



LE PLAN DIRECTEUR DE L'EAU DE LA ZONE NICOLET



Juillet 2015

ORGANISME DE CONCERTATION POUR L'EAU DES BASSINS VERSANTS DE LA RIVIERE NICOLET

1000 rue Champoux
Saint-Albert (Qc) J0A 1E0

Téléphone : 819-353-2121
Télécopieur : 819-353-2740

Courriel : copernic@copernicinfo.qc.ca
www.copernicinfo.qc.ca

PRÉFACE

Rapport spécial sur la rivière Nicolet



Chambly, 24 février 1875.

Monsieur, Conformément au désir que vous m'en avez exprimé, j'ai l'honneur de vous transmettre quelques renseignements que j'ai pu recueillir l'été dernier dans les townships de l'est au sujet de la rivière Nicolet. Je dois dire tout d'abord que je ne l'ai pas visitée moi-même, n'ayant pas reçu d'instructions à cet égard ; mais les vieux citoyens de la localité et d'autres qui m'ont fourni les particularités sont d'une parfaite intégrité, ont passé leur vie dans le voisinage, et l'on peut sans hésitation s'en rapporter à leurs dires.

La rivière Nicolet, qui se décharge dans le St. Laurent à l'extrémité inférieure du lac St. François, était, il y a quelques années, un des cours d'eau les plus notés pour le saumon ; sur la rive nord ce poisson était particulièrement reconnu par sa grosseur, il pesait en moyenne de 18 à 24 livres. Chose assez singulière, le plus gros poisson remontait la rivière Nicolet, tandis que le plus grand nombre qui était plus petit se rendait à quarante ou cinquante milles en haut du lac St. Pierre, jusqu'à ce qu'il parvint dans la rivière St. François. Le poisson de celle-ci pesait rarement 15 livres, son poids moyen était d'une dizaine.

Vous savez que la rivière Nicolet a deux tributaires, celui du nord-est et celui du sud-ouest, qui se rejoignent et n'en forment plus qu'un à un endroit appelé la Fourche, à deux milles en amont du village de Nicolet. Celui du nord-est est le principal cours d'eau saumoneux, et c'est de lui que je vais parler. Le poisson qui monte rencontre le premier obstacle aux moulins de Sincennes, Ste. Monique, à environ quatre milles de la Fourche ; une digue sans issue barre le passage, excepté à eau haute, alors que quelques poissons essaient de la franchir. Quand, il y a quelque temps, on répara ces ouvrages, on fit un petit canal autour de la digue ; en retournant à leur poste, les ouvriers trouvèrent une trentaine de beaux saumons qui essayaient de se frayer un passage. Ils les attaquèrent avec leurs pelles dans le fossé où l'eau était peu profonde et les tuèrent presque tous. Au-dessus du barrage il y a un endroit où les pêcheurs au dard prennent tout le poisson qu'ils veulent. En haut de la rivière, il n'y a rien pour arrêter le poisson jusqu'à St. Léonard où il y a d'autres moulins, propriété de M. Marquis, et un autre barrage sans issue. Cet endroit est à une quinzaine de milles de l'embouchure. De là, en montant, il y a de bonnes frayères jusqu'à Arthabaska où se trouvent d'autres moulins, et elles continuent par intervalles. Cependant les colons les plus connaisseurs sont d'avis que si la rivière était libre jusqu'à Arthabaska, en mettant des passes migratoires aux deux premiers moulins mentionnés, le saumon frayerait dans les longs biefs à eau basse qui se trouvent près de St Léonard, et les moulins d'en haut n'auraient pas à souffrir. Je suis porté à partager cette opinion. Dans tous les cas, le poisson pourrait être attiré dans la rivière en ouvrant les deux barrages d'en bas ; après une saison ou deux il serait facile de s'assurer s'il faut faire plus. Je recommande aussi fortement qu'on place quelques jeunes saumon dans cette rivière, aussitôt que possible après qu'on y aura établi des passes migratoires.



J'apprends que les conseils municipaux du district ont déjà été saisis de la question de protéger la rivière ; la proposition a été fort bien reçue et le comté est fortement en sa faveur, mais ce projet a dû être abandonné à cause du manque de fonds.

