013).

Les surfaces imperméables accélèrent le ruissellement en offrant moins de résistance à l'écoulement. De plus, l'absence de végétaux ou de matières filtrantes, généralement présentes dans les surfaces naturelles, ne permet pas la filtration de l'eau de ruissellement. L'eau parvient ainsi au cours d'eau chargée de matières en suspension, de nutriments ou

contaminants accumulés lors du ruissellement. Plus le ruissellement se fait sur des surfaces imperméables, plus l'eau est susceptible de diminuer la qualité du cours d'eau. Les surfaces imperméables augmentent aussi les volumes d'eau de ruissellement qui parviennent au cours d'eau en diminuant l'infiltration (Doyon, 2010).

C Usage de pesticides et engrais domestiques

L'usage de pesticides et d'engrais domestiques représente un apport en contaminants et en nutriments dans les cours d'eau. La présence de pesticides dans les cours d'eau, dont les effets combinés ne sont pas toujours connus, affectent la qualité de l'eau. La présence d'engrais, généralement constitués de phosphore et d'azote, contribue à l'eutrophisation des cours d'eau et à la dégradation de la qualité de l'eau. Les pesticides et les engrais sont drainés par la pluie et bien souvent évacués par des drains ou des réseaux pluviaux. Dans ces conditions, les eaux de ruissellement ne sont pas filtrées par une bande riveraine végétalisée et se retrouvent directement dans un cours d'eau ou un plan d'eau, toujours chargées de nutriments et de contaminants.

D Érosion sur les chantiers de construction

Les terrains mis à nu lors des travaux de construction sont une source importante de sédiments dans les lacs et les cours d'eau. L'eau de ruissellement entraîne beaucoup de sédiments sur les sols à nu ou les tas de terre à nu. En plus des sols mis à nu, les chantiers de construction modifient parfois le patron d'écoulement des eaux tout en modifiant, temporairement ou non, le relief du terrain, ce qui augmente les risques d'érosion. L'absence de stabilisation de sol sur les chantiers de construction lors d'arrêt ou de la fin des travaux est aussi une cause importante d'érosion. Sur certains chantiers, des tas de terre ou des portions importantes de terrain sont parfois mis à nu pour une longue période. La machinerie est aussi susceptible d'augmenter la quantité de matériaux d'érosion sur les routes (Gangbazo, 2005). Des mesures de rétention des sédiments et de bonnes pratiques peuvent être appliquées durant et après les travaux (Agir pour la Diable, 2011).

E Réduire la contamination en provenance du réseau routier

L'entretien du réseau routier implique beaucoup d'interventions sur et en bordure des routes. Les fossés de routes doivent être entretenus fréquemment afin de permettre un écoulement sécuritaire de l'eau et pour préserver les infrastructures routières. Certaines techniques d'aménagement, bien que très efficaces pour permettre l'évacuation de l'eau, favorisent l'érosion des fossés de routes et contribue ainsi à la dégradation de la qualité de l'eau par l'apport de sédiments et de nutriments dans les cours d'eau (Transports Québec, 2012). La densité du réseau routier dans le bassin versant implique une charge totale importante de sédiments et de nutriments.

De plus, l'entretien hivernal des routes implique l'utilisation d'abrasifs et de sels de voirie. Le ruissellement du sable contribue à augmenter la quantité de matières en suspension et favorise l'ensablement des cours d'eau. Les sels de voirie sont susceptibles de contaminer l'eau de surface et les eaux souterraines, d'endommager la flore présente aux abords des routes et de favoriser la prolifération d'espèces envahissantes tolérantes au sel (Transports Québec, 2014).

F Absence, Désuétude et surcharge des infrastructures de rétention de l'eau de pluie

Comme présenté précédemment, en ralentissant la vitesse de ruissellement de l'eau de pluie, on augmente les effets de filtration. Une des façons de ralentir le ruissellement est d'aménager des structures de rétention de l'eau de pluie. Les rues, les fossés de routes, les stationnements, et plusieurs autres infrastructures jouent un rôle dans l'évacuation de l'eau de pluie. Plusieurs façons d'aménager ces infrastructures contribuent à dégrader la qualité de l'eau en l'évacuant trop rapidement ou incorrectement. Certaines municipalités ne disposent pas toujours des connaissances et de l'expertise nécessaires pour appliquer les nouvelles structures qui permettent de ralentir l'écoulement de l'eau. Il est nécessaire d'actualiser la façon d'aménager les infrastructures qui jouent un rôle dans l'évacuation de l'eau pour favoriser à la fois la sécurité, la pérennité des routes et la qualité de l'eau.

6.2.2 POLLUTION EN LIEN AVEC LES EAUX USÉES

Les eaux usées peuvent être de nature municipale, en lien avec les stations d'épuration, ou privée, en lien avec les installations septiques individuelles. Les eaux usées contiennent des nutriments, des bactéries, des contaminants, des matières en suspension et d'autres substances qui contribuent à dégrader la qualité de l'eau.

A Surverses de réseaux unitaires aux stations d'épuration ou de pompage

La majorité des réseaux d'égouts du bassin versant sont de type unitaire. La conception de ces réseaux implique un mélange entre le réseau d'égout qui achemine les eaux usées et le réseau pluvial qui évacue l'eau de ruissellement. La capacité des stations d'épuration et des conduits étant limitée, les réseaux sont construits de façon à pouvoir éviter des surcharges lors des pluies, grâce à l'aménagement d'ouvrages de surverse. Une surverse d'un réseau unitaire implique que les eaux usées résidentielles, industrielles et pluviales se retrouvent dans un cours d'eau sans avoir subi de traitement d'épuration. Ce type de surverse affecte grandement la qualité de l'eau par les matières en suspension, les coliformes fécaux, le phosphore et toutes les autres matières indésirables non traitées qui se retrouvent dans le cours d'eau.

Un nombre important de surverses a lieu dans le bassin versant à chaque année (Moreira, 2011). La réglementation actuelle prévoit que le nombre de surverses doit être déclaré au MDDEFP, mais les volumes ne sont pas exigés. De plus, plusieurs stations d'épuration ou ouvrages de surverse ne disposent pas d'équipements adéquats pour comptabiliser avec justesse le nombre et le volume de surverses. En l'absence de ces données, l'impact réel des surverses sur la qualité de l'eau est méconnu et pose problème pour la priorisation des actions à entreprendre pour améliorer la situation. Le Règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées (ROMAEU) prévoit le remplacement des repères visuels, avant le 31 décembre 2015, par un appareil permettant d'enregistrer la fréquence des débordements, le moment où ils se produisent et leur durée cumulée quotidienne à chacun des ouvrages de surverse qui ont connus au moins un débordement non causé par un cas d'urgence au cours des 3 années précédant le 11 janvier 2014. La mise en conformité des municipalités au règlement permettra un meilleur diagnostic de la situation.

B Performance des systèmes de traitement

Les stations d'épuration doivent respecter des exigences de rejet qui concernent différents paramètres de la qualité de l'eau (MDDEFP, 2008b). De nouvelles exigences de rejet seront mises en place en 2017 et il n'est pas confirmé pour l'instant que toutes les stations respecteront ces nouvelles exigences dès leur mise en vigueur.

Les stations d'épuration du bassin versant ne procèdent pas à la désinfection de leurs eaux usées. Le MDDEFP exige la désinfection des eaux usées seulement pour les endroits où la protection du milieu récepteur le requiert et fixe des objectifs spécifiques à chaque station (MDDEFP, 2014). L'absence de procédé de désinfection des eaux usées augmente la quantité de bactéries et de pathogènes présents dans les rejets municipaux.

Le MDDEFP possède des exigences de rejet pour le phosphore qui sont spécifiques aux stations d'épuration qui rejettent dans un lac, en amont d'un lac ou dans les bassins versant considérés en surplus de phosphore (MDDEFP, 2012). Les municipalités concernées doivent respecter ces nouvelles exigences d'ici le 1^{er} janvier 2017. Tous les lacs du bassin versant sont considérés comme prioritaires à l'exception du lac Davignon qui est considéré préoccupant (MDDEFP, 2014). De plus, l'ensemble du bassin versant de la rivière Yamaska est considéré en surplus de phosphore (MDDEFP, 2011). Deux stations d'épuration du bassin versant sont situées en amont de lacs ciblés et l'ensemble des stations du territoire sont situées dans un bassin en surplus de phosphore. L'ensemble des stations sont donc susceptibles de devoir respecter de nouvelles normes de rejet d'ici 2017 (MDDEFP, 2013).

C Présence de raccordements inversés

Un raccordement inversé est un mauvais branchement ou une défectuosité qui dirige l'eau usée d'un réseau domestique vers un réseau pluvial ou directement dans l'environnement plutôt que vers un égout ou un réseau unitaire (MAMR, 2006). Il résulte de ce type de raccordement un déversement d'eau usée non traitée dans un cours d'eau, ce qui contribue à dégrader la qualité de l'eau. La cause des raccordements inversés est généralement une erreur lors de la construction de nouveaux bâtiments. Divers outils municipaux existent pour détecter et éliminer les raccordements inversés. Plus particulièrement, deux guides (MAMR, 2006a et MAMR 2006b) sur la mise en place d'un programme d'élimination des raccordements inversés sont disponibles sur le site internet du MAMOT.

D Contamination en provenance des installations septiques non-conformes

En vertu de la réglementation provinciale, les résidences isolées de six chambres à coucher ou moins et les bâtiments qui produisent au plus 3 240 litres d'eaux usées par jour ne sont pas tenus d'être raccordés à un réseau municipal (MDDEFP, 2013b). Les eaux usées en provenance de ces résidences doivent toutefois recevoir un traitement approprié avant d'être rejetées dans l'environnement. Le *Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées* contient les normes techniques et de performance pour les rejets des résidences isolées. Les municipalités sont responsables de l'application du règlement. Plusieurs municipalités du territoire se sont regroupées afin d'assurer la conformité à ces normes et de démarrer des programmes de conformité ou de vidange des fosses septiques. Le niveau d'avancement de ces projets est variable d'une MRC à une autre. Il y a encore des installations septiques non-conformes sur le territoire et des installations septiques qui ne sont pas couvertes par un programme collectif de vidange. Ces installations sont susceptibles de contribuer à la dégradation de la qualité de l'eau de surface par ruissellement et de l'eau souterraine par percolation.

6.2.3 POLLUTION EN LIEN AVEC LES ACTIVITÉS AGRICOLES

L'activité agricole est un moteur économique de grande importance dans le bassin versant. La pratique de l'agriculture peut comporter des impacts sur la qualité de l'eau. Depuis plusieurs années, les efforts investis pour l'amélioration des pratiques culturales et pour la diminution des impacts de l'agriculture sur la qualité de l'eau sont importants et des résultats positifs sont observables dans le bassin versant. Toutefois, des efforts supplémentaires sont nécessaires pour diminuer davantage les impacts de l'agriculture sur la qualité de l'eau.

A Érosion des sols et des berges

L'érosion des sols est un phénomène naturel causé par l'eau et le vent. Ce procédé est influencé notamment par le relief du sol, le type de sol, le couvert végétal, le déboisement et la mise en culture. L'érosion est plus intense sur les terres mises à nu après les récoltes. Certains sols cultivés dans le bassin versant présentent un risque d'érodabilité élevé (Figure 1-9). De plus, une importante portion du territoire est vouée à la culture à grand interligne (Tableau 4-15) et les risques d'érosion sont plus élevés dans ce type de culture (Gasser *et al.*, 2010). Également, certaines superficies cultivées ne sont pas toujours parfaitement conformes à la réglementation en vigueur découlant de la PPRLPI, favorisant ainsi l'érosion des berges.

Cette problématique est plus prononcée dans la zone des basses-terres où une plus grande portion du territoire est cultivée.

B Dégradation des sols en lien avec les pratiques agricoles

Un des facteurs de dégradation des sols est la compaction. Le passage de machinerie lourde dans les champs est susceptible de causer des problèmes de compaction des sols (Schindelbeck, 2011). Le piétinement par des animaux contribue aussi à la compaction (FAO, 2006). En plus de diminuer la productivité des sols, la compaction modifie l'écoulement de l'eau. Une plus grande imperméabilité des sols en culture entraîne un ruissellement rapide et des eaux chargées de nutriments, contribuant à la dégradation de la qualité de l'eau.

C Linéarisation des cours d'eau en milieu agricole

Plusieurs cours d'eau du bassin versant situés en milieu agricole ont été redressés dans le siècle dernier. La modification du tracé d'un cours d'eau est susceptible de modifier la vitesse d'écoulement de l'eau, augmentant ainsi le potentiel d'érosion et la quantité de matières en suspension dans l'eau (Rousseau *et al.*, 2010).

Cette problématique est particulièrement présente dans la zone des basses-terres-

D Pratiques d'entretien des cours d'eau non durables

À chaque année, plusieurs kilomètres de cours d'eau sont entretenus ou nettoyés afin de retirer les sédiments et favoriser l'écoulement de l'eau (Gravel, 2013). En plus de modifier les habitats aquatiques, ces opérations représentent un impact important sur la qualité de l'eau par la remise en circulation de sédiments et par la mise à nu temporaire des rives entretenues.

Les travaux d'entretien ont modifié l'équilibre naturel des cours d'eau et de nouvelles interventions sont requises pour maintenir cette nouvelle situation imposée. Ce profil artificiel de cours d'eau implique généralement une forme simple qui favorise l'écoulement de l'eau, mais qui n'est pas conçu pour assurer la stabilité des berges du cours d'eau (Rousseau *et al.*, 2010). Les rives deviennent plus susceptibles de s'éroder et représentent alors un apport de matières en suspension pour le cours d'eau.

Cette problématique est plus importante dans la zone des basses-terres où sont réalisés annuellement plusieurs kilomètres de travaux d'entretien des cours d'eau (Gravel, 2013).

E Usage intensif de pesticides

Un suivi des pesticides dans les principaux tributaires du lac Saint-Pierre entre 2003 et 2008 a montré que la rivière Yamaska transporte la plus grande variété de pesticides ainsi que les charges les plus importantes (Trudeau *et al.*, 2010). De 2008 à 2010, des échantillonnages sur la rivière Chibouet dévoilent que de 15 à 22 pesticides sont présents dans la rivière. De manière générale, plusieurs pesticides sont présents dans la rivière de mai à août et les concentrations les plus élevées surviennent en juin ou en juillet, peu après des épisodes de pluies (Giroux et Pelletier, 2012). Le nombre de cas de dépassement des critères de qualité de l'eau semble diminuer depuis 1992 (Giroux et Pelletier, 2012).

La vocation du territoire du sous-bassin versant de la rivière Chibouet est fortement agricole, avec une proportion du sol en culture de 68 %. De cette proportion, 52 % est en culture du maïs et 26 % en culture du soya, deux cultures à grand interligne associées à une application importante de pesticides (Gasser *et al.*, 2010). La proportion du sol vouée à des cultures à grand interligne étant d'environ 30 % dans le bassin versant (Tableau 4-15), l'usage de pesticides est important et représente un facteur de la dégradation de la qualité de l'eau.

Cette problématique est plus importante dans la zone des basses-terres, c'est-à-dire dans la région où une plus grande proportion du sol est utilisée pour des cultures à grand interligne.

F Présences de certaines structures d'entreposage du fumier inadéquates ou de surplus de fumier

Les structures d'entreposage du fumier non étanches peuvent avoir des impacts importants sur la qualité de l'eau. Dans le cadre de l'application du *Règlement sur les exploitations agricoles*, plusieurs efforts ont été faits pour vérifier la conformité des structures d'entreposage du fumier et les correctifs nécessaires ont été réalisés, le cas échéant. Le niveau de conformité des structures est actuellement élevé. Une veille périodique est nécessaire pour s'assurer que les structures sont adéquates et pour stocker le fumier durant la période où les épandages sont impossibles (MAPAQ, 2013).

G Fertilisation intensive

Pour augmenter la quantité d'éléments nutritifs présents dans le sol, les producteurs ont recours à la fertilisation ou à l'épandage des fumiers. Ces pratiques permettent de maintenir une bonne productivité, mais elles présentent des risques de contamination de l'eau. Les résultats de suivi de la qualité de l'eau présentés dans le portrait confirment que des quantités importantes de nutriments, tels que le phosphore et l'azote, tous deux présents dans les fertilisants, se retrouvent dans les cours d'eau en milieu agricole. La surabondance de nutriments est une des causes principales de l'eutrophisation des cours d'eau. Certaines mesures permettent de fertiliser les champs tout en minimisant les impacts négatifs sur la qualité de l'eau.

Le suivi de la qualité de l'eau permet aussi de démontrer que des hausses importantes de concentration de coliformes fécaux surviennent lors des temps de pluie. Cette contamination peut provenir du ruissellement sur des terres agricoles fertilisées ou des débordements d'eaux usées municipales non traitées.

H Application partielle de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables et non-respect de la bande riveraine (PPRLPI)

La PPRLPI prévoit plusieurs mesures pour protéger les rives et maintenir une bande riveraine sur les rives de l'ensemble des cours d'eau (MDDEFP, 2013). Les municipalités, par leur réglementation respective, sont responsables de l'application des mesures prévues dans la politique. Sur le territoire du bassin versant, plusieurs acteurs de l'eau ont réalisé des efforts importants pour le respect de la réglementation relative aux bandes riveraines.

Les bandes riveraines jouent un rôle important pour filtrer l'eau de ruissellement afin de limiter la migration des nutriments, des pesticides et des particules de sol (MAPAQ, 2013b; Gagnon et Gangbazo, 2007). Lorsque la bande riveraine est réduite ou cultivée, elle ne peut pas jouer correctement son rôle de filtre. L'état de toutes les bandes riveraines du bassin

n'a pas été évalué, mais pour certains secteurs l'état est connu. Parmi ces endroits, certaines bandes riveraines ne sont pas conformes.

I Accès du bétail aux cours d'eau

L'accès du bétail aux cours d'eau, en plus de détériorer les bandes riveraines par le piétinement des bêtes, contribue à la dégradation de la qualité de l'eau en raison de la contamination par les déjections animales (MAPAQ, 2013b). Plusieurs efforts ont été faits pour empêcher l'accès du bétail aux cours d'eau, mais les ressources sont limitées dans certaines municipalités pour voir à l'application de la réglementation. Des visites de certaines propriétés du bassin versant ont révélé que la réglementation n'est pas appliquée partout.

6.2.4 POLLUTION EN LIEN AVEC LES ACTIVITÉS INDUSTRIELLES

A Présence de substances toxiques dans l'eau

Malgré une certaine diminution dans la détection de plusieurs substances toxiques dans les cours d'eau du bassin versant, la présence de ces substances représente un facteur de la dégradation de la qualité de l'eau (MDDEP 2012i). Les principaux secteurs de concentration des activités potentiellement polluantes se situent dans les secteurs urbanisés (Figure 4-22). Les industries qui produisent des eaux usées sont reliées à une station d'épuration municipale et leurs rejets subissent le traitement de cette station et doivent respecter certaines normes de rejet. Par contre, lors d'évènement de pluie causant une surverse, il est possible que les eaux usées des industries se retrouvent directement dans un cours d'eau. Toutefois, la conception de la canalisation de la Ville de Saint-Hyacinthe lui permet de traiter en priorité les eaux usées en provenance du secteur industriel (Ville de Saint-Hyacinthe, 2014).

De plus, certaines industries consomment un volume important d'eau et les rejets de ces industries représentent parfois une part importante du volume d'eau traité à la station d'épuration. Cette situation complique le traitement de certaines municipalités qui doivent, par exemple, composer avec des rejets particulièrement chargés d'une certaine substance.

B Activités à risque de contamination de l'eau souterraine en zone vulnérable et occurrence de contamination des eaux souterraines

Les données issues du PACES permettent de constater que certaines zones de forte densité d'activités anthropiques sont situées dans des zones naturellement vulnérables à la contamination de l'eau souterraine (Carrier *et al.*, 2013a). C'est le cas notamment de la Ville de Granby et de quelques autres municipalités du bassin versant. Ces données ne présentent pas une contamination actuelle, mais présentent les zones plus à risque de contamination.

Plusieurs terrains sont contaminés dans le bassin versant et risquent donc de contaminer les eaux souterraines. Certains secteurs, notamment la Municipalité de Roxton Pond et la Ville de Lac-Brome, ont été aux prises avec une contamination de l'eau souterraine sur leur territoire. Certaines activités actuelles représentent un risque pour la contamination de l'eau souterraine. Il en est de même des activités passées dont certaines représentent un risque pendant plusieurs années puisque les contaminants peuvent migrer dans les eaux souterraines.

C Résurgence en provenance d'ancien lieux d'enfouissement sanitaire (LES) et de dépôts de matériaux secs (DMS)

Les lixiviats générés par les LES et, dans une moindre mesure, par les DMS sont des effluents d'une grande toxicité. En l'absence de traitement, ces rejets peuvent contaminer les nappes souterraines et les eaux de surface (Trabelsi, 2012). La MRC La Haute-Yamaska a identifié un lieu d'enfouissement à l'extérieur de son territoire pour lequel des complications sont déjà survenues et pour lequel un suivi serait nécessaire. Cet ancien site se situe à l'intérieur du bassin versant de la Yamaska Nord, source de l'approvisionnement en eau potable de la Ville de Granby (MRC La Haute-Yamaska, 2011). Peu d'informations sont disponibles pour d'autres anciens lieux d'enfouissement qui pourraient présenter des risques de dégradation de la qualité de l'eau.

D Présences de contaminants émergents et d'hormones

Certains contaminants émergents ont été décelés dans les cours d'eau du bassin versant par des études d'analyse de la qualité de l'eau (Berryman et Rocheleau, 2010). Peu d'information est disponible sur les sources de ces contaminants ou sur les effets de l'accumulation. De plus, les traitements actuellement utilisés par les stations d'épuration ne parviennent pas à éliminer certaines de ces substances, notamment les composés perfluorés (MDDEP, 2012i).

E Pollution et matières en suspension en provenance de sites d'extraction

Plusieurs activités relatives à l'extraction de minéraux génèrent des matières en suspension dans les cours d'eau. Le *Règlement sur les carrières et sablières* régit les concentrations de contaminants qui peuvent être rejetés dans l'environnement par les sites en exploitation et le pH des eaux rejetées, en plus de fixer des mesures d'atténuation ou de restauration dans le but de prévenir l'apport de matières en suspension dans les cours d'eau (MDDEFP, 2014b). Les mesures prévues dans le règlement permettent de diminuer l'impact des carrières et des sablières. Toutefois, certaines carrières ou sablières qui ne sont plus en opération n'ont pas mis en place les mesures de restauration prévues et certains sites en exploitation possèdent des droits acquis qui compliquent l'application de ces mesures. Ces sites non conformes sont susceptibles de contribuer à la dégradation de la qualité de l'eau.

F Information incomplète sur les sources de pollution potentielle

Le PACES a permis d'acquérir plusieurs données sur les activités potentiellement polluantes sur le territoire. Toutefois, les activités anthropiques pratiquées sur un territoire peuvent être modifiées à l'occasion. Il est nécessaire d'effectuer une veille pour garder les données à jour et ainsi prévenir adéquatement les risques de dégradation de la qualité de l'eau.

6.2.5 APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE

L'eau de la rivière Yamaska est utilisée pour plusieurs usages différents. L'approvisionnement en eau potable est l'un des usages les plus importants dans le bassin versant. Bien que l'eau de surface soit de qualité douteuse à très mauvaise à plusieurs endroits dans le bassin versant, plusieurs municipalités s'approvisionnent en eau de surface. Des usines de filtration de l'eau potable permettent de traiter l'eau brute afin d'assurer une qualité adéquate pour l'approvisionnement en eau potable. Moins la qualité de l'eau qui sert à l'approvisionnement est bonne, plus le traitement nécessaire est complexe et dispendieux.

A Périmètres de protection des puits privés non identifiés ou peu efficaces

Plusieurs municipalités dans le bassin versant n'ont pas de réseau d'aqueduc ou bien elles possèdent un réseau qui ne dessert pas l'ensemble de leur population. Il est donc estimé que des puits privés dans le bassin versant puisent près de 13 millions de mètres cubes d'eau souterraine annuellement, approvisionnant des dizaines de milliers de personnes. Ces ouvrages de captage privés sont vulnérables aux usages des territoires avoisinants et en amont qui peuvent avoir un impact sur la qualité de la source. Pour plusieurs prises d'eau potable privées, les périmètres de protection ne sont pas connus, sont non identifiés ou sont peu efficaces.

B Occurrence de contamination des puits privés

L'eau des puits privés sur le territoire est généralement de bonne qualité. Toutefois, la qualité de l'eau d'un puits est susceptible de varier avec le temps à la suite de contaminations diverses (coliformes, bactéries, substances toxiques). Le suivi de la qualité de l'eau des puits privés est important et permet d'apporter les correctifs nécessaires pour les puits contaminés. Le suivi est très variable d'un propriétaire à un autre et aucun outil ne permet de vérifier si les puits privés sont inspectés de manière régulière.

C Périmètres de protection des prises d'eau municipales non identifiés ou peu efficaces

La protection des prises d'eau potable (que ce soit de l'eau de surface ou de l'eau souterraine) et de leurs aires d'alimentation permet de réduire les risques de contamination de la source d'approvisionnement. Différents périmètres de protection (pour une protection éloignée, rapprochée ou immédiate) peuvent être identifiés dans l'aire d'alimentation de la prise d'eau. Sur le territoire du bassin versant, ces périmètres ne sont pas tous identifiés, ce qui peut augmenter la vulnérabilité de ces prises d'eau.

D Occurrence de contamination des puits municipaux

Les causes de contamination de l'eau souterraine sont souvent liées aux activités anthropiques qui ont lieu sur le territoire, surtout dans les secteurs où la vulnérabilité du sol est élevée. Afin de diminuer les occurrences de contamination des puits municipaux, il est important de bien régir l'affectation du territoire et les activités permises dans l'aire d'alimentation du puits, ainsi que de tenir compte des activités potentiellement polluantes passées. Certains puits municipaux sont actuellement situés dans des zones vulnérables qui présentent une forte concentration d'activités potentiellement polluantes, actuelles ou passées. L'identification de ces activités et leur intégration dans les documents de planification territoriale permettent de diminuer les risques d'occurrence de contamination des puits municipaux.

E Grande quantité de données régionales disponibles, mais intégration des connaissances dans la prise de décision difficile

De 2009 à 2013, la Montérégie Est a participé au *Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines (PACES)*. L'objectif de ce programme était de « dresser un portrait réaliste et concret de la ressource en eaux souterraines des territoires municipalisés du Québec méridional dans le but ultime de la protéger et d'en assurer sa pérennité » (MDDEFP, 2008). Les acteurs de l'eau disposent donc de connaissances sur la qualité, la quantité, la vulnérabilité, la recharge, la résurgence et plusieurs autres informations concernant les eaux souterraines. Depuis la fin du projet, l'utilisation de ces données en tant qu'outil d'aide à la décision pour assurer la pérennité de la ressource ne semble pas

atteindre son plein potentiel. La gestion durable de l'eau souterraine est ainsi retardée. Le Réseau québécois sur les eaux souterraines (RQES) a initié une démarche nationale pour favoriser l'intégration des données PACES dans la prise de décision. Des efforts sont toutefois requis régionalement pour appliquer l'approche proposée.

F Peu de données locales disponibles sur la qualité et la quantité d'eaux souterraines

Les données acquises lors du PACES sont complètes pour tout le bassin versant et concernent plusieurs des enjeux importants en lien avec la gestion des eaux souterraines. Toutefois, ces données ont été produites à une échelle régionale, afin d'être utilisées comme outil d'aide à la décision dans la planification régionale. La gestion municipale ou privée nécessite des données plus précises et ces besoins ne sont pas comblés par les données du PACES.

6.3 ENJEU : QUANTITÉ D'EAU

L'enjeu de la quantité d'eau contient des problématiques liées au surplus et au manque d'eau. Les inondations et les faibles débits estivaux représentent deux réalités qui concernent les enjeux liés à la quantité d'eau. La présente section ne concerne pas les aspects liés à la sécurité des biens et des personnes en lien avec les inondations, car ils seront présentés dans l'enjeu sécurité.

La Figure 6-5 présente des éléments d'analyse pour les problématiques de quantité d'eau dans le bassin versant. Différents documents consultés comme les données du PACES (Carrier et al 2013), l'étude sur le développement d'un prototype de système d'alerte aux faibles débits (Coté et al 2012), ainsi que des articles de journaux, mentionnent des risques de pénurie d'eau pour certaines municipalités. Celles-ci ont été colligées pour créer la présente cartographie.

6.3.1 DIFFICULTÉ D'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE

Cette section concerne les aspects quantitatifs de l'approvisionnement en eau potable, la capacité de support du milieu et la répartition de l'eau potable utilisée dans le bassin versant. L'approvisionnement en eau potable de certaines municipalités du bassin versant connaît des difficultés lors des faibles débits estivaux.

A Consommation moyenne par habitant parmi les plus élevées au monde

La moyenne d'eau distribuée par personne par jour dans les réseaux municipaux au Québec était au lancement de la Stratégie d'économie d'eau potable en 2011, 35 % plus élevée que la moyenne canadienne avec une évaluation de 777 l/pers*d (MAMROT, 2011b). La consommation d'eau par personne ainsi que les fuites dans les réseaux de distribution étant responsables de cette moyenne élevée. En plus de représenter des frais importants pour les municipalités, cette consommation élevée implique des prélèvements importants à la source. Cette forte demande peut présenter un risque pour les secteurs où la quantité d'eau disponible, de surface ou souterraine, est limitée. Cependant, la moyenne pondérée 2012 de la quantité d'eau distribuée (l/pers*d) des municipalités avec réseau de distribution municipal qui sont entièrement ou en partie dans la zone Yamaska nous arrivons à 554 l/pers*d. Ainsi, on peut estimer qu'à l'échelle de la zone Yamaska l'atteinte de l'objectif d'un maximum de 622 l/pers*d pour 2017 de la Stratégie québécoise d'économie d'eau potable est réalisé, même dépassé. Cependant, si on évalue les municipalités individuellement, environ une dizaine d'entre elles dépassent cet objectif avec en tête de liste Rougemont (1309 l/pers*d), Lac-Brome (1015 l/pers*d), Saint-Aimé (846 l/pers*d) et Bromont (838 l/pers*d). Toutes ces municipalités ont reçue la recommandation du MAMOT d'installer des compteurs d'eau dans les secteurs non

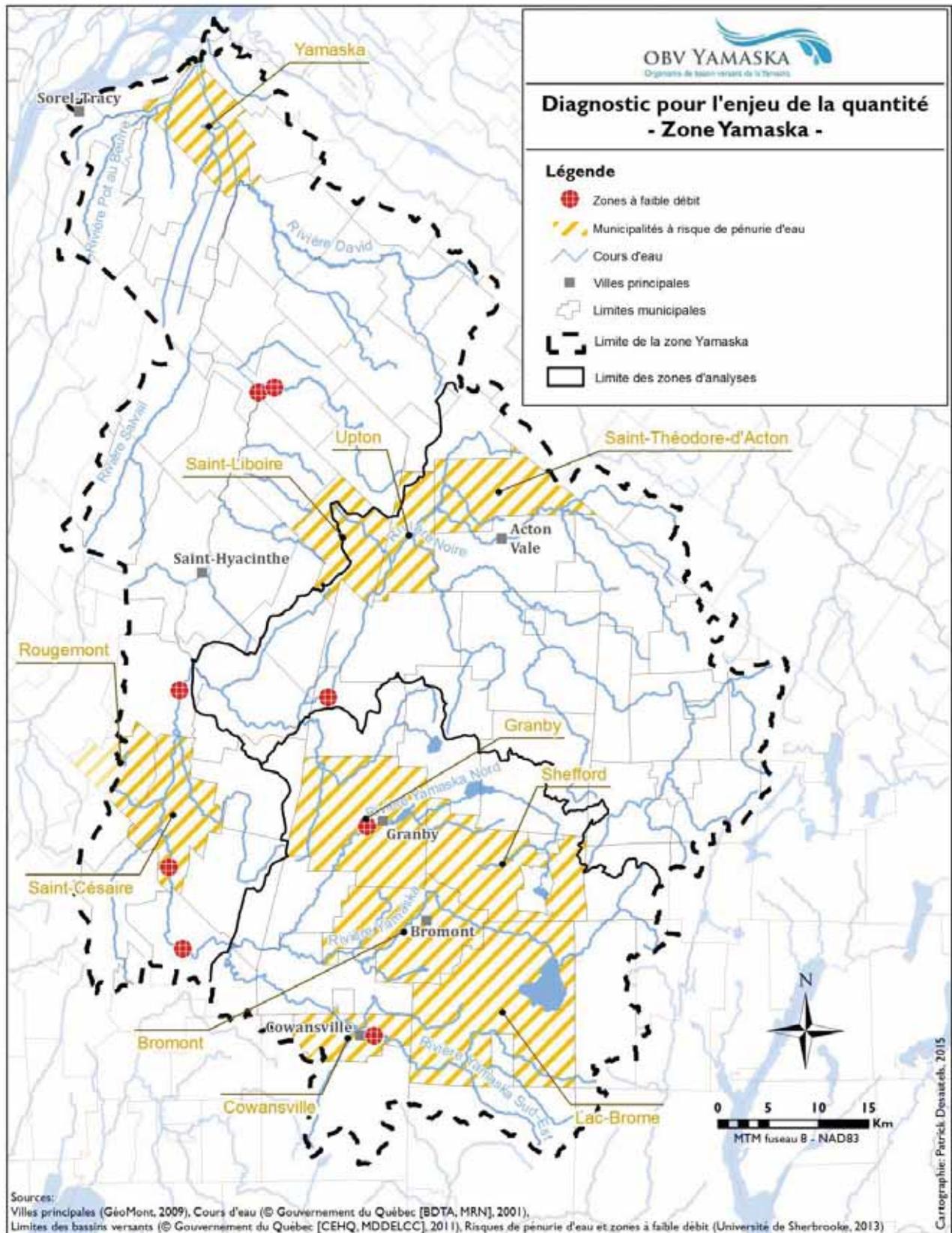


Figure 6-5 : Diagnostic pour la quantité d'eau pour le bassin versant de la Yamaska.

résidentiels et certaines dont Lac-Brome et Rougemont on reçu la recommandation d'établir un programme de détection de fuite.

Ces problématiques de grande consommation et de fuites dans les réseaux de distribution, ont des répercussions plus grandes dans la zone des Appalaches, située plus en amont, où les débits sont plus faibles. Dans une moindre mesure, la zone de la Noire est aussi touchée, de même que la zone des basses-terres.

B Capacité de support de la rivière limitée pour le développement

Le débit moyen de la rivière Yamaska en amont et de la rivière Yamaska Nord est relativement faible. Ces deux rivières sont respectivement la source de l'approvisionnement des réseaux municipaux de la Ville de Bromont et de la Ville de Granby. Les débits nécessaires pour l'approvisionnement de ces deux villes représentent un pourcentage important du débit de la rivière.

Cette problématique concerne surtout la zone des Appalaches et dans une moindre mesure la zone de la Noire et des basses-terres.

C Grande proportion de l'eau disponible requise par les grands consommateurs

Certaines industries, notamment dans le domaine agroalimentaire, sont des grands consommateurs d'eau. Pour certaines municipalités où ces grands consommateurs sont alimentés par le réseau municipal, la consommation d'eau de ses industries représente une part importante de l'eau distribuée. Lors des événements de pénurie, l'approvisionnement constant des citoyens et des industries peut être source de conflits.

D La quantité d'eau souterraine pouvant être exploitée est limitée.

Lors d'un sondage auprès des municipalités réalisé dans le cadre du PACES, certaines municipalités du bassin versant approvisionnées en eau souterraine ont reconnu avoir vécu des épisodes de pénuries d'eau au cours des cinq années précédentes (2006-2010).

La carte de densité de puits privés (Figure 4-7) et la carte de recharge des eaux souterraines (Figure I-20) montrent que certains secteurs de forte densité sont situés en zone de recharge moyenne ou même faible (Carrier et al., 2013a). C'est le cas notamment de la Ville de Granby. Lors d'éventuels travaux de recherche en eau souterraine et/ou d'implantation d'ouvrages de captage d'eau souterraine, il serait pertinent de collecter de l'information quant au lien hydraulique potentiel entre les eaux de surface et les eaux souterraines. Ce type d'information permettrait notamment de déterminer si l'utilisation actuelle et future de l'eau souterraine peut influencer de façon significative sur le débit des cours d'eau du sous-bassin de la Yamaska Nord. Présentement, le secteur nord de la Ville de Granby est caractérisé par une forte densité de puits privés. Bien que ce secteur soit

situé en zone de recharge moyenne, on y retrouve principalement des puits résidentiels privés qui sont habituellement caractérisés par de faibles débits et qui n'amènent donc pas une grande inquiétude. Dépendamment des conditions locales, l'implantation d'ouvrages de captage d'eau souterraine à fort débit à proximité de ce secteur avec forte densité de puits pourrait toutefois mener à des conflits d'usages et/ou à des impacts potentiels sur des milieux naturels à proximité. En plus de considérer ces impacts potentiels, d'éventuels travaux pourraient également inclure un suivi du niveau de l'eau souterraine dans ce secteur afin d'identifier tout changement significatif dans la quantité d'eau souterraine disponible.

6.3.2 VARIABILITÉ DES DÉBITS

Comme pour toutes les rivières, les débits des cours d'eau qui composent le bassin de la rivière Yamaska sont très variables, passant de crues causant des inondations jusqu'à un débit d'étiage aux allures d'eau stagnante. La rivière Yamaska se démarque cependant par l'intensité de ses étiages estivaux.

A Très faibles débits en période estivale

Les débits d'étiages estivaux sont très faibles dans plusieurs rivières du bassin versant, mais ils sont particulièrement préoccupants dans la rivière Yamaska en amont de sa confluence avec la Yamaska Nord, dans la rivière Yamaska Nord et dans la rivière Yamaska Sud-Est.

La Ville de Bromont, dont le parc scientifique nécessite de grandes quantités d'eau, puise son eau potable dans la rivière Yamaska qui est alimentée par le lac Brome. Les vocations de ce lac sont essentiellement de villégiature (Tableau 4-12, Figure 4-13). Le niveau du lac doit donc être maintenu à une certaine hauteur pour permettre ces usages. Toutefois, un certain débit est nécessaire pour l'approvisionnement en eau potable de la Ville de Bromont et pour les écosystèmes aquatiques, ce qui implique de laisser s'écouler du lac Brome un certain débit minimal.

L'alimentation en eau potable de la Ville de Granby provient du réservoir Choinière et du lac sur la Montagne (anciennement lac Coupland). La prise d'eau est située dans le réservoir Lemieux qui fait partie du lac Boivin. À la sortie du lac Boivin, les débits sont contrôlés par un barrage. La Ville doit maintenir un débit minimal réservé pour les écosystèmes aquatiques à la sortie de ce barrage. L'approvisionnement est encore possible actuellement, mais des conflits d'usages sont probables à l'avenir.

Les débits et les niveaux des principaux cours d'eau du bassin versant sont surveillés par le CEHQ. Toutefois, des informations supplémentaires seraient utiles pour mieux comprendre les faibles débits, mieux prévenir leurs impacts ou réagir plus rapidement aux situations de pénuries. Les villes de Bromont et Granby ont déjà planifié des études en ce

sens. De plus, une équipe de l'université de Sherbrooke a travaillé au développement d'un prototype de système d'alerte aux faibles débits et aux prélèvements excessifs dans le bassin versant (Coté et al 2013). Ils ont créé un portail de prévision qui fournissait des données entre autre aux municipalités de, Cowansville, Granby et Saint-Hyacinthe. « Le portail de prévision a été mis en ligne au cours de l'été 2012 et a rallié l'enthousiasme des municipalités participantes. Il a permis une prise de conscience de la cohabitation des préleveurs municipaux qui se partagent une ressource finie. La capacité de suivre l'évolution du débit des différentes branches a certainement contribué à une plus grande conscientisation des usagers, leur permettant une meilleure préparation à une période d'étiage appréhendée. L'application Yamaska.kmz qui a été développée dans le cadre d'une adaptation de la méthode ARMPC a aussi suscité beaucoup d'intérêt en raison de sa transférabilité, notamment du côté du Ministère de la sécurité publique. Des commentaires reçus de partout au Canada suite à différentes présentations faites dans des colloques scientifiques démontrent aussi que l'approche préconisée peut être généralisée à la surveillance d'autres situations que les étiages.» (Coté et al 2013; p.48)

B Imperméabilisation des sols, perte de zones de rétention naturelles (milieux humides) et drainage.

Les surfaces imperméables diminuent la capacité d'infiltration de l'eau, ce qui augmente la quantité d'eau qui se rend au cours d'eau et la vitesse avec laquelle cette eau y parvient (Boucher, 2010). En diminuant ainsi le temps de réponse des cours d'eau et en augmentant les volumes de ruissellement, deux impacts principaux se font ressentir. D'abord, une augmentation de l'intensité des crues, puisque le volume d'eau évacué est plus grand et que toute cette eau rejoint rapidement le cours d'eau. Ensuite, une augmentation de l'intensité des étiages puisqu'une fois que l'eau s'est écoulée rapidement, il y a moins d'eau pour alimenter les rivières. Le drainage pluvial pour des besoins de protection d'infrastructures (routes, bâtiments) ainsi que pour des besoins agricoles participe à cette problématique de la même façon soit en diminuant le temps de réponse des cours d'eau et en augmentant les volumes de ruissellement en temps de pluie.

Dans certains sous-bassins, la proportion de surfaces imperméabilisés est au-delà du seuil maximal souhaitable de 10 %, alors que la superficie des milieux humides se trouve en-dessous du seuil minimal souhaitable de 6 % qui permet l'efficacité de leur rôle de filtres naturels (Environnement Canada, 2013; Faucher et al, 2011). Ainsi, l'imperméabilisation des sols et la perte de zones de rétention naturelles augmentent les effets de variabilité naturelle des débits du bassin versant.

C Intensification probable de la variabilité des débits par les changements climatiques

Les analyses les plus récentes du CEHQ prévoient une augmentation du volume des crues, une diminution des débits d'étiage estivaux ainsi que de plus longues périodes d'étiage (Tableau I-7) (CEHQ, 2013). Ces scénarios de changements climatiques laissent craindre une aggravation des problématiques liées à la variabilité des débits du bassin versant de la Yamaska, c'est-à-dire l'intensité des crues et des étiages.

L'évolution des débits en fonction des changements climatiques demeurent actuellement de l'ordre de la prévision. Plusieurs acteurs ne disposent pas des données qui documentent l'impact réel de ces changements climatiques sur le terrain. Peu de processus d'adaptation pour prévenir ou atténuer les effets des changements climatiques ont été recensés.

6.4 ENJEU : ÉCOSYSTÈMES

Les données disponibles pour les écosystèmes sont présentées à l'intérieur du Chapitre 2 de la section Portrait. Cette section présente l'analyse des données disponibles pour les écosystèmes aquatiques et pour les écosystèmes reliés à l'eau.

La Figure 6-6 présente des éléments d'analyse pour les problématiques liées aux écosystèmes dans le bassin versant.

6.4.1 DÉGRADATION ET PERTE DE MILIEUX HUMIDES

A Perte des biens et services écologiques rendus par les milieux humides

Les biens et services rendus par les milieux humides sont nombreux et importants. Pour que les milieux humides puissent remplir leurs fonctions, leur intégrité est essentielle (Joly *et al.*, 2008). Une étude du MDDEFP évalue qu'actuellement 19 % de la superficie totale des milieux humides des basses-terres du Saint-Laurent sont perturbés (Pellerin et Poulin, 2013). Pour la portion de la Montérégie incluse dans les basses-terres, le pourcentage de superficie de milieux humides perturbés augmente à environ 23 % et il est de 14 % pour la MRC Pierre-De Saurel, de 34 % pour la MRC Les Maskoutains et de 41 % pour la MRC Rouville (Pellerin et Poulin, 2013)².

Les milieux humides du bassin n'occupent que 4 % de la superficie du territoire (Faucher *et al.*, 2011). Il est considéré qu'un minimum de 10 % du bassin versant et 6 % de chaque sous-bassin est requis pour s'assurer du maintien des fonctions écologiques de base (ou 40 % de la superficie historique des milieux humides) (Environnement Canada, 2013). Actuellement, les milieux humides du bassin versant ne peuvent donc pas rendre les biens et services écologiques souhaités, compte tenu de la petite superficie qu'ils occupent.

B Lois et règlements insuffisants pour la protection des milieux humides

Le MDDEFP privilégie une séquence d'atténuation « éviter-minimiser-compenser » pour la gestion des milieux humides et des demandes de certificat d'autorisation pour les projets soumis à l'article 22 de la LQE (MDDEP, 2012j). Cette approche ne semble pas permettre d'atteindre les résultats escomptés en terme de maintien des biens et services écologiques rendus par les milieux humides (MDDEFP, 2014c; Pellerin et Poulin, 2013).

² La région d'étude du MDDEFP couvre exclusivement les basses-terres du Saint-Laurent.

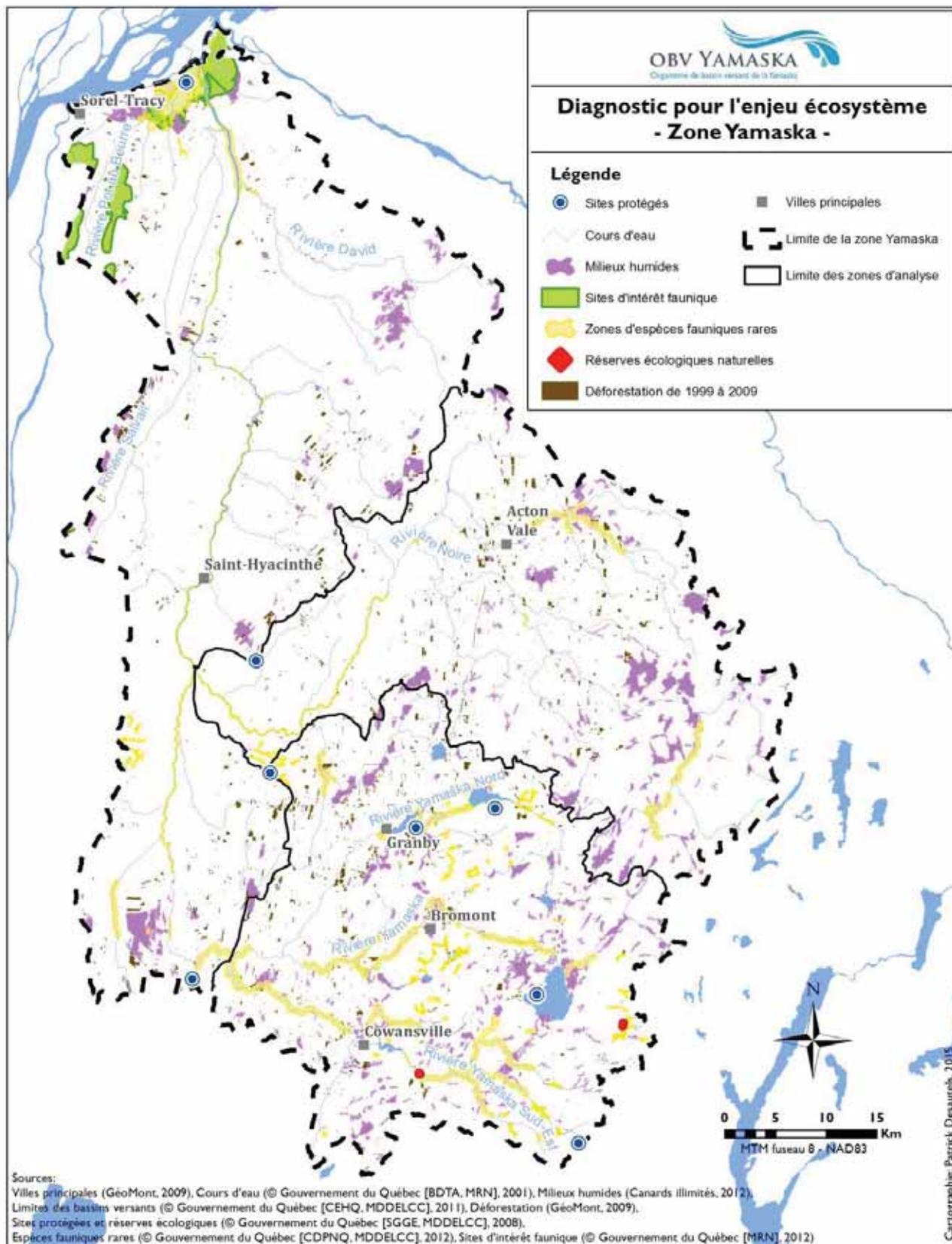


Figure 6-6 : Diagnostic pour l'enjeu des écosystèmes du bassin versant de la Yamaska.

C Absence de stratégie régionale pour la conservation et la restauration des milieux humides

La gestion actuelle des milieux humides ne reflète souvent pas une approche intégrée et régionale. Cette gestion peut augmenter les risques de perdre des milieux humides qui remplissent des fonctions écologiques importantes pour le bassin versant. La gestion durable des milieux humides implique de cibler les milieux humides d'importance régionale et d'accorder une priorité à la protection de ceux-ci. La CRRNT travaille actuellement à établir une « Stratégie régionale pour la protection et la prise en compte des milieux humides » (CRRNT, 2011).

D Drainage sylvicole et empiètement agricole sur des milieux humides

L'étude sur les milieux humides citée précédemment démontre que les activités agricoles et sylvicoles sont responsables de respectivement 44 % et 26 % des superficies de milieux humides perturbés (Pellerin et Poulin, 2013). Toutefois, 65 % des certificats d'autorisation émis en vertu de l'article 22 de la LQE pour la région d'étude concernent des projets de type résidentiel. Il semble donc y avoir une inadéquation entre les activités responsables des superficies de milieux humides perturbées et les demandes de certificat d'autorisation. Cette situation tend à démontrer une inadéquation entre la législation et la réalité vécue par le monde agricole et sylvicole.

Les opérations forestières réalisées dans le bassin versant sont exclusivement en terres privées. Ainsi, elles ne sont pas assujetties au Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État (A-18.1, r. 7) (RNI). Cependant, la Loi sur la qualité de l'environnement s'applique. En février 2015, une période de consultation sur le futur Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État (RADF) visant à remplacer le RNI s'est close. Le ROBVQ a déposé un avis présentant ses préoccupations et recommandations au sujet du RADF (ROBVQ, 2015). Puisque le RADF encadrera que les activités réalisées dans les forêts du domaine public et bien que le ROBVQ considère le RADF comme très intéressant et que ce dernier constitue une avancée considérable pour la forêt publique, il trouve déplorable qu'aucun outil réglementaire ou légal ne soit proposé pour les forêts privées.

E Manque de connaissances pour assurer une protection efficace des milieux humides

Certains acteurs de l'eau ont acquis de bonnes connaissances sur les milieux humides dans les dernières années. Toutefois, des difficultés d'utilisation des données surviennent parfois lorsque des données sont disponibles. Certaines MRC ou municipalités disposent de plus de données ou de meilleures données sur les milieux humides. Les MRC ou municipalités qui disposent de moins d'informations ou d'informations moins précises sont plus limitées dans l'intégration des milieux humides dans la planification régionale.

L'importance des milieux humides est souvent méconnue de la population ou de certains acteurs de l'eau. La pérennité des milieux humides situés sur des propriétés privées dépend de la volonté du propriétaire à préserver ce milieu. Une bonne connaissance des biens et services écologiques rendus par les milieux humides augmente les chances de pérennité du milieu.

F Manque de ressources humaines et financières pour assurer la conservation

La protection des milieux humides peut être compliquée par des considérations financières. Le désir de développer un secteur pour augmenter les revenus ou la nécessité d'appliquer des mesures de compensation peuvent parfois représenter un obstacle à la protection des milieux humides. L'absence de fonds suffisants pour permettre de financer des projets de protection ou de restauration limite souvent les initiatives de conservation des milieux humides.

6.4.2 DÉGRADATION DES RIVES

A Perte des biens et services écologiques rendus par les bandes riveraines

Les biens et services écologiques rendus par les bandes riveraines ne sont pas tous bien connus de la population et des riverains et sont généralement difficiles à chiffrer. La bande riveraine peut parfois même être perçue comme une limitation à la jouissance d'une propriété ou aux activités agricoles. Il est plus difficile de maintenir l'intégrité et donc les biens et services écologiques lorsque les avantages d'une telle pratique sont méconnus.

B Manque d'information chez les citoyens au sujet de l'importance des bandes riveraines et des services écologiques associés

Moins de 1 % du territoire du bassin versant est de tenure dite publique. La très grande majorité des rives des cours d'eau ou des plans d'eau est donc privée. Les propriétaires sont responsables de l'entretien des rives ou de la végétalisation de leur terrain; il est donc nécessaire de les informer des biens et services écologiques rendus par les bandes riveraines pour maximiser leur implication.

C Application partielle de la politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (PPRLPI)

L'application de la PPRLPI est de la responsabilité des municipalités (ou des MRC lorsque les municipalités s'en remettent à leur MRC pour faire appliquer les mesures prévues par la planification régionale). Les ressources humaines, matérielles et financières disponibles posent parfois problème pour l'application de la réglementation découlant de la politique. Lorsque les mesures prévues par la PPRLPI ne sont pas appliquées, ce sont des habitats naturels qui se dégradent.

De plus, l'état des bandes riveraines n'est pas toujours connu. Le nombre de kilomètres de rive dans le bassin versant est imposant et il est donc nécessaire de caractériser les bandes riveraines pour cibler les secteurs les plus problématiques et orienter les efforts aux endroits où la situation le requiert. Le manque de connaissance implique parfois des actions dans les secteurs qui ne sont pas prioritaires. Toutefois, pour certains secteurs, l'état des bandes riveraines est connu et les secteurs à prioriser sont connus (MRC La Haute-Yamaska, 2012).

D Rives gazonnées ou artificialisées

Les rives de certains secteurs, souvent en milieu urbain ou aux abords des lacs, sont artificialisées ou gazonnées pour des raisons esthétiques ou de maximisation de la jouissance de la propriété. Les milieux aménagés ainsi ne constituent plus des écosystèmes riverains et ne peuvent plus accueillir une flore et une faune en santé et occuper leurs autres fonctions écologiques.

6.4.3 RISQUES POUR LA BIODIVERSITÉ

Plusieurs espèces à statut particulier habitent le bassin versant (CDPNQ, 2012). Les activités humaines représentent bien souvent des menaces pour la biodiversité et cette richesse n'est pas acquise pour toujours.

A Dégradation et perte d'habitats fauniques et floristiques

La perte et la fragmentation des habitats représentent une des plus grandes menaces pour la biodiversité (Conservation de la nature Canada, 2014). Environnement Canada suggère des lignes directrices sur les habitats riverains et hydrographiques. Selon ces données, pour bénéficier d'une protection adéquate, un habitat aquatique doit disposer d'une zone tampon constituée de végétation naturelle de 30 mètres de largeur (Environnement Canada, 2013). Selon ces mêmes lignes directrices, les cours d'eau devraient aussi être bordés de végétation naturelle sur 75 % de leur longueur. Dans la zone des basses-terres peu de rives disposent d'une zone tampon composée de végétation naturelle d'une largeur de 30 mètres. Dans une moindre mesure, le même phénomène est observable dans certains secteurs de la zone des Appalaches et de la Noire. Les habitats aquatiques des cours d'eau de ces zones sont donc à risque de se dégrader.

Le bilan des travaux d'entretien de cours d'eau en milieu agricole présenté au chapitre 3 du portrait démontre que plus de 100 km de cours d'eau sont entretenus dans le bassin versant à chaque année (Gravel, 2013). Le retrait des sédiments modifie complètement l'habitat aquatique. Compte tenu du grand nombre de travaux à réaliser, les demandes sont maintenant analysées en fonction d'une approche de gestion du risque qui vise à protéger les milieux les plus vulnérables. Dans des secteurs jugés moins vulnérables, cette approche

permet désormais que des travaux soient effectués à l'intérieur des périodes névralgiques de fraye, d'incubation et d'alevinage, une pratique normalement proscrite afin de protéger les poissons (Gravel, 2013). Ces extensions de la période des travaux augmentent le risque de dérangement des poissons dans des moments où ils sont plus vulnérables pour les endroits n'ayant pas été inventoriés ou caractérisés par le passé.

Certains milieux humides situés dans le bassin versant représentent des zones d'une grande biodiversité ou des habitats pour des espèces menacées ou vulnérables (Nature-Action Québec, 2010). La perte de milieux humides, décrite plus haut, représente aussi une disparition des habitats pour le grand nombre d'espèces différentes fréquentant ou habitant un milieu humide (Pellerin et Poulin, 2013). Cette problématique est plus importante dans la zone des basses-terres.

Le lac Saint-Pierre est reconnu comme zone humide d'importance internationale en vertu de la convention Ramsar et comme réserve mondiale de la biosphère par l'UNESCO. La dégradation de ses habitats fauniques dont, plus particulièrement ceux de la perchaude, est un problème complexe et préoccupant. Selon Hudon et al 2012 les fortes charges en nutriments provenant des tributaires du lac Saint-Pierre; dont la rivière Yamaska sont liés à cette dégradation. Un moratoire suspend actuellement la pêche à la perchaude pour limiter les prélèvements dans une population en grande difficulté (MDDEFP 2013g).

«La baie de Lavallière est l'un des plus grands milieux humides du lac Saint-Pierre (Québec, Canada). Fortement perturbé par des travaux de drainage réalisés en 1938 à des fins agricoles, ce marais a été aménagé et mis en opération en 1988 afin d'assurer sa conservation et sa restauration. Aujourd'hui, le présent état de situation montre que suite à la mise en eau, une série de changements ont été observés au sein de la communauté végétale. L'agriculture pratiquée dans le bassin versant, la diminution de l'importance des crues printanières du Saint-Laurent et l'absence d'action érosive des glaces ont particulièrement perturbé la dynamique végétale de la baie en accélérant le processus d'eutrophisation de ce milieu humide. Cette évolution, accompagnée d'un comblement important des canaux par les sédiments et de l'implantation d'espèces exotiques envahissantes, laisse craindre la perte du potentiel faunique du site.» (Foucrier et al. 2006 p. III)

B Fragmentation des écosystèmes et limitation à la libre circulation des espèces

Les 212 barrages de plus de un mètre de haut que compte le bassin versant de la rivière Yamaska représentent un obstacle à la libre circulation des espèces (CEHQ, 2005). Le barrage Penman's à Saint-Hyacinthe contient une passe migratoire, mais l'efficacité de cette passe est incertaine. Aussi, la régulation des écoulements en lien avec la linéarisation des cours d'eau et la perte des milieux humides peut également limiter l'accès et entraîner la fragmentation d'habitats fauniques essentiels, tels que les zones de reproduction en plaine

inondable lors des crues printanières ou les zones d'alimentation (herbiers aquatiques) en période d'étiage.

De plus la fragmentation des écosystèmes terrestres par les activités anthropiques peuvent aussi nuire aux écosystèmes aquatiques en limitant la circulation des espèces utilisant à la fois les environnements terrestres et aquatiques que ce soit pour des besoins de reproduction ou d'alimentation.

C Traverses à gué, absence de ponceaux ou ponceaux inadéquats.

Des véhicules récréatifs, des machineries forestières ou agricoles traversent par endroits des cours d'eau à gué. La circulation de ces équipements dans les cours d'eau est susceptible de détériorer les habitats aquatiques et riverains. Généralement, un pont ou un ponceau est aménagé pour traverser un cours d'eau sans en abimer le fond. Pour ne pas causer de dommage à l'habitat aquatique, celui-ci doit être aménagé de façon à ne pas créer un obstacle infranchissable pour la faune ni à devenir une source de sédiments. Pour ce faire, un dimensionnement adéquat et de bonnes pratiques lors de l'installation sont essentiels. Pour les activités forestières, certaines politiques et loi viennent toucher l'aménagement de traverses en terres privées (Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, Loi fédérale sur les pêches, Loi sur les compétences municipales). De plus, il existe des bonnes pratiques pour l'aménagement de traverses temporaires afin de diminuer l'impact des travaux sur l'habitat du poisson (Agence de mise en valeur de la forêt privée de l'Estrie, [s.d.]) (AFM et MRC Brome Missisquoi, 2012). Aussi, les ponts et ponceaux mal entretenus peuvent représenter des limitations à la libre circulation des espèces.

D Sédimentation dans les cours d'eau et érosion des sols

Les habitats aquatiques sont des milieux fragiles et l'équilibre de ces écosystèmes peut facilement être perdu. La sédimentation et les matières en suspension (qui deviendront des sédiments pour la plupart) sont des facteurs importants de modification des habitats aquatiques. Les effets de la sédimentation sont nombreux sur l'habitat du poisson, variant d'une augmentation de la chaleur de l'eau à l'étouffement des œufs de poisson jusqu'au transport potentiel de composés toxiques (Environnement Canada, 2011).

Compte tenu des médianes des matières en suspension présentées dans le chapitre I du portrait et de la fréquence de nettoyage des cours d'eau (Gravel, 2013), le bassin versant est aux prises avec des problèmes de sédimentation. Les habitats de poissons sont donc susceptibles de se dégrader au fil du temps ou de ne plus être propices à la survie de l'espèce.

La zone des basses-terres est plus sévèrement touchée par ce problème.

E Présence d'espèces à statut précaire

Des espèces à statut précaire, vulnérables ou menacées selon la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (LEMV), habitent sur le territoire du bassin versant de la Yamaska (CDPNQ, 2012). Ces espèces sont dans une situation particulière susceptible de s'aggraver en l'absence d'efforts ou de mesures spécifiques pour maintenir les populations. Des mesures de protection sont en place dans les territoires en conservation, mais cette vocation ne représente que 0,5 % de la superficie du territoire et ne peut donc pas couvrir l'ensemble des habitats des espèces menacées (Géomont, 2012; MAMROT, 2012c). De plus, la Figure 6-6 montre que les zones d'intérêt pour la biodiversité se situent parfois à l'extérieur des territoires protégés.

F Présence d'espèces envahissantes

Plusieurs espèces dites exotiques envahissantes sont présentes sur le territoire et progressent au détriment de la biodiversité indigène (MDDEP, 2012). Ces espèces résistent souvent mieux aux conditions présentes dans l'écosystème et prolifèrent, occupant ainsi la place des espèces indigènes. Cette croissance des espèces exotiques contribue à la diminution des populations des espèces à statut précaire qui sont déjà fragiles. La problématique est particulièrement présente dans la zone Basses-terres en ce qui concerne le phragmite.

6.4.4 EUTROPHISATION

Dans le chapitre I, la section sur la qualité des eaux de surface des principaux lacs de la zone des Appalaches a montré que plusieurs lacs du bassin versant souffrent d'eutrophisation. Dans la zone des Appalaches (où se trouvent presque tous les lacs du bassin versant) l'eutrophisation, en plus d'être un problème lié aux écosystèmes, est un problème d'accessibilité aux plans d'eau. Dans les paragraphes suivants, il sera question des causes de la problématique de l'eutrophisation en regard de la santé des écosystèmes. L'enjeu de l'accessibilité sera abordé plus loin.

L'eutrophisation concerne particulièrement la zone des Appalaches, compte tenu de la présence de nombreux lacs. Cependant, l'eutrophisation concerne aussi les cours d'eau des zones Noire et basses-terres.

A Surabondance de nutriments (phosphore, azote) dans les plans d'eau

Le phosphore est reconnu pour accroître la prolifération de plantes et d'algues dans les plans d'eau (MDDEFP, 2012). Les concentrations en phosphore mesurées dans les lacs par le RSVL et présentées dans le chapitre I sont bien souvent supérieures au critère de bonne qualité et cette surabondance contribue au vieillissement prématuré des plans d'eau et à la prolifération d'algues.

L'apport en phosphore des eaux de surface dans les lacs est important. Les données de qualité de l'eau présentées au chapitre I montrent que plusieurs cours d'eau sont chargés de phosphore. Une portion de ce phosphore est naturelle. Cependant, la concentration en phosphore des cours d'eau est augmentée par plusieurs facteurs anthropiques, y compris les eaux usées municipales (incluant les eaux industrielles), l'épandage de compost, d'engrais ou de fumier sur les sols ou les pelouses et les installations septiques (MDDEFP, 2014d). La contribution de chacune de ces activités varie en fonction de l'utilisation du territoire situé en amont du bassin versant.

En plus des apports constants en phosphore par les eaux de surface, certains plans d'eau sont alimentés en phosphore par les sédiments du fond du lac. Ce phénomène, communément appelé relargage, dépend de la dynamique du plan d'eau, de l'oxygène dissous ainsi que de la teneur en phosphore des sédiments (Marchand *et al.*, 2013). Le phosphore relâché par les sédiments provient initialement des apports de l'eau de surface et a été capté par les sédiments. Toutefois, cet apport en phosphore représente désormais une source indépendante des eaux de surface et nécessite des interventions différentes pour remédier à la situation.

B Récurrence d'épisodes d'algues bleu-vert

Plusieurs plans d'eau sont touchés par les algues bleu-vert à chaque année (MDDEFP, 2013d). Les efflorescences d'algues bleu-vert perturbent l'écosystème et présentent des risques pour les autres espèces végétales ou animales présentes dans le milieu. Pour l'humain, les risques à la santé d'un contact avec une fleur d'algues bleu-vert peuvent avoir pour conséquences l'irritation des muqueuses, la diarrhée, des nausées, des maux de têtes, de la fièvre, ainsi que des vomissements (Gouvernement du Québec 2014). Ainsi, du aux risques pour la santé humaine les algues bleu-vert amènent des problématiques liées à l'accessibilité des plans d'eau pour les activités récréatives qui seront traités dans l'enjeu accessibilité. Aussi, en 2012 et avant, les floraisons d'algues bleu-vert conduisaient parfois à des avis d'interdiction de contacts directs avec l'eau émis par le MDDEFP et le MSSS. Le MSSS s'est penché sur les interventions réalisées par les Directions de santé publiques (DSP) au Québec pour la période de 2006 à 2012. Durant toute cette période, les DSP ont reçu plusieurs signalements de cas humains malades. Toutefois, aucun de ces cas a permis d'établir un lien direct avec la présence de cyanobactéries. Le MSSS a ainsi conclu que beaucoup d'énergie et de ressources étaient mise sur des problèmes de santé qui sont difficilement reliés aux cyanobactéries. C'est pourquoi le MSSS a privilégié une campagne d'information générale pour la population située près des cours d'eau que l'émission d'avis d'interdiction de contact (MSSS 2015). Depuis 2013, il n'y a ainsi plus d'avis émis pour un dépassement de seuil en lien avec les usages récréatifs. La médiatisation importante de la problématique et différentes campagnes de sensibilisation ont permis l'établissement d'une meilleure connaissance du phénomène dans la population. Les exploitants de plage font aussi

maintenant un suivi des fleurs d'eau d'algues bleu-vert dans les zones de baignade (MDDELCC, 2014).

C Prolifération d'algues filamenteuses et autres espèces indésirables

La prolifération d'espèces indésirables, notamment les algues filamenteuses, représente un risque pour la biodiversité des plans d'eau du bassin versant. Ce type d'algues prolifère au point de bloquer la lumière, de diminuer la quantité d'oxygène disponible pour les autres espèces et pour les poissons et de ne laisser qu'une place marginale aux autres espèces d'algues ou de plantes (Morin, 2007). L'abondance d'espèces d'algues indésirables, dont le myriophylle à épis, est un signe d'eutrophisation des plans d'eau et de surplus de phosphore dans un plan d'eau.

Cette section est consacrée à l'analyse des problématiques concernant les risques pour les biens et les personnes. Les événements présentant des risques peuvent être de causes naturelles ou humaines. L'enjeu de la sécurité inclut donc les inondations, les embâcles, les glissements de terrain, les décrochements de berges et les risques de contamination des prises d'eau potable.

La Figure 6-7 présente des éléments d'analyse pour les problématiques de sécurité dans le bassin versant.

6.5.1 EXPOSITION DES BIENS ET DES PERSONNES AUX INONDATIONS ET AUX RISQUES D'OBSTRUCTION DES COURS D'EAU

Les inondations sont des phénomènes naturels dont la fréquence varie. Bien souvent, la problématique d'exposition des biens et des personnes aux inondations n'est donc pas l'évènement du débordement de l'eau hors du lit de la rivière, mais plutôt les risques auxquels les inondations exposent les biens et les personnes. Ainsi, l'infiltration d'eau ou une noyade sont des risques à gérer lors d'une inondation. Par exemple, les inondations représentent un risque à la santé des résidents à cause de la présence des moisissures et des champignons qui poussent sur les matériaux suite à l'infiltration d'eau dans une résidence. Puisqu'il y a exposition des biens ou des personnes lors des inondations ou des embâcles, plus il y a d'inondations, plus les biens et les personnes sont exposés souvent. L'augmentation de la fréquence des inondations représente donc un risque qu'il faut considérer.

A Construction résidentielle et infrastructures non immunisées en zone inondable

Certaines habitations et certaines infrastructures sont situées en zone inondable. Malgré les contraintes concernant ces zones, plusieurs habitations sont encore aujourd'hui situées dans ces zones et sont inondées régulièrement (MAMROT, 2014).

B Cartographie des zones inondables incomplète ou pas mise à jour

Comme présenté dans le portrait, la plupart des zones inondables sont connues. Toutefois, plusieurs MRC ou municipalités du bassin versant ont identifié à l'intérieur de leurs documents de planification ou de leurs plans d'action qu'une mise à jour de leurs données ou l'obtention de données plus précises est nécessaire. Pour bien planifier le développement et se préparer adéquatement à une inondation, il est nécessaire de disposer d'informations complètes sur les zones inondables. Les administrations dont les données quant aux territoires inondables ne sont pas à jour sont donc plus exposées aux dangers relatifs à une inondation.

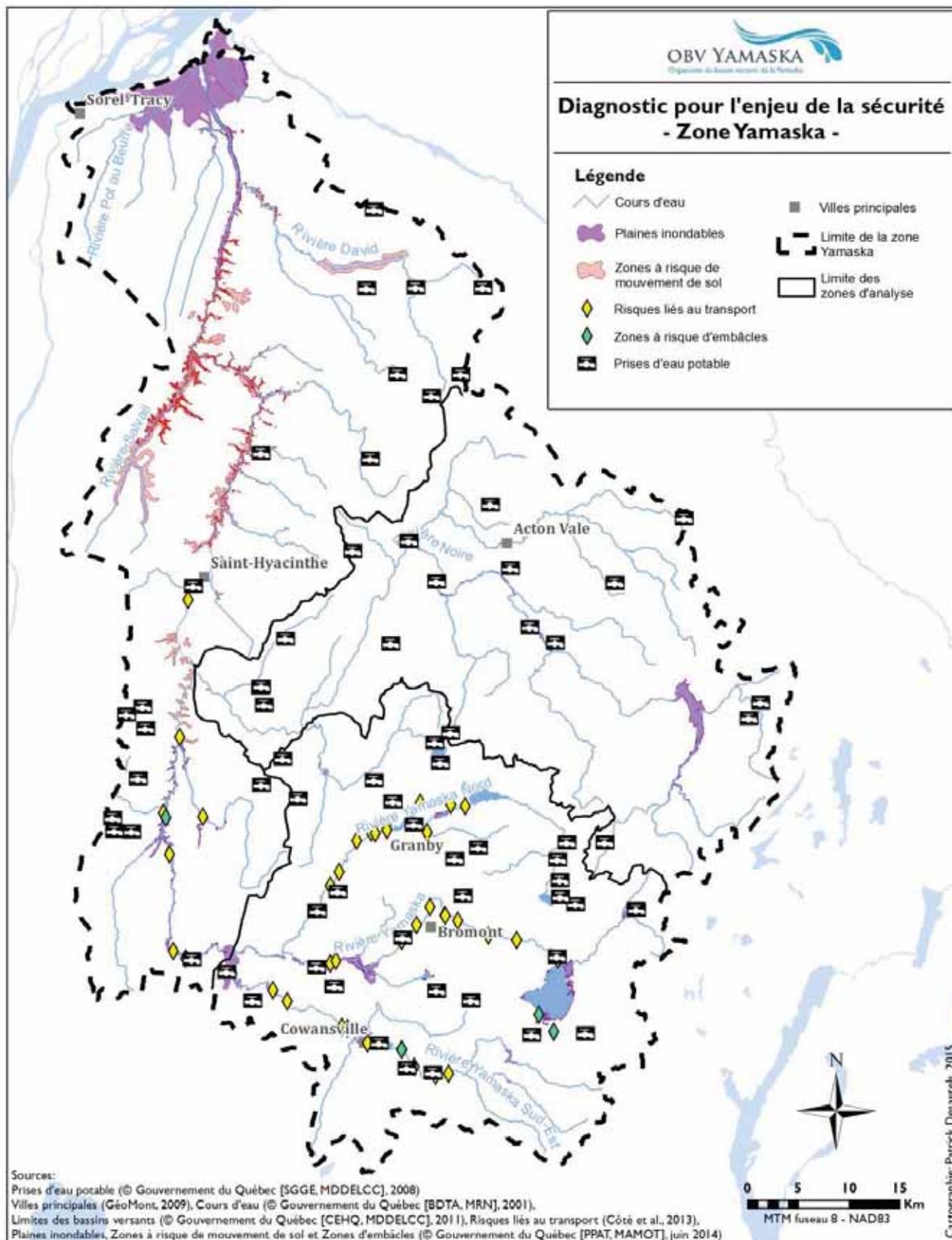


Figure 6-7 : Diagnostic pour l'enjeu de la sécurité pour le bassin versant de la Yamaska.

C Plans d'urgence inadaptés ou partiellement adaptés aux risques

De la même manière que pour la cartographie des zones inondables, certaines municipalités ou MRC ont inscrit à l'intérieur de leurs documents d'orientation que les plans d'urgence actuellement en place ne permettraient pas une gestion satisfaisante des risques liés aux inondations ou aux embâcles.

D Grande vitesse de ruissellement et temps de réponse rapide des cours d'eau

Comme discuté précédemment dans ce diagnostic aux sections Imperméabilisation des sols et Imperméabilisation des sols et perte de zones de rétention naturelles (milieux humides), plus les cours d'eau ont un temps de réponse rapide, plus les crues sont intenses et plus les inondations sont probables. L'imperméabilisation de certains sous-bassins et la faible proportion de superficie de milieux humides dans l'ensemble du bassin versant favorisent cette accélération du temps de réponse des cours d'eau. Il est donc possible que la fréquence des inondations augmente dans le bassin versant en même temps que la perte de milieux humides et que l'imperméabilisation des sols.

E Augmentation des évènements climatiques extrêmes dus aux changements climatiques

Les récentes analyses du CEHQ, dont il a été question au Tableau 1-7, anticipent une hausse de la fréquence des crues et une augmentation du volume des crues (CEHQ, 2013). Ce scénario laisse présager une augmentation des inondations et de leur intensité, ce qui accentue les risques d'exposition des biens et des personnes.

F Conception et entretien problématique pour certains ponceaux

Un cours d'eau peut s'obstruer en présence de ponceaux, surtout lorsque l'entretien est insuffisant ou si le ponceau est aménagé de façon non conforme. Des branches qui s'accumulent à l'entrée des ponceaux peuvent l'obstruer. Ces amoncellements peuvent modifier l'écoulement de l'eau, causer de l'érosion et causer des dommages aux infrastructures. Il est nécessaire de connaître l'emplacement des zones à risques et d'en faire l'entretien.

G Dommages dus aux barrages de castor

Les barrages de castor peuvent atteindre des dimensions importantes et retenir des volumes d'eau importants. Ces modifications à l'écoulement de l'eau peuvent causer des inondations en retenant trop d'eau ou lorsque le barrage cède. Certaines administrations ont identifié un manque d'informations pour prévenir les dommages dus aux barrages de castor. De plus, la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune exige l'obtention d'un permis pour réaliser des interventions liées à la prévention des dommages dus aux barrages de castor.

6.5.2 RISQUE DE GLISSEMENT DE TERRAIN ET DÉCROCHEMENT DES BERGES

Les glissements de terrain et les décrochements de berges sont des mouvements de sol au même titre que l'érosion. D'ailleurs l'érosion peut engendrer des glissements de terrain plus importants. Toutefois, les glissements et les décrochements peuvent être d'une telle ampleur qu'ils peuvent représenter des dangers pour les biens et les personnes.

A Cartographie incomplète et manque de connaissances sur la localisation des zones de contraintes naturelles.

La prévention des risques naturels pour les biens et les personnes nécessite une cartographie précise et à jour des zones à risque (plaines inondables, mouvement de sols, fortes pentes, etc.). Le Ministère de la sécurité publique (MSP) détient un registre des événements passés, cependant aucune cartographie des mouvements de sol n'est disponible pour la zone Yamaska, ni prévue d'être réalisée à court terme. Cependant, tous les secteurs argileux ayant un talus de plus de cinq mètres et une pente de plus de 22 degrés sont à risque de mouvement de sol selon le MSP (MSP 2015). Certaines MRC ou municipalités ne disposent pas d'informations à jour ou suffisamment précises, ce qui entraîne une difficulté à gérer les risques associés aux zones de contraintes naturelles.

Comme vu précédemment le bassin versant de la Yamaska comporte des caractéristiques naturelles amenant des zones de contraintes. Celles-ci doivent donc être tenues en compte et l'aménagement du territoire doit être contrôlé en fonction de ces dernières, si l'on souhaite obtenir un développement durable. Nous croyons que la contrainte naturelle des plaines inondables actuellement considérée pour les zones à risque d'inondation aurait avantage à être bonifiée par la notion d'espace de liberté. D'ailleurs le soutien financier du gouvernement du Québec à l'étude *Espace de liberté : un cadre de gestion intégrée pour la conservation des cours d'eau dans un contexte de changements climatiques* (Biron et al, 2013) ainsi que l'intérêt de la MRC Brome-Missisquoi à cette étude démontre une ouverture en ce sens. De plus, selon Biron et al 2013, «une telle approche apportera notamment comme avantage de faciliter l'adaptation aux risques liés à une plus grande variabilité des débits en climat futur par une gestion proactive qui améliore la santé des cours d'eau tout en étant avantageuse économiquement à moyen et à long terme. Elle contribuera également à diminuer les risques pour les infrastructures et la sécurité publique en utilisant une cartographie basée sur la dynamique des cours d'eau pour déterminer les zones où les aménagements devraient être interdits à l'avenir.» Du même coup l'intégration de la notion d'espace de liberté favoriserait l'atteinte de la presque totalité des objectifs relatif à l'enjeu *Écosystèmes* du plan d'action.

B Constructions résidentielles et infrastructures en zone à risque d'érosion

Malgré les zones de contraintes identifiées, certaines habitations ou infrastructures sont toujours situées en zone à risque. Le risque d'atteinte à la sécurité des biens et personnes est donc plus important que si les zones en question étaient inhabitées. Le manque de connaissances précises rend plus complexe l'application de la réglementation.

C Faible diffusion de la connaissance entourant les glissements de terrain

Une préparation adéquate des personnes à risque est essentielle pour la gestion des risques. Le ministère de la Sécurité publique estime qu'une part importante de la population n'est pas adéquatement informée sur la façon de faire face à un sinistre d'origine naturelle (MSP, 2012).

6.5.3 RISQUES DE CONTAMINATION DES PRISES D'EAU POTABLE

Cette section analyse les risques de contamination des prises d'eau potable à la suite d'événements accidentels et ponctuels, généralement peu probables et dont l'étendue ou l'intensité sont importantes. La contamination abordée à l'enjeu sur la qualité de l'eau concerne des événements probables voire fréquents qui affectent la qualité de l'eau d'une manière bien souvent continue. L'enjeu de la qualité de l'eau concerne la dégradation lente de la qualité de l'eau et l'enjeu de la sécurité concerne les situations d'urgences où des biens et des personnes sont exposés à des risques.

A Manque de connaissances sur l'identification des prises d'eau à risques et les sources de contamination potentielle

Les prises d'eau potable sont vulnérables à la contamination par les activités qui ont lieu à l'intérieur de leurs aires d'approvisionnement pour les prises d'eau souterraine ou en amont pour les prises d'eau de surface. Une bonne gestion des risques nécessite de documenter ces activités et de cibler les prises vulnérables, c'est-à-dire celles où des activités à risque ont lieu.

B Plans d'urgence inadaptés ou partiellement adaptés aux risques

Pour diminuer les risques liés à la contamination des prises d'eau potable, les municipalités ou les MRC doivent être préparées. L'élaboration d'un plan d'urgence permet de planifier les actions à réaliser pour gérer efficacement une contamination. Certaines MRC ou municipalités du bassin versant ont identifié un manque de connaissances pour se préparer adéquatement.

C Risque de contamination à la suite d'un déversement de matières dangereuses (réseau routier ou ferroviaire, pipelines)

Dans l'évaluation des prises d'eau à risque, il est important de considérer les événements accidentels qui peuvent être de grande envergure, comme les déversements. Bien que la probabilité de ces événements ne soit pas très élevée, leurs impacts peuvent être importants. Il est donc nécessaire d'en tenir compte pour la gestion des risques de contamination. Un exercice d'identification des risques liés aux transports pour les prises d'eau potable de surface de Bromont, Cowansville, Farnham, Granby et Saint-hyacinthe a été réalisé par l'Université de Sherbrooke dans le cadre du Développement d'un prototype de système d'alerte aux faibles débits (Côté et al. 2013). Cependant, le recensement de l'ensemble des activités de ce type qui présentent un danger n'est pas complet.

6.6 ENJEU : ACCESSIBILITÉ

L'enjeu de l'accessibilité concerne l'accès aux cours d'eau et aux plans d'eau. Les principales problématiques de cet enjeu sont le manque d'accès publics aux plans d'eau et les activités récréotouristiques non durables. L'accès et l'utilisation des cours d'eau peuvent favoriser le sentiment d'appartenance et la prise en charge locale de la qualité de l'environnement naturel. De plus, les accès au plan d'eau sont d'une grande importance pour mettre en valeur la ressource faunique. Par exemple, la pêche sportive génère chaque année d'importantes retombées économiques.

La Figure 6-8 présente des éléments d'analyse pour les problématiques liées à l'accessibilité dans le bassin versant.

6.6.1 MANQUE D'ACCÈS PUBLICS AUX PLANS D'EAU

Suivant les engagements de la politique nationale de l'eau, la *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection*, a été adoptée en 2009. Cette loi confirme le statut juridique des ressources en eau comme faisant partie du patrimoine de la collectivité ainsi l'eau est un bien commun (MDDEFP, 2014). Cette loi vise notamment à favoriser l'accès de tous aux plans d'eau et aux cours d'eau. De plus, comparativement à une multitude d'infrastructures privées, les infrastructures collectives permettent un meilleur accès pour tous et représentent un moindre impact sur les habitats fauniques. Ces infrastructures publiques devraient donc être favorisées pour la mise en valeur de la ressource. Dans le bassin versant de la Yamaska, peu d'accès publics sont accessibles à l'ensemble des citoyens.

A Privatisation des rives

La majeure partie du bassin versant est privée. Les rives des cours d'eau ne font pas exception. Les rives privées permettent un accès aux plans d'eau à un moins grand nombre d'usagers que les rives publiques prévues à cette fin.

B Peu de mise en valeur et d'entretien des accès publics existants

Il existe quelques accès aux plans d'eau dans le bassin versant. Plusieurs MRC ou municipalités ont identifié dans leur plan d'action la nécessité d'augmenter le nombre de sites mis en valeur et disponibles pour les citoyens. Les interventions liées à la mise en valeur des accès publics peuvent nécessiter une autorisation en vertu de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune.

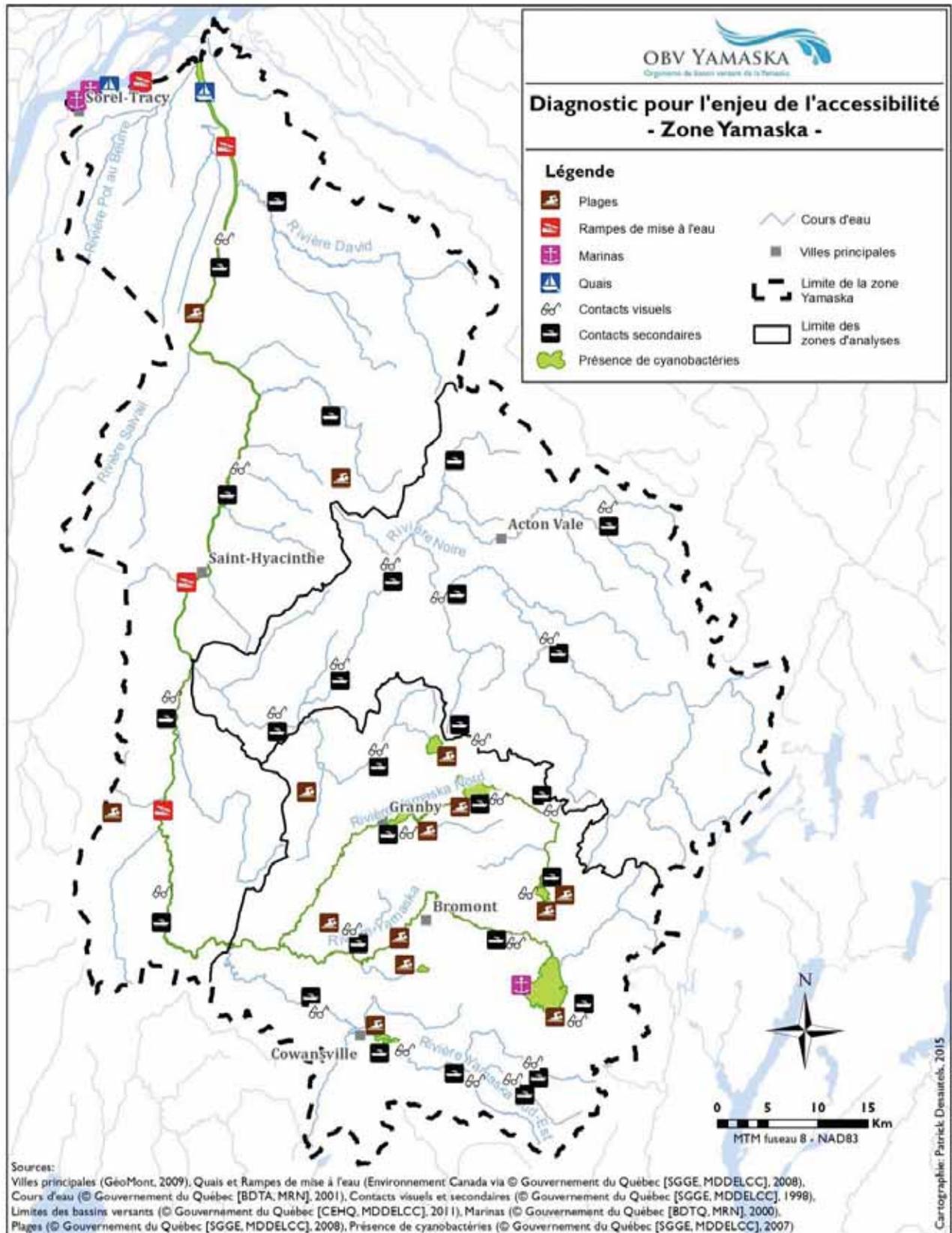


Figure 6-8 : Diagnostic pour l'enjeu de l'accessibilité dans le bassin versant de la Yamaska.

C Fermeture des accès existants due à la qualité de l'eau (coliformes fécaux, algues bleu-vert)

Plusieurs plans d'eau, surtout dans la zone des Appalaches, sont touchés par les algues bleu-vert à chaque année (MDDEP, 2012h et MDDEFP, 2013d). Les épisodes d'algues bleu-vert, leur récurrence et leur intensité dépendent de plusieurs facteurs, dont le plus important et aussi celui sur lequel il est le plus possible d'agir, soit le surplus de phosphore. La section Eutrophisation du diagnostic résume la situation du phosphore dans le bassin versant.

La contribution en phosphore de plusieurs des activités décrites précédemment a diminué au cours des dernières années, notamment grâce aux mesures mises en place par le *Plan d'intervention sur les algues bleu-vert 2007-2017*. Plusieurs autres mesures ont aussi été appliquées pour contrer l'augmentation des concentrations de phosphore par l'activité humaine. Ainsi, l'amélioration de la gestion des fumiers, l'étanchéité des structures d'entreposage, ainsi que la mise en œuvre des plans agroenvironnementaux de fertilisation (PAEF) implique que l'apport en phosphore ne dépend plus de la densité animale, mais uniquement de la superficie d'épandage (MDDEFP, 2014d). Aussi, les efforts pour augmenter la conformité des installations septiques individuelles et leur nettoyage régulier permettent de diminuer la quantité de phosphore rejeté dans les cours d'eau. De plus, de nouvelles exigences plus sévères pour le rejet de phosphore s'appliquent aux usines d'épuration en amont des plans d'eau jugés prioritaires (MDDEFP, 2012).