Quant au second tributaire (celui du sud-ouest), il contient tant de moulins et de barrages, que très peu de saumons peuvent ou tentent de le monter. De plus, il est digne de remarque, même dans ses plus beaux jours, ce bras de rivière a été très peu fréquenté par ce poisson. En arrivant à la Fourche, le saumon tourne dans le tributaire nord-est, tandis que celui du sud-ouest est la frayère favorite de l'esturgeon.

Ce serait abuser de votre temps que de répéter ici les histoires qu'on raconte sur les pêches merveilleuses opérées dans cette rivière avant que les moulins ne fussent construits ; tout en faisant à l'exagération une part très large, je n'ai aucun doute que la quantité de poisson retirée à ses sources était passablement extraordinaire. De fait, les vieux sauvages, en parlant des rivières-jumelles de Nicolet et de St. François, appellent la première « rivière du saumon » et la seconde « rivière de l'esturgeon » dans la nomenclature de leur tribu. Toutes deux portent fort bien leur nom.

Il serait impossible d'exagérer la valeur de la pêche illégale qui se fait sur toute la rivière Nicolet et dans toute la partie inférieure de la rivière St. François. L'acte des pêcheries y est inconnu et l'on ne s'en occupe guère ; plusieurs des citoyens les plus respectables de la localité déplorent vivement que deux des rivières de la province les plus belles et les plus productives menacent d'une ruine rapide, faute de soins et de protection de la part du gouvernement. Je n'ai aucune raison pour douter que les rivières Nicolet et St. François occupaient naguère un rang élevé comme rivières saumoneuses, et on avouera que sous les soins paternels de votre ministère, elles pourraient reconquérir leur ancienne réputation.

*J'ai l'honneur d'être, monsieur,
Votre obéissant serviteur,
Hugh W. Austin
L'honorable ministre de la Marine et des Pêcheries.*

Texte tiré de :

Claude Bellavance, Yvan Rousseau et Jean Roy (dir.), *Histoire du Centre-du-Québec*. Québec, Les Presses de l'Université Laval (coll. «Les régions du Québec»), 2013, 1023 p.

PRÉSENTATION DE L'ORGANISME

L'Organisme de concertation pour l'eau des bassins versants de la rivière Nicolet (COPERNIC) a pour mission "d'élaborer et de mettre à jour un plan directeur de l'eau (PDE) et d'en promouvoir et suivre sa mise en œuvre" (article 14,3 de la *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection*) dans le bassin versant de la rivière Nicolet et de la zone des bassins orphelins du sud du lac Saint-Pierre.

Suite au redécoupage en 2009 du sud du Québec en 40 zones de gestion intégrée qui remplace la délimitation initiale effectuée par la Politique nationale de l'eau en 2002, les bassins orphelins situés au sud du lac Saint-Pierre ont été insérés à la gestion intégrée de l'eau par bassin versant orchestrée par COPERNIC pour le bassin versant de la rivière Nicolet (Figure 1). Selon les thèmes exposés dans ce présent document, les deux territoires seront ainsi regroupés sous un même ensemble désigné : la "zone Nicolet".