Toutefois, malgré tous ces efforts, plusieurs plans d'eau ont été touchés par des efflorescences d'algues bleu-vert au cours des dernières années et plusieurs plages ont dû être fermées pour des périodes plus ou moins longues (MDDEP, 2012g). Cette problématique de qualité de l'eau a pour conséquence directe de diminuer la possibilité de profiter des plans d'eau et peut nuire aux activités économiques qui y sont associées comme le récréotourisme et les valeurs immobilières. La présence de fortes concentrations de coliformes fécaux peut aussi occasionner des fermetures de plans d'eau. Durant les périodes d'algues bleu-vert ou de coliformes fécaux, plusieurs usages de l'eau ne sont pas disponibles.

Cette problématique concerne surtout la zone des Appalaches où sont situés la plupart des lacs du bassin versant.

6.6.2 ACTIVITÉS RÉCRÉOTOURISTIQUES NON DURABLES

Certaines activités récréotouristiques diminuent l'accès aux plans d'eau pour les autres usagers ou représentent un risque de dégradation de la qualité de l'eau.

A Présence de conflits d'usages

Certains plans d'eau sont utilisés pour plusieurs usages différents. Par exemple, des activités sportives et des activités motorisées entrent parfois en conflit. Bien souvent, la combinaison de ces usages est possible grâce à l'établissement de limites précises pour chaque usage. Cette coexistence a toutefois créé des conflits par le passé.

B Contamination de l'eau par certains usages récréotouristiques

Certaines activités récréotouristiques sont susceptibles de dégrader la qualité de l'eau. Les terrains de golf, par exemple, sont souvent ciblés pour leur utilisation d'engrais et de pesticides. Toutefois, de bonnes pratiques existent et sont appliquées par certains golfs. Afin de prioriser les actions à réaliser, une identification des sites ou des activités qui ont un impact sur la qualité de l'eau serait nécessaire de même qu'une identification des sites ou des activités qui appliquent de bonnes pratiques.

C Bandes riveraines non conformes sur les golfs ou les campings

La pratique du golf et du camping sont deux activités qui sont bien souvent reliées aux plans d'eau ou aux cours d'eau. La pratique de ces activités se fait parfois tout près des cours d'eau au point de ne pas respecter la réglementation concernant les bandes riveraines. Cette situation est susceptible de dégrader la qualité des bandes riveraines, diminuant ainsi la superficie accessible pour la pratique de ces usages liés à l'eau.

D Réglementation insuffisante ou difficulté d'application concernant les bateaux à moteur

Certains lacs sont des lieux prisés de villégiature, notamment pour des activités de bateaux à moteur. À certains endroits, des limites de vitesse sont imposées et d'autres mesures dictent les pratiques souhaitables pour la pratique de ce loisir. Toutefois, l'application de ces mesures est difficile et les usagers en sont parfois les seuls responsables.

6.7 ENJEU : APPARTENANCE ET GOUVERNANCE

L'enjeu de l'appartenance et gouvernance concerne les acteurs de l'eau et leurs perceptions de la situation du bassin versant.

6.7.1 PERCEPTION DE LA RIVIÈRE ET INÉGALITÉS DANS LA MOBILISATION

La mobilisation dans le bassin versant est fortement diversifiée. Certains acteurs semblent avoir abandonné l'idée d'une rivière Yamaska comme milieu de vie agréable et se résignent devant le constat de mauvaise qualité de l'eau, alors que d'autres sont très engagés pour améliorer la situation. Plusieurs comités sont actifs sur le territoire, le monde agricole a réalisé plusieurs améliorations dans la gestion de l'eau et il en est de même pour le monde municipal.

En 2012-2013, se sont tenus des États généraux sur l'eau du bassin versant de la Yamaska. La simple existence d'un événement de la sorte décrit bien la situation : la rivière est dégradée, des acteurs de l'eau se mobilisent pour améliorer la situation de la rivière et l'heure est à l'action. Toutefois, malgré cet exercice de consultation et de réflexion et ces constats, les résultats souhaités ne sont pas toujours atteints.

La rivière Yamaska est généralement reconnue comme étant l'affluent le plus pollué du fleuve Saint-Laurent. Effectivement, en comparant des rivières d'au moins 2000 km² la Yamaska conserve son titre d'affluent important du fleuve Saint-Laurent ayant la plus mauvaise qualité de l'eau. Cependant, il y a de petits cours d'eau affichant une qualité de l'eau comparable, mais leur superficie drainée respective est bien inférieure à 1000 km². Ainsi, l'effet sur l'imaginaire est réel. Les citoyens du bassin versant reçoivent donc l'idée que leur rivière est la pire du Québec. La propagation de cette idée peut porter les acteurs de l'eau ou les citoyens au découragement devant une situation qui peut sembler irréversible, ce qui diminue la mobilisation pour la rivière.

De plus, cette forte impression d'une rivière repoussante fait oublier à plusieurs acteurs que certains cours d'eau du bassin versant sont de très beaux endroits, que certains secteurs présentent une biodiversité surprenante et que bien des cours d'eau du bassin versant sont de merveilleux sites de pêches et d'activités aquatiques.

Le fait de véhiculer l'idée d'affluent le plus pollué porte aussi à oublier les efforts importants réalisés par les acteurs de l'eau et les gains appréciables de la situation de la rivière depuis plusieurs années. D'autres investissements sont nécessaires et d'autres progrès sont possibles. Une volonté de changement est observable dans le bassin versant, mais l'absence de levier économique suffisant retarde la mise en œuvre des mesures exceptionnelles probablement nécessaires pour régler la situation de façon durable.

PLAN D'ACTION

Le plan d'action est présenté dans la présente section sous forme de tableau. Il définit les actions à entreprendre ou en cours de réalisation par les acteurs de l'eau pour la gestion intégrée de l'eau. Les six enjeux utilisés à la section diagnostic sont repris dans cette section pour la présentation des actions.

Afin de diriger les actions vers l'amélioration des réalités du bassin versant, une orientation répond à chaque problématique principale présentée dans le diagnostic. Ainsi, dix-neuf orientations définissent le cadre des interventions qui permettront d'agir sur les problématiques du bassin versant. Les problématiques principales du bassin versant découlent de plusieurs causes. Pour agir directement sur ces causes, les orientations sont déclinées en objectifs qui répondent à ces causes. Finalement, pour atteindre chacun des objectifs, une ou plusieurs actions sont formulées pour chaque objectif.

Afin de permettre aux différents acteurs de l'eau de s'approprier les actions et les objectifs qui les concernent, les formulations des objectifs et des actions du plan d'action sont à un niveau général. Ainsi, chaque acteur interpellé peut adapter l'action à sa réalité et la définir selon ses besoins. Ce choix vise à maximiser l'utilisation du plan d'action par les acteurs de l'eau. Nécessairement, les divers besoins, impératifs et obligations des différents acteurs devront être considérés dans la mise en œuvre de ces actions et ce dans le respect des lois.

Simultanément à cette démarche, un deuxième processus est venu bonifier la situation. En 2012-2013, suite à une mobilisation du milieu et en collaboration avec le ministère de l'environnement, l'OBV Yamaska a tenu les États généraux de l'eau du bassin versant de la Yamaska. Ce vaste exercice de concertation, de réflexion, de consultation, de rassemblement et d'engagement des acteurs du milieu a permis de préciser la situation du bassin versant, d'en analyser les problématiques et de suggérer des actions innovantes pour le bassin versant.

L'objectif des États généraux est de restaurer la rivière Yamaska et ses tributaires de manière significative et durable au cours de la prochaine décennie. Dans la mesure du possible, les conclusions des États généraux sont reprises à l'intérieur du présent PDE et serviront de bases solides pour la sélection des actions à entreprendre ou à poursuivre pour la rivière Yamaska et ses affluents. Ainsi, dans la colonne «Issue des États généraux» du Plan d'action, les actions issues des États généraux sont clairement identifiées.

Toutefois, les trois projets structurants suivants, issus des États généraux, sont encore au stade d'élaboration auprès des partenaires éventuels.

Chantier : Défis municipaux et urbains – Améliorer la performance des stations d'épuration des eaux usées et des ouvrages de surverse afin que toutes les stations et tous les ouvrages dans le bassin versant respectent les normes environnementales de rejet en tout temps.

Chantier : Défis agricoles – Modifier la façon de gérer l'écoulement de l'eau et le transport de sédiments en milieu agricole, en mettant en place le drainage souterrain contrôlé et les espaces de liberté et/ou les chenaux à double niveau là où approprié.

Chantier : Protection des milieux humides et naturels – Caractériser et protéger définitivement les milieux humides encore intacts et favoriser une stratégie régionale de conservation et de rétablissement des milieux humides et naturels.

De plus, l'une des actions découlant des États généraux est la création d'un Regroupement des acteurs municipaux de l'eau (RAME-Yamaska). Suite à la rencontre d'orientation du RAME tenue le 29 août 2013, l'Organisme de bassin versant de la Yamaska a procédé à la mise sur pied officielle du comité directeur du regroupement en février 2014 avec la tenue d'une première réunion en février 2015. L'objectif principal du RAME est d'augmenter la concertation des acteurs municipaux de l'eau afin de bonifier la gestion intégrée de l'eau du bassin versant. Ainsi, les membres du comité auront un rôle important à jouer dans la priorisation des actions contenues dans le plan d'action.

Comme chaque zone d'analyse regroupe des préoccupations différentes, l'ordre de présentation des orientations ne doit pas être considéré comme un ordre d'importance. C'est plutôt la colonne « Zone » qui doit être observée pour obtenir le degré d'importance de l'action en fonction des subdivisions du bassin versant de la Yamaska : 1 correspondant à essentielle; 2 à nécessaire et 3 à souhaitable. La colonne « Issue des États généraux » réfère à la démarche des États généraux de la Yamaska et précise si l'action a été relevée par cette démarche. La colonne « Échéancier » indique quand devrait se réaliser l'action et si celle-ci comporte des volets en continu. Finalement la colonne « Maître d'œuvre » et partenaires potentiels indique quels acteurs pourraient potentiellement participer à la réalisation de l'action.

Objectif principal	Action	Zone			Issue des États généraux	Échéancier			Maître d'œuvre et partenaires potentiels
		Appal.	Riv. Noire	B.-Terres		2014-19	2019-24	8	

ENJEU : LA QUALITÉ DE L'EAU

Orientation 1 : Réduire la pollution en lien avec les eaux de ruissellement.

1 - Mettre en place des pratiques de gestion durable des eaux pluviales.	1 - Organiser une formation des acteurs municipaux sur la gestion durable des eaux pluviales.	2	3	3		1	0	1	OBV Yamaska, MTQ, MRC, RAME, Municipalités.
	2 - Élaborer et adopter des politiques de gestion durable des eaux pluviales	1	2	2		1	1	0	OBV Yamaska MRC, Municipalités.
	3 - Réaliser des aménagements ou des projets permettant l'infiltration et la rétention de l'eau de pluie (ex. : jardins d'eau).	2	3	3		1	1	0	MRC, MTQ, Municipalités, Promoteurs immobiliers.
	4 - Intégrer dans les schémas d'aménagements et les règlements d'urbanisme des mesures de gestion durable des eaux pluviales.	1	2	2		0	1	0	MRC, Municipalités.
2 - Adopter des pratiques de réduction de la contamination des eaux de ruissellement.	5 - Sensibiliser les citoyens à adopter des pratiques de jardinage et d'entretien de leur terrain plus respectueuses de l'environnement.	2	1	1		1	0	0	OBV Yamaska Municipalités, Riverains.
	6 - Organiser des formations sur le contrôle de l'érosion et des sédiments sur les chantiers de construction.	3	3	3		1	0	0	MRC, MTQ, Municipalités.
	7 - Appliquer les bonnes pratiques de réduction de l'érosion à l'ensemble des chantiers de construction (ex. : aménager des barrières à sédiments, création de bassins de sédimentation, ensemencement, conservation des sols, etc.)	3	3	3		0	0	1	MRC, MTQ, Municipalités.

Objectif principal	Action	Zone			Issue des États généraux	Échéancier			Maître d'œuvre et partenaires potentiels
		Appal.	Riv. Noire	B.-Terres		2014-19	2019-24	8	
3 - Réduire la contamination en provenance du réseau routier.	8 - Identification des puisards s'évacuant aux lacs et cours d'eau et mise en place de mesures de récupération des	2	2	2		0	1	0	MRC, Municipalités.
	9 - Appliquer les bonnes pratiques d'entretien des fossés pour diminuer l'érosion à l'intérieur du réseau routier.	2	2	2		1	0	0	MTQ, MRC, Municipalités.
	10 - Favoriser l'application des mesures contenues dans la Stratégie québécoise pour une gestion environnementale des sels de voirie afin de réduire l'épandage de sel de déglçage.	3	3	3		1	0	0	MTQ, MRC, Municipalités.
Orientation 2 : Réduire la pollution en provenance des eaux usées.									
4 - Réduire le volume d'eaux usées non traitées rejetées au cours d'eau	11 - Mettre en place des systèmes de mesures afin d'améliorer la collecte d'information sur les surverses (Ex. : télémétrie).	1	1	1		1	1	0	Municipalités, MAMOT, PRIMEAU, Programme TECO MDDELCC.
	12 - Détecter et éliminer les raccordements inversés.	2	2	2		0	0	1	Municipalités.
	13 - Localiser et diminuer le nombre de réseaux unitaires (sanitaire et pluvial) lors de travaux de réfection.	1	1	1		0	0	1	Municipalités, MRC, MAMOT.
	14 - Installer des réseaux séparés (pluviaux et sanitaires) dans les nouveaux développements immobiliers.	1	1	1		0	0	1	Municipalités, MRC, MAMOT.
5 - Améliorer le traitement des eaux usées municipales.	15 - Mettre à niveau les usines de traitement des eaux usées afin de correspondre aux exigences du Règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées (norme de rejet, etc.).	1	1	1		1	1	0	Municipalités, MAMOT.
	16 - Évaluer la nécessité d'ajouter un procédé de désinfection aux stations d'épuration.	3	3	3		0	1	0	Municipalités, RAME, MAMOT, MDDELCC.

Objectif principal	Action	Zone			Issue des États généraux	Échéancier			Maître d'œuvre et partenaires potentiels
		Appal.	Riv. Noire	B.-Terres		2014-19	2019-24	8	
6 - Réduire les risques de contamination en provenance des installations septiques individuelles.	17 - Poursuivre ou mettre en place un programme collectif de vidange des fosses septiques incluant une vérification de la conformité de celles-ci.	2	2	2		1	0	1	MRC, Municipalités,
Orientation 3 : Réduire la pollution liée aux activités agricoles.									
7 - Adopter des pratiques agricoles responsables et visant la protection des cours d'eau.	18 - Améliorer la conservation des sols et promouvoir les pratiques culturales qui retiennent les sédiments et l'eau de ruissellement.	2	1	1		0	0	1	Agriculteurs, UPA, IRDA, club-conseil en agroenvironnement, MAPAQ.
	19 - Promouvoir et utiliser les pratiques culturales favorisant la santé des sols	2	1	1		0	0	1	UPA, agriculteurs, club-conseil en agroenvironnement, MAPAQ.
	20 - Favoriser les techniques de culture intercalaire et de couverture dans les cultures à grand interligne.	2	1	1		1	0	0	Clubs-conseils en environnement, agriculteurs, UPA, MAPAQ.
	21 - Arrimer les méthodes d'entretien des cours d'eau financées par des programmes avec les méthodes durables existantes pour l'aménagement de cours d'eau (chenaux à double niveau et autres méthodes).	2	2	1		0	1	0	MAPAQ, MRC, monde agricole, MDDELCC.
	22 - Appuyer les comités de sous-bassins et rechercher des sources de financement pour diffuser les bonnes pratiques environnementales.	2	2	1		1	0	0	Monde agricole, MRC, UPA, Comités de sous-bassins, OBV Yamaska, MAPAQ.

Objectif principal	Action	Zone			Issue des États généraux	Échéancier			Maître d'œuvre et partenaires potentiels
		Appal.	Riv. Noire	B.-Terres		2014-19	2019-24	8	
7 - Adopter des pratiques agricoles responsables et visant la protection des cours d'eau.	23 - Appuyer l'expertise, son développement et renforcer les actions des clubs-conseils en agroenvironnement et/ou des conseillers en agroenvironnement.	3	3	3		1	0	0	MAPAQ, monde agricole, UPA, OBV Yamaska, clubs-conseils en environnement.
8 - Diminuer l'impact des pesticides dans les cours d'eau.	24 - Favoriser un usage judicieux (observation de la parcelle) de tous les types de pesticides afin de réduire les quantités utilisées.	2	2	1		0	0	1	Monde agricole UPA, clubs-conseils en environnement, agriculteurs, MAPAQ.
9 - Réduire l'apport en phosphore et autres nutriments.	25 - Optimiser les méthodes de fertilisation.	2	2	1		0	0	1	UPA, agriculteurs, IRDA, clubs-conseils en environnement, MAPAQ.
	26 - Évaluer si l'installation de systèmes de rétention de l'eau à la sortie des drainages souterrains de champs devrait être favorisée dans le bassin versant.	2	2	1		1	0	0	Monde agricole, IRDA UPA, clubs-conseils en environnement, MAPAQ.
	27 - Inciter les agriculteurs à construire des bassins ou des fossés de filtration dans les zones excédentaires en phosphore (phyto-rémediation).	3	3	2		0	1	0	Monde agricole, MRC, municipalités, MAPAQ.
	28 - Explorer et soutenir des pistes de valorisation des fumiers (biométhanisation, compostage, etc.).	3	3	3		0	0	1	IRDA, UPA, MAPAQ.
	29 - Poursuivre les efforts pour vérifier la conformité des structures d'entreposages du fumier.	2	2	2		0	0	1	MDDELCC, MRC, municipalités, monde agricole.

Objectif principal	Action	Zone			Issue des États généraux	Échéancier			Maître d'œuvre et partenaires potentiels
		Appal.	Riv. Noire	B.-Terres		2014-19	2019-24	8	
10 - Accroître les mesures de protections et de renaturation des bandes riveraines en milieu agricole.	30 - Poursuivre et intensifier les efforts d'application de la PPRLPI et le respect des bandes riveraines.	3	1	1		0	0	1	MRC, municipalités, monde agricole.
	31 - Poursuivre l'application de la réglementation empêchant l'accès du bétail aux cours d'eau.	3	3	3		0	0	1	MDELCC, MRC, municipalités, monde agricole.
Orientation 4 : Réduire la pollution en provenance des activités industrielles.									
11 - Réduire la présence de substances toxiques ou de contaminants émergents dans l'eau	32 - Identifier et réduire les sources de pollution et les sources potentielles de contaminants d'origine industrielle et les contaminants émergents.	2	2	2		1	0	0	MRC, Municipalités, Industrie.
	33 - Renforcer les efforts en vue de faire appliquer les règlements en vigueur concernant les rejets industriels.	2	2	2		0	0	1	MRC, Municipalités Industries.
	34 - Augmenter les connaissances disponibles sur les anciens lieux d'enfouissement sanitaires (LES) et les dépôts de matériaux secs (DMS).	3	3	3		0	1	0	OBV Yamaska, municipalités, MRC.
12 - Réduire l'impact des activités d'extraction sur la qualité de l'eau.	35 - Limiter les apports de sédiment en provenance des carrières, sablières et gravières.	3	3	3		0	0	1	Sites d'extraction, MRC, Municipalités.

Objectif principal	Action	Zone			Issue des États généraux	Échéancier			Maître d'œuvre et partenaires potentiels
		Appal.	Riv. Noire	B.-Terres		2014-19	2019-24	8	
Orientation 5 : Assurer la pérennité des prises d'eau potable.									
13 - Assurer la qualité de la source d'approvisionnement des prises d'eau potable municipales.	36 - Dresser un inventaire des activités polluantes ou potentiellement dangereuses situées en amont des prises d'eau potable.	2	2	2		1	0	0	MRC, Municipalités, MDDELCC, OBV Yamaska.
	37 - Poursuivre le suivi de la qualité de l'eau dans les principaux tributaires du bassin versant.	3	2	3		0	0	1	OBV Yamaska, Municipalités, MRC, MDDELCC (Réseau-rivières), Comités de sous-bassin.
	38 - Identifier les périmètres de protection des prises d'eau municipales comme zone de contraintes dans les schémas d'aménagement.	2	2	2		1	0	0	MRC.
14 - Diminuer les risques de contamination des puits privés.	39 - Favoriser les programmes d'analyse volontaire de l'eau des puits privés.	3	3	3		1	0	0	Comités de sous bassin versant, Municipalités, OBV Yamaska.
	40 - Favoriser l'application de mesures de protection des puits en zone agricole (cartographie et identification sur le terrain).	3	3	3	-	0	1	0	Municipalités, UPA, monde agricole, propriétaires des puits.
15 - Maximiser l'utilisation des connaissances sur les eaux souterraines.	41 - Appuyer les stratégies de transfert de connaissances mises en place par le Réseau québécois sur les eaux souterraines.	3	3	3	-	1	0	0	OBV Yamaska, Réseau québécois sur les eaux souterraines (RQES), MRC.
	42 - Initier des démarches régionales favorisant l'intégration des données sur les eaux souterraines dans la prise de décision.	2	2	2		1	0	0	OBV Yamaska, RQES, MRC, Municipalités.

Objectif principal	Action	Zone			Issue des États généraux	Échéanci			Maître d'œuvre et partenaires potentiels
		Appal.	Riv. Noire	B.-Terres		2014-19	2019-24	8	
ENJEU : LA QUANTITÉ D'EAU									
Orientation 6 : Assurer l'approvisionnement en eau potable.									
16 - Inciter les municipalités à mettre en place des mesures d'économie d'eau potable.	43 - Favoriser la participation des municipalités au programme d'économie d'eau potable de Réseau Environnement.	1	2	2		1	0	1	MAMOT, Réseau Environnement, Municipalités, organismes environnementaux.
	44 - Étudier l'efficacité et la rentabilité de la tarification de l'eau et des compteurs d'eau dans le secteur ICI.	1	2	2		1	0	0	MAMOT, MRC, Municipalités, Institutions, Commerces, Industries, Universités.
	45 - Étudier l'efficacité des mesures réglementaires relatives à l'utilisation de l'eau potable dans le secteur résidentiel, mettre à jour les règlements et analyser la possibilité d'installer des compteurs d'eau.	2	3	3		0	1	0	Municipalités, MRC.
	46 - Inciter les municipalités à mettre en place des programmes de recherche et de réparations des fuites d'eau potable dans leurs réseaux.	1	2	2		1	0	0	Municipalités, MAMOT.

Objectif principal	Action	Zone			Issue des États généraux	Échéanci			Maître d'œuvre et partenaires potentiels
		Appal.	Riv. Noire	B.-Terres		2014-19	2019-24	8	
Orientation 7 : Minimiser les risques associés à la variabilité des débits.									
17 - Diminuer les risques associés aux faibles débits et étiages estivaux.	47 - Utiliser les données disponibles sur les eaux souterraines pour encourager les mesures relatives à la réduction des pompages dans les zones vulnérables (municipalités, agriculteurs, industries...).	2	3	1		1	1	0	Industries, Municipalités MRC, monde agricole, OBV Yamaska.
	48 - Maximiser la gestion des niveaux aux barrages pour permettre un approvisionnement constant.	1	3	3		0	0	1	MRC, gestionnaires des barrages, Municipalités, MDDELCC, CEHQ.
	49 - Mettre en place un système d'alerte et un réseau d'observateur des faibles débits de la rivière afin d'acquérir des connaissances et d'intervenir.	2	2	2		1	0	0	MRC, Citoyens, Université de Sherbrooke, MSP, MDDELCC, OBV Yamaska.
	50 - Intégrer les scénarios de changements climatiques dans la gestion des niveaux et des débits.	1	1	1		1	0	1	MRC, municipalités, CEHQ, MDDELCC.

Objectif principal	Action	Zone			Issue des États généraux	Échéancier			Maître d'œuvre et partenaires potentiels	
		Appal.	Riv. Noire	B.-Terres		2014-19	2019-24	8		
ENJEU : LES ÉCOSYSTÈMES										
Orientation 8 : Protéger et mettre en valeur les milieux humides.										
18 - Assurer la conservation des milieux humides (aucune perte nette).	51 - Sensibiliser et informer les citoyens et les gestionnaires sur l'importance et le rôle des milieux humides (biens et services écologiques).	1	1	1		1	0	0	Canards Illimités Canada, MRC, municipalités, groupes environnementaux, comités locaux, Fondations pour sauvegarde des écosystèmes du territoire de la Haute-Yamaska, Fondation de la faune.	
	52 - Protéger définitivement les milieux humides les plus importants (ententes, achats, servitudes, réglementation).	1	2	1		0	1	0	Canards Illimités Canada, MRC, municipalités, groupes environnementaux, comité local, Corridor appalachien, Nature-Action Québec, MDDELCC, MFFP.	
	53 - Mettre en place un programme de conservation, de restauration et de création de milieux humides, incluant une stratégie de financement. (1) Élaborer une stratégie de financement pour soutenir la conservation des milieux humides et (2) Mettre en place un programme de restauration des milieux humides et (3) Viser une création des milieux humides).	2	2	1		1	1	0	RAME, Canards Illimités Canada, MDDELCC, MFFP, MRC, municipalités, groupes environnementaux, CRRNT, Conférence régionale des élus, Conseil régional de l'environnement.	
	54 - Favoriser l'adoption par les MRC et les municipalités d'une réglementation visant à interdire le remblai en zone humide.	2	2	1		1	0	0	MRC, municipalités, MDDELCC.	

Objectif principal	Action	Zone			Issue des États généraux	Échéancier			Maître d'œuvre et partenaires potentiels
		Appal.	Riv. Noire	B.-Terres		2014-19	2019-24	8	
18 - Assurer la conservation des milieux humides (aucune perte nette).	55 - Adapter la réglementation des milieux humides aux réalités agricoles et forestière, afin de permettre un lien harmonieux entre culture, foresterie et conservation.	2	2	1		1	1	0	MRC, municipalités, MDDELCC, MFFP, MAPAQ.
19 - Se doter d'une vision régionale pour la gestion des milieux humides.	56 - Collaborer avec la CRRNT et les MRC pour établir un portrait des milieux humides à l'échelle du bassin versant.	1	1	1		1	0	0	Canards Illimités Canada, CRRNT, MRC, municipalités.
	57 - Intégrer les milieux humides dans la planification territoriale.	1	1	1		1	1	0	MRC, municipalités, MDDELCC.
	58 - Améliorer la réglementation concernant les milieux humides et son application.	1	1	1		1	0	0	MDDELCC, ROBVO.

Objectif principal	Action	Zone			Issue des États généraux	Échéancier			Maître d'œuvre et partenaires potentiels
		Appal.	Riv. Noire	B.-Terres		2014-19	2019-24	8	
Orientation 9 : Améliorer la qualité des bandes riveraines.									
20 - Restaurer les bandes riveraines dégradées	59 - Mettre en place une stratégie pour inciter les riverains à revégétaliser leurs bandes riveraines.	3	2	2		0	1	0	Club-conseil en agroenvironnement, MRC, municipalités, monde agricole.
	60 - Caractériser les bandes riveraines afin de cibler les secteurs problématiques.	3	3	3		1	0	0	OBV Yamaska, Comité de sous-bassin versant ou comité de lacs.
	61 - Élaborer un programme de stabilisation et de revégétalisation des rives en priorisant les secteurs les plus problématiques. (l'obtention préalable d'un certificat d'autorisation en vertu du deuxième alinéa de l'article 22 de la LQE reste requise pour les travaux de stabilisation)	3	1	2		0	1	0	MRC, municipalités, Fondation Hydro-Québec pour l'environnement.
21 - Maintenir l'état des bandes riveraines actuellement de bonne qualité.	62 - Sensibiliser les acteurs de l'eau sur l'importance de la protection des bandes riveraines, leurs biens et services écologiques associés et la réglementation en vigueur (PPRLPI).	2	2	2		0	0	1	MRC, Municipalités, comités de sous-bassin, groupes environnementaux.
	63 - Développer des partenariats avec les comités de sous-bassins afin de collaborer à la mise en œuvre de bonnes pratiques de gestion de la bande riveraine.	2	2	2		0	0	1	Comité de sous-bassin, OBV Yamaska.
	64 - Inciter les citoyens à participer aux corvées d'entretien des rives.	3	2	3		0	0	1	Municipalités, Comité de sous-bassin, monde agricole, OBV Yamaska.
22 - Renforcer les mesures réglementaires et le suivi relativement à la protection des rives.	65 - Actualiser les pratiques d'entretien des cours d'eau pour assurer une gestion plus durable des cours d'eau.	2	2	1		0	1	0	MAPAQ, MDDELCC, MFFP, MRC, UPA.

Objectif principal	Action	Zone			Issue des États généraux	Échéancier			Maître d'œuvre et partenaires potentiels
		Appal.	Riv. Noire	B.-Terres		2014-19	2019-24	8	
22 - Renforcer les mesures réglementaires et le suivi relativement à la protection des rives.	66 - Diffuser les initiatives existantes et les bonnes pratiques concernant les bandes riveraines.	2	2	2		0	0	1	OBV Yamaska, groupes environnementaux, comité de sous-bassin, MAPAQ.
Orientation 10 : Diminuer les risques pour la biodiversité .									
23 - Protéger et restaurer les habitats fauniques.	67 - Établir un portrait des milieux avec un potentiel d'habitat pour les espèces d'intérêt (hydriques et terrestres).	2	2	2		1	0	0	MFFP, groupes environnementaux.
	68 - Contribuer à la création d'un réseau de corridors écologiques pour permettre et favoriser la libre circulation des espèces.	2	2	2		0	0	1	Groupes environnementaux, Corridor appalachien, MTQ.
	69 - Contribuer aux efforts de réhabilitation des habitats de la perchaude.	3	3	1		1	0	0	Table de concertation régionale du lac Saint-Pierre, MDDELCC, MFFP.
	70 - Poursuivre les efforts de restauration de la baie Lavallière.	NA	NA	1		1	1	1	MRC, Municipalités, MFFP, MAMOT, MAPAQ, OBV Yamaska.
	71 - Créer de nouvelles aires protégées.	2	2	2		0	1	0	Municipalités, MDDELCC, MFFP, MRC.
24 - Réhabiliter les populations d'espèces en péril.	72 - Faire des suivis de population et des recensements pour préciser les occurrences d'espèces en péril.	2	2	2		1	0	0	MFFP, groupes environnementaux, OBV Yamaska.
	73 - Appuyer les efforts de conservation en milieu privé en publicisant les différents outils pouvant être utilisés.	1	1	1		0	0	1	Groupes environnementaux, Corridor appalachien, Fondation de la faune.

Objectif principal	Action	Zone			Issue des États généraux	Échéancier			Maître d'œuvre et partenaires potentiels
		Appal.	Riv. Noire	B.-Terres		2014-19	2019-24	8	
24 - Réhabiliter les populations d'espèces en péril.	74 - Promouvoir les zones d'intérêt pour la faune et la flore.	3	3	3		0	0	1	Groupes environnementaux, programmes fauniques, OBV Yamaska.
	75 - Sensibiliser la population aux espèces à statut précaire présentes dans leur environnement.	2	2	2		0	0	1	Groupes environnementaux, programmes fauniques, OBV Yamaska.
25 - Prévenir la propagation des espèces fauniques et floristiques envahissantes.	76 - Accroître les connaissances sur les espèces végétales et animales envahissantes.	2	2	2		1	0	0	MDDELCC, MFFP, Chercheurs, Universités.
	77 - Collaborer aux stratégies de lutte contre les espèces envahissantes.	2	2	1		0	1	0	MDDELCC, MFFP, MTQ, programmes environnementaux, OBV Yamaska.
	78 - Rechercher des partenaires et des financements pour mettre en œuvre la stratégie de lutte aux espèces envahissantes.	3	3	3		0	1	0	Programmes fauniques.
	79 - Sensibiliser la population aux impacts de l'introduction d'espèces envahissantes.	2	2	2		1	0	0	MDDELCC, MFFP, Groupes environnementaux, OBV Yamaska.
26 Diminuer les apports en sédiments dans le réseau hydrique.	80 - Promouvoir les bonnes pratiques en milieu forestier afin de diminuer l'apport de sédiments dans le milieu hydrique.	2	2	3		0	0	1	Agence forestière de la Montérégie, CRRNT.

Objectif principal	Action	Zone			Issue des États généraux	Échéanci			Maître d'œuvre et partenaires potentiels
		Appal.	Riv. Noire	B.-Terres		2014-19	2019-24	8	
Orientation 11 : Lutter contre l'eutrophisation des lacs et des cours d'eau.									
27 - Lutter contre la prolifération des cyanobactéries et d'algues filamenteuses.	81 - Sensibiliser la population à l'utilisation des produits sans phosphore.	1	3	2		0	0	1	Groupes environnementaux, Opération Bleu Vert, comités de sous-bassins.
	82 - Appuyer les comités de sous-bassin dans l'élaboration et la mise en œuvre de leur plan d'action en lien avec les cyanobactéries.	1	3	2		0	0	1	Opération Bleu Vert, comité de sous-bassin, municipalités.
	83 - Poursuivre le suivi de la qualité de l'eau, des lacs et plans d'eau	1	NA	2		0	0	1	Réseau de surveillance volontaire des lacs, Comité de sous-bassin, municipalité.
	84 - Explorer des initiatives pour la réduction des nutriments ou des sédiments déjà présents dans les plans d'eau.	1	3	3		1	0	0	Opération Bleu Vert, Comité de sous-bassin, Universités, Municipalités.

Objectif principal	Action	Zone			Issue des États généraux	Échéancier			Maître d'œuvre et partenaires potentiels
		Appal.	Riv. Noire	B.-Terres		2014-19	2019-24	8	
ENJEU : LA SÉCURITÉ									
Orientation 12 : Diminuer les risques associés aux inondations et à l'obstruction des cours d'eau .									
28 - Améliorer la planification relative aux inondations	85 - Mettre à jour la cartographie des zones inondables dans les schémas d'aménagement.	2	2	2		1	0	0	MRC .
	86 Localiser et cartographier l'espace de liberté des cours d'eau; éduquer et sensibiliser la population à l'espace de liberté; l'intégrer aux zones de contraintes des schémas d'aménagement et de développement des MRC; développer la réglementation et les programmes de compensation nécessaires.	1	1	1		1	1	1	MRC, Municipalités, Université, OBV Yamaska.
	87 - Resserrer les normes relatives aux usages et aux constructions autorisés dans les schémas d'aménagement et les règlements d'urbanisme.	2	2	2		0	1	0	MRC, Municipalités.
	88 - Participer au développement et au maintien des bases de données sur les inondations et en faciliter l'accès.	2	2	2		1	0	0	MRC, Municipalités, MSP, OBV Yamaska.
	89 - Revoir la cartographie des zones inondables en tenant compte des variations possibles des cotes de crues liées aux changements climatiques.	2	2	2		0	1	0	MRC, Municipalités, CEHQ, Ouranos .
	90 - Vérifier si les plans de mesures d'urgence prennent en compte tous les aléas pouvant avoir un impact sur la sécurité.	3	3	3		0	1	0	MRC, Municipalités, MSP.

Objectif principal	Action	Zone			Issue des États généraux	Échéanci			Maître d'œuvre et partenaires potentiels
		Appal.	Riv. Noire	B.-Terres		2014-19	2019-24	8	
29 - Prévenir le risque d'embâcle et d'obstruction des cours d'eau.	91 - Mettre à jour la cartographie des secteurs à risques d'inondations par embâcles.	2	2	2		1	0	0	MRC, Municipalités, MSP.
	92 - Inciter les MRC à élaborer ou mettre à jour un programme préventif d'entretien des cours d'eau intégrant la notion d'espace de liberté des cours d'eau.	3	3	3		0	0	1	MRC.
	93 - Publication d'un dépliant sur la gestion des cours d'eau.	3	3	3		1	0	0	MRC, Municipalités.
	94 - Localiser et effectuer un suivi des barrages de castors.	3	3	4		1	0	0	MRC, Municipalités.
Orientation 13 : Diminuer les risques associés aux glissements de terrain et aux décrochements des berges.									
30 - Améliorer la planification relative aux glissements de terrain et aux décrochements de berges.	95 - Poursuivre la caractérisation des zones potentielles d'érosion et de ravinement des sols.	3	3	3		1	0	0	OBV Yamaska, comité de sous-bassin, MRC, Municipalités.
	96 - Réaliser la cartographie des zones à risque de mouvements de sols	3	3	3		1	0	1	MSP, MRC.
	97 - Cartographier les zones de glissement de terrain dans les zones de contraintes des schémas d'aménagement et ajuster les usages et les normes en conséquence.	3	3	3		0	1	0	MRC.
	98 - Sensibiliser les propriétaires aux risques et à la réglementation concernant les glissement de terrain.	3	3	3		1	0	1	MRC, Municipalités, Propriétaires.

Objectif principal	Action	Zone			Issue des États généraux	Échéancier			Maître d'œuvre et partenaires potentiels
		Appal.	Riv. Noire	B.-Terres		2014-19	2019-24	8	
Orientation 14 : Diminuer les risques de contamination des prises d'eau potable.									
31 - Réduire les risques de contamination des prises d'eau potable par des événements accidentels majeurs	99 - Adapter les plans de mesures d'urgence afin qu'ils prennent en compte toutes les catastrophes impliquant des risques pour l'approvisionnement des personnes (transport, étiage, etc.).	2	2	2		0	1	0	MRC, Municipalités, OBV Yamaska.
	100 - Identifier les risques d'évènements accidentels susceptibles de contaminer des prises d'eau potable.	2	2	2		1	0	0	Municipalités, MRC, OBV Yamaska.
ENJEU : L'ACCESSIBILITÉ									
Orientation 15 : Augmenter l'accessibilité des citoyens aux lacs et cours d'eau.									
32 - Augmenter le nombre de sites d'accès publics au plan d'eau	101 - Identifier, localiser et caractériser les secteurs présentant un potentiel récréotouristique et identifier les contraintes d'accessibilité afin de les résoudre.	1	1	1		1	0	0	Municipalités, Offices du tourisme, MRC, OBV Yamaska.
33 - Aménager et mettre en valeur les sites d'accès publics à certains lacs et cours d'eau pour les activités aquatiques récréatives	102 - Établir une stratégie de communication et de sensibilisation afin d'harmoniser les usages récréotouristiques en lien avec l'eau.	3	3	3		0	1	0	RAME, Municipalités, associations de développement récréotouristique, comité de sous-bassin.
	103 - Favoriser l'acquisition ou la mise en valeur de terrains par les municipalités aux abords des plans d'eau.	2	2	2		0	1	0	Municipalités, propriétaires privés, propriétaires de sites désaffectés.
34 - Maintenir une qualité de l'eau suffisante pour permettre les contacts directs avec l'eau	104 - Impliquer les responsables des sites problématiques dans les regroupements ou les associations en lien avec l'amélioration de la qualité de l'eau.	2	NA	3		0	1	0	MDDELCC, Comité de sous-bassin.

Objectif principal	Action	Zone			Issue des États généraux	Échéancier			Maître d'œuvre et partenaires potentiels
		Appal.	Riv. Noire	B.-Terres		2014-19	2019-24	8	
Orientation 16 : Orienter les activités récréotouristiques vers des pratiques écoresponsables.									
35 - Promouvoir des aménagements conformes à la réglementation et favorisant les habitats naturels.	105 - Faire un bilan des activités récréatives ayant un impact négatif sur le réseau hydrographique.	3	3	3		1	0	0	Sites récréotouristiques, Municipalités, OBV Yamaska.
	106 - Sensibiliser les responsables de certains usages récréotouristiques sur les bonnes pratiques en lien avec la qualité de l'eau (golf, camping, etc.).	3	3	3		1	0	0	OBV Yamaska, Municipalités, Sites récréotouristiques.
36 - Sensibiliser aux pratiques durables pour les activités récréotouristiques	107 - Établir et appliquer des mesures de contrôle des embarcations moteur sur les cours d'eau.	3	NA	3		1	0	0	Municipalités, comité de sous-bassin, MAMOT, Transport Canada, usagers.
ENJEU : APPARTENANCE ET GOUVERNANCE									
Orientation 17 : Amplifier la diffusion d'information sur le bassin versant.									
37 - Sensibiliser, documenter et informer la population et les acteurs de l'eau du bassin versant.	108 - Élaborer un plan de communication générale et développer une plateforme permanente de collaboration et de concertation sur les problématiques environnementales.	3	3	3		0	1	0	RAME, OBV Yamaska, MRC, Municipalités, monde agricole, tous les acteurs de l'eau.
	109 - Publier un bulletin de nouvelles sur le bassin versant.	2	2	2		0	0	1	OBV Yamaska, Comité de sous-bassin.
	110 - Organiser un forum biennuel de l'eau du bassin versant de la Yamaska.	1	1	1		1	0	1	RAME, OBV Yamaska.

Objectif principal	Action	Zone			Issue des États généraux	Échéancier			Maître d'œuvre et partenaires potentiels
		Appal.	Riv. Noire	B.-Terres		2014-19	2019-24	8	
Orientation 18 : Augmenter les ressources disponibles pour la gestion intégrée de la ressource en eau.									
38 - Mobiliser différentes sources de financement pour la gestion intégrée de l'eau par bassin versant.	111 - En continuité avec les États généraux, obtenir un soutien financier gouvernemental pour la mise en place de mesures exceptionnelles pour la restauration de la Yamaska.	1	1	1		1	0	0	RAME, Députés provinciaux, Gouvernement du Québec.
	112 - Démarrer un programme de contribution du milieu privé à la gestion intégrée du bassin versant de la Yamaska	2	2	2		1	0	0	Entreprises du milieu, OBV Yamaska.
	113 - Constituer un fonds régional dédié à la gestion intégrée de l'eau.	2	2	2		0	1	0	RAME, Municipalité, MRC, Groupes environnementaux, Fondations, Acteurs du milieu privé.
	114 - Favoriser le développement de partenariat avec l'IRDA pour développer les bonnes pratiques en milieu agricole.	3	3	3		1	0	0	IRDA, UPA, monde agricole, OBV Yamaska.
Orientation 19 : Accroître la concertation et harmoniser les outils de planification et de gestion du territoire avec le PDE .									
39 - Promouvoir des espaces de concertation sur les enjeux liés à l'eau.	115 - Promouvoir la création et supporter les comités de sous-bassin.	3	3	2		0	0	1	MRC, municipalités, OBV Yamaska, Comités de sous-bassins.
	116 - Créer un Regroupement des acteurs municipaux de l'eau (RAME Yamaska).	1	1	1		0	0	0	OBV Yamaska, MRC, municipalité, spécialistes techniques, Intervenants terrains.
	117 - Favoriser l'arrimage des documents de planification régionale et municipale aux orientations et objectifs du PDE.	2	2	2		1	0	1	MRC, municipalités, OBV Yamaska.

RÉFÉRENCES

Agence de mise en valeur de la forêt privée de l'Estrie, année inconnue. Fiches forestières – Fiche n°9 - Traverses temporaires de cours d'eau. Aménagement forestier et agricole des Sommets inc., Agence de mise en valeur de la forêt privée de l'Estrie, Programme de participation régionale à l'amise en valeur des forêts –Estrie. [PDF]

http://www.afce.qc.ca/references_utiles/docs/fiches-forestieres/9_Taverses_temporaires.pdf

Agence forestière des Bois-Francs (AFBF), 2001. *PPMV (Plan de protection et de mise en valeur) des forêts privées de la région Centre-du-Québec. Document synthèse*. [En ligne]

<http://www.afbf.qc.ca/PPMV.aspx> Visité en 2012

Agence forestière de la Montérégie (AFM) et MRC Brome-Missisquoi, 2012. *Guide Utilisation de traverses temporaires en bois*. [En ligne]

http://mrcbm.qc.ca/common/documentsContenu/Brochure_Guidetraverse2012_000.pdf

Visité le 17 mars 2015.

AGIR POUR LA DIABLE, 2011. *Agir contre l'érosion... sur les sites de construction !*. [PDF]

http://www.agirpourladiable.org/liens/depliant_erosion.pdf

Agence de Mise en valeur de la Forêt privée de l'Estrie (AMFE), 2005. *Mission*. [En ligne]

<http://agenceestrie.qc.ca/mandats.htm>

BEAUDOIN, C. 2014. Grille d'analyse du diagnostic de la zone Yamaska. Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire. Octobre 2014.

BENOIT J., R. BERGERON, J.-C. BOURGEOIS, S. DEJARDINS ET J. PICARD, 1987. *Les habitats et la faune de la région du lac Saint-Pierre : synthèse des connaissances*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec. Directions régionales de Montréal et de Trois-Rivières, ix + 123 p.

BENOIT J., J.-C. BOURGEOIS, S. DESJARDINS ET J. PICARD, 1988. *Plan de conservation et de mise en valeur des habitats et de la faune de la région du lac Saint-Pierre*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Directions régionales de Montréal et de Trois-Rivières, x + 126 p.

BERRYMAN, D., 2008. *État de l'écosystème aquatique du bassin versant de la rivière Yamaska : 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 978-2-550-53592-8 (PDF), 22 p.

BERRYMAN, D., BEAUDOIN, J., CLOUTIER, S., LALIBERTÉ, D., MESSIER, F., TREMBLAY, H., MOISSA, A-D., 2009. *Les polybromodiphényléthers (PBDE) dans quelques cours d'eau du Québec méridional et dans l'eau de consommation produite à deux stations de traitement de l'eau potable*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 978-2-550-57377-7 (PDF), 18 pages et 3 annexes. [En ligne] http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/toxique/Rapport_PBDE.pdf. Visité le 10 décembre 2009.

BERRYMAN, David, Chaker SALHI, Anouka BOLDUC, Christian DEBLOIS et Hélène TREMBLAY, (2012). *Les composés perfluorés dans les cours d'eau et l'eau potable du Québec méridional*, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement. 35 p.

BERRYMAN, David, ROCHELEAU, François, 2010. *Diminution des concentrations de plusieurs substances toxiques dans la rivière Yamaska Nord à la suite du Plan d'action Granby*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Direction régionale de l'analyse et de l'expertise de l'Estrie et de la Montérégie, ISBN 978-2-550-58563-3 (PDF), 40 pages.

BERRYMAN, D et M. SIMONEAU, 2013. *La qualité de l'eau dans le bassin de la rivière Yamaska : état actuel et tendances*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, conférence présentée dans le cadre des états généraux de l'eau du bassin de la Yamaska, 24 mai 2013.

BUREAU ENVIRONNEMENT ET TERRE ODANAK, [s.d.], *Description*, [En ligne] https://www.facebook.com/Bureau-environnement-et-terre-dOdanak-367476303301681/info/?tab=page_info, consulté le 30 septembre 2015

BIOFILIA, 2009. *Étude des herbiers aquatiques du lac Brome*. Rapport présenté à Renaissance Lac Brome. Laval, M09-203, 79 p.

BIRON, P., T. Buffin-Bélanger, M. Larocque, S. Demers, T. Olsen, M.-A. Ouellet, G. Choné, C.-A. Cloutier, M. Needelman, 2013. *Espace de liberté : un cadre de gestion intégrée pour la conservation des cours d'eau dans un contexte de changements climatiques*. 125 pages

BISSON, C. et C. Laurence-Ouellet, 2009. *Plan d'action concertée pour le bassin versant de la baie Lavallière*, en rédaction. Comité plan d'action du bassin versant de la baie Lavallière, 29 pages + Annexes.

BOUCHER, Isabelle (2010). La gestion durable des eaux de pluie, Guide de bonnes pratiques sur la planification territoriale et le développement durable, ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire, coll. « Planification territoriale et développement durable », 118 p. www.mamrot.gouv.qc.ca

BPR-Infrastructure Inc., 2008. *Suivi 2007 du Portrait agroenvironnemental des fermes du Québec : rapport présenté au ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, à l'Union des producteurs agricoles et à Agriculture et Agroalimentaire Canada*. ISBN 978-2-550-53393-1. 56 pages. [En ligne] : http://www.mapaq.gouv.qc.ca/NR/rdonlyres/414BF0F8-B1CD-4457-8C09-55F227926648/0/Rp_final_0811.pdf

CANARDS ILLIMITÉS CANADA (CIC), 2006. *Plan de conservation des milieux humides et de leurs terres hautes adjacentes de la région administrative de la Montérégie*, [En ligne] <http://www.canardsquebec.ca> 98 p. Visité en 2012

CANARDS ILLIMITÉS CANADA (CIC), 2012. *L'importance des milieux humides et les bienfaits qu'ils procurent*. [En ligne] http://www.ducks.ca/fr/conservation/milieux_humides/index.html Visité en 2012.

CARRIER, M.-A., Lefebvre, R., Rivard, C., Parent, M., Ballard, J.-M., Benoit, N., Vigneault, H., Beaudry, C., Malet, X., Laurencelle, M., Gosselin, J.-S., Ladevèze, P., Thériault, R., Beaudin, I., Michaud, A., Pugin, A., Morin, R., Crow, H., Gloaguen, E., Bleser, J., Martin, A., Lavoie, D. (2013) *Portrait des ressources en eau souterraine en Montérégie Est, Québec, Canada*. Projet réalisé conjointement par l'INRS, la CGC, l'OBV Yamaska et l'IRDA dans le cadre du Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines, rapport final INRS R-1433, soumis en juin 2013.

Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ), 2012. Extraction de données. MDDEP, Direction du patrimoine écologique et des parcs, Québec.

Centre d'Expertise Hydrique du Québec (CEHQ), 2005. *Répertoire des barrages*. [En ligne] <http://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/> Visité en 2012.

Centre d'Expertise Hydrique du Québec (CEHQ), 2011. *Bassin versant de niveau 1 à 7 au sud du fleuve Saint-Laurent de type surfacique*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Données géomatiques.

Centre d'Expertise Hydrique du Québec (CEHQ), 2013. Atlas hydroclimatique du Québec méridional, Impact des changements climatiques sur les régimes de crue, d'étiage et d'hydraulicité à l'horizon 2050. Québec, 2013, 51 p.

Centre d'interprétation de la nature du lac Boivin (CINBL), 2010. *Les sentiers*. [En ligne] <http://www.cinlb.org/sentiers.html> Visité en 2012.

CHAUVETTE, B. 1995. *Caractéristiques de la bande riveraine des rivières Yamaska et Chaudière et de leurs principaux tributaires*. Gestafor Consultants Inc. Pour le ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques et Environnement Canada, Service de Conservation.

CHOQUETTE, M., 2011. *Analyse de l'emploi par industries en Montérégie, 2010-2015*. Emploi-Québec, Montérégie, Direction de la planification et de l'information sur le marché du travail, Saint-Hyacinthe. [En ligne] 0 <http://emploi.quebec.gouv.qc.ca/regions/monteregie/publications.asp> Visité en 2012.

Clubs-conseils en agroenvironnement, 2013. *Trouver un club-conseil*, [En ligne] <http://clubsconseils.org/trouvez-un-club-conseil/>. Visité en 2014.

Comité d'experts sur la prospection pédologique. 1998. Le système Canadien de classification des Sols (3ième éditions). Agriculture Canada. Publication 1646, 187 p

Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire de l'Estrie (CRRNT de l'Estrie), 2010. *Portrait et enjeux du milieu forestier et de la forêt privée de l'Estrie – Version préliminaire. Plan régional de développement intégré des ressources naturelles et du territoire*, Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire, Conférence régionale des Élus de l'Estrie [En ligne] <http://www.creestrie.qc.ca/pdf/crrnt/Portrait%20milieu%20forestier%20et%20foret%20priv ee.pdf> Visité en 2012

Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire de l'Estrie (CRRNT de l'Estrie), 2010b. *Portrait et enjeux miniers de l'Estrie – Version préliminaire. Plan régional de développement intégré des ressources naturelles et du territoire (PRDIRT)*, Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire, Conférence régionale des Élus de l'Estrie [En ligne] http://creestrie.qc.ca/wp-content/uploads/2010/05/CRRNT_PRDIRT_portrait_minier_mai2010.pdf

Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire de l'Estrie (CRRNT de l'Estrie), 2010c. *Portrait et enjeux de la gestion faunique et halieutique en Estrie – Version préliminaire. Plan régional de développement intégré des ressources naturelles et du territoire (PRDIRT)*, Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire, Conférence régionale des Élus de l'Estrie [En ligne] http://www.creestrie.qc.ca/pdf/crrnt/gestion_fauniquehalieutique.pdf Visité en 2012

Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire de la Montérégie Est (CRRNT), 2010. *Portrait régional de la Montérégie Est. Document de travail préliminaire*. [En ligne] http://crrntmonteregie-est.org/crrnt_fichiers/files/PRDIRT_B1_PORTRAIT_REGIONAL_20.pdf Visité en 2012

Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire de la Montérégie Est (CRRNT), 2010b. *Plan régional de développement intégré des ressources naturelles et du territoire (PRDIRT) – Document préliminaire déposé pour avis d'approbation et d'adhésion*. Cowansville, 105 p.

Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire de la Montérégie Est (CRRNT), 2011. *Plan d'action 2011-2013 – Mise en œuvre du Plan régional de développement intégré des ressources naturelles et du territoire (PRDIRT) de la Montérégie Est*. [PDF] http://crrntmonteregie-est.org/crrnt_fichiers/files/Plan_action_2011_2013_PRDIRT_Monteregie_Est.pdf.

Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire de la Montérégie Est (CRRNT), 2011a. *Plan régional de développement intégré: Portrait de la forêt naturelle de la Montérégie Est*. [En ligne] http://www.crrntmonteregie-est.org/?rub=3&sous_rub=44 Visité en 2012.

Conseil des Abénakis Odanak, [s.d.], *Histoire*, [En ligne] <http://caodanak.com/community/histoire/>, consulté le 30 septembre 2015.

Conservation Nature, 2014. Fragmentation des habitats. [En ligne] <http://www.conservation-nature.fr/article2.php?id=78>

Corridor Appalachien (ACA), 2012. Communication personnelle.

CÔTÉ, B., LÉCONTE, R., et TRUDEL, M., 2013. *Développement d'un prototype de système d'alerte aux faibles débits et aux prélèvements excessifs dans le bassin versant pilote de la rivière Yamaska*, Université de Sherbrooke, 75 p.

DELISLE, F., GARIÉPY, S., et BÉDARD, Y., 1998. *Bassin versant de la rivière Yamaska : l'activité agricole et ses effets sur la qualité de l'eau*, MRNF et Saint-Laurent 2000, 124 pages.

DESLANDES, J. 2008. *L'indice d'érodabilité du sol (K)*. Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA). Dans *Facteur d'érodabilité classifiée*. Atlas électronique du bassin versant de la rivière Yamaska 2009, produit par GéoMont.

DESROCHES, J.-F. et D. Pouliot. 2005. *La recherche de nids de la salamandre à quatre orteils (Hemidactylum scutatum), une méthode simple et efficace pour trouver cette espèce rare au Québec*. Le Naturaliste canadien 1129 : 30-33.

DOYON, Nadège, 2010. *L'imperméabilisation des sols*. ROBVO – Révisé par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), Direction des politiques de l'eau, Service de l'aménagement et des eaux souterraines. [PDF] <https://www.robvq.gc.ca/documentation/publicationsROBVO/details/104>

ENVIRONNEMENT CANADA, 2001, *État des effluents urbains au Canada (Rapport sur l'état de l'environnement)*, 71 pages. [En ligne] <http://www.ec.gc.ca/soer-ree/Francais/SOER/MWWE.cfm>. Visité en 2006

ENVIRONNEMENT CANADA, 2003. *Atlas canadien d'énergie éolienne* [En ligne] <http://www.windatlas.ca/fr/maps.php> Visité en 2011.

ENVIRONNEMENT CANADA, (2006). Loi canadienne sur la protection de l'environnement 1999. Rapport d'évaluation écologique préalable des polybromodiphényléthers (PBDE). 57p.

ENVIRONNEMENT CANADA, 2011. *Pollution de l'eau – Érosion et sédiments*. Gouvernement du Canada. [En ligne] <https://www.ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=Fr&n=32121A74-1#sec2>

Environnement Canada, 2013. *Quand l'habitat est-il suffisant ? Troisième édition*. Environnement Canada, Toronto (Ontario). http://www.ec.gc.ca/nature/E33B007C-5C69-4980-8F7B-3AD02B030D8C/894_How_much_habitat_is_enough_F_WEB_06.pdf

FAO – Food and Agriculture Organization, 2006. *Les impacts de l'élevage sur l'environnement*. [En ligne] <http://www.fao.org/ag/fr/magazine/0612sp1.htm>

FAUCHER, M.-A., V. Lecours et J. Paquet, 2011. Classification des sous-bassins versants de la rivière Yamaska selon un indice de dénaturalisation du territoire et analyse complémentaire de l'utilisation du sol. Rapport final du PAGENBRY de l'Université de Sherbrooke remis à l'OBV Yamaska. 38 p. + annexes.

FAUCHON, A., 1975. *Hydrographie de la partie ouest du bassin de la rivière des Etchemins (Québec)*. Cahiers de géographie du Québec, vol. 19, n° 47, p. 369-381. [En ligne] <http://www.erudit.org/apropos/utilisation.html> Visité en 2012.

Fédération des Associations pour la protection de l'environnement des lacs (FAPEL), 2006. *Superficie et profondeur des lacs au Québec*. Dans : *Portrait du bassin versant de la rivière Yamaska, version 2007, mise à jour, juin 2010*. Conseil de gestion du bassin versant de la Yamaska (COGEBY). 227 p.

Fédération de l'UPA de la Montérégie, 2014. Les comités et tables de travail. [En ligne] <http://www.upamonteregie.ca/index.php?page=TexteSeulement&ProduitsID=271>

FOUCRIER, L., M. Mingelbier, P. Brodeur et J. Morin, 2006. *Le marais aménagé de la baie Lavallière : état de situation et recommandations de gestion*. Québec, MRNF, Direction de la recherche sur la faune. 69p + annexes

GASSER, M.-O. M. Bolinder, S. Martel, D. Poulin, I. Beaudin, A.R. Michaud et A. Drouin. 2010. Impacts agroenvironnementaux associés à la culture et au prélèvement de biomasses végétales agricoles pour la production de bioproduits industriels. Rapport final. Institut de recherche et de développement en agroenvironnement. Québec. 197 p. + annexes.

GAGNON, E. et G. Gangbazo, 2007. *Efficacité des bandes riveraines : analyse de la documentation scientifique et perspectives. Gestion intégrée de l'eau par bassin versant, Fiche no. 7*. MDDEP, Direction des politiques de l'eau, Québec, 17 p. [En ligne]
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/fiches/bandes-riv.pdf>. Visité en 2012.

GANGBAZO, G. et Le Page A. 2005. Détermination d'objectifs relatifs à la réduction des charges d'azote, de phosphore et de matières en suspension dans les bassins versant prioritaires. MDDEP, Direction des politiques de l'eau. [PDF]
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/reduction.pdf>

GARNEAU, M., 2001. *Statut trophique des taxons préférentiels et des taxons fréquents mais non préférentiels des tourbières naturelles du Québec-Labrador*. Dans: S. Payette & L. Rochefort (éds). *Écologie des tourbières du Québec Labrador*, pp. 523-531. Les Presses de l'Université Laval, Québec, Canada

GÉOMONT, 2008, *Atlas des milieux humides de la Montérégie*, version cd rom.

GÉOMONT (2010). Portrait des pertes de superficies forestières en Montérégie entre 2004 et 2009. s.l., CD-ROM.

GERARDIN, V. et D. McKenney, 2001. *Une classification climatique du Québec à partir de modèles de distribution spatiale de données climatiques mensuelles : vers une définition des bioclimats du Québec*. Direction du patrimoine écologique et du développement durable, ministère de l'Environnement, Québec.

GIROUX, I., 2010. Présence de pesticides dans l'eau au Québec : Bilan dans quatre cours d'eau de zones en culture de maïs et de soya en 2005, 2006 et 2007 et dans des réseaux de distribution d'eau potable, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 78 p.

GIROUX, I., et L. PELLETIER, 2012. Présence de pesticides dans l'eau au Québec : bilan dans quatre cours d'eau de zones en culture de maïs et de soya en 2008, 2009 et 2010,

Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-64159-9 (PDF), 46 p. et 3 annexes.

GOLDER ASSOCIATES, 2009. *Lignes directrices sur la stabilité des pentes à l'égard des demandes d'aménagement dans la ville d'Ottawa*. Service de l'urbanisme et de la gestion de la croissance, direction de l'approbation des demandes d'aménagement et d'infrastructure.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2011. *Le grand dictionnaire terminologique*. Dans: *Office de la langue française*. [En ligne] <http://www.granddictionnaire.com> Visité en 2012

GRAVEL, 2013. *Bilan des entretiens de cours d'eau en milieu agricole en Montérégie – 2011-2012*. [PDF] Ministère des Ressources naturelles – Secteur Faune – Unité de Gestion des ressources naturelles Montréal-Montérégie. http://agrcq.ca/wp-content/uploads/2013/09/Fiche_ECEA_Bilan_2011_2012_vf.pdf

GROISON, V, 2000. *Profil du bassin versant de la rivière Yamaska*. Conseil de gestion du bassin versant de la Yamaska (COGEBY), 159 pages.

HÉBERT, S., 1997. *Développement d'un indice de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau pour les rivières du Québec*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, envirodoq noEN/970102, 20 p., 4 annexes. http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/indice/IQBP.pdf

HÉBERT, S. et S. LÉGARÉ, 2000. *Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau*, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement, envirodoq noENV-2001-0141, rapport n° QE-123, 24 p. et 3 annexes. http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/GuidecorrDernier.pdf

HÉBERT-MARCOUX, S.-É., 2009. *Les écosystèmes riverains, les bandes riveraines et les corridors écologiques : regard sur la capacité des bandes riveraines définies selon la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables du Québec de maintenir la fonction de corridor écologique*. Essai de maîtrise, Faculté des sciences biologiques, Université de Sherbrooke, Québec, Canada. 105 p.

HUDON, C., A. Cattaneo, A.-M. Tourville Poirier, P. Brodeur, P. Dumont, Y. Mailhot, J.-P. Amyot, S.-P. Despatie et Y. de Lafontaine, 2012. *Oligotrophication from wetland epuration alters the riverine trophic network and carrying capacity for fish*. *Aquatic Science*, 74: 495-511.

INFO-CLIMAT, 2011. *Sommaire des normales mensuelles 1981-2010 des stations de la Yamaska*. Ministère du Développement durable, Environnement et Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, MDDEP.

Initiative nationale d'élaboration de normes agroenvironnementales (INÉNA), 2008. *Démonstration et validation (2006-2008 – Bassin de la Yamaska*. Division de la recherche sur la protection des écosystèmes aquatiques, Direction des sciences et de la technologie. Environnement Canada. 101 pages.

Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), 2007. *Facteur d'érodabilité classifié*. Atlas électronique du bassin versant de la rivière Yamaska 2009, produit par GéoMont.

Institut de la statistique du Québec (ISQ), 2010. *Bulletin statistique régional. Éditions 2010. Montérégie*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/regions/profils/bulletins/16_Monteregie.pdf Visité en 2012.

Institut de la statistique du Québec (ISQ), 2010b. *Bulletin statistique régional. Éditions 2010. Montréal*. [En ligne] http://www.stat.gouv.qc.ca/regions/profils/bulletins/06_Montreal.pdf Visité en 2012.

JACQUES, L., NOISEUX, M., ST-AMOUR, M., MILORD, F., TREMBLAY, C., BRAULT, N. et MERCIER, M., 2004. *Les maladies entériques et la qualité de l'eau des bassins hydrographiques de la Montérégie*. Direction de la santé publique, régie régionale de la santé et des services sociaux de la Montérégie, 124 p. + annexes

JOLY, Martin, S. PRIMEAU, M. SAGER et A. BAZOGE, 2008. *Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides*, Première édition, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, 2008, ISBN 978-2-550-53636-9, 68 p.

LALIBERTÉ, Denis, (2011). Teneurs en polybromodiphényléthers (PBDE) dans les poissons du fleuve St-Laurent et des lacs et rivières du Québec (2002-2008). Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement. 48p.

LAMONTAGNE, L., M. Nolin, 2006. Base de données électroniques des profils pédologiques (physico-chimique) de référence des sols du Québec, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Laboratoires de Pédologie et Agriculture de Précision, Québec, Canada.

LAROQUE, G., 2005. *Notes de cours : Textes pour le cours GÉO 440 Hydrologie*. Département de géographie et télédétection, Université de Sherbrooke, 2005.

LAVOIE, C., 2008. *Le roseau commun (Phragmites australis) : une menace pour les milieux humides du Québec ?* Rapport préparé pour le Comité interministériel du Gouvernement du

Québec sur le roseau commun et pour Canards Illimités Canada. 44p. [En ligne]
http://www.ducks.ca/fr/province/qc/nouvelle/pdf/phrag_08.pdf

LAVOIE, I., I. Laurion, A. Warren, W.F. Vincent, 2007. Les fleurs d'eau de cyanobactéries, revue de littérature. INRS rapport n°916, xiii, 124 pages.

LA VOIX DE L'EST, 2009. *Le lac Boivin envahi par les plantes exotiques* [En ligne]
<http://www.lapresse.ca/la-voix-de-lest/actualites/200907/28/01-887864-le-lac-boivin-envahi-par-des-plantes-exotiques.php>. Visité en 2014.

LEFEBVRE, R., I. Beaudin, C. Beaudry, N. Benoît, M.-C. Carrier, E. Gloaguena, A. Michaud, M.Parent, C. Rivard, I. St-Laurent et H. Vigneault, 2010. *Premier rapport d'étape, Version préliminaire*. Projet de connaissance sur les eaux souterraines en Montérégie Est, INRS.

LEFEBVRE, R., Rivard, C., Carrier, M.A., Gloaguen, E., Parent, M., Pugin, A., Pullan, S., Benoît, N., Beaudry, C., Ballard, J.M., Chasseriau, P., Morin, R.H., 2011. *Integrated regional characterization of the Montérégie Est aquifer system, Quebec, Canada*. Geohydro2011, Conférence de l'IAH-CNC, CANQUA et de l'AHQ, Québec, Canada, août 2011. DOC-2332, 8 p.

LOCAT, P., T., Fournier, D. Robitaille et A. Locat, 2011. *Glissement de terrain du 10 mai 2010, Saint-Jude, Montérégie. Rapport sur les caractéristiques et les causes*. Ministère des transports du Québec. 117 p.

Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire (MAMOT) 2015a. *Guide de la prise de décision en urbanisme*, dernière mise à jour 5 janvier 2015, outils de protection de l'environnement, contraintes naturelles, [En ligne]
<http://www.mamrot.gouv.qc.ca/amenagement-du-territoire/guide-la-prise-de-decision-en-urbanisme/protection-de-lenvironnement/contraintes-naturelles/>. Visité le 25 mars 2015.

Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire (MAMOT) 2015b. *Résultats provenant des bilans de l'usage de l'eau potable dans le cadre de la Stratégie québécoise d'économie d'eau potable pour les municipalités qui font partie du Bassin Versant de la Yamaska*. Chiffrier préparé par Nathalie Fahd. Dernière mise à jour du fichier: 2015-03-09 avec comme données source : la Base de données de la Stratégie de l'économie d'eau potable 2012 mise à jour 2015-02-20.

Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire (MAMOT). 2015c. *Guide de la prise de décision en urbanisme*, dernière mise à jour 5 janvier 2015, [En ligne]
<http://www.mamrot.gouv.qc.ca/amenagement-du-territoire/guide-la-prise-de-decision-en-urbanisme/planification/regle-de-conformite/>. Visité le 27 février 2015.

MARCHAND, D., Lefebvre, I., Vallée, B. 2013. Programme de retrait des sédiments – Étape de caractérisation des sédiments du lac Waterloo. LVM. 48 p. + annexes

MASSÉ, H., 2010. *Note taxonomique: présence confirmée de deux nouvelles espèces de poissons d'eau douce dans le sud du Québec et redécouverte d'une espèce après plus de trente ans.* Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Unité de gestion des ressources naturelles et de la faune de Montréal-Montérégie.

Ministère des Affaires municipales et des Régions (MAMR). 2006. *Guide méthodologique pour la recherche et l'élimination des raccordements inversés dans les réseaux de collecte d'eaux usées municipales.* Direction des infrastructures. 43 pages. [En ligne]
http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/infrastructures/documentation/guide_methodologique_raccordements_inverses.pdf

Ministère des Affaires municipales et des Régions (MAMR). 2006b. *Guide d'élaboration d'un plan d'action pour l'élimination des raccordements inversés dans les réseaux de collecte d'eaux usées municipals.* Direction des infrastructures. 19 pages. [En ligne]
http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/infrastructures/documentation/guide_plan_action_raccordements_inverses.pdf

Ministère Des Affaires municipales, des Régions et de l'occupation du Territoire (MAMROT), 2000. *SOMAE. Programme de suivi des ouvrages de surverses.* Direction des infrastructures. 6 p. [En ligne]
http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/infrastructures/suivi_ouvrages_assainissement_eaux/programme_suivi_ouvrages_surverse.pdf Visité en 2012.

Ministère Des Affaires municipales, des Régions et de l'occupation du Territoire (MAMROT), 2011. *Guide "La prise de décision en urbanisme"; Outils de planification; Grandes affectations du territoire* [En ligne] <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/amenagement-du-territoire/guide-la-prise-de-decision-en-urbanisme/planification/grandes-affectations-du-territoire/> Visité en 2012

Ministère Des Affaires municipales, des Régions et de l'occupation du Territoire (MAMROT), 2011b. *STRATÉGIE QUÉBÉCOISE D'ÉCONOMIE D'EAU POTABLE.* Gouvernement du Québec, [PDF], 36 p.
http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/grands_dossiers/strategie_eau/strategie_eau_potable.pdf

Ministère Des Affaires municipales, des Régions et de l'occupation du Territoire (MAMROT), 2011e. *Grands dossiers; Stratégie québécoise d'économie d'eau potable; Outils aux municipalités; Stratégie québécoise d'économie d'eau potable.* [En ligne]

<http://www.mamrot.gouv.qc.ca/grands-dossiers/strategie-quebecoise-deconomie-deau-potable/outils-aux-municipalites/> Visité en 2012.

Ministère Des Affaires municipales, des Régions et de l'occupation du Territoire (MAMROT), 2012. *Répertoire des municipalités*. [En ligne]

<http://www.mamrot.gouv.qc.ca/repertoire-des-municipalites/> Visité en 2012

Ministère Des Affaires municipales, des Régions et de l'occupation du Territoire (MAMROT), 2012b. *Suivi des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux (SOMAE). Liste des stations d'épuration (2012)*. [En ligne]

http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/infrastructures/suivi_ouvrages_assainissement_eaux/liste_station.pdf Visité en 2012.

Ministère Des Affaires municipales, des Régions et de l'occupation du Territoire (MAMROT), 2012c. *Portrait provincial en aménagement du territoire*. Fichiers informatiques géoréférencés, Québec.

Ministère Des Affaires municipales, des Régions et de l'occupation du Territoire (MAMROT), 2014. Loi sur l'aménagement et l'urbanisme. [En ligne] Visité en avril 2014.

http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/A19_1/A19_1.html

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), 2013. *Ouvrages de stockage*. [En ligne]

<http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Productions/Agroenvironnement/bonnespratiques/fertilisants/Pages/fertilisants.aspx>. Visite en 2014.

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), 2013b. *Gestion des ressources sol-eau*. [En ligne]

<http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Productions/Agroenvironnement/bonnespratiques/fertilisants/Pages/fertilisants.aspx>

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). 2014 *Guide sur les algues bleu-vert à l'intention des exploitants de plages*. Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN : 978-2-550-70617-5 (PDF), 5 p., 6 ann.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). 2015 Liste des lacs 2004-2013. [En ligne]

<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/bilan/liste-des-lacs-2004-2013.pdf> , Visité le 23 mars 2015.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) 2015b, *Résumé des principales obligations du Règlement sur la qualité de l'eau potable*. Gouvernement du Québec, [En ligne] <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/potable/brochure/>, Visité le 12 mars 2015

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), 2008. *Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines*. [En ligne] <http://www.mddefp.gouv.qc.ca/eau/souterraines/programmes/acquisition-connaissance.htm>

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), 2008b. *Ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées – Liste des exigences de rejet des stations de traitement des eaux usées* [En ligne] http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/art32/Exigences_epuration.pdf

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), 2012. *Réduction du phosphore dans les rejets d'eaux usées d'origine domestique*. [En ligne] <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/reduc-phosphore/index.htm#exigences>

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), 2012b, *Répertoire des stations municipales de production d'eau potable approvisionnées en eau de surface*. [En ligne] <http://www.mddefp.gouv.qc.ca/eau/potable/production/index.asp#outil>

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), 2012c, *Répertoire des stations municipales de production d'eau potable approvisionnées en eau souterraine*. [En ligne] http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/potable/production/index_st.asp#outil

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), 2013. *Les plans d'eau touchés par une fleur d'eau d'algues bleu-vert – Bilan final de la gestion des épisodes en 2012*, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-66983-8 (PDF), 17 p.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), 2013b. *Guide de référence du Règlement sur les exploitations agricoles*, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, ISBN 978-2-550-69194-5, 182 p. http://www.mddep.gouv.qc.ca/milieu_agri/agricole/guide-reference-REA.pdf

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), 2013c. [En ligne] *Le Réseau de surveillance volontaire des lacs – Résultats*. <http://www.mddefp.gouv.qc.ca/eau/rsvl/index.asp>

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, (MDDEFP) 2013d. *Liste des ouvrages municipaux concernés*. [PDF] <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/reduc-phosphore/liste-ouvrage-municipaux.pdf>

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, (MDDEFP) 2013d. *Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées*. [En ligne] http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/residences_isolees/reglement.htm

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), 2013e. *Guide d'interprétation, Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, Direction des politiques de l'eau, 131 p.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), 2013f. *Les plans d'eau touchés par une fleur d'eau d'algues bleu-vert – Bilan final de la gestion des épisodes en 2012*, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-66983-8 (PDF), 17 p.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), 2013g. *Stratégie d'intervention pour l'avenir du lac Saint-Pierre*. Page web, gouvernement du Québec, [En ligne] <http://www.mdelcc.gouv.qc.ca/eau/lac-st-pierre/> Visité le 17 mars 2015.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), 2014. *Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA)*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), 2014b. *Critères de qualité de l'eau de surface*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs [En ligne] http://www.mddefp.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp [consulté le 22 janvier 2014]

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, (MDDEFP) 2014c. *Registre des aires protégées au Québec – Aires Protégées*. [En ligne] http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/registre/index.htm

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, (MDDEFP) 2014d. *Liste des lacs répertoriés*. [PDF] <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/reduc-phosphore/Liste-lacs-repertories.pdf>

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, (MDDEFP) 2014e. *Règlement sur les carrières et sablières – Loi sur la qualité de l'environnement*. [En ligne]

http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q_2/Q2R7.htm

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), 2014g. *Le ministre Blanchet précise les enjeux relatifs aux milieux humides*. Communiqué de presse, 22 janvier 2014. [En ligne]

<http://www.mddep.gouv.qc.ca/infuseur/communiqué.asp?no=2760>

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, (MDDEFP) 2014h. *Les algues bleu-vert – Les causes*. [En ligne]

<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/flrivlac/questions.htm#causes>

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), 2014i. *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection*. [En ligne]

http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/C_6_2/C6_2.html

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2002. *Indice de qualité de la bande riveraine (IQBR)*. [En ligne]

http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/IQBR/index.htm. Visité en 2012.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2002b. *Évaluations environnementales; Décret 920-2007*. [En ligne]

<http://www.mddep.gouv.qc.ca/evaluations/decret/2007/920-2007.htm> Visité en 2012

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2002c, *Glossaire*, [En ligne] <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/sys-image/glossaire1.htm>. Visité le 6 octobre 2006

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2003. *Évolution des températures au Québec méridional entre 1960 et 2003; Résumé*. [En ligne]

<http://www.mddep.gouv.qc.ca/chang-clim/meridional/resume.htm>. Visité en 2012.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2004, *Étude sur la qualité de l'eau potable dans sept bassins versants en surplus de fumier et impacts potentiels sur la santé; Caractérisation des sources municipales d'approvisionnement en eau potable dans les sept bassins versants en surplus de fumier*. Volume 4 : 131 pages

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2005, *Capacité de support des activités agricoles par les rivières : le cas du phosphore total*. Envirodoq : ENV/2005/0096

MDDEP, 2005b. *Réseau de surveillance volontaire des lacs : Les méthodes*. Document d'interprétation des paramètres de qualité de l'eau utilisé dans le cadre du RSVL. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. 5 pages.
<http://www.mddefp.gouv.qc.ca/eau/rsv-lacs/methodes.htm>.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2006. *Guide d'analyse des projets d'intervention dans les écosystèmes aquatiques, humides et riverains assujettis à l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement*. Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables du Québec. 15 p.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2006b. Compilation effectuée par le MDDEP à partir de : STATISTIQUES CANADA, *Recensement de l'agriculture de 2006*, http://www.statcan.ca/francais/freepub/95-629-XIF/2007000/tables_menu_f.htm, extrait le 2007-12-21.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2008. *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, Note explicative sur la ligne naturelle des hautes eaux : la méthode botanique experte*, 8 p. + annexes

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2008b. *Communiqué de presse. Dépôt de matériaux secs: Québec modifie le règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles*. [En ligne]
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/infuseur/communiqu.asp?no=1403> Visité en 2012

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2009. *Diminution des concentrations de plusieurs substances toxiques dans la rivière Yamaska Nord à la suite d'interventions d'assainissement industriel à Granby*. [En ligne]
http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/yamaska/toxique/resume-granby.pdf. Visité le 11 décembre 2009.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2009b. *Réduction du phosphore dans les rejets d'eaux usées d'origine domestique; Plans d'eau visés par la position ministérielle; Bassin versant en surplus de phosphore*. MDDEP, 10 p. En ligne
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/reduc-phosphore/bv-surplus-phosphore.pdf>
Visité en 2012

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2011. *Diffusion de l'information et protection des renseignements personnels; Documents transmis dans le cadre d'une demande d'accès; Lieux d'enfouissement sanitaire (LES) et lieux d'enfouissement technique (LET) autorisés et exploités.* [En ligne]

<http://www.mddep.gouv.qc.ca/ministere/accesprotect/doc-demande-acces/LES-LET-en-exploitation.pdf> Visité en 2012.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2011b. *Diffusion de l'information et protection des renseignements personnels; Documents transmis dans le cadre d'une demande d'accès; Lieux d'enfouissement de débris de construction et démolition (LEDCD) en exploitation.* [En ligne]

<http://www.mddep.gouv.qc.ca/ministere/accesprotect/doc-demande-acces/LEDCD-en-exploitation.pdf> _ Visité en 2012

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2011c. *Les plans d'eau touchés par une fleur d'eau d'algues bleu-vert - Bilan final de la gestion des épisodes en 2011.* [En ligne] <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/bilan/saison2011/bilan2011.pdf> Visité en 2012.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2011d. *Les plans d'eau touchés par une fleur d'eau d'algues bleu-vert – Bilan final de la gestion des épisodes en 2010*, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-66983-8 (PDF), 17 p.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2011e. *Bassin versant en surplus de phosphore.* [PDF] <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/reduc-phosphore/bv-surplus-phosphore.pdf>

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2012. *Direction du suivi de l'état de l'environnement, Service de l'information sur les milieux aquatiques.*

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2012b. *Milieu agricole; Réglementation; Règlement sur les exploitations agricoles.* [En ligne] http://www.mddep.gouv.qc.ca/milieu_agri/agricole/index.htm Visité en 2012

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2012c. *Règlement sur les matières dangereuses. Loi sur la qualité de l'environnement.* [En ligne] http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q_2/Q2R32.HTM Visité en 2012.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2012d. *Terrains contaminés ; Répertoire des dépôts de sols et de résidus industriels*. [En ligne] http://www.mddep.gouv.qc.ca/sol/residus_ind/recherche.asp Visité en 2012.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2012e. *Terrains contaminés; Répertoire des terrains contaminés*. [En ligne] <http://www.mddep.gouv.qc.ca/sol/terrains/terrains-contamines/recherche.asp> Visité en 2012.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2012f. *Programme Environnement-Plage*. [En ligne] <http://www.mddep.gouv.qc.ca/programmes/env-plage/index.htm> Visité en 2012.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2012g. *Bilan des lacs et cours d'eau touchés par une fleur d'eau d'algues bleu-vert au Québec - De 2005 à 2011*. [En ligne] http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/bilan/liste_comparative.asp Visité en 2012.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2012h. *Les plans d'eau touchés par une fleur d'eau d'algues bleu-vert – Bilan final de la gestion des épisodes en 2011*, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-66983-8 (PDF), 17 p.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, (MDDEP), 2012i. *Portrait de la qualité des eaux de surface au Québec 1999 – 2008*, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement. ISBN 978-2-550-63649-6 (PDF), 97 p.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, MDDEP, 2012j. *Les milieux humides et l'autorisation environnementale*, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, Direction des politiques de l'eau et Pôle d'expertise hydrique et naturel. 41 pages + annexes.

Ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF), 1997. *Bassin versant de la rivière Yamaska, modifier nos pratiques agricoles... la priorité !* [En ligne] http://www.mddep.gouv.qc.ca/milieu_agri/pratiques-agri/yamaska/pollution.htm.

Ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF), 1998. *Données préliminaires obtenues d'un inventaire terrain réalisé par le ministère de l'Environnement et de la Faune, à l'été 1988, concernant les barrages d'une hauteur d'un mètre et plus sur les cours d'eau naturels*. Direction de l'hydraulique du ministère de l'Environnement.

Ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF), 1998b. *État de l'écosystème aquatique du bassin versant de la rivière Yamaska*. [En ligne]

http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/yamaska/index.htm. Visité 17 mars 2007.

Ministère de l'Environnement, (MENV), 1999. *Les provinces naturelles. Niveau I du cadre écologique de référence du Québec. Avant-propos*, direction de la conservation et du patrimoine écologique [En ligne]

http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/provinces/partie1_2.htm Visité en 2012.

Ministère de l'Environnement (MENV), 2000. *Portrait régional de l'eau, Montérégie, région administrative 16. Consultation publique sur la gestion de l'eau au Québec*. Direction du milieu hydrique, ministère de l'Environnement [En ligne]

<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/regions/region16/16-monteregie.htm> Visité en 2012.

Ministère de l'Environnement (MENV), 2002. *Règlement sur les exploitations agricoles en bref – Un gain durable pour l'environnement*. Gouvernement du Québec [PDF] 40p.

http://www.mddep.gouv.qc.ca/milieu_agri/agricole/Broch_Inter_72.pdf

Ministère de l'Environnement (MENV), 2005. *Banque de données sur la qualité du milieu aquatique*, Québec, Ministère de l'environnement, Direction du suivi de l'environnement

MOISAN, C. et S. Pellerin. 2009. *Rapport préliminaire de la situation d'Arethusa bulbosa à la tourbière de Saint-Joachim de Shefford*. Rapport présenté aux Amis de la tourbière de Saint Joachim de Shefford, 12 p.

MOREIRA, J., 2011. *Ouvrages de surverse et stations d'épuration. Évaluation de performance des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux pour l'année 2010*. MAMROT, Direction des infrastructures - Québec. 40 pages + annexes. [En ligne]

http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/infrastructures/suivi_ouvrages_assainissement_eaux/evaluation_perform_rapport_2010.pdf Visité en 2012.

MORIN, R. (2007). « Contrôle et élimination des algues dans les étangs piscicoles ».

Document d'information DADD-11. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. 6 p. <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/Fr/Pêche>

MRC D'ABITIBI, 2004. Comité consultatif de la protection de l'eau des eskers et de la moraine d'Harricana (CCPEEMH). *Recommandations concernant les activités sur les eskers et la moraine de la MRC d'Abitibi*, 12 p.

MRC BROME-MISSISQUOI, 2003. *Plan de gestion des matières résiduelles, Rapport final 063-02*. Présenté par EnvirAqua inc., en partenariat avec la MRC Brome-Missisquoi et la Régie

Intermunicipale d'Élimination des Déchets Solides de Brome-Missisquoi (RIEDSBM), Janvier 2003, 324 p.

MRC BROME-MISSISQUOI, 2008. *Chapitre 5 : Les grandes affectations du territoire*. p.139-164. Dans : *Schéma d'aménagement révisé deuxième remplacement*, 407 p. [En ligne] http://mrcbm.qc.ca/common/documentsContenu/amen_gestion_chap5.pdf Visité en 2012

MRC BROME-MISSISQUOI, 2008b. *Chapitre 2 : Description du territoire. Section 2.5.7 Tourisme et villégiature*. p.103-111. Dans : *Schéma d'aménagement révisé deuxième remplacement*, 407 p. [En ligne] http://mrcbm.qc.ca/common/documentsContenu/amen_gestion_chap2.pdf Visité en 2012

MRC LA HAUTE-YAMASKA, 2011. *Schéma d'aménagement révisé de remplacement (2^e)*. [PDF] 248 p. http://www.haute-yamaska.ca/documents/07_Schema_aménagement_revise/SARR2.pdf

MRC LA HAUTE-YAMASKA, 2012. *Plan directeur de l'eau*. Granby, mai 2012, 77 p.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), 2000. *Le modèle numérique d'altitude (MNA) à l'échelle de 1/20 000. Planimétrie et hypsométrie: BDTQ 20k*. Direction de la cartographie générale et administrative, MRNF.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), 2001. *Les forêts; Connaissances forestières et environnementales; Inventaire forestier. Le Système hiérarchique de classification écologique du territoire*. [En ligne] <http://www.mrnfp.gouv.qc.ca/forets/connaissances/connaissances-inventaire-systeme.jsp> Visité en 2012.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), 2004. Portail régional - Les Mines - Secteur de l'Estrie (2003-2004). [En ligne] <http://www.mrnf.gouv.qc.ca/estrie/index.jsp> Visité en 2012.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), 2008a. *Fiche technique (15) - La cartographie du « Programme de détermination des cotes de crues de récurrences (PDCC)*. [En ligne] <http://www.mrnf.gouv.qc.ca/territoire/expertise/expertise-publications.jsp> Visité en 2012.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), 2008b. *Structure physique des données du Système sur les découpages administratifs (SDA 20k), à l'échelle de 1/20 000, Québec*. Direction de la cartographie générale et administrative, MRNF.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), 2010. *Liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec; Fiches descriptives*. [En ligne] <http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp> Visité en 2012

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), 2010. Commentaires sur le portrait 2010-2015 du bassin versant de la Yamaska. Communication personnelle.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), 2010b. *Les forêts; Statistiques forestières; Ressources et industries forestières – Édition complète*. [En ligne] <http://www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/connaissances/connaissances-statistiques-complete.jsp> Visité en 2012.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), 2011. *Critères et indicateurs de l'aménagement durable des forêts. Diversité biologique; Espèces fauniques: 1.2.1. Protection des espèces menacées ou vulnérables*. Québec, MRNF [En ligne] http://www.mrn.gouv.qc.ca/publications/enligne/forets/criteres-indicateurs/1/121/Faune/Mesures_protect.asp Visité en 2012.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), 2012a. *Base de données topographiques du Québec* [En ligne]. Géoboutique Québec, échelle : 1/20 000, Gouvernement du Québec.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), 2012b. *Les mines. Structure géologique*, Québec. [En ligne] <http://www.mrnf.gouv.qc.ca/Chaudiere-Appalaches/mines/mines-structure.jsp> Visité en 2012.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) 2012c. *Pêche sportive au Québec, saison 2012-2014. Périodes de pêche et limites de prise du 1er avril 2011 au 31 mars 2012, Zone 8*. MRNF, Bibliothèque et Archives nationales du Québec. [En ligne] <http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/enligne/faune/reglementation-peche/zones/zone-8.asp> Visité en 2012.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), 2012d. *Espèces exotiques préoccupantes (ou potentiellement préoccupantes) et présentes au Québec*. [En ligne] <http://www.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/envahissantes/index.jsp> Visité en 2012

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), 2012e. *Les forêts; Forêts privées*. [En ligne] <http://www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/primees/index.jsp> Visité en 2012.