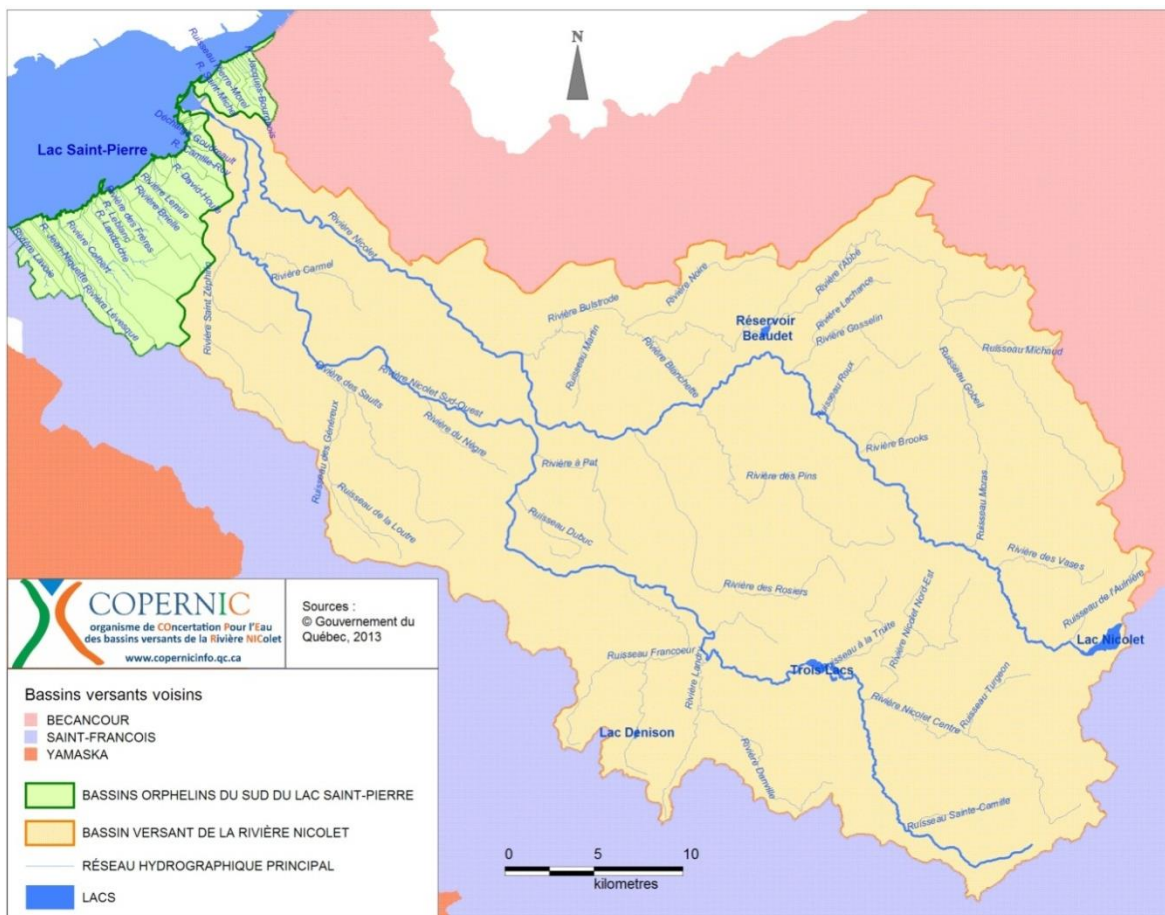


Figure 1 : Zone Nicolet : bassin versant de la rivière Nicolet et territoire des bassins orphelins du sud du lac Saint-Pierre

INTRODUCTION

Qu'est ce qu'un bassin versant ?

Un bassin versant est un territoire qui draine l'ensemble de ses eaux vers un exutoire commun, cours d'eau ou mer. Il est limité par des frontières naturelles : les lignes de crêtes ou lignes de partage des eaux. De part et d'autre de ces lignes, les eaux des précipitations et des sources, ainsi que tous les éléments dissous ou en suspension (sédiments, pollution...), s'écoulent vers des exutoires séparés (Figure 2).



Figure 2 : illustration d'un bassin versant (ROBVQ)

La gestion intégrée par bassin versant

Une gestion intégrée de l'eau doit tenir compte de tout ce qui se passe dans le bassin versant, incluant autant les activités naturelles que les activités humaines. En ce sens, les sols, la végétation, les animaux et les êtres humains font partie d'un bassin versant.

La mise en œuvre de la gestion intégrée de l'eau par bassin versant constitue un engagement majeur de la Politique nationale de l'eau adoptée à l'automne 2002, et vise en premier lieu la réforme de la gouvernance de l'eau. Cette forme de gestion tient compte des enjeux tant locaux que régionaux, et elle a pour fondement une approche écosystémique de la gestion des eaux basée sur les bassins versants. Elle permet de mieux comprendre et d'expliquer les problèmes liés à la quantité et à la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques puis de trouver des solutions s'inscrivant dans une perspective de développement durable. Cette approche de gestion permet également de mieux établir les priorités d'action en tenant compte des impacts cumulatifs sur le milieu aquatique.