Ministère de la Sécurité Publique (MSP), 2012. *Préparation et sensibilisation du public - Résultats du sondage auprès des citoyens 2011 : démarche de planification stratégique 2012-2016*. Sécurité publique Québec, [En ligne] <http://www.securitepublique.gouv.qc.ca/ministere/acces-diffusion/sondage-2011/10486.html>

Ministère de la Sécurité publique (MSP), 2015. Communication personnelle avec Renée Couture Conseillère en sécurité civile, Direction régionale de la sécurité civile et incendie de la Montérégie et de l'Estrie, courriel du 4 février 2015.

Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) 2015. Communication personnelle avec Danielle Gaudreau courriel du 12 mars 2015.

Ministère des Transports du Québec (MTQ), 2006. *Quantité de fondants et d'abrasifs dans le bassin versant de la rivière Yamaska*. Données du ministère des Transports, Direction de l'Est de la Montérégie, bureau de Saint-Hyacinthe. Communication personnelle.

Nature-Action Québec, 2008. *Inventaire du parc du Boisé des Douze et caractérisation du bassin versant de la décharge des Douze*. Rapport final présenté à Boisé des Douze.

Nature-Action Québec, 2010. *Rapport de synthèse des connaissances biologiques : corridor bleu et vert de la Haute-Yamaska*. 62 pages. [En ligne] <http://www.fondationsethy.org/le-projet-corridor.html> Visité en 2012

Nature Québec, 2012. *Zones importantes pour la conservation des oiseaux au Québec; Fiche descriptive du Lac Boivin*. [En ligne] http://www.naturequebec.qc.ca/zdev/index2.htm?file_name=sites_zico.xml&site=QC123&icon=mm_20_red.png&zoom=11# . Visité en 2012.

OBVBM, 2011. *Le portrait du bassin versant de la baie Missisquoi*. [s.l.], Organisme de bassin versant de la baie Missisquoi.

OBV Yamaska, 2010. *En action avec; Milieu agricole; Application de Pratiques de Gestion Bénéfique (PGB) dans les sous-bassins prioritaires du bassin versant de la rivière Yamaska et transfert d'expertise technique avec le Nouveau-Brunswick*. [En ligne] <http://www.obv-yamaska.qc.ca/node/57/> Visité en 2012.

OBV Yamaska, 2010b. *En action avec; Groupes environnementaux*. [En ligne] <http://www.obv-yamaska.qc.ca/groupes-environnementaux> Visité en 2012.

OBV Yamaska, 2011. *Revégétalisation des berges de la Yamaska - Un geste essentiel et payant*. [En ligne] <http://www.obv-yamaska.qc.ca/node/414>

OBV YAMASKA, 2013. *Inventaire des habitats de la tortue des bois (Glyptemys insculpta) dans le bassin versant de la rivière Yamaska*, 33 p.

OBV YAMASKA, 2013b. Sandy Magnin, biologiste. Communication personnelle.

le bassin versant de la rivière Yamaska, Organisme de bassin versant de la Yamaska, 33 p.

OBVRLY, 2011. *Plan directeur de l'eau du bassin versant de la rivière du Loup (Mauricie)*, Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY), 395 p. + 8 annexes.

http://www.obvrly.ca/_admin/pdf/pde/1%20PDE%20du%20bassin%20versant%20de%20la%20riviere%20du%20Loup.%20Mars%202011%20%2836%20Mo%29.pdf

Ordre des ingénieurs forestiers. 1996. *Manuel de foresterie*. Les Presses de l'Université Laval, Sainte-Foy.

OURANOS, 2012. *Programmation scientifique; Impacts et adaptation - Ressources hydriques. Développement d'un prototype de système d'alerte aux faibles débits et aux prélèvements excessifs dans le bassin versant pilote de la rivière Yamaska, de façon à pouvoir prédire et prévenir les impacts des CC sur les étiages et leurs conséquences sur les divers approvisionnements en eau, tout en protégeant la biodiversité*. [En ligne]

<http://www.ouranos.ca/fr/programmation-scientifique/impacts-et-adaptation/ressources-hydriques.php> Visité en 2012.

PARCS QUÉBEC : <http://www.parcparcours.com/yam/fiches/YAM-17-gestion-eau.dot>

PARIS, M. et A. REMPP, 2006. *Amélioration de la qualité de l'eau: diminution des végétaux aquatiques proliférants du Lac Boivin*. Rapport d'analyse d'Ecodesign Akwatec présenté à la ville de Granby. Lac Brome, 13 p.

PELLERIN, S. et Monique Poulin, 2013. *Analyse de la situation des milieux humides au Québec et recommandations à des fins de conservation et de gestion durable*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs. [PDF]

<http://www.mddefp.gouv.qc.ca/eau/rives/Analyse-situation-milieux-humides-recommandations.pdf>

PICARD, I. et J.-F. DESROCHES, 2012. *Inventaire ichtyologique de quelques habitats humides du lac Brome, été 2011*. Rapport présenté à Renaissance lac Brome, Sherbrooke, 24 p.

PIPELINE SAINT-LAURENT, 2012. *Aspects techniques* [En ligne]

<http://www.pipelinesaintlaurent.ca/fr/Aspects-techniques.aspx> Visité en 2012

POIRIER, M., 2009. *Lignes directrices pour l'élaboration d'un programme d'autosurveillance des effluents industriels des secteurs non réglementés*. MDDEP, Direction des politiques de l'eau. Service des eaux industrielles. 48 p. [En ligne] <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/LD-prog-autosurveill-effluent-indust.pdf> Visité en 2012.

PRATTE, A., 2008. *Relations entre variables morphométriques et données hydrogéologiques, bassins versants des rivières Châteauguay et Beauvillage, Québec*. Mémoire de maîtrise (M.Sc). Université Laval, Département de génie civil, Québec, Canada.

PRICHONNET, G. P. 2011. « Section 1.5 Géologie ». Dans OBVBM, 2011, *Le portrait du bassin versant de la Baie Missisquoi, document 3, Plan directeur de l'eau*, p. 18.

PRIMEAU, S., LA VIOLETTE, N., ST-ONGE, J. et BERRYMAN, D., 1999. *Le bassin de la rivière Yamaska : Profil géographique, sources de pollution et intervention d'assainissement, section 1, dans* ministère de l'Environnement (éd.), *Le bassin de la rivière Yamaska : l'état de l'écosystème aquatique*, Québec, envirodoq n° EN990224, rapport n° EA-14.

PROULX, M., 2009. *Profil du marché du travail dans la MRC de Drummond- Édition 2009*. Direction régionale d'Emploi Québec du Centre-du-Québec, Direction de la planification et des services aux entreprises. [En ligne] <http://emploi.quebec.net/regions/centre-quebec/publications.asp?categorie=1023210>. Visité en 2012

PROULX, M., 2009b. *Profil du marché du travail dans la MRC de Nicolet-Yamaska- Édition 2009*. Direction régionale d'Emploi Québec du Centre-du-Québec, Direction de la planification et des services aux entreprises. [En ligne] <http://emploi.quebec.net/regions/centre-quebec/publications.asp?categorie=1023210> Visité en 2012

QUESTÉ, C., 2011. *Les milieux humides dans le sud du Québec : entre destruction et protection. Analyse critique et élaboration d'une stratégie de conservation*. Rapport de stage présenté à Nature Québec, à l'Université du Littoral Côte d'Opale, et à l'Université des Sciences et Technologies de Lille 1 dans le cadre du Master 2 Écologie FOGEM. Québec, Nature Québec, 44 p. + annexes.

RECYC-QUÉBEC, 2012. *Répertoire québécois des récupérateurs, recycleurs et valorisateurs*. [En ligne] <http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/client/fr/repertoires/rep-recuperateurs.asp> Visité en 2012.

Renaissance lac Brome (RLB), 2011. *La gestion du barrage foster et la convention avec la ville de bromont* http://renaissancelbl.com/download/Ruissellement_et_hydrologie/Gestion_barrage_Foster_Final.pdf

RESSOURCES NATURELLES CANADA, 2007. Commission géologique du Canada – Québec et Laboratoire de cartographie numérique et de photogrammétrie. *Fiche hydrogéologique*, 9 pages.

RESSOURCES NATURELLES CANADA, 2006. *Secteurs des sciences de la Terre. Géopanorama du Canada. Hydropanorama de l'île Bowen, Réduction des risques : protection de la qualité de l'eau*. [En ligne] http://geoscape.nrcan.gc.ca/h2o/bowen/quality_f.php. Visité le 17 mars 2007.

RAMADE, F., 1993, *Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement*. Édiscience international, Paris. 1075 pages.

Regroupement des Organismes de Bassin Versant du Québec (ROBVQ). 2015. Avis du ROBVQ sur le projet de règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État (RADF). 11 pages.

ROUSSEAU Y., Biron P., Lamoureux S., 2010. *Impacts géomorphologiques de la linéarisation des cours d'eau en milieu agricole : le cas du ruisseau Richer*. [PDF] Université Concordia, Club ConseilSol. <http://www.groupeconseil.com/client/uploads/20/12930361014525.pdf>

ROUTHIER, J., G. Poisson et L. Gagnon., 2005. *Portrait du bassin versant du ruisseau des Aulnages*. Rapport final, 75 pages.

Saint Laurent, Vision 2000, 1998, *Contribution des activités urbaines à la détérioration du Saint-Laurent. Enjeu : L'état du Saint-Laurent*, 16 pages. [En ligne] http://www.slv2000.qc.ca/communiqués/phase3/enjeu_milieuurbain_f.pdf. Visité le 14 décembre 2009.

SCHINDELBECK, 2011. *Soil health and transitioning to reduced tillage crop production*. [PDF] Département des sciences, du sol et des cultures, Université Cornell. http://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Regions/Monteregie-Est/AV2010_2011/AV1011_semis_direct_robert_schindelbeck.pdf

Société d'aménagement de la Baie Lavallière (SABL.), 2011. À propos, Historique et mission. [En ligne] <http://www.sablmaisondumarais.org/francais/Historique-et-mission.php> Visité en 2012.

SEGUIN, J.J. et D. Baudry, 2002. *Cartographie de la vulnérabilité des systèmes aquifères de l'Aquitaine*. BRGM/RP-52042-FR. Rapport technique, BRGM. Direction régionale de l'environnement de l'Aquitaine. 57 pages.

SÉPAQ, 2011. *La découverte de la courtisane d'Amérique (Odonata: Hetaerina americana) au Québec*. Dans: *Inventaire du Parc national de la Yamaska*. [En ligne] http://www.sepaq.com/resources/docs/pq/yam/yam_bulletin_2011.pdf

SÉPAQ, 2012. *Parc national de la Yamaska; Découvrir; Portrait du parc: Liste des espèces en péril*. [En ligne] <http://www.sepaq.com/pq/yam/decouvrir/portrait.dot> Visité en 2012.

Service canadien de la faune (SCF), 2004. *Quand l'habitat est-il suffisant?* Environnement Canada, Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, 88 p.

Société de l'eau souterraine Abitibi-Témiscamingue (SESAT), 2010. Gouvernance des eaux souterraines de l'Abitibi-Témiscamingue État de situation 2010. Recommandations concernant les activités sur les eskers et la moraine de la MRC d'Abitibi. <http://www.sesat.ca/> Visité en 2012.

SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC, 2002. *Plan de développement régional associé aux ressources fauniques de la Montérégie*. Direction de l'aménagement de la faune de Montréal, de Laval et de la Montérégie, Longueuil, xv + 127 pages. [En ligne] http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/faune/PDRRF_16_143p.pdf

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

STATISTIQUE CANADA, 2006. *Recensement de l'agriculture de 2006, données sur les exploitations et les exploitants agricoles n°95-629-XWF au catalogue*. [En ligne] <http://www.statcan.gc.ca/pub/95-629-x/4/4182557-fra.htm>. Visité le 9 décembre 2009.

STATISTIQUE CANADA, 2009. *Enquête annuelle sur les manufactures et l'exploitation forestière* [En ligne], http://www.stat.gouv.qc.ca/regions/profils/region_00/region_00.htm. Visité en 2012.

Système géomatique de la gouvernance de l'eau (SGGE), 2012. *Lieux d'interventions – Golfs*. Gouvernement du Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. [En ligne]. Base de données consultée en 2012.

TESSIER-PARENT, L.-P. et R. Vargas-Benavente, 2011. *Information sur le marché du travail – Les chiffres clés de l'emploi au Québec, édition 2011*. Emploi-Québec, Direction de l'analyse et de l'information sur le marché du travail [En ligne] <http://emploiuebec.net/publications/imt.asp?categorie=1002101> Visité en 2012.

TÉTRAULT, I. et C. Daguet, 2011. *Démarches de conservation et inventaires d'oiseaux forestiers et de salamandres à quatre orteils sur le site de la Tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford*. Rapport produit par les Amis de la Tourbière de Saint-Joachim-de-Shefford en collaboration avec Corridor Appalachien (ACA).

THIBAudeau, R. H, 2005, *Comment mieux gérer nos milieux humides ?* Acterre – Gestion intégrée des ressources naturelles, [En ligne] :<http://www.acterre.com/fr/> Visité en 2012.

TRABELSI Souhaila, 2012. Études de traitement des lixiviats des déchets urbains par les Procédés d'Oxydation Avancée photochimiques et électrochimiques. Application aux lixiviats de la décharge tunisienne "Jebel Chakir". Thèse, Université de Carthage et Université Paris-Est. 189 p. + annexes

TRANSPORTS QUÉBEC, 2012. *Guide technique – Gestion environnementale des fossés*. Direction de l'Est-de-la-Montérégie du ministère des Transports du Québec, 24p.

TRANSPORTS QUÉBEC, 2014. *Stratégie québécoise pour une gestion environnementale des sels de voirie*. [En ligne]

http://www.selsdevoirie.gouv.qc.ca/portal/page/portal/sels_voirie/accueil

TRUDEAU, V., M. Rondeau et A. Simard. 2010. *Pesticides aux embouchures de tributaires du lac Saint-Pierre (2003-2008)*. Montréal, Environnement Canada, Direction des sciences et de la technologie de l'eau, Section Monitoring et surveillance de la qualité de l'eau au Québec, 62 + xiv pages.

UNION SAINT-LAURENT GRANDS LACS, 2010. *Réseau de surveillance communautaire de plantes exotiques envahissantes* [En ligne], <http://rspee.glu.org/autres/index.php>. Visité en 2012.

VACHON, J.-F., 2009. *Profil de la gestion des débris de construction, rénovation et démolition (CRD) au Québec*. Rapport présenté à Recyc-Québec. 128 p. [En ligne] <http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/Upload/Publications/MICI/Rapport-CRD-09.pdf> Visité en 2012.

VALLIÈRES, S., 2010. *Analyse du bassin de la petite rivière Pot au Beurre et identification de scénarios d'aménagement*. Essai (Maîtrise), Centre universitaire de formation en environnement, Université de Sherbrooke, Québec, Canada.

VILLE DE SAINT-HYACINTHE, 2006, *Services aux citoyens, Station d'épuration*. [En ligne] <http://www.ville.saint-hyacinthe.qc.ca/services-citoyens/station-epuration.html>. Visité en 2006

VILLE DE SAINT-HYACINTHE, 2014. *Gestion de l'eau – Station d'épuration*. [En ligne] <http://www.ville.st-hyacinthe.qc.ca/services-aux-citoyens/station-depuration.php>

WARNER, B.C., et C.D.A. Rubec, 1997. *The Canadian wetland classification system*. National Wetlands Working Group, Wetlands Research Centre, University of Waterloo, Waterloo, Ontario.

Annexe 1 – Entités administratives municipales du bassin versant de la Yamaska

Nom	Entité administrative *	Superficie totale (km ²)	Population totale	% dans le BV	Superficie dans le BV (km ²)	Population dans le BV
Brome-Missisquoi	MRC	1712	46903	48%	825	39158
Bolton-Ouest	M	104	766	84%	86	646
Brigham	M	85	2,549	100%	88	2,549
Brome	VL	12	281	100%	12	281
Bromont	V	108	7,396	100%	116	7,396
Cowansville	V	49	12,408	98%	48	12,196
Dunham	V	201	3,484	44%	85	1,518
East Farnham	M	5	484	100%	5	484
Farnham	V	93	8,060	88%	82	7,072
Lac-Brome	V	209	5,686	100%	223	5,686
Sainte-Sabine	M	55	1,082	16%	9	171
Saint-Ignace-de-Stanbridge	M	69	660	2%	2	16
Sutton	V	244	4,047	28%	70	1,142
La Haute-Yamaska	MRC	650	84134	100%	650	84134
Granby	V	157	62,559	100%	155	62,559
Roxton Pond	M	102	3,844	100%	103	3,844
Saint-Alphonse-de-Granby	M	51	3,093	100%	50	3,093
Sainte-Cécile-de-Milton	M	74	1,960	100%	73	1,960
Saint-Joachim-de-Shefford	P	127	1,188	100%	129	1,188
Shefford	CT	117	7,195	100%	119	7,195
Warden	VL	5	360	100%	6	360
Waterloo	V	12	3,935	100%	14	3,935
Acton	MRC	583	15282	100%	583	15273

Acton Vale	V	91	7,504	100%	91	7,504
Béthanie	M	47	332	100%	47	332
Roxton	CT	149	1,032	100%	150	1,032
Roxton Falls	VL	5	1,323	100%	5	1,323
Sainte-Christine	P	89	744	100%	92	744
Saint-Nazaire-d'Acton	P	57	872	99%	58	863
Saint-Théodore-d'Acton	P	84	1,504	100%	84	1,504
Upton	M	51	1,971	100%	56	1,971
Pierre-De Saurel	MRC	641	46689	70%	449	20072
Massueville	VL	1	508	100%	1	508
Saint-Aimé	M	61	508	100%	62	508
Saint-David	M	91	798	99%	92	792
Sainte-Anne-de-Sorel	M	37	2,835	34%	20	973
Sainte-Victoire-de-Sorel	M	75	2,466	77%	59	1,890
Saint-Gérard-Majella	P	38	258	98%	37	253
Saint-Ours	V	59	1,695	11%	7	183
Saint-Robert	M	65	1,738	100%	65	1,738
Sorel-Tracy	V	57	34,234	42.73%	28	11,578
Yamaska	M	74	1,649	100%	77	1,649
Les Maskoutains	MRC	1307	80873	88%	1151	76957
La Présentation	M	105	2,332	75%	71	1,740
Saint-Barnabé-Sud	M	57	884	100%	58	884
Saint-Bernard-de-Michaudville	M	65	507	3%	2	13
Saint-Damase	M	79	2,529	85%	69	2,150
Saint-Dominique	M	70	2,269	100%	71	2,269
Sainte-Hélène-de-Bagot	M	74	1,642	100%	71	1,642
Sainte-Marie-Madeleine	P	50	2,798	24%	12	677
Saint-Hugues	M	89	1,295	100%	86	1,295
Saint-Hyacinthe	V	189	53,131	100%	192	53,078
Saint-Jude	M	77	1,190	78%	61	933
Saint-Liboire	M	73	2,959	100%	75	2,959

Saint-Louis	M	46	708	97%	47	687
Saint-Marcel-de-Richelieu	M	50	550	100%	51	550
Saint-Pie	V	106	5,130	100%	108	5,130
Saint-Simon	M	69	1,245	100%	70	1,245
Saint-Valérien-de-Milton	M	106	1,704	100%	108	1,704
Rouville	MRC	492	15038	60%	295	12797
Ange-Gardien	M	89	2,306	100%	90	2,306
Rougemont	M	44	2,607	57%	25	1,480
Saint-Césaire	V	84	5,526	100%	84	5,526
Sainte-Angèle-de-Monnoir	M	45	1,726	35%	16	611
Saint-Paul-d'Abbotsford	M	80	2,873	100%	80	2,873
Le Haut-Richelieu	MRC	950	6671	8%	76	1461
Mont-Saint-Grégoire	M	80	2,995	5%	4	153
Saint-Alexandre	M	77	2,399	2%	1	39
Sainte-Brigide-d'Iberville	M	69	1,277	99%	70	1,269
La Vallée-du-Richelieu	MRC	950	4021	1%	8	208
Saint-Charles-sur-Richelieu	M	64	1,715	7%	5	121
Saint-Denis-sur-Richelieu	M	82	2,306	4%	3	87
Le Val-Saint-François	MRC	1148	8087	21%	304	5993
Bonsecours	M	60	560	85%	52	475
Lawrenceville	VL	17	683	100%	17	683
Maricourt	M	62	437	72%	45	317
Melbourne	CT	170	1,099	0%	0	2
Racine	M	108	1,306	39%	42	514
Sainte-Anne-de-la-Rochelle	M	61	656	100%	62	656
Valcourt	CT	80	1,018	100%	5	1,018
Valcourt	V	5	2,328	100%	80	2,328

Memphrémagog	MRC	1500	8805	6%	90	1277
Bolton-Est	M	81	766	1%	1	11
Eastman	M	69	1,531	10%	8	155
Orford	CT	135	3,250	2%	3	61
Potton	CT	264	1,773	3%	9	55
Saint-Étienne-de-Bolton	M	48	536	21%	10	113
Stukely-Sud	VL	66	949	93%	59	883
Drummond	MRC	1652	86090	23%	380	8174
Drummondville	V	250	71,117	1%	3	778
Durham-Sud	M	92	1,066	38%	36	408
Lefebvre	M	66	849	40%	26	338
Saint-Bonaventure	M	79	1,008	32%	26	320
Saint-Edmond-de-Grantham	P	49	696	100%	49	696
Saint-Eugène	M	76	1,161	100%	76	1,161
Saint-Germain-de-Grantham	M	86	4,411	51%	44	2,240
Saint-Guillaume	M	87	1,573	100%	88	1,573
Saint-Majorique-de-Grantham	P	57	1,227	13%	8	158
Saint-Pie-de-Guire	P	52	452	15%	8	68
Wickham	M	98	2,530	17%	17	433
Nicolet-Yamaska	MRC	1200	4240	3%	36	851
Pierreville	M	125	2,261	2%	2	34
Saint-François-du-Lac	M	63	1,979	41%	34	817

* CT : canton, M : municipalité, P : paroisse, V : ville et VL : village

* La communauté abénaquise d'Odanak (réserve autochtone) pratique des activités de chasse et de piégeage de la zone Yamaska.

Annexe 2

Extrait de la cartographie de l'espace de liberté de la rivière Yamaska Sud-Est version simplifiée du recueil cartographique des espaces de liberté sur les rivières De la Roche, Yamaska-Sud-Est et Matane (Biron et al, 2013).

Recueil cartographique des espaces de liberté sur les rivières De La Roche, Yamaska-Sud-Est et Matane

Soumis au consortium OURANOS

Mars 2013



Erosion des berges de la rivière North Branch



Milieux humides riverains à proximité de la rivière Yamaska-SE



Laisses de crues sur la plaine inondable de la rivière Yamaska-SE



Équipe de recherche

Biron Pascale, Ph.D. Géographie, Département de géographie, urbanisme et environnement, Université Concordia
responsable de l'étude

Buffin-Bélanger Thomas, Ph.D. Géographie, Département de Biologie, Chimie et Géographie, Université du Québec à Rimouski
chercheur associé

Choné Guénolé, candidat M.Sc. Géographie, Département de géographie, urbanisme et environnement, Université Concordia

Cloutier Claude-André, candidat M.Sc. Géographie, Département de Biologie, Chimie et Géographie, Université du Québec à Rimouski

Demers Sylvio, M.Sc. Géographie

Eyquem Joanna, géomorphologue fluviale senior chez AECOM

Larocque Marie, Ph.D. hydrogéologie, Département des sciences de la terre et de l'atmosphère, Université du Québec à Montréal
chercheur associé

Needelman Michael, candidat M.Sc. Géographie, Département des sciences de la terre et de l'atmosphère, Université du Québec à Montréal

Olsen Taylor, candidat M.Sc. Géographie, Département de Biologie, Chimie et Géographie, Université du Québec à Rimouski

Ouellet Marie-Audray, M.Sc. Géographie

Introduction au recueil cartographique de l'espace de liberté

Le recueil cartographique a été produit dans le contexte du projet *Espace de liberté: un cadre de gestion intégrée pour la conservation des cours d'eau dans un contexte de changements climatiques*. L'espace de liberté des cours d'eau est un cadre de gestion intégrée qui se base sur l'hydrogéomorphologie des rivières. Il vise à identifier les espaces d'inondabilité et de mobilité du cours d'eau et à le laisser évoluer dans ces espaces plutôt que de le contraindre à évoluer dans un corridor fluvial façonné par les interventions anthropiques.

Le recueil cartographique présente l'application du concept d'espace de liberté aux rivières De La Roche, Yamaska-Sud-Est et Matane. Les méthodes sont présentées dans le rapport principal soumis au consortium OURANOS (Consortium sur la climatologie régionale et l'adaptation aux changements climatiques).

Note sur les versions cartographiques pour la rivière Matane

La cartographie de l'espace de liberté sur la rivière Matane fait suite à une première étude financée par le Ministère de la Sécurité Publique dont l'objectif était le développement d'outils hydrogéomorphologiques pour la cartographie des aléas fluviaux (Olsen et al., 2011). Cette première étude a conduit à la production d'un recueil cartographique ainsi qu'à la proposition d'un zonage soumis à la MRC de Matane. Les cartes contenues dans ce présent recueil sont une réédition partielle des cartes produites dans le cadre de ce premier projet.

Olsen, T., S. Demers, J. Dubé, T. Buffin-Bélanger et F. Morneau (2011). Cartographie des risques fluviaux dans la vallée de la rivière Matane. Volume 1: Guide d'interprétation. Rapport remis au Ministère de la sécurité publique : 21 pages.



Interprétation des cartes

La cartographie des espaces de liberté vise la préservation de l'intégrité physique des cours d'eau ainsi que des fonctions liées à la mobilité du chenal, à l'inondabilité ainsi qu'à la connectivité des échanges hydrologiques entre le chenal et la plaine inondable.

Le recueil présente deux séries de cartes. Une première série présente les espaces de mobilité, codés M1 et M2, et d'inondabilité, codés N1, N2 et N3. Cette série est identifiée comme une version intégrale puisqu'elle présente le détail des surfaces qui entrent dans la composition finale des espaces de liberté.

Espaces de mobilité

- **M1**: risque élevé d'érosion ou d'avulsion dans un horizon de 50 ans.
- **M2**: l'espace où la rivière peut potentiellement migrer à long terme.

Espaces d'inondabilité

- **N1**: zones très fréquemment inondées et/ou avec forts courants
+ zones d'embâcles de glace
+ milieux humides riverains.
- **N2**: zones fréquemment inondées avec faibles courants
- **N3**: zones peu fréquemment inondées avec faibles courants

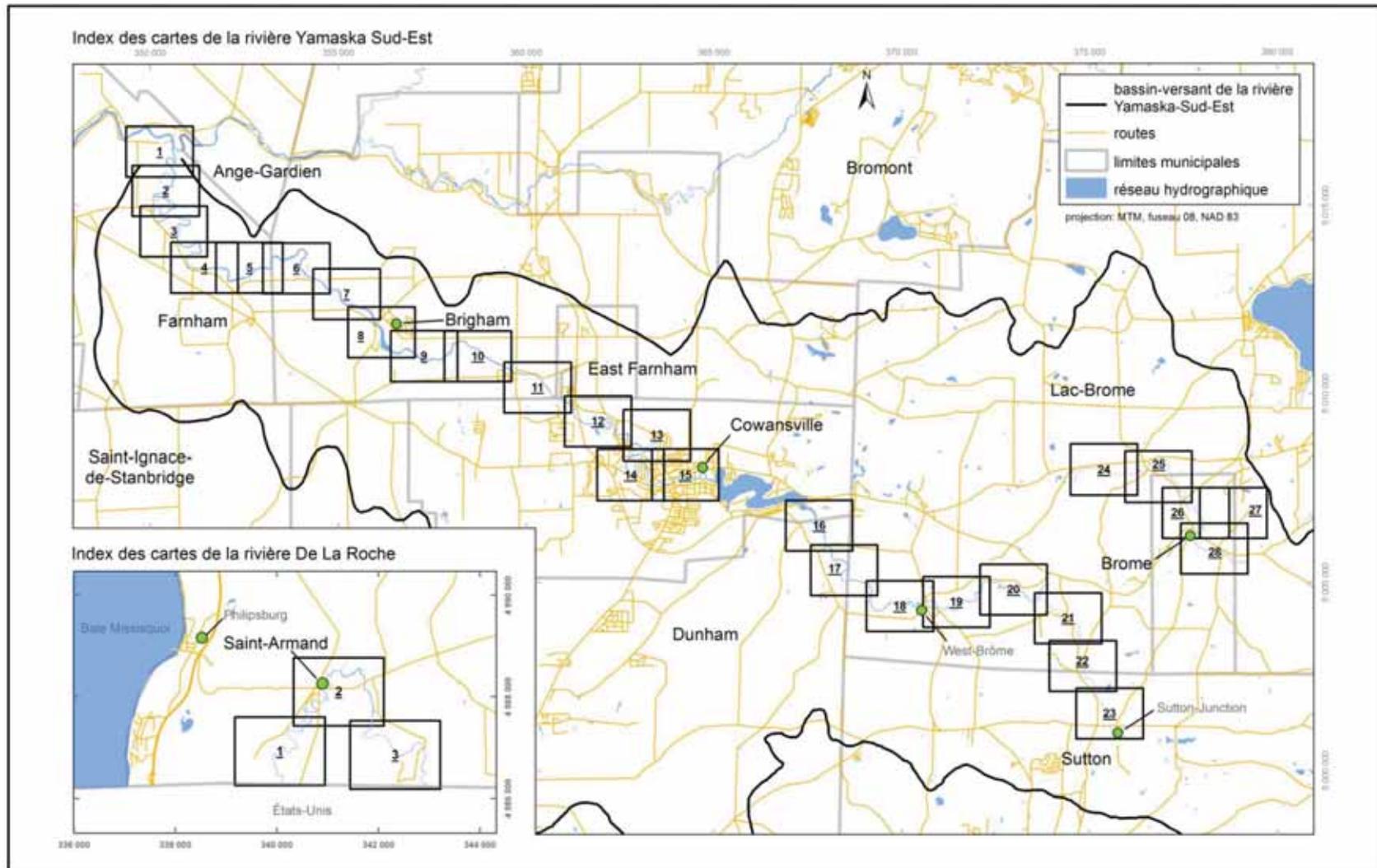
Une deuxième série cartographique présente les espaces de liberté, qui sont la fusion des espaces de mobilité et d'inondabilité (figure 1).

Espaces de liberté

- **L1**: espace le plus proche du cours d'eau qui représente soit des zones d'aléas pour l'occupation humaine ou des zones stratégiques pour la préservation de son intégrité. Il s'agit de l'espace minimal pour qu'une rivière soit fonctionnelle, c.-à-d. pour que les processus hydrogéomorphologiques et écologiques puissent opérer.
- **L2**: espace de liberté dans sa définition généralement acceptée, c.-à-d. le corridor participant au maintien des processus fluviaux.
- **L3**: espace constitué des zones possiblement inondables lors d'événements extrêmes, en dehors des espaces L1 et L2.

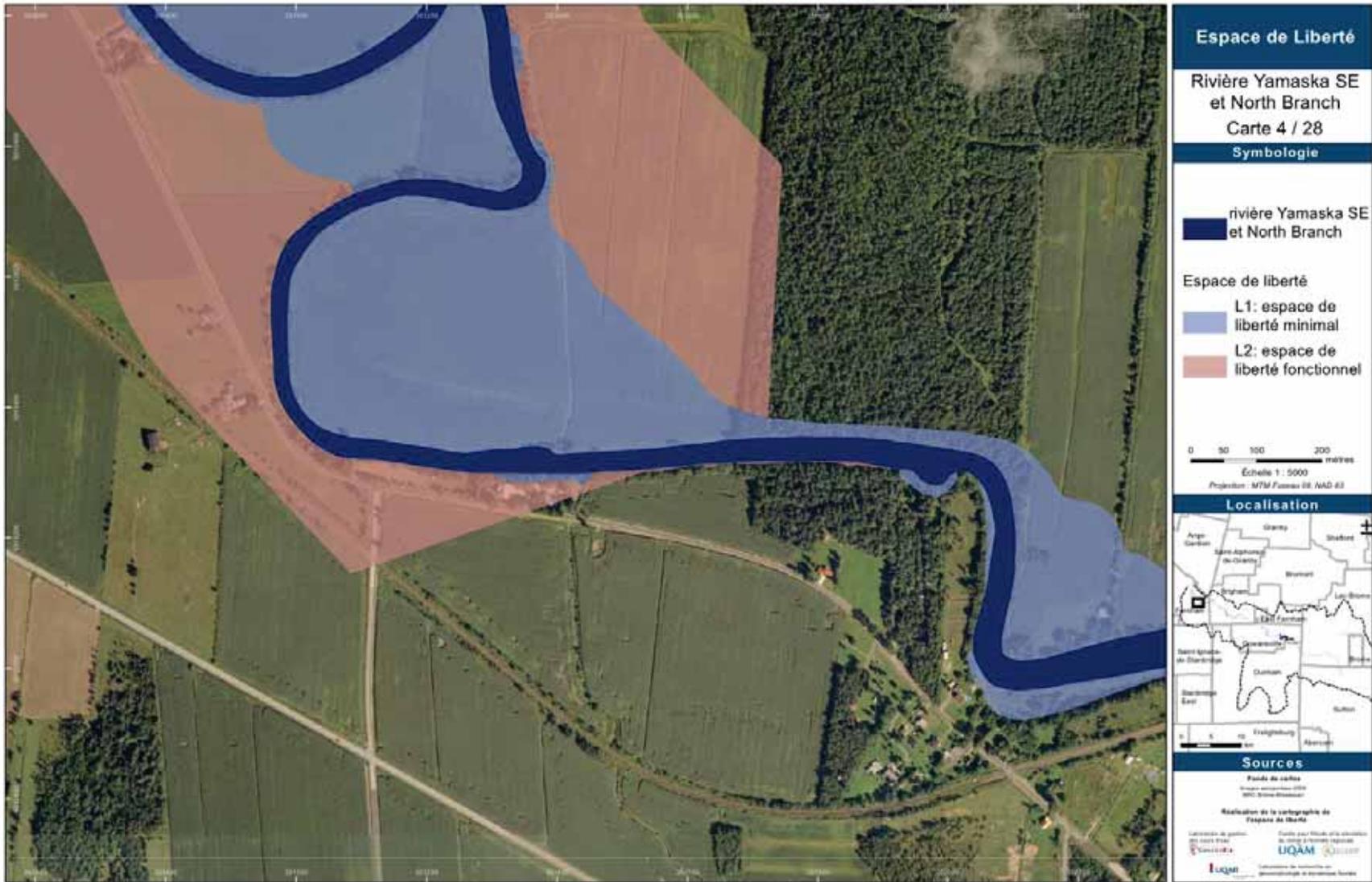
		Mobilité		
		M1	M2	En dehors de l'espace de mobilité
Inondabilité	N1	L1	L2	L3
	N2	L1	L2	L2
	N3	L1	L2	L3
	En dehors de l'espace d'inondabilité	L1	L2	S.O.

Figure 1: Détermination des espaces de liberté L1, L2 et L3 en fonction des zones de mobilité et d'inondabilité











Espace de Liberté

Rivière Yamaska SE et North Branch
Carte 5 / 28

Symbologie

riivière Yamaska SE et North Branch

Espace de liberté

- L1: espace de liberté minimal
- L2: espace de liberté fonctionnel

0 50 100 200 mètres

Échelle 1 : 5000
Projection : NAD 83 / UTM Zone 18N

Localisation

Sources

Faible de cartes
Source: Ministère de l'Environnement et de la Faune (MELF) / 2010

Réalisation de la cartographie de l'Espace de Liberté

Collaborateurs de terrain: Université de Québec en Outaouais (UQO), Université de Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT), Université de Québec en Saguenay (UQAS)

Logos: UQAM, UQO, UQAT, UQAS



Espace de Liberté

Rivière Yamaska SE et North Branch
Carte 9 / 28

Symbologie

■ rivière Yamaska SE et North Branch

Espace de liberté

- L1: espace de liberté minimal
- L2: espace de liberté fonctionnel

0 50 100 200 mètres

Échelle 1 : 5000
Projection : NAD 83 / UTM Zone 18N

Localisation

Sources

Faible de cartes
Bassin versant 020
MRC Yamaska

Réalisation de la cartographie de l'Espace de Liberté

Université de Québec
Université de Québec
UQAM
UQAM

Logon



Espace de Liberté

Rivière Yamaska SE et North Branch
Carte 10 / 28

Symbologie

riivière Yamaska SE et North Branch

Espace de liberté

- L1: espace de liberté minimal
- L2: espace de liberté fonctionnel

0 50 100 200 mètres

Échelle 1 : 5000
Projection : NAD 83

Localisation

Sources

Faible de cartes
Mise à jour : 2010

Réalisation de la cartographie de l'Espace de Liberté

Université de Québec
UQAM
UQAR



Espace de Liberté

Rivière Yamaska SE et North Branch
Carte 11 / 28

Symbologie

riivière Yamaska SE et North Branch

Espace de liberté

- L1: espace de liberté minimal
- L2: espace de liberté fonctionnel

0 50 100 200 mètres

Échelle 1 : 5000
Projection : NAD 83 / UTM Zone 18N

Localisation

Sources

Faon de cartes
Source: Ministère de l'Environnement et de la Faune (2010)

Réalisation de la cartographie de l'Espace de Liberté

Collaborateurs de terrain: Université de Québec en Outaouais, UQAM, UQO

Logos: UQAM, UQO, Université de Québec en Outaouais



Espace de Liberté

Rivière Yamaska SE et North Branch
Carte 12 / 28

Symbologie

rivière Yamaska SE et North Branch

Espace de liberté

- L1: espace de liberté minimal
- L2: espace de liberté fonctionnel

0 50 100 200 mètres

Échelle 1 : 5000
Projection : NAD 83

Localisation

Sources

Faible de cartes
Bassin versant 020
MTC, Service des rivières

Réalisation de la cartographie de l'Espace de Liberté

Collaborateurs de terrain: Université de Québec en Outaouais, Université de Québec en Abitibi-Témiscamingue, Université de Québec en Saguenay

Collaborateurs de bureau: Université de Québec en Outaouais, Université de Québec en Abitibi-Témiscamingue, Université de Québec en Saguenay



Espace de Liberté

Rivière Yamaska SE et North Branch
Carte 13 / 28

Symbologie

■ rivière Yamaska SE et North Branch

Espace de liberté

■ L1: espace de liberté minimal

■ L2: espace de liberté fonctionnel

0 50 100 200 mètres

Échelle 1 : 5000
Projection : NAD 83 / UTM Zone 18N

Localisation

Sources

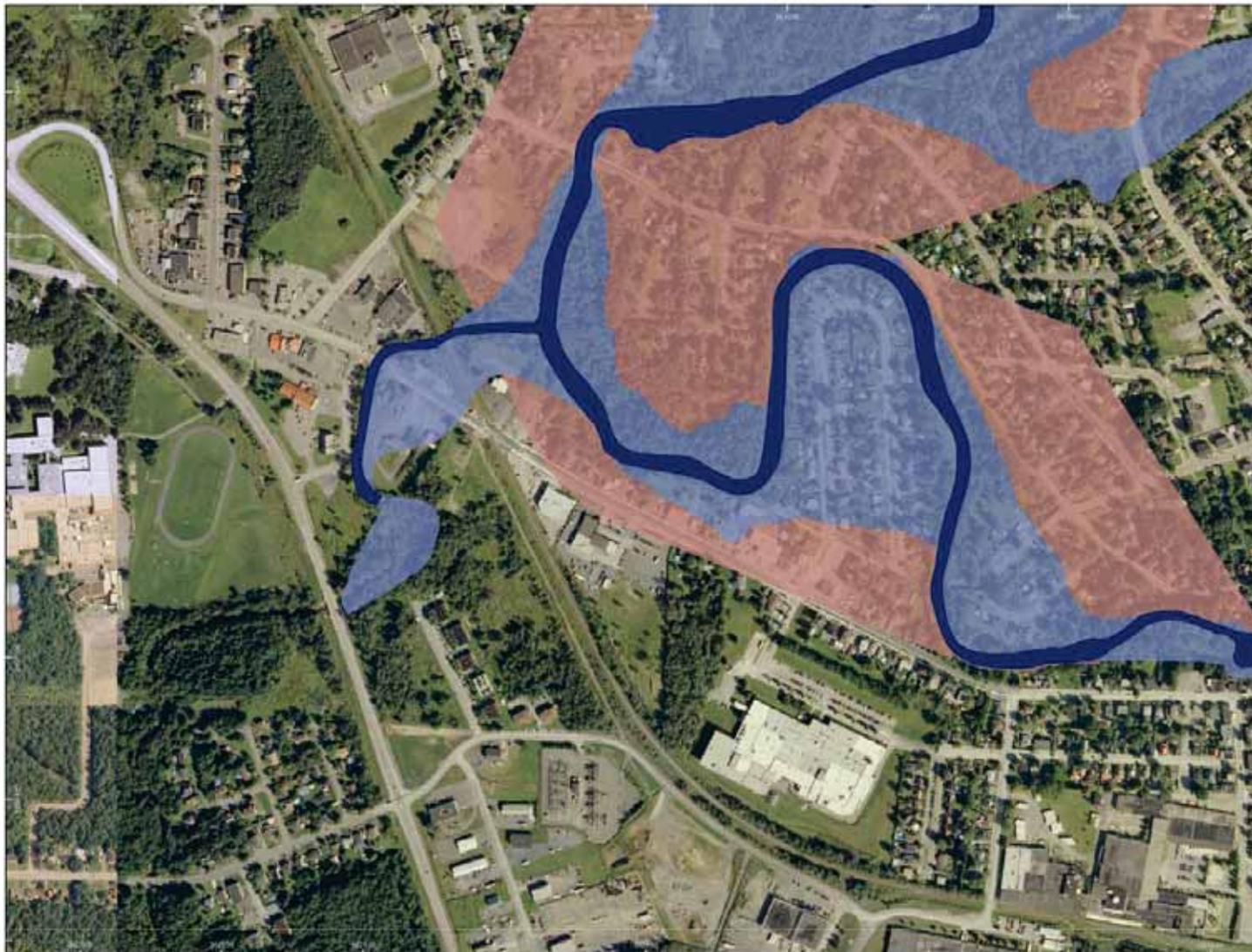
Faible de cartes
Bassin versant 0201
© 2010, Service des rivières

Réalisation de la cartographie de l'Espace de Liberté

Université de Québec
Cégep de Saint-Jérôme
Cégep de Lével
Cégep de Saguenay
Cégep de Trois-Rivières
Cégep de Val-d'Auloy

UQAM
Université de Québec

Éluq
Commission de planification et de gestion des ressources locales



Espace de Liberté

Rivière Yamaska SE et North Branch
Carte 14 / 28

Symbologie

rivière Yamaska SE et North Branch

Espace de liberté

- L1: espace de liberté minimal
- L2: espace de liberté fonctionnel

0 50 100 200 mètres

Échelle 1 : 5000
Projection : NTM Farnas 08, NAD 83

Localisation

Sources

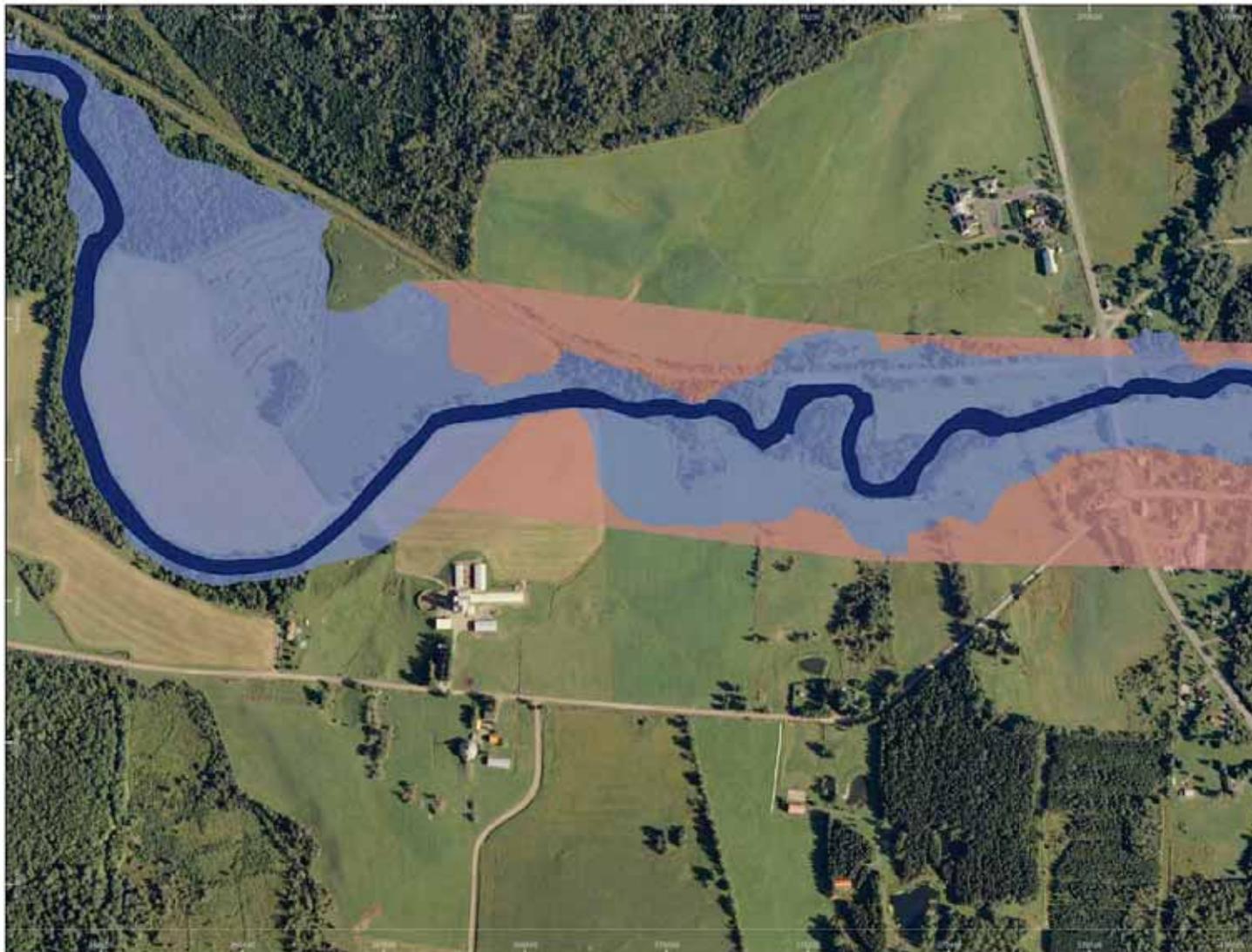
Faible de cartes
Bureau canadien des cartes géographiques
© 2010, Service géomatique

Realisation de la cartographie de l'Espace de Liberté

Université de Québec
Centre de recherche en génie et sciences de l'eau et de l'environnement
UQAM
L'Équipe







Espace de Liberté

Rivière Yamaska SE et North Branch
Carte 18 / 28

Symbologie

rivière Yamaska SE et North Branch

Espace de liberté

- L1: espace de liberté minimal
- L2: espace de liberté fonctionnel

0 50 100 200 mètres

Échelle 1 : 5000
Projection: NAD 83 / UTM Zone 18N

Localisation

Sources

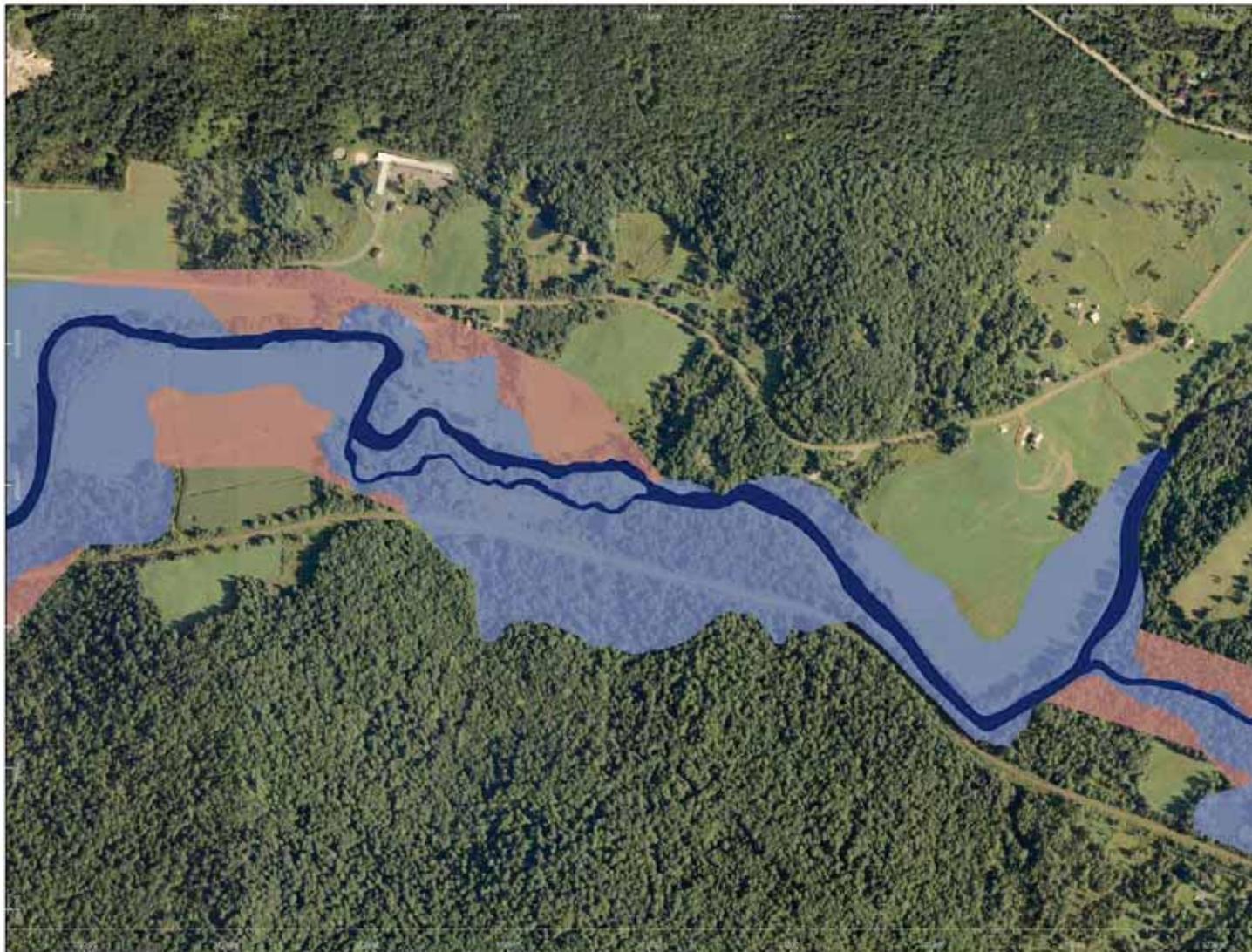
Fonds de cartes
Système de coordonnées UTM
© 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025

Realisation de la cartographie de l'Espace de Liberté

Université de Québec
Centre de recherche en génie et sciences de l'eau et de l'environnement
UQAM

Équipe de recherche en génie et sciences de l'eau et de l'environnement
L'équipe de recherche en génie et sciences de l'eau et de l'environnement





Espace de Liberté

Rivière Yamaska SE et North Branch
Carte 20 / 28

Symbologie

rivière Yamaska SE et North Branch

Espace de liberté

- L1: espace de liberté minimal
- L2: espace de liberté fonctionnel

0 50 100 200 mètres

Échelle 1 : 5000
Projection : NAD 83 / UTM Zone 18

Localisation

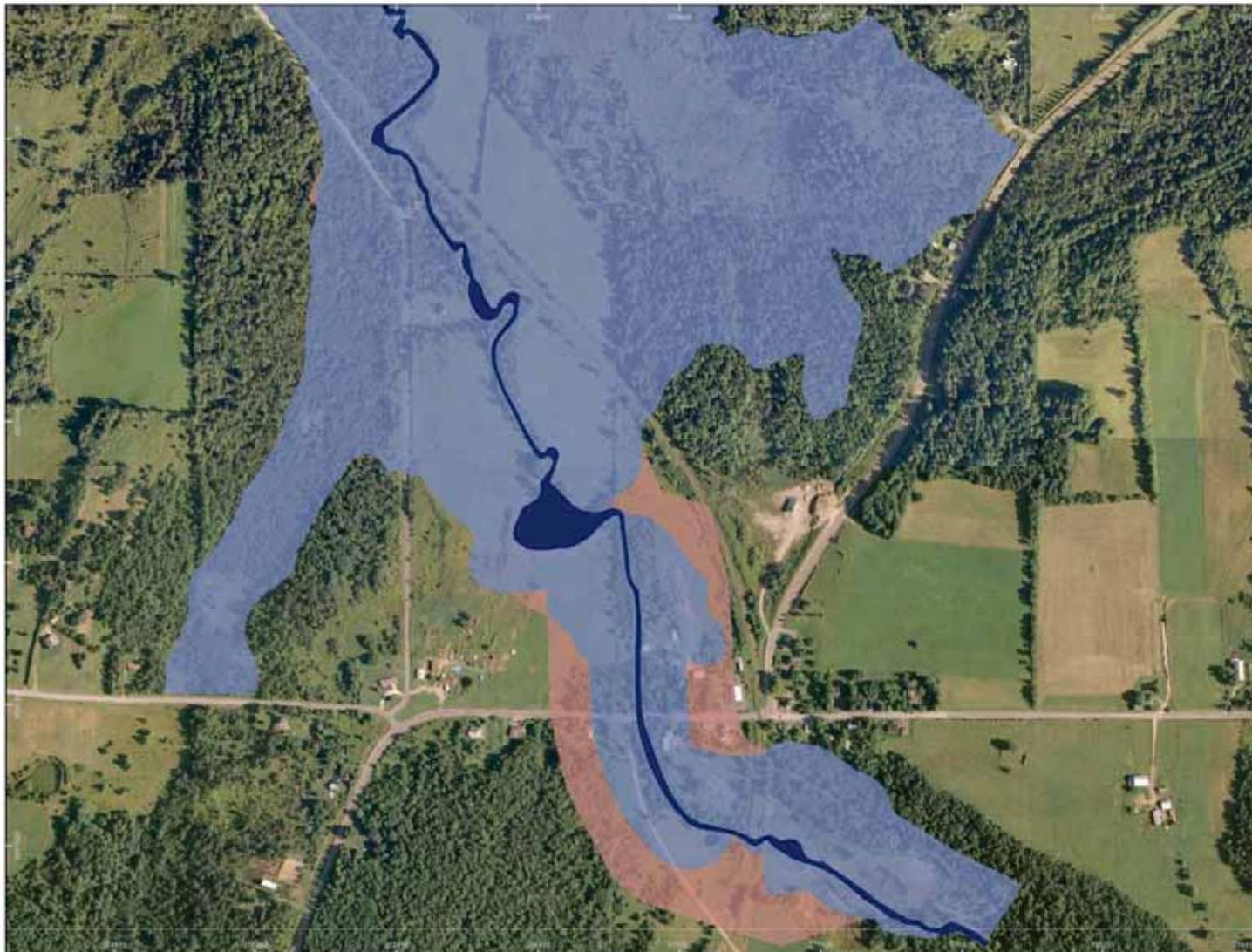
Sources

Faible de cartes
Source: Ministère de l'Environnement et de la Faune (MELF) / Service de l'écologie

Réalisation de la cartographie de l'Espace de Liberté

Collaborateurs de projet: Université de Québec à Trois-Rivières (UQTR), Université de Québec à Montréal (UQAM), Université de Québec en Outaouais (UQO), Université de Québec en Saguenay (UQSA)

Logos: UQAM, UQO, UQSA, Université de Québec



Espace de Liberté

Rivière Yamaska SE
et North Branch
Carte 23 / 28

Symbologie

rivière Yamaska SE
et North Branch

Espace de liberté

- L1: espace de liberté minimal
- L2: espace de liberté fonctionnel



Échelle 1 : 5000

Projection : NAD 83 / UTM Zone 18N

Localisation



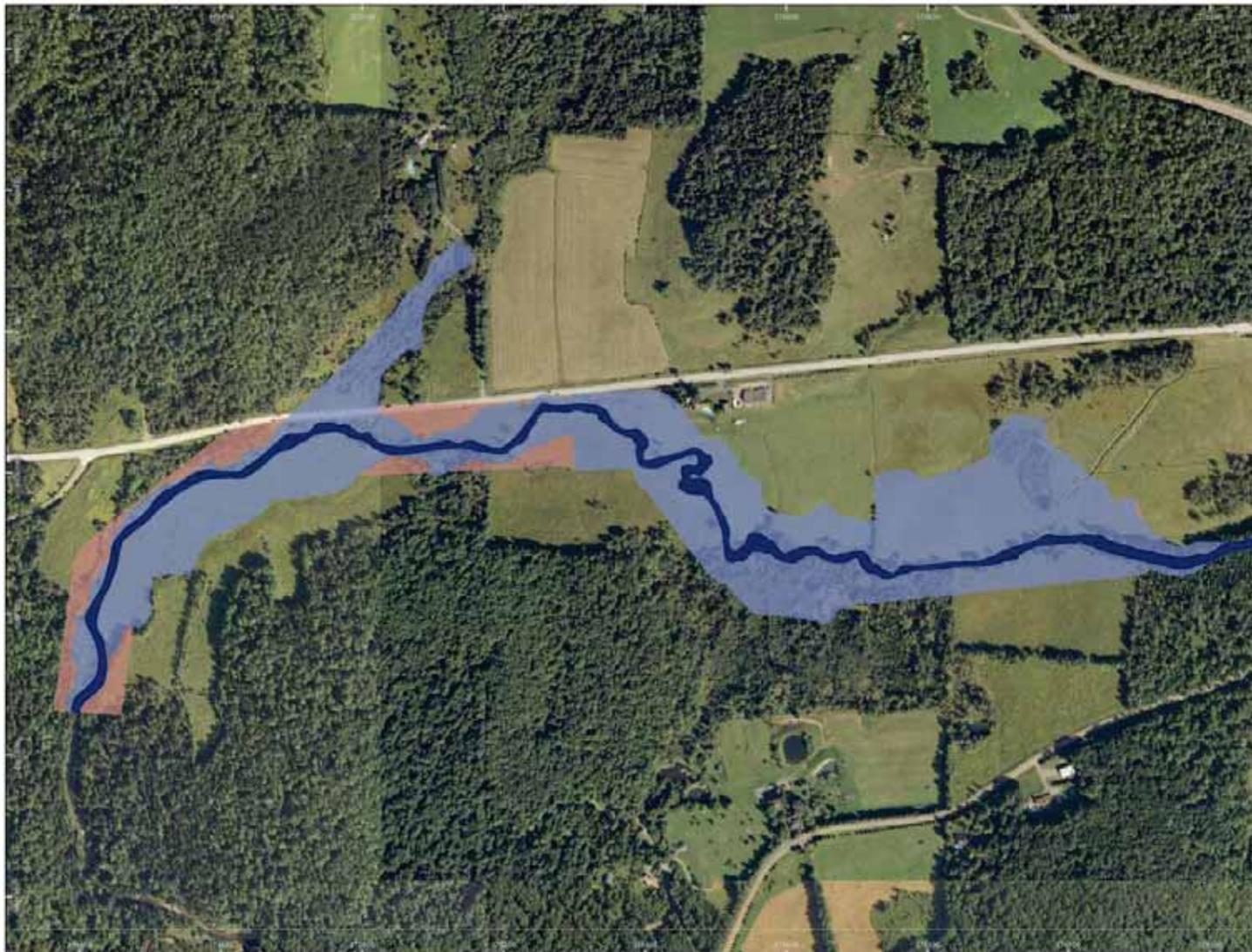
Sources

Faible de cartes

Source : Ministère de l'Environnement

Ministère de l'Environnement

Réalisation de la cartographie de l'Espace de Liberté



Espace de Liberté

Rivière Yamaska SE et North Branch
Carte 24 / 28

Symbologie

rivière Yamaska SE et North Branch

Espace de liberté

- L1: espace de liberté minimal
- L2: espace de liberté fonctionnel

0 50 100 200 mètres

Échelle 1 : 5000
Projection : NAD 83 / UTM Zone 18N

Localisation

Sources

Faible de cartes
Source : Ministère de l'Environnement et de la Faune
© 2010, Province du Québec

Réalisation de la cartographie de l'Espace de Liberté

Université de Québec
Université de Québec
Université de Québec

UQAM
UQAM

UQAM
Université de Québec



Espace de Liberté

Rivière Yamaska SE et North Branch
Carte 25 / 28

Symbologie

rivière Yamaska SE et North Branch

Espace de liberté

- L1: espace de liberté minimal
- L2: espace de liberté fonctionnel

0 50 100 200 mètres

Échelle 1 : 5000
Projection : NTFM Yamaska SE, NAD 83

Localisation

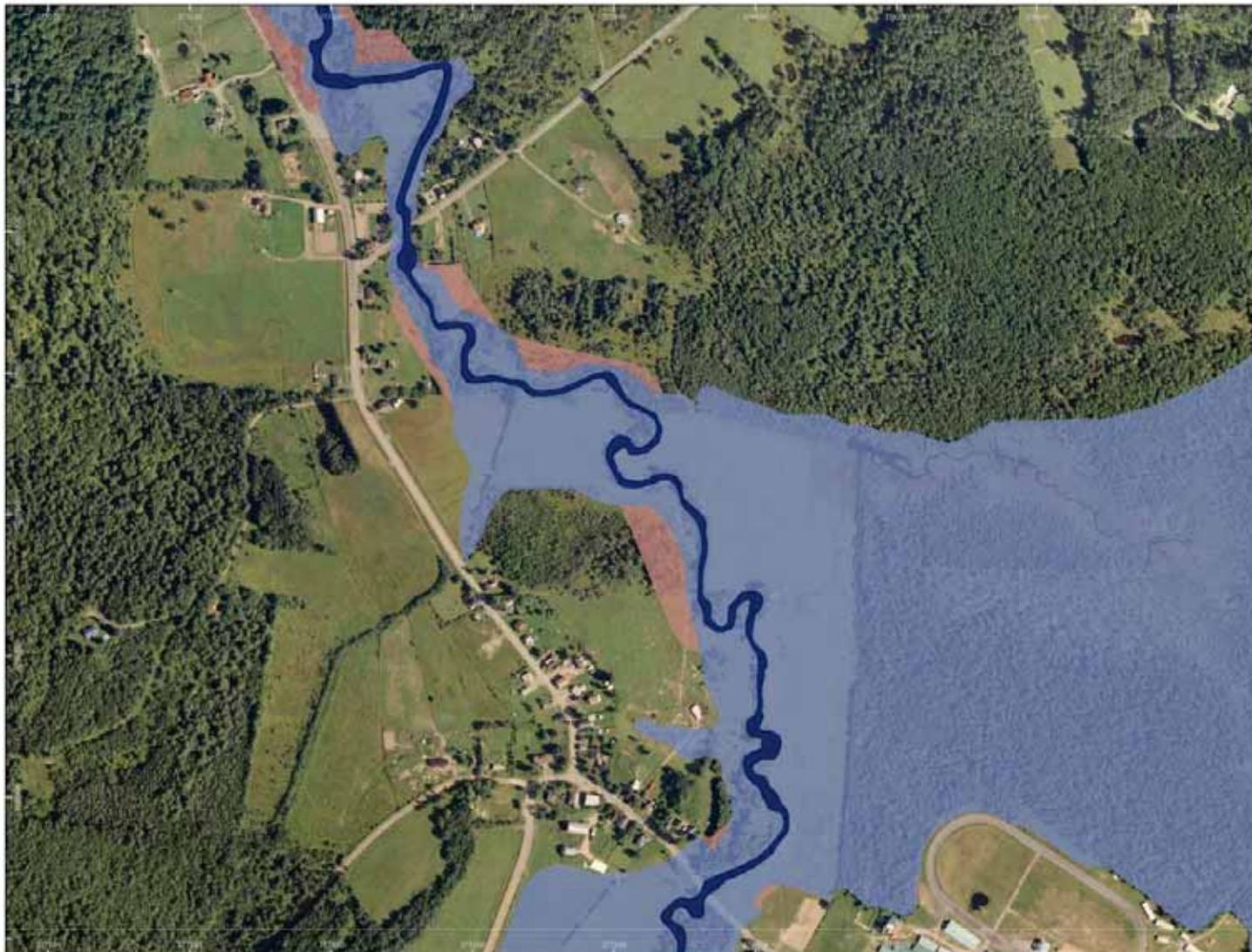
Sources

Faible de cartes
Source : Ministère de l'Environnement
© 2010, Service de l'information

Réalisation de la cartographie de l'Espace de Liberté

Collaborateurs de projet : Université de Québec en Outaouais, Université de Québec en Abitibi-Témiscamingue, UQAM, Université de Québec en Saguenay

Logos of participating organizations: Université de Québec en Outaouais, Université de Québec en Abitibi-Témiscamingue, UQAM, Université de Québec en Saguenay, and Logos.



Espace de Liberté

Rivière Yamaska SE et North Branch
Carte 26 / 28

Symbologie

riivière Yamaska SE et North Branch

Espace de liberté

- L1: espace de liberté minimal
- L2: espace de liberté fonctionnel

0 50 100 200 mètres

Échelle 1 : 5000
Projection : NAD 83 / UTM Zone 18N

Localisation

Sources

Fonds de cartes
Système de coordonnées UTM
NAD 83 / UTM Zone 18N

Réalisation de la cartographie de l'Espace de Liberté

Université de Québec
Centre de recherche en génie et sciences appliquées
UQAM

Éluqat
Laboratoire de recherche en génie et sciences appliquées



Espace de Liberté

Rivière Yamaska SE et North Branch
Carte 27 / 28

Symbologie

■ rivière Yamaska SE et North Branch

Espace de liberté

■ L1: espace de liberté minimal

■ L2: espace de liberté fonctionnel

0 50 100 200 mètres

Échelle 1 : 5000
Projection: NAD 83

Localisation

Sources

Fonds de cartes
Imagerie satellitaire 2010
© 2010, Centre de données géographiques

Réalisation de la cartographie de l'Espace de Liberté

Collaborateurs de terrain: Université de Québec à Trois-Rivières, Université de Québec à Chicoutimi, Université de Québec à Rimouski

Logos: Université de Québec à Trois-Rivières, Université de Québec à Chicoutimi, Université de Québec à Rimouski, UQAM, Université de la Gaspésie, Université de la Nouvelle-France

Annexe 3 – Modèles conceptuels de l’hydrogéologie du bassin versant. Extrait de l’Atlas hydrogéologique de la Montérégie Est, Québec, Canada, (Carrier, et al., 2013)

MODÈLES CONCEPTUELS - LOCALISATION

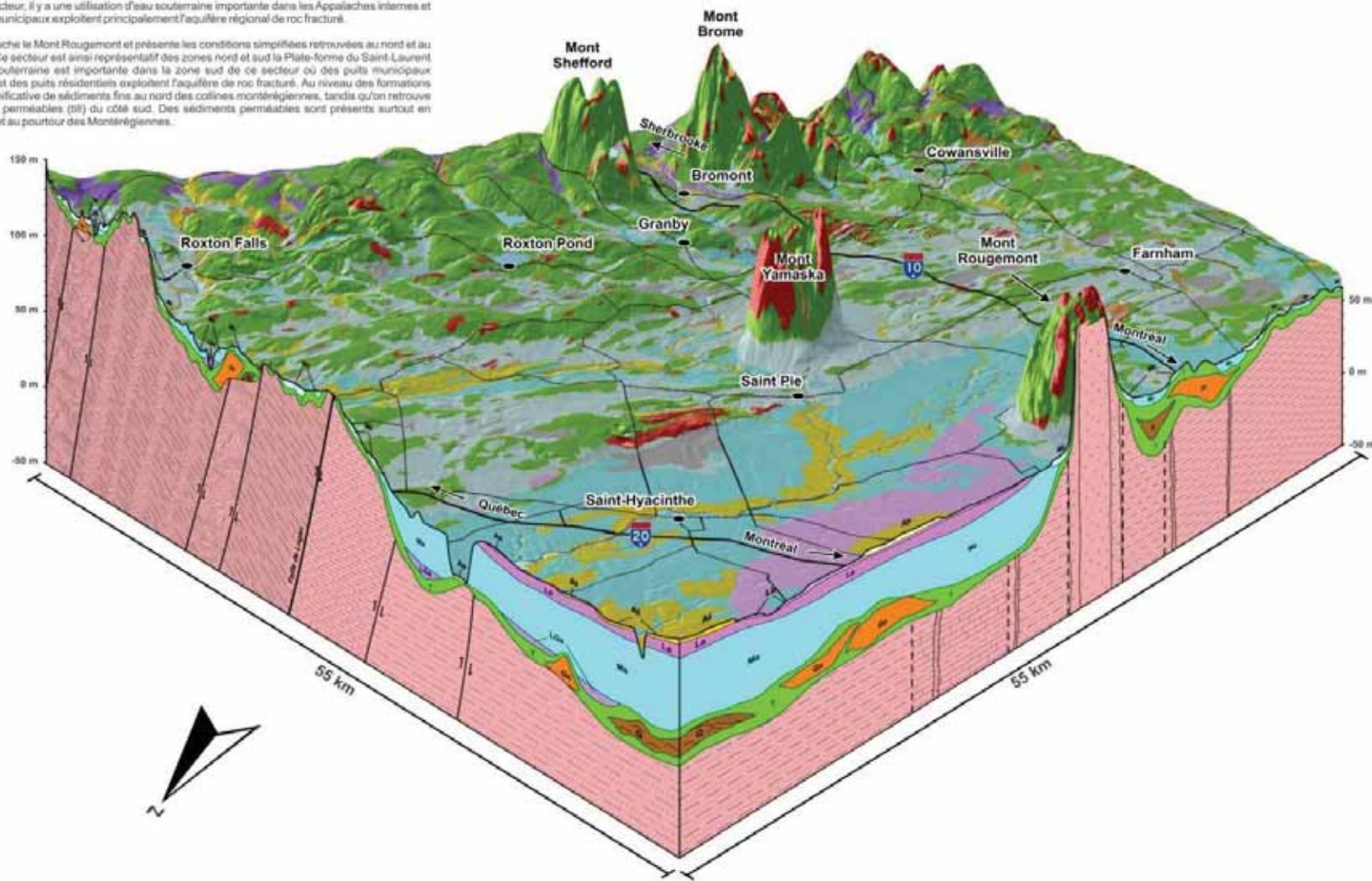
Les modèles conceptuels hydrogéologiques préparés dans le cadre du projet PACES représentent une synthèse des connaissances sur les contextes hydrogéologiques identifiés en Montérégie Est. Ces modèles ont été préparés pour représenter deux secteurs représentatifs. Cette figure présente la localisation des modèles illustrant ces deux secteurs, le premier représentant les Appalaches et la partie nord de la Plate-forme du Saint-Laurent (Basses-terres) et le second représentant les zones au nord et au sud des collines Montérégiennes.

Le premier modèle conceptuel illustrant la transition entre les Appalaches internes (Hautes-terres), les Appalaches externes (Piedmont) et la partie nord de la Plate-forme du Saint-Laurent (Basses-terres) est basé sur une coupe, orientée du sud-est vers le nord-ouest, et située dans le nord-ouest de la région d'étude. Cette coupe passe par Roxton Pond et Saint-Liboire et croise la rivière Yamaska. Dans ce secteur, il y a une utilisation d'eau souterraine importante dans les Appalaches internes et externes où des puits résidentiels et municipaux exploitent principalement l'aquifère régional de roc fracturé.

Le second modèle conceptuel chevauche le Mont Rougemont et présente les conditions simplifiées retrouvées au nord et au sud de cette colline Montérégienne. Ce secteur est ainsi représentatif des zones nord et sud la Plate-forme du Saint-Laurent (Basses-terres). L'utilisation d'eau souterraine est importante dans la zone sud de ce secteur où des puits municipaux exploitent des aquifères granulaires et des puits résidentiels exploitent l'aquifère de roc fracturé. Au niveau des formations superficielles, il y a une présence significative de sédiments fins au nord des collines Montérégiennes, tandis qu'on retrouve des sédiments peu à moyennement perméables (S₁) du côté sud. Des sédiments perméables sont présents surtout en couverture mince le long des rivières et au pourtour des Montérégiennes.

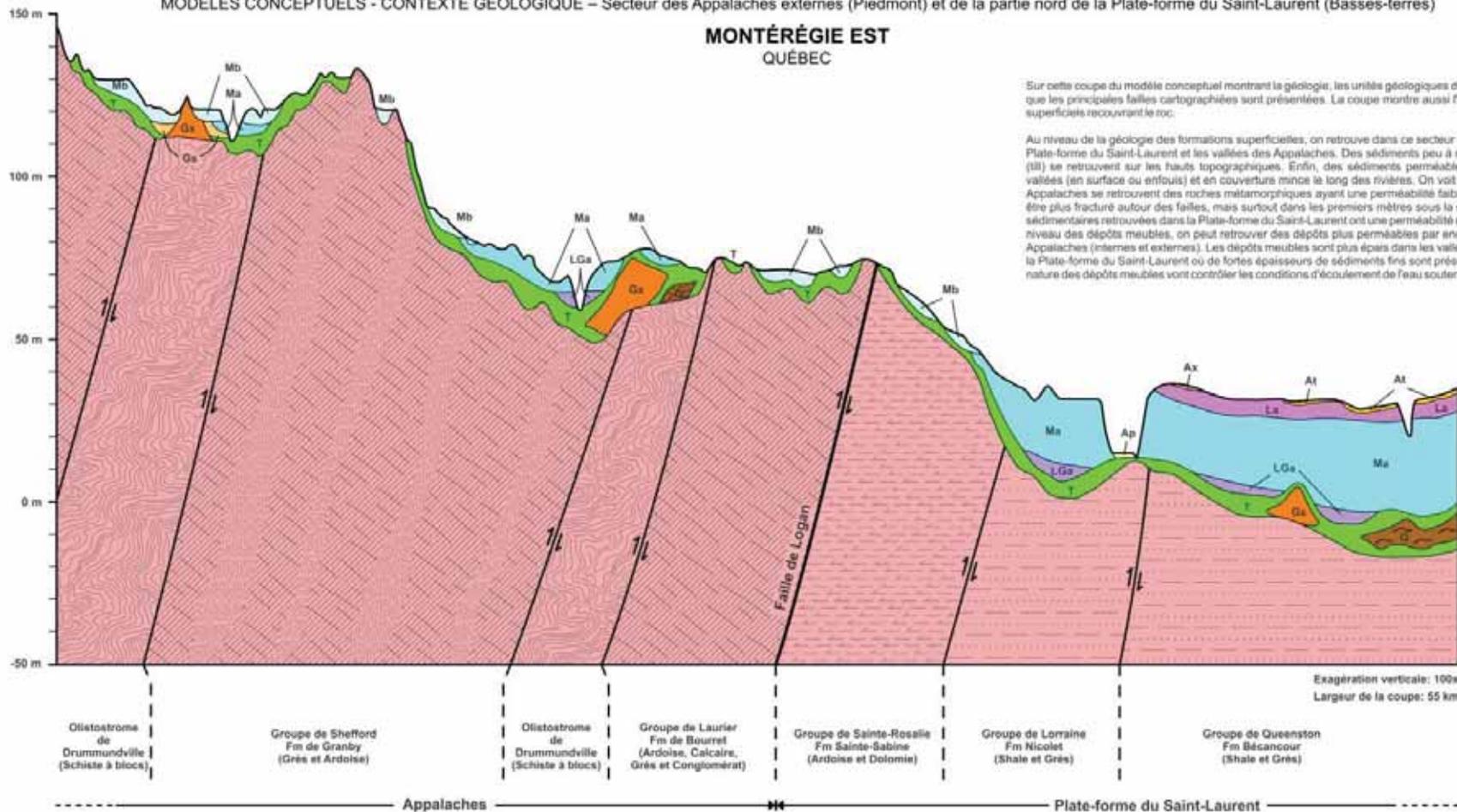
MODÈLES CONCEPTUELS - LOCALISATION

MONTÉRÉGIE EST QUÉBEC



MODÈLES CONCEPTUELS - CONTEXTE GÉOLOGIQUE – Secteur des Appalaches externes (Piedmont) et de la partie nord de la Plate-forme du Saint-Laurent (Basses-terres)

MONTÉRÉGIE EST
QUÉBEC



Sur cette coupe du modèle conceptuel montrant la géologie, les unités géologiques du roc, leurs lithologies ainsi que les principales failles cartographiées sont présentées. La coupe montre aussi l'assemblage de sédiments superficiels recouvrant le roc.

Au niveau de la géologie des formations superficielles, on retrouve dans ce secteur des sédiments fins dans la Plate-forme du Saint-Laurent et les vallées des Appalaches. Des sédiments peu à moyennement perméables (S1) se retrouvent sur les hauts topographiques. Enfin, des sédiments perméables sont présents dans les vallées (en surface ou enfouis) et en couverture mince le long des rivières. On voit sur la coupe que dans les Appalaches se retrouvent des roches métamorphiques ayant une perméabilité faible à moyenne. Ce roc peut être plus fracturé autour des failles, mais surtout dans les premiers mètres sous la surface du roc. Les roches sédimentaires retrouvées dans la Plate-forme du Saint-Laurent ont une perméabilité moyenne pour la région. Au niveau des dépôts meubles, on peut retrouver des dépôts plus perméables par endroits dans les vallées des Appalaches (internes et externes). Les dépôts meubles sont plus épais dans les vallées, mais encore plus dans la Plate-forme du Saint-Laurent où de fortes épaisseurs de sédiments fins sont présentes. La topographie et la nature des dépôts meubles vont contrôler les conditions d'écoulement de l'eau souterraine.

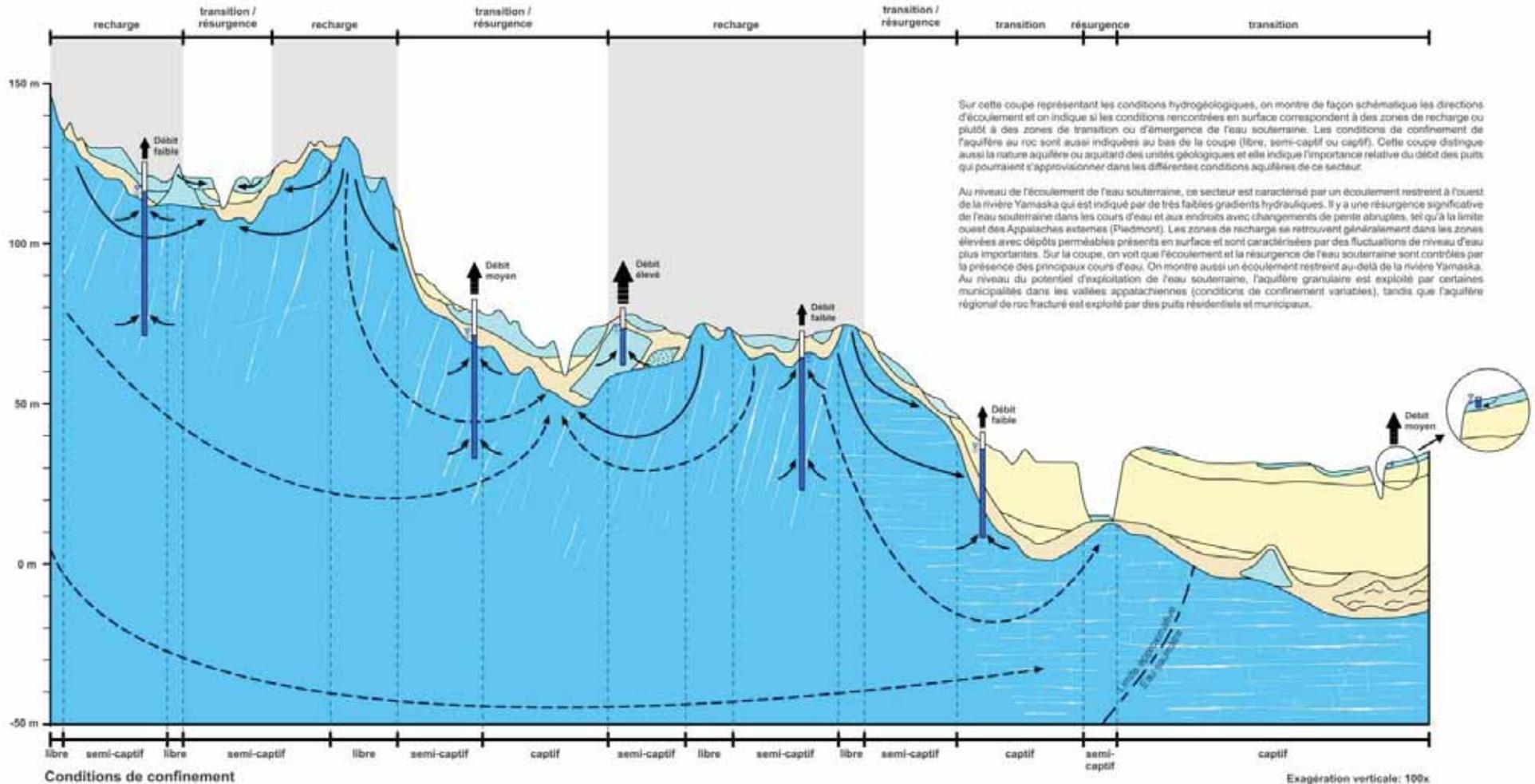
Légende

Sédiments alluviaux		Sédiments lacustres		Sédiments marins		Sédiments fluvioglaciaires		Sédiments glaciolacustres		Sédiments glaciaires		Substrat rocheux	
Ap	Alluvions actuelles	Lb	Sédiments littoraux et pré-littoraux	Mb	Sédiments littoraux et pré-littoraux	Ga	Sédiments d'épandage proglaciaires	LGa	Sédiments fins d'eau profonde	T	Till non différencié	Plate-Forme du Saint-Laurent	Appalaches
Ai	Alluvions des terrasses fluviales	La	Sédiments fins d'eau profonde	Ma	Sédiments fins d'eau profonde	Gs	Sédiments juxtaglaciaires	Quaternaire ancien	Q	Formation quaternaire non-différenciée		Shale et grès interlités	Schiste à blocs
Ax	Alluvions des terrasses fluviales anciennes											Ardoise dolomitique	Ardoise avec calcaire, grès et conglomérat
													Grès et ardoise interlités

MODÈLES CONCEPTUELS - CONDITIONS D'ÉCOULEMENT – Secteur des Appalaches externes (Piedmont) et de la partie nord de la Plate-forme du Saint-Laurent (Basses-terres)

MONTÉRÉGIE EST
QUÉBEC

Zones de recharge / résurgence



Sur cette coupe représentant les conditions hydrogéologiques, on montre de façon schématisée les directions d'écoulement et on indique si les conditions rencontrées en surface correspondent à des zones de recharge ou plutôt à des zones de transition ou d'émergence de l'eau souterraine. Les conditions de confinement de l'aquifère au roc sont aussi indiquées au bas de la coupe (libre, semi-captif ou captif). Cette coupe distingue aussi la nature aquifère ou aquitard des unités géologiques et elle indique l'importance relative du débit des puits qui pourraient s'approvisionner dans les différentes conditions aquifères de ce secteur.

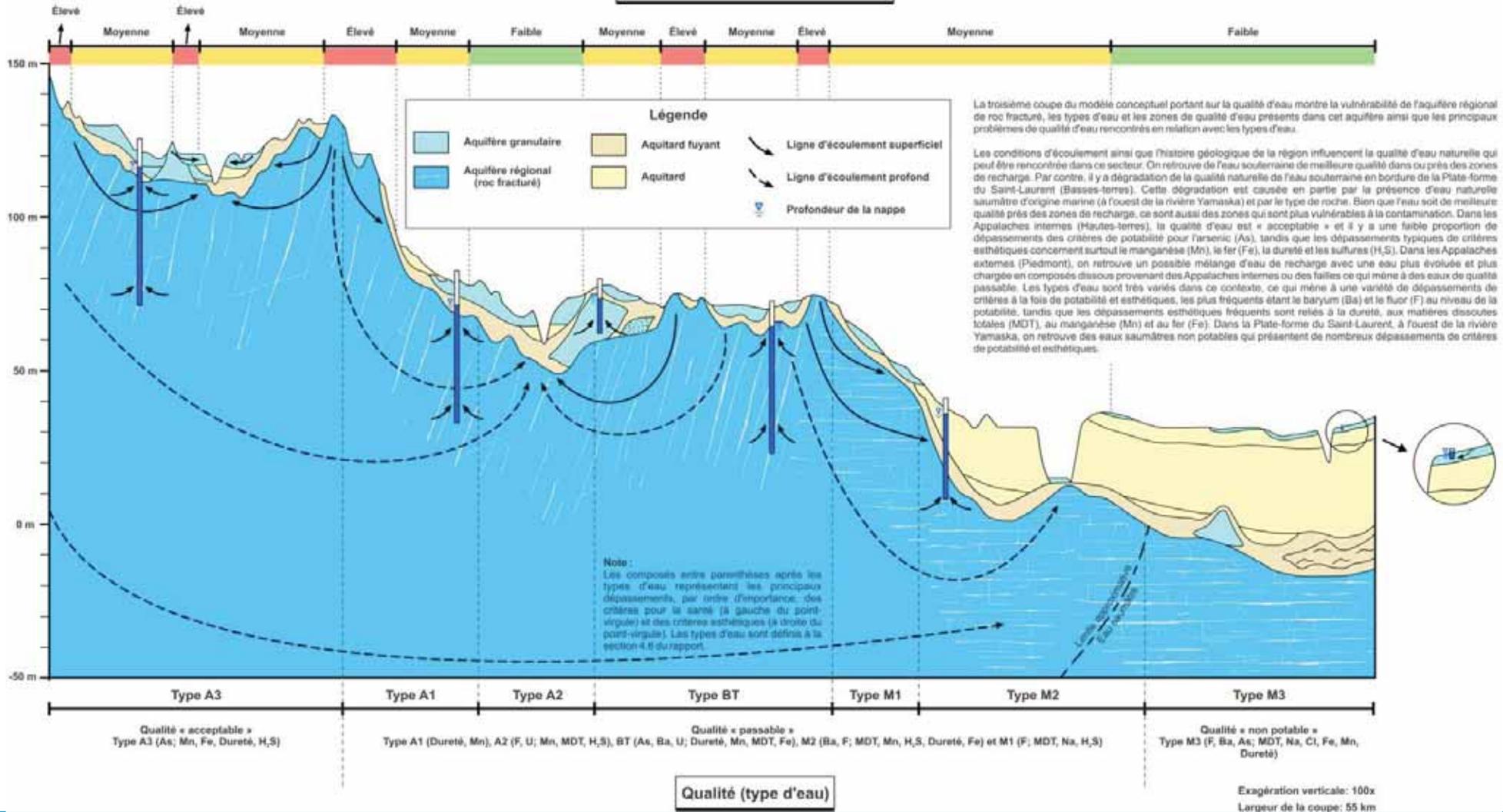
Au niveau de l'écoulement de l'eau souterraine, ce secteur est caractérisé par un écoulement restreint à l'ouest de la rivière Yamaska qui est indiqué par de très faibles gradients hydrauliques. Il y a une résurgence significative de l'eau souterraine dans les cours d'eau et aux endroits avec changements de pente abruptes, tel qu'à la limite ouest des Appalaches externes (Piedmont). Les zones de recharge se retrouvent généralement dans les zones élevées avec dépôts perméables présents en surface et sont caractérisées par des fluctuations de niveau d'eau plus importantes. Sur la coupe, on voit que l'écoulement et la résurgence de l'eau souterraine sont contrôlés par la présence des principaux cours d'eau. On montre aussi un écoulement restreint au-delà de la rivière Yamaska. Au niveau du potentiel d'exploitation de l'eau souterraine, l'aquifère granulaire est exploité par certaines municipalités dans les vallées appalachiennes (conditions de confinement variables), tandis que l'aquifère régional de roc fracturé est exploité par des puits résidentiels et municipaux.

Exagération verticale: 100x
Largeur de la coupe: 55 km

- Légende**
- Aquifère granulaire
 - Aquitard fuyant
 - Aquifère régional (roc fracturé)
 - Aquitard
 - Ligne d'écoulement superficiel
 - Ligne d'écoulement profond
 - Profondeur de la nappe
 - Débit typique des puits

MONTÉRÉGIE EST
QUÉBEC

Vulnérabilité de l'aquifère régional



La troisième coupe du modèle conceptuel portant sur la qualité d'eau montre la vulnérabilité de l'aquifère régional de roc fracturé, les types d'eau et les zones d'eau présents dans cet aquifère ainsi que les principaux problèmes de qualité d'eau rencontrés en relation avec les types d'eau.