Le Québec est subdivisé en 40 zones de gestion intégrée des ressources en eau (Figure 3).



Figure 3 : Zones de gestion intégrée de l'eau par bassin versant au Québec (MDDEFP)

Le plan directeur de l'eau



Schéma du cycle de gestion intégrée de l'eau par bassin versant (MDDEP)

Qu'une sécheresse inhabituelle survienne, qu'une nouvelle inondation se produise, qu'une pollution frappe : l'eau nous rappelle qu'elle est nécessairement au cœur des préoccupations de nos sociétés. Le Plan directeur de l'eau (PDE) aide à répondre à ces préoccupations.

Le PDE est en effet un outil indispensable à la politique de l'eau à l'échelle locale. Il est un moyen de planification visant à déterminer et à hiérarchiser les interventions à réaliser dans la zone Nicolet pour atteindre les objectifs fixés de manière concertée par l'ensemble des acteurs de l'eau (Gangbazo, 2004).

Il est élaboré suivant différentes phases : analyse du bassin (portrait et diagnostic), détermination des enjeux et des orientations, caractérisation des objectifs et choix des indicateurs, élaboration du plan d'action.

Un PDE de première génération du bassin versant de la rivière Nicolet a déjà été produit en plusieurs étapes :

l'analyse (portrait (2006)¹ et diagnostic (2009)²), les enjeux, les orientations, les objectifs et le plan d'action (2010)³. L'animation de deux consultations publiques ouvertes à tous, l'une pour les enjeux et l'autre pour le plan d'action, a permis d'élaborer le premier PDE. L'attestation gouvernementale a été délivrée en juillet 2011.

Ce présent PDE, de deuxième génération, intègre ainsi (1) une mise à jour du premier PDE et (2) le territoire des bassins versants du Sud du Lac Saint-Pierre.

Le présent PDE est structuré de sorte que chacune de ses parties puisse être consultée individuellement. En effet, le PDE de la zone Nicolet a été divisé en trois sections principales, soit le Portrait, le Diagnostic, et les Enjeux, orientations, objectifs et actions.

¹ GHAZAL, Carline, Sonia DUMOULIN et Marie-Christine LUSSIER. *Portrait de l'environnement du bassin versant de la rivière Nicolet*, Corporation de gestion des rivières des Bois-Francs. Mars 2006, 173 pages et 9 annexes.

² DAUPHIN, K., 2009. *Diagnostic du bassin versant de la rivière Nicolet*. Corporation pour la promotion de l'environnement de la rivière Nicolet, 86 p.

³ DAUPHIN, K. et COUTURE M., 2010. *Plan directeur de l'eau du bassin versant de la rivière Nicolet*. Corporation pour la promotion de l'environnement de la rivière Nicolet, 35 p



LA MISE EN ŒUVRE DU PLAN DIRECTEUR DE L'EAU

Dans la phase de mise en œuvre des actions de ce PDE, COPERNIC va tenir un rôle central. En effet, la composition de son conseil d'administration est représentée par l'ensemble des usagers représentatifs du bassin versant. Cette caractéristique est majeure, car lorsque des projets ayant des impacts sur l'eau comporteront des enjeux contradictoires, COPERNIC pourra permettre aux projets d'évoluer en prenant en compte l'intérêt général. L'organisme devra cependant s'appuyer sur les structures et outils existants pour s'assurer de la cohérence des actions et permettre ainsi d'atteindre les objectifs du PDE.

Afin de conforter la gouvernance de bassin, il sera primordial de pérenniser les structures porteuses, soit les organismes de bassins versants, et leur assurer un rôle central dans l'entité bassin versant, et de s'assurer de la mise en cohérence des politiques de l'eau et de l'aménagement du territoire et faciliter la mise en œuvre du plan directeur de l'eau.