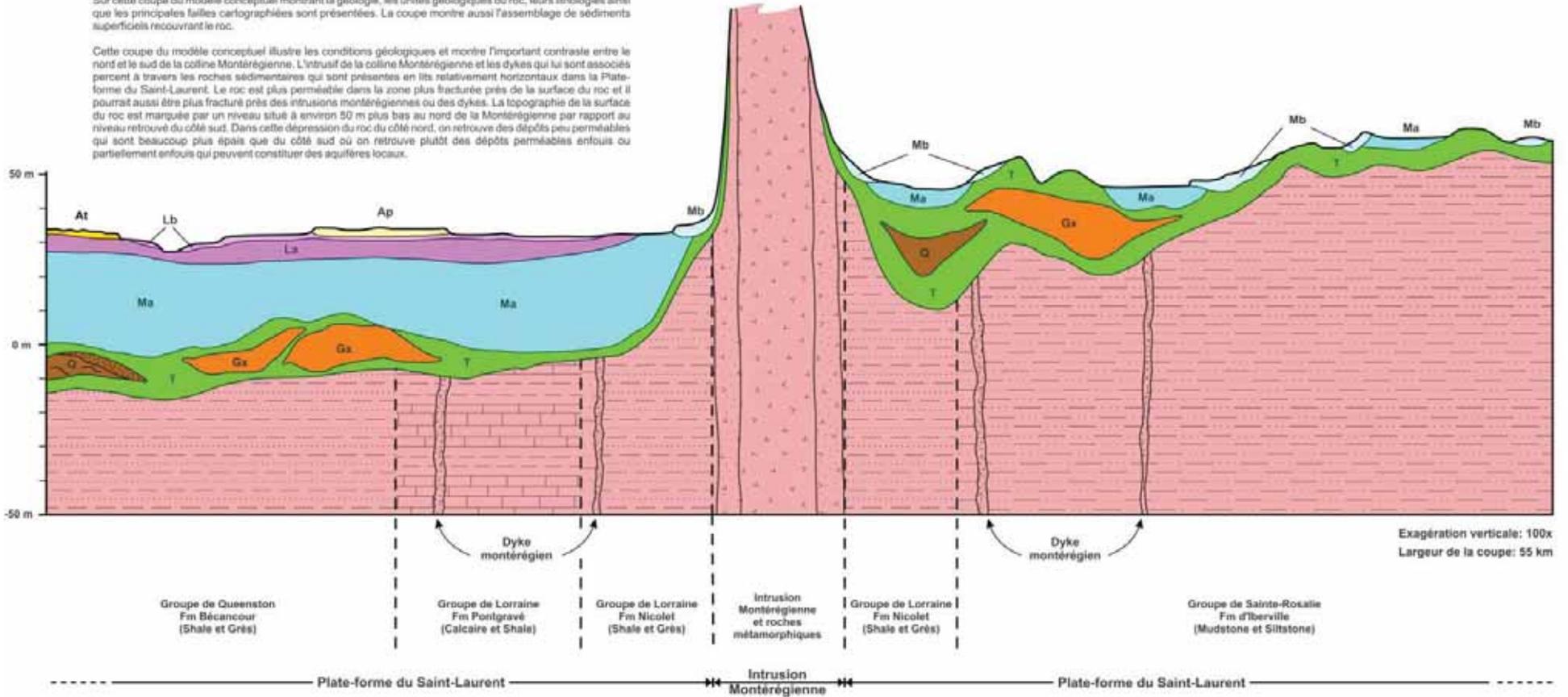
Les conditions d'écoulement ainsi que l'histoire géologique de la région influencent la qualité d'eau naturelle qui peut être rencontrée dans ce secteur. On retrouve de l'eau souterraine de meilleure qualité dans ou près des zones de recharge. Par contre, il y a dégradation de la qualité naturelle de l'eau souterraine en bordure de la Plate-forme du Saint-Laurent (Basses-terres). Cette dégradation est causée en partie par la présence d'eau naturelle saumâtre d'origine marine (à l'ouest de la rivière Yamaska) et par le type de roche. Bien que l'eau soit de meilleure qualité près des zones de recharge, ce sont aussi des zones qui sont plus vulnérables à la contamination. Dans les Appalaches internes (Hautes-terres), la qualité d'eau est « acceptable » et il y a une faible proportion de dépassements des critères de potabilité pour l'arsenic (As), tandis que les dépassements typiques de critères esthétiques concernent surtout le manganèse (Mn), le fer (Fe), la dureté et les sulfures (H₂S). Dans les Appalaches externes (Piedmont), on retrouve un possible mélange d'eau de recharge avec une eau plus évoluée et plus chargée en composés dissous provenant des Appalaches internes ou des failles ce qui mène à une variété de dépassements de critères à la fois de potabilité et esthétiques, les plus fréquents étant le baryum (Ba) et le fluor (F) au niveau de la potabilité, tandis que les dépassements esthétiques fréquents sont reliés à la dureté, aux matières dissoutes totales (MDT), au manganèse (Mn) et au fer (Fe). Dans la Plate-forme du Saint-Laurent, à l'est de la rivière Yamaska, on retrouve des eaux saumâtres non potables qui présentent de nombreux dépassements de critères de potabilité et esthétiques.

MODÈLES CONCEPTUELS - CONTEXTE GÉOLOGIQUE – Secteur de la Plate-forme du Saint-Laurent (Basses-terres) à travers le Mont Rougemont

MONTÉRÉGIE EST
QUÉBEC

Sur cette coupe du modèle conceptuel montrant la géologie, les unités géologiques du roc, leurs lithologies ainsi que les principales failles cartographiées sont présentées. La coupe montre aussi l'assemblage de sédiments superficiels recouvrant le roc.

Cette coupe du modèle conceptuel illustre les conditions géologiques et montre l'important contraste entre le nord et le sud de la colline Montérégienne. L'intrusif de la colline Montérégienne et les dykes qui lui sont associés percent à travers les roches sédimentaires qui sont présentes en lits relativement horizontaux dans la Plate-forme du Saint-Laurent. Le roc est plus perméable dans la zone plus fracturée près de la surface du roc et il pourrait aussi être plus fracturé près des intrusions montérégiennes ou des dykes. La topographie de la surface du roc est marquée par un niveau situé à environ 50 m plus bas au nord de la Montérégienne par rapport au niveau retrouvé du côté sud. Dans cette dépression du roc du côté nord, on retrouve des dépôts peu perméables qui sont beaucoup plus épais que du côté sud où on retrouve plutôt des dépôts perméables enfouis ou parfaitement enfouis qui peuvent constituer des aquifères locaux.



Sédiments alluviaux
Ap Alluvions actuelles
At Alluvions des terrasses fluviales

Sédiments lacustres
Lb Sédiments littoraux et pré-littoraux
La Sédiments fins d'eau profonde

Sédiments marins
Mb Sédiments littoraux et pré-littoraux
Ma Sédiments fins d'eau profonde

Légende
Sédiments fluvioglaciaires
Gx Sédiments juxtaglaciaires
Quaternaire ancien
Q Formation quaternaire non-différenciée

Sédiments glaciaires
T Till non différencié

Substrat rocheux
Roches ignées intrusives
Roches cornéennes
Calcaire et shale interlités
Shale et grès interlités
Roches métamorphiques

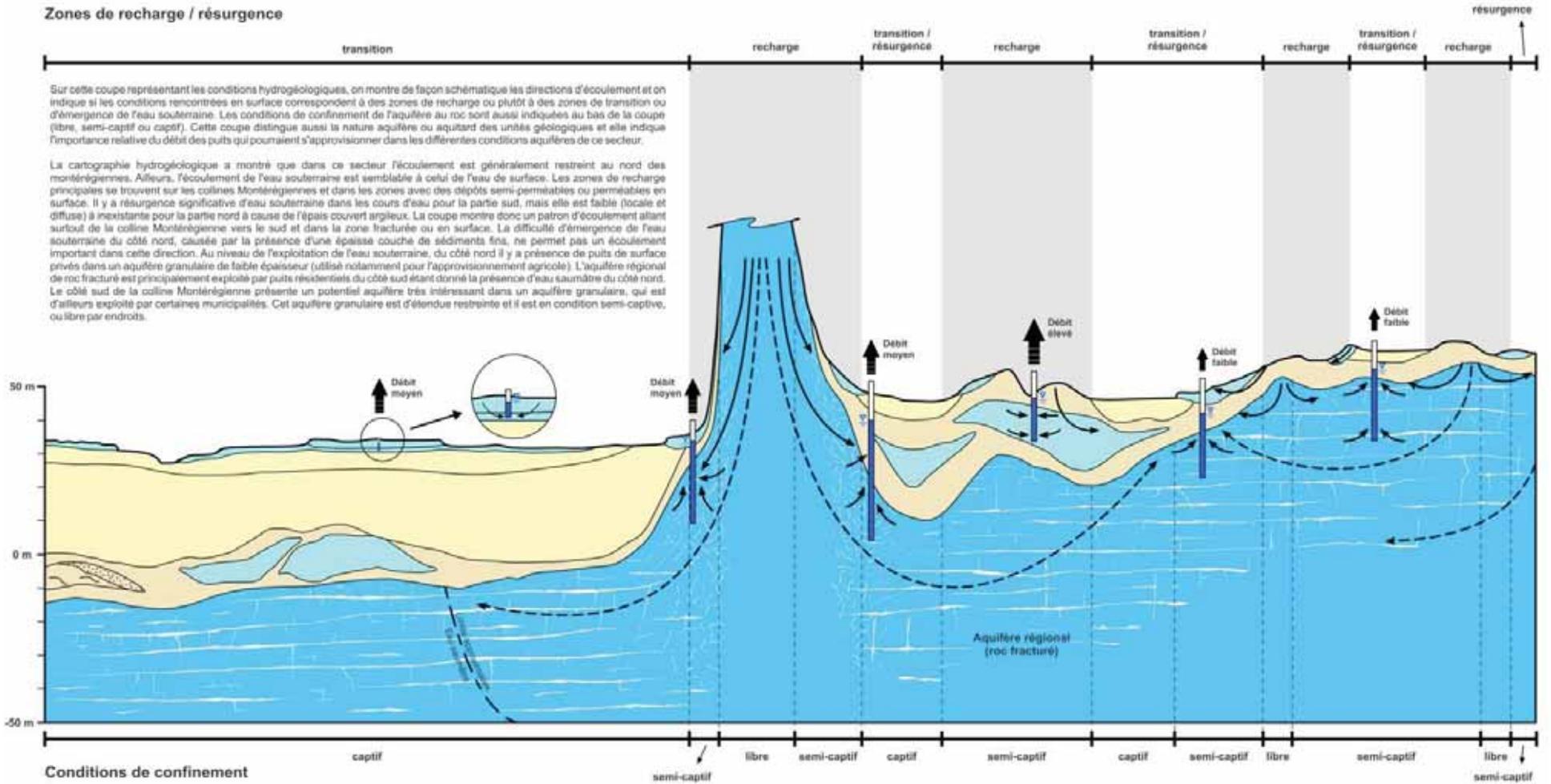
MODÈLES CONCEPTUELS - CONDITIONS D'ÉCOULEMENT – Secteur de la Plate-forme du Saint-Laurent (Basses-terres) à travers le Mont Rougemont

MONTÉRÉGIE EST
QUÉBEC

Zones de recharge / résurgence

Sur cette coupe représentant les conditions hydrogéologiques, on montre de façon schématique les directions d'écoulement et on indique si les conditions rencontrées en surface correspondent à des zones de recharge ou plutôt à des zones de transition ou d'émergence de l'eau souterraine. Les conditions de confinement de l'aquifère au roc sont aussi indiquées au bas de la coupe (libre, semi-captif ou captif). Cette coupe distingue aussi la nature aquifère ou aquitard des unités géologiques et elle indique l'importance relative du débit des puits qui pourraient s'approvisionner dans les différentes conditions aquifères de ce secteur.

La cartographie hydrogéologique a montré que dans ce secteur l'écoulement est généralement restreint au nord des Montérégiennes. Ailleurs, l'écoulement de l'eau souterraine est semblable à celui de l'eau de surface. Les zones de recharge principales se trouvent sur les collines Montérégiennes et dans les zones avec des dépôts semi-perméables ou perméables en surface. Il y a résurgence significative d'eau souterraine dans les cours d'eau pour la partie sud, mais elle est faible (locale et diffuse) à inexistante pour la partie nord à cause de l'épais couvert argileux. La coupe montre donc un patron d'écoulement allant surtout de la colline Montérégienne vers le sud et dans la zone fracturée ou en surface. La difficulté d'émergence de l'eau souterraine du côté nord, causée par la présence d'une épaisse couche de sédiments fins, ne permet pas un écoulement important dans cette direction. Au niveau de l'exploitation de l'eau souterraine, du côté nord il y a présence de puits de surface privés dans un aquifère granulaire de faible épaisseur (utilisé notamment pour l'approvisionnement agricole). L'aquifère régional de roc fracturé est principalement exploité par puits résidentiels du côté sud étant donné la présence d'eau saumâtre du côté nord. Le côté sud de la colline Montérégienne présente un potentiel aquifère très intéressant dans un aquifère granulaire, qui est d'ailleurs exploité par certaines municipalités. Cet aquifère granulaire est d'étendue restreinte et il est en condition semi-captive, ou libre par endroits.

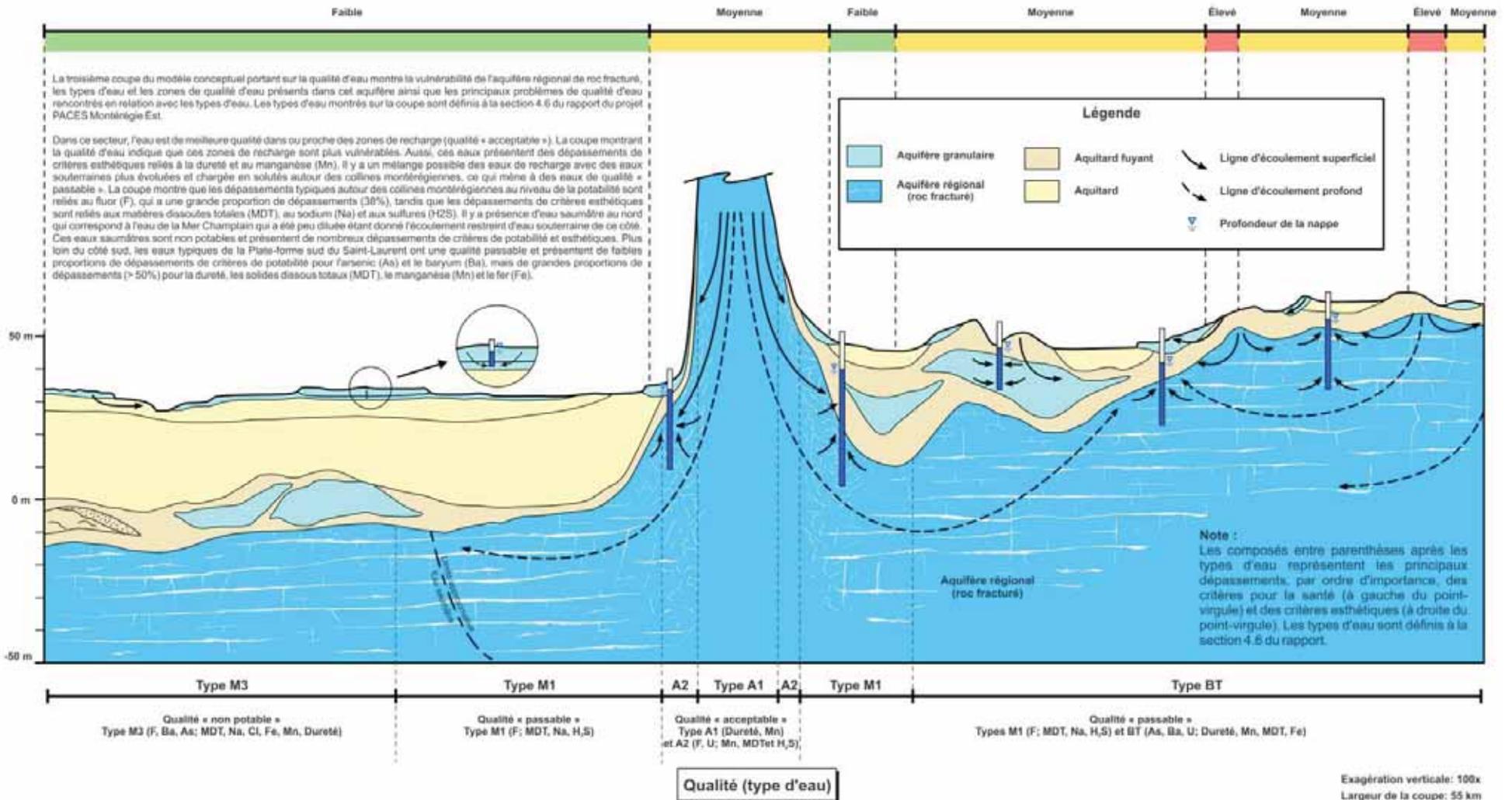


- Légende**
- Aquifère granulaire
 - Aquitard fuyant
 - Aquifère régional (roc fracturé)
 - Aquitard
 - Ligne d'écoulement superficiel
 - Ligne d'écoulement profond
 - Profondeur de la nappe
 - Débit typique des puits

Exagération verticale: 100x
Largeur de la coupe: 55 km

MONTÉRÉGIE EST
QUÉBEC

Vulnérabilité de l'aquifère régional



Annexe 4- Lieux d'élimination sanitaire et gestion des matières résiduelles

Type de lieu sanitaire et nom	MRC	Municipalité
Lieux d'enfouissement technique autorisés (LET)		
Régie intermunicipale d'élimination des déchets solides de Brome-Missisquoi (R.I.E.D.S.B.M.)	Brome-Missisquoi	Cowansville
Roland Thibault inc.	La Haute-Yamaska	Sainte-Cécile-de-Milton
Anciens dépotoirs		
Brigham (DMS) Lot 77	Brome-Missisquoi	Brigham
Dunham, lot 732, rang IX	Brome-Missisquoi	Dunham
Farnham, lots 306 & 307; lot 93, rang II; lots 368 & 369	Brome-Missisquoi	Farnham
Lac-Brome, lots 981 et 982, rang VIII	Brome-Missisquoi	Lac-Brome
Ville de Sutton, lot 1313, rang X	Brome-Missisquoi	Sutton
Ancien dépotoir de Saint-Germain-de-Grantham,	Drummond	Saint-Germain-de-Grantham
Dépotoir à ciel ouvert Jean-Guy Bisson	La Haute-Yamaska	Roxton Pond
F. & M. Bessette inc. (LES)	Le Val-Saint-François	Sainte-Anne-de-la-Rochelle
Ancien dépotoir de St-Hyacinthe	Les Maskoutains	Saint-Hyacinthe
Enfouissement DMS St-Pie	Les Maskoutains	Saint-Pie
Les Enfouissements de Saint-Valérien inc. (LES)	Les Maskoutains	Saint-Valérien-de-Milton
Les Enfouissements J.C. Verreault Itée	Pierre-De Saurel	Saint-Robert
Ancien dépotoir Racine Welco Construction inc.	Pierre-De Saurel	Sorel-Tracy
Enfouissement sanitaire régionale de Sorel (LES)	Pierre-De Saurel	Sorel-Tracy
Lieu d'enfouissement de débris de construction et démolition (LED CD)		
Dépôt de matériaux secs (Danis Construction inc.)	Pierre-De Saurel	Sorel-Tracy
Anciens dépôts de matériaux secs (DMS)		
Brigham (DMS) Lot 77	Brome-Missisquoi	Brigham
Les Carrières Thibault inc. (DMS)	La Haute-Yamaska	Granby
Enfouissement DMS St-Pie	Les Maskoutains	Saint-Pie
Services Matrec inc. (DES)	Le Val-Saint-François	Bonsecours
Léon Bombardier inc. (DMS)	Le Val-Saint-François	Canton de Valcourt
Marobi inc. (DMS)	Les Maskoutains	Saint-Hyacinthe
Enfouissement DMS St-Pie	Les Maskoutains	Saint-Pie
Girard, Michel	Les Maskoutains	Sainte-Hélène-de-Bagot
Centres de tri, de récupération et de traitement de matières résiduelles		
Régie intermunicipale de gestion des déchets de la région Maskoutaine	Acton	Acton Vale
Récupération 2000 inc.	Brome-Missisquoi	Cowansville
Éco-Recycle inc.	La Haute-Yamaska	Sainte-Cécile-de-Milton
Camille Fontaine & fils inc.	Les Maskoutains	Saint-Hyacinthe
Les Entreprises J. Boucher & Fils inc.	Rouville	Saint-Paul-d'Abbotsford
Lieux de compostage		
Compostage GL	Les Maskoutains	Sainte-Marie-Madeleine
Les Entreprises P.R.F. St-Pie inc.	Les Maskoutains	Saint-Pie
SGGE, 2012; MDDEP, 2012; EnvirAqua, 2003		

Annexe 5 – Liste des lieux d'élimination des neiges usées dans le bassin versant de la rivière Yamaska

Nom	MRC	Municipalité
Garage municipal d'Acton Vale; lots 2 326 765	Acton	Acton Vale
Ville d'Acton Vale; lot 199	Acton	Acton Vale
Roxton Falls; lot 555-4	Acton	Roxton Falls
Ville de Bromont; p-1218	Brome-Missisquoi	Bromont
Ville de Bromont; lot 2 928 587	Brome-Missisquoi	Bromont
Garage municipal de la Ville de Cowansville; lot 32-2	Brome-Missisquoi	Cowansville
Ville de Cowansville; lot P-431, rue Miner	Brome-Missisquoi	Cowansville
Ville de Farnham; lot 446	Brome-Missisquoi	Farnham
Ville de Farnham; lot 01-P-330	Brome-Missisquoi	Farnham
Lac-Brome; P-817	Brome-Missisquoi	Lac Brome
Lac-Brome; P-976	Brome-Missisquoi	Lac-Brome
Ville de Sutton; lot P-630	Brome-Missisquoi	Sutton
Les Entreprises Allaire et Gince inc.	La Haute-Yamaska	Granby
Granby; lot 1 398 779, Boul industriel site no 1	La Haute-Yamaska	Granby
Granby; lot 1 689 368, Boul industriel site no 2	La Haute-Yamaska	Granby
Ville de Waterloo; lot 713	La Haute-Yamaska	Waterloo
Ville de Waterloo; lot 946	La Haute-Yamaska	Waterloo
Ville de Saint-Hyacinthe; lot P-1198	Les Maskoutains	Saint-Hyacinthe
Ville de Saint-Hyacinthe; lots P-196, P-197 et P-198	Les Maskoutains	Saint-Hyacinthe
Sorel-Tracy; LEN Temporaire, Parc des loisirs	Pierre-De Saurel	Sorel-Tracy
Sorel-Tracy; lot 188, dépotoir à neige	Pierre-De Saurel	Sorel-Tracy
Ville de Saint-Césaire	Rouville	Saint-Césaire

SGGE, 2012, OBV Yamaska 2010

Annexe 6 – Terrains contaminés recensés par le MDDEP et localisés dans la zone Yamaska

Nom Station	Adresse	MRC	Contaminants eau souterraine	Contaminants sol	État de la réhabilitation	Année de réhabilitation	Qualité des sols résiduels après réhabilitation	Latitude	Longitude
Ancienne station-service Irving (Canton Cleveland)	Lot 8A, route 143 Cleveland	Le Val-Saint-François	Nickel (Ni)	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Zinc (Zn)	Non nécessaire		Non précisée	45,6254 972222	- 72,105138 8889
Bâtisse commerciale	360, 362, 364, rue Sherbrooke Magog	Memphrémagog		Nickel (Ni)	Non nécessaire		Non précisée	45,2676 62	- 72,143652
Station-Service Esso 44-0069	719, rue Principale Magog	Memphrémagog		Nickel (Ni)	Non nécessaire		Non précisée	45,2669 4	-72,15611
Station-service no 00034 - Ultramar ltée	686, rue Sherbrooke Magog	Memphrémagog	Éthylbenzène, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Éthylbenzène, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Méthyl naphthalènes (chacun), Xylènes (o,m,p)	Non nécessaire		Non précisée	45,2696 666667	- 72,140777 7778
Autobus J. Leblanc inc.	250, Boulevard Poliquin	Pierre-De Saurel		Cobalt (Co), Cuivre (Cu), Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Nickel (Ni)	Non nécessaire		Non précisée	46,3722	- 73,089166
Port de Sorel (quai no 2)	Quai no 2, ancien héliport et cour Gouin, Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel		Cuivre (Cu), Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Nickel (Ni), Plomb (Pb), Zinc (Zn)	Non nécessaire		46,4859 94742	- 73,111915 913	
Blanchard, Léo	911, route 116 Ouest Acton Vale	Acton		Dichlorobenzènes*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Triméthylbenzènes*, Xylènes (o,m,p)	Non terminée		45,6441 083333	- 72,588319 4444	
Bouchard, Michel	220, rue Notre-Dame Roxton Falls	Acton		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée		45,5724 194444	-72,5232	
Camoguid inc.	533, rue Roger Acton Vale	Acton		Huiles usées*	Non terminée		45,6468 5	- 72,553775	

Ministère des Transports du Québec - Terrain contaminé dans le secteur du pont La Chute		Acton		Hydrocarbures aromatiques volatiles*	Non terminée	45,6365 277778	- 72,711555 5556
Municipalité d'Acton Vale	1505, 3e Avenue Acton Vale	Acton		Hydrocarbures légers*	Non terminée	45,6558 333333	- 72,573888 8889
Polyvalente Robert-Ouimet Commission Scolaire Des Chênes	1450, 3e Avenue Acton Vale	Acton		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,6577 944444	- 72,5718
Semico inc.	493, rang de la Carrière Upton	Acton		Pesticides*	Non terminée	45,6669 583333	- 72,672869 4444
Société Canadienne des Postes Gouvernement du Canada	600, rue Principale Sainte-Christine	Acton		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Xylènes (o,m,p)	Non terminée	45,6153 694444	- 72,425008 3333
Station de gaz D. et R. Valiquette inc.	1167, rue Boulay Acton Vale	Acton	Éthylbenzène, Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Benzène, Éthylbenzène, Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Non terminée	45,6471 111111	- 72,567833 3333
Sunoco inc.	433, rue Jacques-Cartier Farnham	Brome-Missisquoi		Produits pétroliers*	Non terminée	45,2747 583333	- 72,983286 1111
Tapis Coronet inc.	1144, boulevard Magenta Farnham	Brome-Missisquoi		Hydrocarbures lourds*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,2866 944444	- 72,962819 4444
Transport R.P.R. inc.	131, chemin Maple Dale Cowansville	Brome-Missisquoi		Huiles usées*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,2330 444444	- 72,782613 8889
Ultramar Ltée (00059)	86, rue Principale Farnham	Brome-Missisquoi		Benzène, Éthylbenzène, Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Non terminée	45,2856 43	- 72,981094
Usine de filtration d'eau Farnham (MUN)	777, rue Principale Farnham	Brome-Missisquoi		Benzène, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Non terminée	45,2829 222222	- 72,969991 6667

Ville de Sutton (Caserne et hôtel de ville)	11, rue Principale Sud Sutton	Brome-Missisquoi		Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,1061 722222	- 72,615666 6667
Voyer Jean-Denis	rang Saint- Joseph (lot 489-490) Cowansville	Brome-Missisquoi		Huiles usées*	Non terminée	45,1837 777778	- 72,797397 2222
2551-8168 Québec inc.	735, route Saint-Louis Saint-Eugène	Drummond	Hydrocarbures aromatiques volatiles*	Hydrocarbures aromatiques volatiles*	Non terminée	45,8042 380635	- 72,697722 8899
2860-0054 Québec inc (Les huiles Thérien) inc	960, rue Saint- Jean Drummondville	Drummond	Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,8642	-72,4909
2868-1898 Québec inc. (Pièces d'auto 139 inc.)	1268, route 139 Wickham	Drummond		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,7788 124096	- 72,476717 8727
9045-5361 Québec inc. (Pièces d'auto Tourville)	5065, boul. Tourville St- Nicéphore,	Drummond		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,7995 955124	- 72,433699 1436
9121-0005 Québec inc. (Ancien terrain Normand Gosselin)	1442, route 122 St- Edmond-de- Grantham	Drummond	1	1	Non terminée	45,9102 848567	- 72,675006 5991
Auto Import	319, rang des Ruisseaux Saint- Guillaume	Drummond		Cuivre (Cu), Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,8758 5	-72,79606
Barrett Hides inc.	456-A, rang Brodeur Saint- Eugène-de- Grantham	Drummond		Chlorures (Cl-), Sulfures (H2S)	Non terminée	45,7697 899256	- 72,693173 5834
Centre administratif Saint- Paul	270, rue Saint- Georges Drummondville	Drummond		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,884	- 72,490333 3333

Centre de jardin paysagiste Alain Carrier inc.	2355, boulevard Lemire Drummondville	Drummond		Mercurure (Hg), Métaux*	Non terminée	45,8623 722222	- 72,495802 7778
Centre du Camion De Guire inc.	245, route 143 Saint-Pie-de-Guire	Drummond		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,9977 131665	- 72,741688 1387
Centre du pick-up	5052, rang 4 Saint-Lucien	Drummond		Cadmium (Cd), Cuivre (Cu), Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Plomb (Pb), Zinc (Zn)	Non terminée	45,8566 2	- -72,29812
Clinique Chiropratique LFR	95, rue des Tilleuls Drummondville	Drummond	Éthylbenzène, Xylènes (o,m,p)	Éthylbenzène, Méthyl naphtalènes (chacun), Toluène, Xylènes (o,m,p)	Non terminée	45,8867 58	- 72,502527
Coopérative fédérée de Québec, division des pétroles Sonic	1180, boulevard Saint-Joseph Drummondville	Drummond	Cuivre (Cu), Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Zinc (Zn)	Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,8872 222222	- 72,503888 8889
École Roméo-Salois	303, rue St-Pierre Saint-Germain-de-Grantham	Drummond		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,8378 193903	- 72,569572 8296
École Saint-Nicéphore	2065, route 139 Saint-Nicéphore	Drummond		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Produits pétroliers*	Non terminée	45,8298 03	- 72,419295
Fonderie St-Germain inc.	348, 10e Rang, C.P. 837 Saint-Edmond-de-Grantham	Drummond	Métaux*	Cuivre (Cu), Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Plomb (Pb)	Non terminée	45,8585 9	- -72,67324
Gilles Brodeur	Lot P-326 Rang 7 Wickham	Drummond		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,7899 9	- -72,44682
J.L.P. Larocque Autos inc.	810, rang Brodeur Saint-Eugène	Drummond		Cuivre (Cu), Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,7798 123213	- 72,712184 4997
Lepage pièces d'autos usagées enr.	591, route 239 Saint-Germain-de-Grantham	Drummond		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,8005 306714	- 72,616172 7353
Ministère des transports	360, boul. St-Joseph Ouest Drummondville	Drummond	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Benzène, Éthylbenzène, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Non terminée	45,9045 166667	- 72,533266 6667

Nouvelle bibliothèque (Ancien terrain du garage Montplaisir ltée)	269, rue Lindsay Drummondville	Drummond	Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Éthylbenzène, Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Nickel (Ni), Plomb (Pb), Xylènes (o,m,p), Zinc (Zn)	Non terminée	45,882	-72,4871
PAQCO inc.	3000, route 122 Saint-Cyrille-de-Wendover	Drummond		Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures lourds*, Métaux*	Non terminée	45,9197 222222	- 72,439722 2222
Pédro sud-ouest inc.	2100, rue Louis-Félix Drummondville	Drummond	Hydrocarbures légers*	Hydrocarbures légers*	Non terminée	45,8670 3	-72,50553
Pierre St-Jean	7480, chemin Tourville Saint-Nicéphore	Drummond		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,7853 7	-72,40556
R.Gagné et Fils inc.	2415, boulevard Tourville (sect. St-Nicéphore). Autrefois # 2425	Drummond		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Métaux*	Non terminée	45,8144 7	-72,47008
Réal Bélisle	587, route 239 Saint-Germain-de-Grantham	Drummond		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,8012 6	-72,61672
Résidence privée	1034, 1re Allée Drummondville	Drummond	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,8413 166667	- 72,427361 1111
Résidence privée	1660, chemin de la Rivière, Saint-Lucien	Drummond	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,8864 333333	- 72,271130 5556
Soudure Bon-Conseil inc	1271, chemin des Serres, Notre-Dame-du-Bon-Conseil	Drummond	Hydrocarbures aromatiques volatiles*	Hydrocarbures aromatiques volatiles*	Non terminée	45,991	-72,393
Station-service Pédro-Canada	1595, boul. St-Joseph Drummondville	Drummond		Hydrocarbures légers*	Non terminée	45,8816 3	- 72,494796

Station-service Ultramar no 00234	1855, route 122 Drummondville	Drummond	Cadmium (Cd), Hydrocarbures aromatiques volatiles*	Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,9075	- 72,455555 5556
Terrain de Drummond Barrel	719, rue St-Pierre Saint-Eugène	Drummond		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Plomb (Pb), Zinc (Zn)	Non terminée	45,8068 205064	- 72,699469 7404
Super Nationale Berras inc.	11, rue Yvon Granby	La Haute-Yamaska		Huiles usées*	Non terminée	45,4175	-72,76
Super plus inc. (Petro-T)	187, rue Fréchette Granby	La Haute-Yamaska	Hydrocarbures légers*	Benzène, Éthylbenzène, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Non terminée	45,4086 111111	- 72,736388 8889
Taverne Dingo 128525 Canada inc.	105, route 139 Saint-Alphonse	La Haute-Yamaska		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,3421 638889	- 72,783880 5556
Terrain du puits Taylor	417, rue de la Cour Waterloo	La Haute-Yamaska	Chlorure de vinyle (chloroéthène), Chrysène, Dibenzo(a,h)anthracène, Dichloro-1,1 éthène, Dichloro-1,2 éthène (cis et trans), Indéno(1,2,3-cd)pyrène, Manganèse (Mn), Naphtalène, Nickel (Ni), Phénanthrène, Tétrachloroéthène, Trichloro-1,1,1 éthane, Trichloro-1,1,2 éthane, Trichloroéthylène	Benzo(a)pyrène, Cadmium (Cd), Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Manganèse (Mn), Trichloroéthylène	Non terminée	45,3477 31662	- 72,512549 8482
Tremblay, Robert	88, rang Brandrick Shefford	La Haute-Yamaska		Huiles usées*	Non terminée	45,3964 416667	- 72,623641 6667
Trianon Automobile limitée 158660 Canada inc.	922, rue Principale Granby	La Haute-Yamaska		Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,4141 666667	- 72,754444 4444
Yvan Lacroix Sylvie Robidoux	120, rang Parent Saint-Alphonse	La Haute-Yamaska		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,3416 861111	- 72,798483 3333

Benjamin, Maurice	107, rang Grand-Bois Mont-Saint- Grégoire	Le Haut-Richelieu	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,3690 944444	- 73,183041 6667
Bergeron, René Bergeron, René et Bourgeois, Giséle	1190, chemin Grande Ligne Saint- Alexandre	Le Haut-Richelieu	Huiles usées*	Non terminée	45,2441 805556	- 73,129544 4444
Choquette, Yvonne	495, 9e Rang Sainte-Brigide- d'Iberville	Le Haut-Richelieu	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,3209 444444	- 73,066388 8889
École Frère-André Commission scolaire des Hautes-Rivières	230, rue Bessette Mont-Saint- Grégoire	Le Haut-Richelieu	Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,3377 833333	- 73,157725
Ferme Denis Robitaille inc.	287, rang Versailles Mont-Saint- Grégoire	Le Haut-Richelieu	Huiles usées*	Non terminée	45,3110 277778	- 73,108741 6667
Garage Choinière & Morin inc. Choinière, Germain	105, rue Saint- Charles Saint- Alexandre	Le Haut-Richelieu	Huiles usées*	Non terminée	45,2385 777778	- 73,116561 1111
Garage Choinière et Morin inc. Choinière et Morin inc.	1245, montée de la Station Saint- Alexandre	Le Haut-Richelieu	Calcium (Ca)*	Non terminée	45,2340 75	- 73,129711 1111
Hydro-Québec	Rang Double Mont-Saint- Grégoire	Le Haut-Richelieu	Biphényles polychlorés (BPC), Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,3161 75	- 73,159838 8889
Hydro-Québec	Lot P-140, Rang 9 Sainte- Brigide- d'Iberville	Le Haut-Richelieu	Biphényles polychlorés (BPC), Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,3106 527778	- 73,064694 4444
Jourdain, Michel	369, rang du Kempt Mont- Saint-Grégoire	Le Haut-Richelieu	Huiles usées*, Solvants*	Non terminée	45,2803 388889	- 73,141091 6667
Marché Pierre Giroux	1310, chemin de La Grande Ligne Saint- Alexandre	Le Haut-Richelieu	Hydrocarbures légers*	Non terminée	45,2419 44	- 73,123525
Pétroles Dupont	570, rang Sainte-Marie Saint- Alexandre	Le Haut-Richelieu	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,1939 666667	- 73,110586 1111

Rouleau, Pierrette	481, rue Principale Sainte-Brigide-d'Iberville	Le Haut-Richelieu		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,3233 138889	- 73,064813 8889
Rousselle, Fernand	1273, montée de la Station Saint-Alexandre	Le Haut-Richelieu		Calcium (Ca)*	Non terminée	45,2357 527778	- 73,127902 7778
2844-4081 Québec inc. Entreprises Sylvain Bellemare Inc.	23, rue de l'Union Saint-Charles-sur-Richelieu	La Vallée-du-Richelieu		Hydrocarbures aromatiques volatiles*	Non terminée	45,6897 027778	- 73,185197 2222
Dépot des Entreprises S. Vary Itée	Lot 234 Saint-Charles-sur-Richelieu	La Vallée-du-Richelieu		Métaux*	Non terminée	45,6812 222222	- 73,137138 8889
École Saint-Charles, Commission scolaire des Patriotes	420, chemin des Patriotes Saint-Charles-sur-Richelieu	La Vallée-du-Richelieu		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,6857 916667	- 73,186781 1111
Robert Phaneuf (activité pétrolière)	478, chemin des Patriotes Saint-Charles-sur-Richelieu	La Vallée-du-Richelieu		Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée		478, chemin des Patriotes Saint-Charles-sur-Richelieu
Salle municipale, Saint-Charles-sur-Richelieu	16, rue Saint-Pierre Saint-Charles-sur-Richelieu	La Vallée-du-Richelieu		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,6891 666667	- 73,185833 3333
Société coopérative agricole Saint-Denis-sur-Richelieu	400, route 137 Saint-Denis-sur-Richelieu	La Vallée-du-Richelieu		Benzène, Éthylbenzène, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Non terminée	45,7722 722222	-73,1409
Ancien dépôt pétrolier - Irving no 55403	170, 170, rue Principale Windsor	Le Val-Saint-François		Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Nickel (Ni)	Non terminée	45,5782 166667	-72,01135
Dépanneur Chênevert	539, Route 249 Windsor	Le Val-Saint-François		Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,5955 602	- 71,961529 1
J. Tanguay, N. Dumont; Marché St-Claude	578, rang 7 Saint-Claude	Le Val-Saint-François	Benzène, Éthylbenzène, Toluène	Éthylbenzène, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Non terminée	45,6588 9	-71,97747

Site de Bombardier Produits Récréatifs	565, rue de Lamontagne Valcourt	Le Val-Saint-François	Toluène, Trichloro-1,1,1 éthane, Trichloroéthylène	Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures chlorés*, Toluène	Non terminée	45,4894 444444	- 72,311944 4444
Péto-Canada inc.	4885, boulevard Laurier ouest Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains		Hydrocarbures légers*	Non terminée	45,6065 833333	- 72,975222 2222
Pétrole Crevier inc.	2200, rue Laurier Est Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,6339 166667	- 72,924444 4444
Pétrolière Impériale	5830, rue Lamoureux Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Xylènes (o,m,p)	Non terminée	45,6469 444444	- 72,976669 4444
Pétrolière Impériale	3105, rue Dessaulles Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains	Cuivre (Cu), Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Plomb (Pb), Zinc (Zn)	Hydrocarbures aromatiques volatiles*	Non terminée	45,6188 888889	- 72,961111 1111
Pion, Stéphane	435, des Patriotes Saint-Pie	Les Maskoutains		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,4871 916667	- 72,820525
Polyvalente Hyacinthe-Delorme Commission scolaire Saint-Hyacinthe	2700, avenue T.D. Bouchard Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains		Produits pétroliers*	Non terminée	45,6444 444444	- 72,951111 1111
Poste Maskad'Hydro-Québec	Grand Rang Saint-François Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains		Biphényles polychlorés (BPC), Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,5784 777778	- 72,933877 7778
Produits Chimiques G.H. Itée	1550, rue Brouillette Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,6286 111111	- 72,925555 5556
Rue Vaudreuil		Les Maskoutains		Benzo(a)anthracène, Benzo(a)pyrène, Benzo(b+j+k)fluoranthène	Non terminée	45,6277 608199	- 72,942025 6781
Serres Gilles Ledoux	2051, rang Charlotte Saint-Simon	Les Maskoutains		Huiles usées*, Solvants*	Non terminée	45,7078 305556	- 72,789461 1111

Sport Maska inc. (usine 1)	15855, Avenue Hubert Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains	Chlorure de vinyle (chloroéthène), Dichloro-1,2 éthène (cis et trans), Tétrachloroéthène, Trichloroéthylène	Non terminée	45,6144 444444	- 72,956388 8889
Station-service Olco (44-081)	3075, rue Dessaulles Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains	Benzo(a)anthracène, Benzo(a)pyrène, Benzo(b+j+k)fluoranthène, Benzo(c)phénanthrène, Benzo(g,h,i)pérylène, Cadmium (Cd), Chrysène, Cuivre (Cu), Dibenzo(a,h)anthracène, Dibenzo(a,h)pyrène, Dibenzo(a,i)pyrène, Dibenzo(a,l)pyrène, Fluoranthène, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Indéno(1,2,3-cd)pyrène, Phénanthrène, Plomb (Pb), Pyrène, Zinc (Zn)	Non terminée	45,6191 921596	- 72,960407 7714
Station-service Ultramar Canada Rôtisserie Parenteau inc.	2630, rue Dessaulles Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains	Benzène, Éthylbenzène, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Non terminée	45,6222 222222	- 72,956944 4444
Transport F. Darsigny et Fils inc.	5405, avenue Trudeau Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains	Éthylbenzène, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Styène, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Non terminée	45,6346 355244	- 72,976864 9414
Transport Georges Lacaille Itée 9012-3753 Québec inc.	5755, avenue Desjardins Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains	Huiles usées*, Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,6370 027778	- 72,971691 6667
Ultramar Canada inc.	1520, boul. Laurier Est Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains	Produits pétroliers*	Non terminée	45,6325	- 72,932222 2222
Ultramar Itée	2690, Dessaulles Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains	Hydrocarbures légers*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,6219 444444	- 72,957222 2222

Centre California gym	1761, rue Sherbrooke Magog	Memphrémagog		Benzène, Benzo(a)anthracène, Benzo(a)pyrène, Benzo(b+j+k)fluoranthène, Cuivre (Cu), Éthylbenzène, Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Méthyl naphtalènes (chacun), Nickel (Ni), Plomb (Pb), Toluène, Xylènes (o,m,p)	Non terminée	45,2787 7	- 72,129368
Excavation Normand Nadeau inc.	1455, chemin Smith Canton d'Hatley	Memphrémagog		Cadmium (Cd), Cuivre (Cu), Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Plomb (Pb), Zinc (Zn)	Non terminée	45,3482	-71,9083
Florian Beauclair	lot 1337-P cadastre du canton de Hatley	Memphrémagog		Biphényles polychlorés (BPC), Cuivre (Cu), Dioxines (PCDD), Furanés (PCDF), Plomb (Pb), Zinc (Zn)	Non terminée	45,2248 9	- 72,066621
Garage Laurent Gilbert inc.	1550, rue Principale Est Magog	Memphrémagog		Benzène, Éthylbenzène, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Nickel (Ni), Toluène, Xylènes (o,m,p)	Non terminée	45,2619 43	- 72,124364
Hexpol Compounding	1635, boulevard Industriel Magog	Memphrémagog		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée		1635, boulevard Industriel Magog
Lefebvre, Normand	475, rue Principale Eastman	Memphrémagog		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,3018 16	- 72,309954
Marché Bureau	2774, chemin Fitch Bay Stanstead	Memphrémagog		Hydrocarbures légers*	Non terminée	45,1165 8	-72,17654
MTQ, Autoroute 410: site Labrecque	1415, Chemin Bel Horizon Canton de Hatley	Memphrémagog	1	1	Non terminée	45,3613 62	- 71,910697
Station Pétro Canada	220, rue Mills North Hatley	Memphrémagog		Hydrocarbures légers*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Plomb (Pb)	Non terminée	45,2764 27	- 71,972733

Albertin Lacourse	110, boul. Louis-Fréchet Nicolet	Nicolet-Yamaska	Benzène, �thylbenz�ne, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Non terminée	46,2273	-72,6189
Les pièces d'autos usagées de St-Célestin enr.		Nicolet-Yamaska	Cuivre (Cu), Hydrocarbures pétroliers C10 � C50, Plomb (Pb)	Non terminée	46,2417 1	-72,36414
Les Récupérations Beaulac Inc.	1420, route Marie Victorin Nicolet	Nicolet-Yamaska	Cuivre (Cu), Hydrocarbures pétroliers C10 � C50, Plomb (Pb)	Non terminée	46,2015 66472	- 72,643739 1311
Métaux 132 inc.	86, route Marie-Victorin Pierreville	Nicolet-Yamaska	Cuivre (Cu), Manganèse (Mn), Nickel (Ni)	Non terminée	46,8984	-72,78611
Pétro-Canada	286, boul. Louis-Fréchet Nicolet	Nicolet-Yamaska	Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Hydrocarbures pétroliers C10 � C50	Non terminée	46,2280 788546	- 72,616278 5623
Rang St-Joseph (au niveau des conduites d'aqueduc)		Nicolet-Yamaska	Produits pétroliers*	Non terminée		
Sogetel inc.	160, rue Curé-Fortier Nicolet	Nicolet-Yamaska	Hydrocarbures légers*	Non terminée	46,2260 666667	- 72,615683 3333
Terrain municipal (rue Louis-Caron)	227, rue Louis-Caron Nicolet	Nicolet-Yamaska	Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Hydrocarbures pétroliers C10 � C50	Non terminée	46,2249 563937	- 72,612860 6625
Lacoste, Joseph	15, Monseigneur-Phaneuf Saint-Mathias-sur-Richelieu	Rouville	Hydrocarbures pétroliers C10 � C50	Non terminée	45,4749 388889	- 73,269369 4444
Les Entreprises Chagnon et frères inc. Pétrolière Impériale	215, rue Richelieu Richelieu	Rouville	Benzène, �thylbenz�ne, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Non terminée	45,4428 25	- 73,252758 3333
Martel Blanchard, Liette	1560, rue des Rosiers Marieville	Rouville	Huiles usées*	Non terminée	45,4374 194444	- 73,163936 1111
Ministère des Transports du Québec - réhab. 1999	Emprises Ferroviaires Marieville-Granby Saint-Césaire	Rouville	Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Produits pétroliers*, Soufre total (S)	Non terminée	45,4083 333333	- 73,009722 2222

Ministère des Transports du Québec - réhab. 2001	Emprises Ferroviaires Marieville-Granby Saint-Césaire	Rouville		Arsenic (As), Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Soufre total (S)	Non terminée	45,4083 333333	- 73,009722 2222
Noisieux, Denis et Courtemanche, Carole	248, chemin du Cordon Saint-Mathias-sur-Richelieu	Rouville		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,4692 527778	- 73,208961 1111
Ostiguy Automobiles inc. Location Ostiguy inc.	400, boulevard Richelieu Richelieu	Rouville		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,4441 805556	- 73,249833 3333
Pelletier, Clément	151, rue Principale Sainte-Angèle de Monnoir	Rouville		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,3897 222222	-73,1125
Péto-Canada Station-service Beaudry, Yvon	929, rue Principale Saint-Paul-d'Abbotsford	Rouville		Toluène, Xylènes (o,m,p)	Non terminée	45,4375 5	- 72,884313 8889
Pipe-Lines Montréal Itée (Les),	148, chemin Pipeline Saint-Césaire	Rouville	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Produits pétroliers*	Non terminée	45,3803 948852	- 73,032866 0633
Pneus Robert Bernard Itée - général	765, rue Principale Saint-Paul-d'Abbotsford	Rouville		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,4364 861111	- 72,892430 5556
Pneus Robert Bernard Itée - rempl. de réservoir	765, rue Principale Saint-Paul-d'Abbotsford	Rouville		Acénaphthylène, Anthracène, Benzo(a)anthracène, Benzo(a)pyrène, Benzo(b+j+k)fluoranthène, Benzo(g,h,i)pérylène, Chrysène, Fluoranthène, Fluorène, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Indéno(1,2,3-cd)pyrène, Phénanthrène, Pyrène, Xylènes (o,m,p)	Non terminée	45,4364 861111	- 72,892430 5556
rétrocéder lot 1 592 445	Emprises Ferroviaires Marieville-Granby Saint-Césaire	Rouville		Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Métaux*, Soufre total (S)	Non terminée	45,4083 333333	- 73,009722 2222

Station-service L. Aubert Inc.	1376, route 112 Rougemont	Rouville	Huiles usées*	Non terminée	45,4222 417251	- 73,037057 1156
3880362 Canada inc. (TracyCo)	2210, chemin Saint-Roch Tracy	Pierre-De Saurel	Arsenic (As), Benzo(a)pyrène, Benzo(b+j+k)fluoranthène, Benzo(g,h,i)pérylène, Chrysène, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Indéno(1,2,3-cd)pyrène, Pentachlorophénol (PCP)	Non terminée	46,3277 77778	- 73,127777 7778
Club de Golf Sorel-Tracy	12000 chemin Saint-Roch Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel	Cuivre (Cu)	Non terminée	45,9952 777778	- 73,153611 1111
Dépanneur SIMD (Station-service Petro-T)	1547, chemin des Patriotes Sainte-Victoire-de-Sorel	Pierre-De Saurel	Benzène, Éthylbenzène, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Non terminée	45,9862	- 73,136577 7778
Enfouissement sanitaire régional de Sorel	St-Pierre-de-Sorel Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel	Métaux*	Non terminée	46,3341 6667	- 73,101927 7778
Entreprises M. et R. Bardier inc. Bardier Ronald	2412, chemin des Patriotes Saint-Ours	Pierre-De Saurel	Hydrocarbures légers*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,8959	- 73,148469 4444
Fonderie Laperle Canada Pipe Company Ltd	106, montée Basse Saint-Ours	Pierre-De Saurel	Métaux*	Non terminée	45,8951 055556	- 73,139297 2222
Forges de Sorel inc. (Les)	100, rue McCarthy Saint-Joseph-de-Sorel	Pierre-De Saurel	Benzène, Éthylbenzène, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Non terminée	46,4566 92601	- 73,126501 7434
Goltec Industriel Marine inc.	88, de la Reine Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel	Huiles et graisses totales*	Non terminée	46,4305 83333	- 73,117741 6667
Hébert, André	1200, rue Papineau Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel	Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	46,3472 22222	- 73,130555 5556
Hydro-Québec (Poste Carignan)	17005, chemin Saint-Roch Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel	Biphényles polychlorés (BPC), Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	45,9621 861111	- 73,148191 6667

Les Forges de Sorel Cie	100, rue McCarthy Saint-Joseph-de-Sorel	Pierre-De Saurel	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	46,4566 92601	- 73,126501 7434
Les Forges de Sorel CIE,	100, rue McCarthy Saint-Joseph-de-Sorel	Pierre-De Saurel		Biphényles polychlorés (BPC), Cuivre (Cu), Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	46,4566 92601	- 73,126501 7434
Meriem Ben El Hour	2695, chemin des Patriotes St-Ours	Pierre-De Saurel		Benzène, Éthylbenzène, Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Non terminée	45,8796 666667	- 73,150580 5556
Ministère des Transports du Québec	Route 132 Yamaska	Pierre-De Saurel		Hydrocarbures lourds*	Non terminée		
Pêches et Océans Canada	15, rue Prince Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel		Acénaphthène, Acénaphthylène, Anthracène, Benzo(a)anthracène, Benzo(a)pyrène, Benzo(b+j+k)fluoranthène, Benzo(g,h,i)pérylène, Chrysène, Composés phénoliques*, Cyanure disponible (CN-), Éthylbenzène, Fluoranthène, Fluorène, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Indéno(1,2,3-cd)pyrène, Naphtalène, Phénanthrène, Pyrène, Styrene, Triméthylbenzènes*, Xylènes (o,m,p)	Non terminée	46,4666 66667	- 73,115197 2222
Péloquin, Jean et Hébert, Gaétanne	1200, rue Papineau Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel		Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	46,3472 22222	- 73,130555 5556
Pétrole Esso Canada Entreprises Denis Villiard inc.	375, boulevard Fiset Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Xylènes (o,m,p)	Non terminée	46,3545 83333	- 73,092730 5556

Pièces d'autos St-Robert inc.	Lots P-11, P-12 et P-13.2 Saint-Robert	Pierre-De Saurel		Huiles usées*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	46,1966 66667	- 73,020483 3333
Poste Carignan - Secteur des transformateurs TP-2 et TP-3	17005, chemin Saint-Roch Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Méthyl naphtalènes (chacun)	Non terminée	45,9621 861111	- 73,148191 6667
Poste Sorel d'Hydro-Québec (Terminal)	70, rue Bourget Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel		Biphényles polychlorés (BPC), Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	46,3207 77778	- 73,136069 4444
QIT - Fer et Titane inc.	1625, route Marie-Victorin Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	46,4055 55556	- 73,134722 2222
Recyclage Poirier inc.		Pierre-De Saurel		Huiles usées*	Non terminée	45,9198 583333	- 73,1678
Recyclo-Centre	165, avenue Hôtel-Dieu Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel	Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée	46,44	-73,107
Saint-Joseph-de-Sorel (MUN) Gouvernement du Québec	Lot 401 Saint-Joseph-de-Sorel	Pierre-De Saurel		Anthracène, Arsenic (As), Benzo(a)anthracène, Benzo(a)pyrène, Benzo(b+j+k)fluoranthène, Benzo(g,h,i)pérylène, Chrome total (Cr), Chrysène, Cuivre (Cu), Fluoranthène, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Indéno(1,2,3-cd)pyrène, Nickel (Ni), Phénanthrène, Pyrène, Soufre total (S), Zinc (Zn)	Non terminée	46,4867 5	- 73,126766 6667
Service de Quai Fagen Inc. GEC Alstom Électromécanique inc.	Terrain Pointeaux-Pins lots 1-P385, 1-P386 et autres (base GTC) St-Joseph-de-Sorel	Pierre-De Saurel		Chrome total (Cr), Cuivre (Cu), Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Nickel (Ni)	Non terminée	46,4789 44444	- 73,125013 8889

Shell Canada limitée	164, boulevard Fiset Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel	Benzène, Chlorobenzènes*, Éthylbenzène, Hydrocarbures légers*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Non terminée			46,4238 61111	-73,1029	
Slater Stainless Corp	1640, route Marie-Victorin Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel	Aluminium (Al), Argent (Ag), Cuivre (Cu), Dichloro-1,2 éthène (cis et trans), Molybdène (Mo), Produits pétroliers*, Solvants*, Tétrachloroéthène, Trichloroéthylène, Zinc (Zn)	Chrome total (Cr), Cuivre (Cu), Métaux*, Molybdène (Mo), Nickel (Ni), Solvants*	Non terminée		46,3888 88889	- 73,142777 7778	
Station-service Esso (44-5262)	1, chemin des Patriotes Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel	Hydrocarbures aromatiques volatiles*	Hydrocarbures aromatiques volatiles*	Non terminée		46,367	-73,1133	
Texaco Canada inc. Sorelec inc.	240, rue du Roi Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel		Hydrocarbures légers*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée		46,3763 61111	- 73,113825	
Tracy (Municipalité)	Lots 44-29, 44-30, 44-31, 46-27, 46-28, 46-29 Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel		Benzène, Éthylbenzène, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Non terminée		46,2267 22222	- 73,155777 7778	
Ultramar ltée	121, boul. Fiset Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel	Benzène, Éthylbenzène, Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Benzène, Éthylbenzène, Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Non terminée		46,4408 61111	- 73,105072 2222	
Ville de Sorel-Tracy	170, Victoria Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel		Hydrocarbures légers*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non terminée		46,3969 16667	- 73,103913 8889	
Poste Trenholm (Hydro-Québec)	Municipalité du canton de Kingsey (Cleveland) lot 1A1	Drummond		Biphényles polychlorés (BPC), Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1992	<= A	45,7003 66	- 72,207592
École des Deux-Rivières	5330, route 255 Saint-Lucien	Drummond		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1999	<= A	45,8737 782263	- 72,266391 1069

Produits Fraco Itée (Les)		La Vallée-du-Richelieu		Cuivre (Cu), Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1999	<= A	45,6393 416667	- 73,192083 3333
Station-service Shell	49, rue St-Lambert Bromptonville	Le Val-Saint-François		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1999	<= A		
Tapis Pit Lallier & fils inc.	1054, rue Denison Est Shefford (Ct)	La Haute-Yamaska		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2000	<= A	45,3936 361111	- 72,689969 4444
Zen, Danny	416, rue Notre-Dame Saint-Hugues	Les Maskoutains		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2003	<= A	45,7922 222222	- 72,856944 4444
Bergerie Ben-Jo	6226, chemin des Pointes Valcourt	Le Val-Saint-François	Toluène	Benzène, Éthylbenzène, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Terminée	2007	<= A	45,5086 4	- -72,35301
Résidence Les Jardins de la Gare	2020, rue Sainte-Anne Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains		Cuivre (Cu), Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1995	<= B	45,6277 777778	- 72,950833 3333
Les Gestions Vallières et Pelletier inc.	285, Champagne Drummondville	Drummond		Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Métaux*	Terminée	2001	<= B	45,9032	- 72,509983 3333
Placage Pontiac Veneer Div. de Commonwealth Plywood Ltée	525, rue Principale Saint-Léonard-d'Aston	Nicolet-Yamaska		Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Métaux*	Terminée	2003	<= B	46,1112 166667	- 72,375383 3333
Péto-Canada	120, route 235 Ange-Gardien	Rouville		Hydrocarbures aromatiques polycycliques*	Terminée	2003	<= B	45,3623 972222	- 72,934969 4444
Luc Cournoyer Station-service Shell Station-service Cournoyer et Fils inc.	1145, chemin des Patriotes Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel		Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2003	<= B	46,1058 88889	- 73,127002 7778
Yolande Alain (ancien Toyota Magog)	2224, chemin François-Hertel Magog	Memphrémagog		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2004	<= B	45,2774	-72,1787
Lot 2243, rue Cabana	Rue Cabana Magog	Memphrémagog	Benzène, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Nickel (Ni)	Hydrocarbures légers*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Xylènes (o,m,p)	Terminée	2005	<= B	45,2722 6	-72,1686

Jean-Paul Deshaies inc	349, route 161 Sainte-Eulalie	Nicolet-Yamaska		Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2005	<= B	46,1041 666667	- 72,238888 8889
Piotte, Lucie	641, Raphaël-Barré Richelieu	Rouville		Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2005	<= B	45,4373 194444	- 73,242808 3333
Tremcar Drummond inc.	1450, rue Hébert Drummondville	Drummond	Aluminium (Al), Antimoine (Sb), Cuivre (Cu), Zinc (Zn)	Chrome total (Cr), Cuivre (Cu), Étain (Sn), Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Plomb (Pb), Soufre total (S), Zinc (Zn)	Terminée	2006	<= B	45,8846 666667	- 72,491333 3333
Les Équipements Everest		Memphrémagog	Éthylbenzène, Xylènes (o,m,p)	Hydrocarbures légers*	Terminée	2006	<= B	45,1728	-72,0385
Construction Fré-Jean inc.	900 - 906, rue Cardin Drummondville	Drummond		Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2007	<= B	45,8765 194444	- 72,512494 4444
Ancienne station-service Notre-Dame-du-Bon-Conseil	570, rue Notre-Dame-Notre-Dame-du-Bon-Conseil	Drummond		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2008	<= B	46,536	- 72,343451
Tamaco Itée	65, rue Évangéline Granby	La Haute-Yamaska	Hydrocarbures aromatiques polycycliques*	Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Manganèse (Mn)	Terminée	2008	<= B	45,4148 249959	- 72,747241 7709
CN Real Estate Management		Pierre-De Saurel	Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Métaux*	Métaux*	Terminée	2008	<= B	46,3833 33333	- 73,109444 4444
Ancien dépôt pétrolier Esso #44-577	175, rue Adams Richmond	Le Val-Saint-François		Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2009	<= B	45,6629 49	-72,14224
9127-2385 Québec inc. (Transport J.A. Pouliot)	4141, Marie-Victorin Saint-Robert	Pierre-De Saurel		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Méthyl naphtalènes (chacun)	Terminée	2009	<= B	46,1361 11111	- 73,013944 4444

Ancien dépôt pétrolier (Sorel-Tracy)	10050, boul. Marie-Victorin Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel	Benzène, Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Benzène, Éthylbenzène, Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Terminée	2009	<= B	46,7830 6258	- 73,163785 0346
Station-service Ultramar (00204)	2900, boulevard Laframboise Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains	Argent (Ag)	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2010	<= B	45,6341 666667	- 72,961944 4444
Ultramar Ltée	1475, chemin de la Rivière-aux-Cerises Magog	Memphrémagog		Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2010	<= B	45,2879	-72,1607
Textiles Monterey (1996) inc. (anc. lieu d'enfouissement de la Celanese)	2575, boulevard Saint-Joseph Drummondville	Drummond	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Métaux*	Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Métaux*	Terminée	2011	<= B	45,8636 277778	- 72,486683 3333
Ultramar Ltée	340, rue Robinson Sud Granby	La Haute-Yamaska		Cuivre (Cu), Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Plomb (Pb), Zinc (Zn)	Terminée	2011	<= B	45,3965 277778	- 72,740888 8889
Excavation Guévin & Lemire inc. / lot 365-2-1	140, boul. Louis-Fréchette Nicolet	Nicolet-Yamaska		Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2011	<= B	46,2273 666667	-72,6185
Hydro-Québec (C.A.S. Sorel)	385, boul. Fiset Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel	Benzène, Éthylbenzène, Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Manganèse (Mn), Toluène, Triméthylbenzènes*, Xylènes (o,m,p)	Benzène, Éthylbenzène, Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Toluène, Triméthylbenzènes*, Xylènes (o,m,p)	Terminée	2011	<= B	46,3395 11708	- 73,089712 7576
Shell Canada Garage Bruno inc.	300, rue Principale Upton	Acton		Benzène, Éthylbenzène, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Terminée	1993	<= C	45,6489 916667	- 72,693469 4444

Commission scolaire Saint-Hyacinthe École Primaire St-Théodore-d'Acton	1760, rue Sainte-Catherine Saint-Théodore-d'Acton	Acton	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1995	<= C	45,6863 944444	- 72,584305 5556
Embouteillages Coca-Cola Itée (Les)	151, rue du Roi Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel	Benzène, Éthylbenzène, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Benzène, Éthylbenzène, Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Métaux*, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Terminée	1997	<= C	46,4082 22222	- 73,113816 6667
Alstom Canada inc.	1750, chemin Saint-Roch Tracy	Pierre-De Saurel		Cuivre (Cu), Hydrocarbures légers*, Hydrocarbures lourds*, Plomb (Pb), Zinc (Zn)	Terminée	2001	<= C	46,3638 88889	- 73,118888 8889
Chrome Drummond (1987) inc.	2475, route 139 Drummondville	Drummond		Chrome total (Cr), Cuivre (Cu), Zinc (Zn)	Terminée	2002	<= C	45,8236 22	- 72,426665
Dana Canada (usine de fabrication de pièces d'automobile)	1875, boul. Industriel Magog	Memphrémagog	Cuivre (Cu)	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Molybdène (Mo), Nickel (Ni)	Terminée	2002	<= C	45,2761 111111	- 72,121388 8889
Anniefruit inc.		Drummond	Hydrocarbures aromatiques volatiles*	Hydrocarbures aromatiques volatiles*	Terminée	2003	<= C	45,8882 027778	- 72,504780 5556
Immeubles Mides inc.	2155, rue Canadien Drummondville	Drummond		Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2003	<= C	45,8852 972222	-72,53845
R.C. Hébert Transport inc.	900, rue St-Pierre Drummondville	Drummond		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2003	<= C	45,8758 84	- 72,511561
Station service Shell	182, boulevard Industriel Saint-Germain-de-Grantham	Drummond	Hydrocarbures aromatiques volatiles*	Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures aromatiques volatiles*	Terminée	2003	<= C	45,8651 04	-72,56933
Municipalité de Saint-Célestin	365, rue Marquis Saint-Célestin	Nicolet-Yamaska		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Xylènes (o,m,p)	Terminée	2004	<= C	46,2158 666667	- 72,436333 3333

Téléphone Drummond inc	497, rue St-Pierre Drummondville	Drummond	Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2006	<= C	45,8826 074188	- 72,504674 8295
Les Métaux R. Hinse Ltée	1500, boul. Industrie Magog	Memphrémagog	Biphényles polychlorés (BPC)	Biphényles polychlorés (BPC), Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2009	<= C	45,2722 3	-72,12802
Garage André Léveillé	2165, boulevard Lemire Drummondville	Drummond		Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1992	> C	45,8651 064224	- 72,501095 1162
Garage Lauzière enr.	656, rue Lyndsay Drummondville	Drummond	Hydrocarbures légers*	Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Hydrocarbures légers*	Terminée	1993	> C	45,8766 388889	- 72,476197 2222
Mont-Royal Gaz bar	1515, 5e Rang Saint-Cyrille-de-Wendover	Drummond		Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Xylènes (o,m,p)	Terminée	1993	> C	45,9476 832133	- 72,452195 0877
École Notre-Dame-du-Rosaire	154, 18e Avenue Drummondville	Drummond		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1995	> C	45,8658 83	- 72,494988
École primaire Christ-Roi	1910, boul. Mercure Drummondville	Drummond		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1995	> C	45,8587 65	- 72,462114
École secondaire Jean-Nicolet	497, rue Mgr Bruneault Nicolet	Nicolet-Yamaska		Hydrocarbures légers*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1996	> C	46,2338 833333	-72,61935
Société immobilière du Québec	3355, rue Picard Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1997	> C	45,6369 444444	- 72,979444 4444
Garage Poirier et fils	140, boul. Louis-Fréchette Nicolet	Nicolet-Yamaska		Benzène, Éthylbenzène, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Terminée	1998	> C	46,2273 666667	-72,6185
Station-service Shell	2010, route 122 Saint-Cyrille-de-Wendover	Drummond		Benzène, Éthylbenzène, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Terminée	1999	> C	45,9271 583333	- 72,432086 1111
Esso, Ancien dépôt pétrolier	320, boul. Lemire Drummondville	Drummond		Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2000	> C	45,8918 241975	- 72,546848 0231
Fafard et Frères Ltée	771, rue Principale Saint-Bonaventure	Drummond		Hydrocarbures légers*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2001	> C	45,9558 6	-72,69591
Perfecta Plywood Ltée	1755, rue Brouillette Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains		Formaldéhyde, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2001	> C	45,6283 361111	- 72,923638 8889

Meunier, Viateur	1020, rue Chambly Marieville	Rouville	Benzène, Éthylbenzène, Xylènes (o,m,p)	Benzène, Éthylbenzène, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Terminée	2001	> C	45,4327 604598	- 73,166336 4054
Sainte-Angèle-de-Monnoir, Station de pompage		Rouville	Hydrocarbures légers*	Hydrocarbures légers*	Terminée	2001	> C	45,3856 75	- 73,126105 5556
Celanese Canada inc. (Terrain station de pompage)	2575, boulevard Saint-Joseph Drummondville	Drummond	Hydrocarbures aromatiques volatiles*	Benzène, Éthylbenzène, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Terminée	2002	> C	45,8685 722222	- 72,480583 3333
LesTiges Quatre-Saisons inc.	208, rang des Cèdres Sainte-Eulalie	Nicolet-Yamaska		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2002	> C	46,7357 6	- 72,271922
Centre de ski du Mont-Orford, sous le bâtiment de l'école de ski	4380, chemin du Parc Orford	Memphrémagog	1	1	Terminée	2003	> C	45,3176 28	- 72,221223
Wulftec International inc.	209, rue Wulftec Ayer's Cliff	Memphrémagog	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2004	> C	45,1676 527778	- 72,037505 5556
Acton International inc.	881, rue Landry Acton Vale	Acton		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Toluène	Terminée	2005	> C	45,6504 805556	- 72,561002 7778
Poste Hériot - Drummondville (Saint-Nicéphore)	1625, chemin Tourville Drummondville	Drummond	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2010	> RESC	45,8235 027778	- 72,477397 2222
Texaco Canada inc.	104, rue Barker Cowansville	Brome-Missisquoi		Hydrocarbures légers*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1990	Non précisée	45,2012 333333	- 72,744766 6667
Texaco Canada inc.		Brome-Missisquoi		Hydrocarbures légers*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1990	Non précisée	45,2854 888889	- 72,97995
Vincent, Daniel	233, rue Lacroix Brigham	Brome-Missisquoi		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1990	Non précisée	45,2535 527778	- 72,791275
Shell Canada limitée Pneus Bernard Ltée	3350, boulevard Laurier ouest Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains		Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1992	Non précisée	45,6158 361111	- 72,967780 5556
ZCL MFG inc.	250, rue Rocheleau Drummondville	Drummond		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1993	Non précisée	45,8784 922276	- 72,544642 2708
Poste de police de St-Hyacinthe	925, rue Dessaulles Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains		Hydrocarbures légers*	Terminée	1993	Non précisée	45,6280 555556	- 72,943888 8889

Poste Magog 2	831, chemin Hatley Magog	Memphrémagog		Huiles et graisses totales*	Terminée	1993	Non précisée		
Agrocentre Vinisol	515, rue de Monseigneur Courchesne Nicolet	Nicolet-Yamaska		Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1993	Non précisée	46,2257 333333	- 72,610566 6667
Canvil Itée	575, boulevard Roxton Acton Vale	Acton		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1994	Non précisée	45,6414 972222	- 72,571427 7778
Poste Stanstead	rue Maple Stanstead	Memphrémagog		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1994	Non précisée	45,2070 1	- 72,114202
Station-service Shell	960, rue des Cèdres Sainte-Eulalie	Nicolet-Yamaska		Hydrocarbures légers*	Terminée	1994	Non précisée	46,1295 896719	- 72,191060 9284
Station-service Shell	18, rue Ouellet Saint-Léonard-d'Aston	Nicolet-Yamaska		Benzène, Éthylbenzène, Hydrocarbures légers*, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Terminée	1994	Non précisée	46,1053 333333	- 72,374016 6667
Station-service Shell	491, rue Craig Richmond	Le Val-Saint-François		Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Hydrocarbures légers*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1995	Non précisée	45,6630 14	- 72,135338
Abbaye ST-Benoit-du-Lac	1, Principal, Saint-Benoit-du-Lac	Memphrémagog		Produits pétroliers*	Terminée	1995	Non précisée	45,1668	-72,2665
Station-service Shell	70, de la Grande Rue Sainte-Catherine-de-Hatley	Memphrémagog		Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Hydrocarbures légers*	Terminée	1995	Non précisée	45,2495	-72,0486
Wic (1993) inc.	784, rue Principale Wickham	Drummond		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Molybdène (Mo)	Terminée	1996	Non précisée	45,7567 05	- 72,501519
Hôpital La Providence	50, rue St-Patrice Magog	Memphrémagog		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1996	Non précisée	45,2648 28	- 72,144261
Nadeau, Antoine	191-C, rue Victoria Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1996	Non précisée	46,4026 11111	- 73,104891 6667
Torrington inc.	4, rue Victoria Bedford	Brome-Missisquoi		Composés phénoliques*, Huiles usées*, Métaux*, Produits pétroliers*	Terminée	1997	Non précisée	45,1193 333333	- 72,972388 8889
Beaulieu Canada	1075, rue Bernard Acton Vale	Acton		Zinc (Zn)	Terminée	1999	Non précisée	45,6508 25	-72,55915
Dépôt pétrolier Shell	1555, route 122 Drummondville	Drummond	Hydrocarbures aromatiques volatiles*	Benzène, Éthylbenzène, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Terminée	2003	Non précisée	45,9057 1	- 72,465612

Système d'approvisionnement (aqueduc 2005)		La Haute-Yamaska	Anthracène, Benzo(a)anthracène, Benzo(b+j+k)fluoranthène, Éthylbenzène, Fluorène, Méthyl naphthalènes (chacun), Naphtalène, Phénanthrène, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Terminée	2005	Non précisée	45,4774 888889	- 72,638666 6667
Hydro-Québec	route 112 Saint-Césaire	Rouville	Biphényles polychlorés (BPC), Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1991	Plage A-B	45,4117 222222	-72,9901
Ancien poste de relais d' Hydro-Québec	Rue Dorion L'Avenir	Drummond	Biphényles polychlorés (BPC), Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1992	Plage A-B		
Garage Pierre-Paul Lussier	158, chemin Brompton Racine	Le Val-Saint-François	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1992	Plage A-B	45,5030 6	-72,24615
Larocque, Marcel	109, Route 235 Ange-Gardien	Rouville	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1993	Plage A-B	45,3624 527778	- 72,934325
Hydro-Québec Gagnon, Léopold et Aubert, Clairette	12925, Marie-Victorin Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1993	Plage A-B	45,9901 25	- 73,173083 3333
Fermeture du dépôt pétrolier Shell # C04498	5588, rang 5 Sud Valcourt	Le Val-Saint-François	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1997	Plage A-B	45,4796 97	- 72,314651
École Notre-Dame-de-l'Assomption	4430, rue Principale Saint-Cyrille-de-Wendover	Drummond	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1999	Plage A-B	45,9336 34	- 72,422491
Marcel Boisvert et Marcel Couture	895, 115e Avenue Drummondville	Drummond	Biphényles polychlorés (BPC), Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2000	Plage A-B	45,8572 58	- 72,459528
Ancien Poste Hatley	Chemin de Hatley Magog	Memphrémagog	Huiles et graisses totales*	Terminée	2000	Plage A-B	45,2682 4	-72,13794
Village Ste-Madeleine, Station de pompage		Les Maskoutains	Hydrocarbures légers*	Terminée	2003	Plage A-B	45,5916 666667	- 73,094722 2222
Résidence privée	598, route 122 Saint-Cyrille-de-Wendover	Drummond	Huiles usées*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1991	Plage B-C		
Metcoat inc, Division électrodepositio n	5230, rue St-Roch Drummondville	Drummond	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Plomb (Pb)	Terminée	1992	Plage B-C	45,9004 85	- 72,530414

Levasseur inc.	47, rang Ste-Anne Saint-François-du-Lac	Nicolet-Yamaska		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1992	Plage B-C	46,6696 3	-72,83603
Garage André Tailly enr. Tailly, André	2150, rue Laprade Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1992	Plage B-C	46,2972 22222	- 73,141388 8889
Exide Canada inc.	494, rue Janelle Drummondville	Drummond		Acides minéraux*	Terminée	1993	Plage B-C	45,889	-72,51482
SNOC (1992) inc.	17200, avenue Centrale Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains		Biphényles polychlorés (BPC), Cuivre (Cu), Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Nickel (Ni), Plomb (Pb), Zinc (Zn)	Terminée	1993	Plage B-C	45,6187 5	- 72,929138 8889
Serres Magog	2285, rue St-Patrice Est Magog	Memphrémagog		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1993	Plage B-C	45,282	-72,0966
École Cyrille-Brassard	4565, rue Principale Saint-Cyrille-de-Wendover	Drummond		Benzène, Éthylbenzène, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Toluène, Xylenes (o,m,p)	Terminée	1994	Plage B-C	45,9361 019328	- 72,421195 7035
Ancien dépôt Irving	225, boul. St-Joseph Drummondville	Drummond	Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1995	Plage B-C	45,9019 376958	- 72,532018 1046
Gérance Westcliff ltée	220 et 300, boul St-Joseph Drummondville	Drummond		Hydrocarbures aromatiques volatiles*	Terminée	1995	Plage B-C	45,896	-72,52
Gymnase M. L. inc.	1440, boulevard Lemire Drummondville	Drummond	Hydrocarbures aromatiques volatiles*	Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1995	Plage B-C	45,8722 68	- 72,513341
Pétroles Astro	1776, rue Sherbrooke Magog	Memphrémagog		Hydrocarbures légers*, Produits pétroliers*	Terminée	1995	Plage B-C	45,2781 6	- 72,128125
2868-9974 Québec inc.	3745, rue Martel Saint-Cyrille	Drummond		Hydrocarbures aromatiques volatiles*	Terminée	1996	Plage B-C	45,9289 53	- 72,431116
Pavillion Mayrand	500, rue Hériot Drummondville	Drummond		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1996	Plage B-C	45,8807 626922	- 72,480335 5137
Poste des Cantons	715, 12e Rang Val-Joli	Le Val-Saint-François		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1996	Plage B-C	45,5432 13	- 71,953944
Aдру Granit inc.	125, chemin Beaudoin Ogden	Memphrémagog		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1996	Plage B-C	45,2852 4	- 72,158306

Station-service Pétro-Canada	3300, route Marie-Victorin Nicolet	Nicolet-Yamaska	Hydrocarbures aromatiques volatiles*	Hydrocarbures légers*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	1996	Plage B-C	46,2447	-	72,583683 3333
Garage A.G.M. enr.	9525, route Marie-Victorin Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel		Benzène, Éthylbenzène, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Terminée	1997	Plage B-C	46,3305 83333	-	73,152622 2222
Bell Canada	180, rue Saint-Laurent Drummondville	Drummond		Benzène, Éthylbenzène, Produits pétroliers*, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Terminée	1999	Plage B-C	45,8645 46	-	72,496476
Station-service Shell	2015, route 122 Drummondville	Drummond	Hydrocarbures légers*	Benzène, Éthylbenzène, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Terminée	1999	Plage B-C	45,9093 75	-	72,452551
Sœurs de la Charité	16650, avenue Bourdages Sud Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains		Benzène, Hydrocarbures légers*, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Terminée	1999	Plage B-C	45,6180 555556	-72,94	
Sûreté du Québec MRC Les Maskoutains	3940, boulevard Laurier est Sainte-Rosalie	Les Maskoutains		Benzène, Éthylbenzène, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Méthyl naphtalènes (chacun), Toluène, Xylènes (o,m,p)	Terminée	1999	Plage B-C	45,6413 888889	-	72,906388 8889
Station-service Pétro-Canada	2279, chemin des Patriotes Richelieu	Rouville		Benzène, Éthylbenzène, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Terminée	2000	Plage B-C	45,4184 388889	-	73,241352 7778
Demix/ Béton, division Ciment St-Laurent	29, 119e Avenue Drummondville	Drummond		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2001	Plage B-C	45,8513 87	-	72,452828
Guilbeault hydraulique inc.	481, rue St-Pierre Drummondville	Drummond		Huiles usées*	Terminée	2001	Plage B-C	45,8829 666667	-72,5041	
Station-service Shell	970, boul. St-Joseph Drummondville	Drummond		Benzène, Éthylbenzène, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Terminée	2001	Plage B-C	45,8892 842827	-	72,507283 0862
Carrefour Santé Val St-François	79, rue Allen Windsor	Le Val-Saint-François		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2001	Plage B-C	45,5761 28	-	72,005117
Lemay & Lemire inc	281, rue Michel-Jutras Nicolet	Nicolet-Yamaska		Produits pétroliers*	Terminée	2001	Plage B-C	46,2308	-72,60825	
Fonderie Ouellet inc.	431, route 155, C.P. 118 Saint-Léonard-d'Aston	Nicolet-Yamaska		Métaux*	Terminée	2005	Plage B-C	46,9671	-72,37052	
363, 365, 367 & 369 boulevard Fiset	363, 365, 367 & 369 boulevard Fiset Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel		Benzène, Éthylbenzène, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Terminée	2005	Plage B-C	46,367	-73,0934	

Swift textile Canada inc, membre de Dominion Textile inc.	575, rue des Écoles Drummondville	Drummond	Métaux*	Arsenic (As), Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2006	Plage B-C	45,877	-72,48
Agrilait coopérative agricole	83, route de l'Église Saint-Guillaume	Drummond	Hydrocarbures aromatiques volatiles*	Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures aromatiques volatiles*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2009	Plage B-C	45,8757 52587	- 72,778322 6618
Celanese Canada inc. (Sols et eaux souterraine)	2575, boulevard Saint-Joseph Drummondville	Drummond	Benzène, Cétones*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Benzène, Cétones*, Cuivre (Cu), Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Plomb (Pb)	Terminée	NULL	Plage B-C	45,8685 722222	- 72,480583 3333
Vézina, Michel	1350, Marie-Victorin Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel		Huiles usées*, Hydrocarbures légers*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2000		46,3972 22222	- 73,131666 6667
Société des parcs industriels de Sorel-Tracy	1750, chemin Saint-Roch et rue Vandal, rue Cormier, rue Marcil Tracy	Pierre-De Saurel		Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Nickel (Ni), Plomb (Pb), Toluène	Terminée	2001		46,3510 55556	- 73,124022 2222
Tioxide Canada inc.	1690, Marie-Victorin (lots 15 à 22) Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel	Aluminium (Al)	Acides minéraux*, Cadmium (Cd), Chrome total (Cr), Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Manganèse (Mn), Nickel (Ni), Titane (Ti)*, Zinc (Zn)	Terminée	2002		46,3583 33333	-73,1525
SANI MOBILE RIVE-SUD INC.	12925, av. Industrielle Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel		Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Terminée	2005		45,9903 2	-73,16478
Ultramar Itée (station-service)	88, avenue de l'Hôtel-Dieu Sorel-Tracy	Pierre-De Saurel		Benzène, Éthylbenzène, Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Toluène, Xylènes (o,m,p)	Terminée	2011		46,4222 22222	- 73,111944 4444

Annexe 7 – Liste des campings du bassin versant de la Yamaska

Nom du lieu	Municipalités	MRC
Camping de l'Île	Roxton Falls	Acton
Camping Domaine des Îles Enchantées	Acton Vale	Acton
Camping Wigwam	Upton	Acton
Camping Domaine des Érables	Lac-Brome (Foster)	Brome-Missisquoi
Camping Domaine Tournesol	Cowansville	Brome-Missisquoi
Camping du village Bromont	Bromont	Brome-Missisquoi
Camping Fairmount	Lac-Brome (Fairmount)	Brome-Missisquoi
Camping Parc Bromont	Bromont	Brome-Missisquoi
Camping Vacances Bromont	Bromont	Brome-Missisquoi
Camping Vallée Bleue	Lac-Brome	Brome-Missisquoi
Camping Vélo 2000	Bromont	Brome-Missisquoi
Camping Au Soleil Levant	Saint-Eugène	Drummond
Camping Bon-Jour	Granby	La Haute-Yamaska
Camping Centre Familial (Roger Talbot)	Roxton Pond	La Haute-Yamaska
Camping de l'Estrie	Shefford	La Haute-Yamaska
Camping Granby inc	Granby	La Haute-Yamaska
Camping La Rivière du Passant	Saint-Joachim-de-Shefford	La Haute-Yamaska
Camping Lac des Sources	Shefford	La Haute-Yamaska
Camping Oasis	Sainte-Cécile-de-Milton	La Haute-Yamaska
Camping Parc de la Yamaska (SÉPAQ)	Roxton Pond	La Haute-Yamaska
Camping Roxton Pond	Roxton Pond	La Haute-Yamaska
Camping St-Alphonse	Saint-Alphonse-de-Granby	La Haute-Yamaska
Camping Tropicana	Granby	La Haute-Yamaska
CAMPING AQUA-PARC ST-PIE	Saint-Pie	Les Maskoutains
Camping Belle Rose	Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains
Camping de l'Été	Saint-Hyacinthe	Les Maskoutains

Camping Domaine la Détente	Saint-Valérien-de-Milton	Les Maskoutains
Camping Plage Laliberté	Saint-Liboire	Les Maskoutains
Camping Saint-Pie	Saint-Pie	Les Maskoutains
Camping Vieux-Foyer	Saint-Pie	Les Maskoutains
Camping Cheval-du-Moine	Sainte-Anne-de-Sorel	Pierre-De Saurel
Camping le Québécois	Massueville	Pierre-De Saurel
Camping Domaine du Rêve	Sainte-Angèle-de-Monnoir	Rouville
CAMPING MON REPOS	Ange-Gardien	Rouville
Camping Terrasse Rougemont	Rougemont	Rouville

Sources : SGGE, 2012; Bonjour Québec, 2012

Annexe 8 – Liste des terrains de golf du bassin versant de la Yamaska

Nom du lieu	MRC	Municipalité	Superficie (ha)
Club de golf Acton Vale	Acton Vale	Acton Vale	78.7
Le Golf des Lacs	Brome-Missisquoi	Bromont	36.1
Club de Golf de Cowansville	Brome-Missisquoi	Cowansville	94.3
Le Club de golf de Knowlton	Brome-Missisquoi	Lac-Brome	48.7
Le Royal Bromont	Brome-Missisquoi	Bromont	64.5
Le Parcours du Vieux Village	Brome-Missisquoi	Bromont	61.3
Club de golf Inverness	Brome-Missisquoi	Lac-Brome	48.9
Club de golf de Farnham	Brome-Missisquoi	Farnham	92.1
Club de golf du lac Brome	Brome-Missisquoi	Lac-Brome	34.5
Club de golf du château Bromont	Brome-Missisquoi	Bromont	25.6
Golf Paul Martin	Brome-Missisquoi	Lac-Brome	30.2
Club de Golf des Érables Ltée.	Drummond	Drummondville	40.4
Club de golf Granby St-Paul	La Haute-Yamaska	Granby	98.8
Club de golf Miner inc.	La Haute-Yamaska	Granby	26.9
Intergolf	La Haute-Yamaska	Granby	4.1
Club de Golf de Waterloo	La Haute-Yamaska	Shefford	98.3
Club de golf Les cèdres inc.	La Haute-Yamaska	Granby	61.0
Club de golf le Rocher	La Haute-Yamaska	Roxton	79.2
Club de golf de Valcourt	Le Val-Saint-François	Valcourt	51.9
Club de golf St-Simon (1977) inc.	Les Maskoutains	Saint-Simon	37.8
Le Club de Golf de Saint-Hyacinthe Limitée	Les Maskoutains	Saint-Hyacinthe	47.1
Club de golf la Providence inc.	Les Maskoutains	Saint-Hyacinthe	65.7
Club de golf au Mille Vert	Rouville	Saint-Paul-d'Abbotsford	20.2
Club de golf Saint-Césaire	Rouville	Saint-Césaire	66.9

Source : SGGE, 2012; CUBF, 2012

Annexe 9 – Zones d'activités limitées

1. Acton Vale	28. Saint-Dominique
2. Ange-Gardien	29. Sainte-Anne-de-la-Rochelle
3. Béthanie	30. Sainte-Brigide d'Iberville
4. Bonsecours	31. Sainte-Cécile de Milton
5. Brigham	32. Sainte-Christine
6. Brome	33. Saint-Edmond de Grantham
7. Bromont	34. Sainte-Hélène de Bagot
8. Drummondville	35. Sainte-Madeleine
9. Dunham	36. Sainte-Sabine
10. East Farham	37. Saint-Eugène
11. Granby	38. Saint-Germain de Grantham
12. La Présentation	39. Saint-Hugues
13. La Brome	40. Saint-Hyacinthe
14. Lawrenceville	41. Sainte-Ignace de Stanbridge
15. Lefebvre	42. Saint-Jean-Baptiste
16. Maricourt	43. Saint-Joachim de Shefford
17. Melbourne	43. Saint-Jude
18. Racine	45. Saint-Liboire
19. Rougement	46. Saint-Nazaire d'Acton
20. Roxton	47. Saint-Paul d'Abbotsford
21. Roxton Falls	48. Saint-Pie
22. Roxton Pond	49. Saint-Valérien de Milton
23. Saint-Alphonse	50. Shefford
24. Saint-Barnabé	51. Upton
25. Saint-Barnabé-Sud	52. Valcourt
26. Saint-Bernard de Michaudville	53. Wickham
27. Saint-Césaire	

(MENV, 2005)