Le PDE élaboré, le rôle de COPERNIC sera :

- La facilitation de la mise en œuvre du PDE qui se manifestera par :
 - l'incitation des acteurs à s'impliquer dans la mise en œuvre des actions ;
 - le renforcement du lien avec des financeurs ;
 - la mise en place de groupes de travail ;
 - la coordination de certains projets engagés dans la zone Nicolet ;
 - le suivi de certaines études à l'échelle de la zone Nicolet ;
 - la centralisation des données ;
 - l'aide à la résolution de litiges éventuels, ...
- Le développement de la communication et de l'information, basé sur :
 - un renforcement des échanges d'expériences,
 - l'animation de réunions d'information,
 - la représentation des acteurs de la zone Nicolet
 - le développement du contenu du site Internet de COPERNIC, ...
- Le suivi et l'évaluation du PDE qui passe notamment par :
 - la publication des données
 - la mise en place de comités de suivi,
 - le suivi des indicateurs.

Véritable programme d'action pour les six années à venir, le PDE devra devenir rapidement un outil incontournable pour la bonne gestion de l'eau sur l'ensemble de la zone Nicolet et ce, dans un esprit de développement durable.



Les résultats attendus de la mise en place de ces actions sont :

- L'aide à la décision pour la protection et la valorisation des milieux aquatiques,
- La sensibilisation des municipalités à leur patrimoine (zones humides, cours d'eau, rives),
- La préservation et l'amélioration des fonctionnalités des milieux aquatiques,
- La valorisation des activités liées aux cours d'eau,
- La diminution des conflits d'usages des cours d'eau,
- La diminution de la pollution des eaux par déjections animales (coliformes fécaux, azote, ...),
- La diminution de la pollution générée par l'épuration des eaux usées domestiques (ammoniaque, nitrites, mes, phosphores, ...),
- La mobilisation de la profession agricole et forestière pour la préservation des zones humides,
- La suppression des atteintes aux zones humides par les remblais,
- La préservation du lit et des berges des cours d'eau à proximité des terres agricoles,
- La diminution des impacts des inondations sur la population,
- L'amélioration de l'habitat des poissons, entre autres la diminution du colmatage des fonds et des frayères.

Ces actions contribueront ainsi à la réduction des risques liés aux inondations, à l'amélioration de la qualité de l'eau, à la sécurisation de l'approvisionnement en eau potable.



LISTE DES ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS

AGCTQ :	Agence de géomatique du Centre-du-Québec
BQMA :	Banque de données sur la Qualité du Milieu Aquatique
BTPQ :	Base de données topographiques du Québec
CEHQ :	Centre d'expertise hydrique du Québec
CIC :	Canards illimités Canada
CLD :	Centre local de développement
COPERNIC :	Organisme de concertation pour l'eau des bassins versants de la rivière Nicolet
CRÉ :	Conférence régionale des élus
CRE :	Conseil régional de l'environnement
MAMOT :	Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire
MAPAQ :	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MDDELCC :	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MRC :	Municipalité régionale de comté
MERN :	Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles
PDE :	Plan directeur de l'eau
RAPPEL :	Regroupement d'Associations de riverains et de citoyens de l'Estrie
RSPEE :	Réseau de surveillance des plantes exotiques envahissantes
RSVL :	Réseau de surveillance volontaire des lacs
UPA :	Union des producteurs agricoles
UQTR :	Université du Québec à Trois-Rivières

LE PLAN DIRECTEUR DE L'EAU DE LA ZONE NICOLET



Section 1 **LE PORTRAIT**

Juillet 2015

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Coordination

Karine DAUPHIN, directrice générale (COPERNIC)

Rédaction

Karine DAUPHIN, directrice générale (COPERNIC)

Carole LAPEYRE, chargée de projets PDE (COPERNIC)

Révision

Karine DAUPHIN, directrice générale (COPERNIC)

Manon COUTURE, chargée de projets - bassins versants (COPERNIC)

Rémi GAUDREAU, chargé de projets - bassins versants (COPERNIC)

Cartographie

Carole Lapeyre, chargée de projets PDE (COPERNIC)

Manon Couture, chargée de projets - bassins versants (COPERNIC)

Marie-Claire Gironne, chargée de projets - bassins versants (COPERNIC)

Rémi GAUDREAU, chargé de projets - bassins versants (COPERNIC)

Le présent rapport peut être cité de la façon suivante :

Organisme de concertation pour l'eau des bassins versants de la rivière Nicolet (COPERNIC), 2015. Plan directeur de l'eau (PDE) de la zone Nicolet - Section Portrait. 180 p.

Table des matières

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES..... 1

1. Description des caractéristiques physiques du territoire	1
1.1 Superficie totale et superficie des différents sous-bassins.....	1
1.1.1 Bassin versant de la rivière Nicolet.....	2
1.1.2 Territoire des bassins versants du sud du Lac Saint-Pierre	4
1.2 Géomorphologie et limites physiographiques.....	5
1.3 Géologie, pédologie et dépôts meubles	6
1.3.1 Géologie.....	6
1.3.2 Pédologie et dépôts meubles	8
1.1 Topographie.....	8
1.2 Climat et changements climatiques.....	10
1.2.1 Climat.....	10
1.2.2 Changements climatiques	12
1.3 Hydrographie et hydrologie.....	14
1.3.1 Les cours d'eau	14
1.3.2 Les lacs.....	18
1.3.2.1 Lac Nicolet.....	19
1.3.2.2 Trois Lacs.....	19
1.3.2.3 Réservoir Bulstrode (ou Beaudet).....	21
1.3.2.4 Étang Burbank.....	22
1.3.2.5 Lac Denison	23
1.3.2.6 Lac Perkins	23
1.3.2.7 Lac à la Truite.....	24
1.4 Zones de contrainte naturelle.....	24
1.4.1 Espaces de liberté.....	24
1.4.1.1 Zones inondables	25
1.4.1.2 Érosion des berges.....	30
1.4.1.3 Sédimentation	33
1.4.1.4 Étude de cas.....	35
1.4.2 Érosion des sols	37
1.4.3 Zones de glissement de terrain	38
1.4.4 Embâcles.....	41
2. Description de la qualité physico-chimique et bactériologique	42
2.1 La qualité de l'eau	42
2.1.1 Eaux souterraines	42
2.1.2 Eaux de surface.....	43
2.1.2.1 La qualité physicochimique et bactériologique	43
2.1.2.2 Les pesticides	79
2.1.2.3 Les cyanobactéries.....	88
2.1.2.4 Les macro-invertébrés benthiques	88
2.1.2.5 L'Indice de diatomées de l'Est du Canada	90
2.2 L'eutrophisation.....	92

3. Description du milieu biologique	94
3.1 Espèces précaires ou menacées	94
3.2 Espèces exotiques envahissantes	98
3.3 Milieux humides et riverains	101
3.3.1 Milieux humides	101
3.3.2 Écosystèmes riverains	104

HUMAIN 106

4. Description du milieu humain et de ses acteurs	106
4.1 Organisation territoriale	106
4.1.1 Régions, municipalités régionales de comté (MRC) et municipalités	106
4.1.1.1 Le bassin versant de la rivière Nicolet	106
4.1.1.2 Le territoire des bassins versants du sud du Lac Saint-Pierre	108
4.1.2 Communauté autochtone : Odanak	109
4.1.3 Réseau routier	110
4.2 Population et densité	110
4.3 Démographie	111
4.4 Santé publique	113
5. Préoccupations de la population quant à l'eau et au territoire	114
5.1 Perceptions partagées par la population	115
5.2 Bruits perceptuels	115
5.3 Grandes préoccupations	115
5.4 Sentiment d'appartenance	116
6. Description des acteurs de l'eau présents sur le territoire	117
6.1 Communautés des Premières Nations	117
6.2 Secteur économique	117
6.3 Secteur communautaire	117
6.4 Secteur gouvernemental	120
6.5 Secteur municipal	122
6.6 Représentation des liens et des structures sociales entre les acteurs de l'eau	123
6.6.1 Les acteurs de la Nation abénaquise	123
6.6.2 Les acteurs de la gouvernance	123
6.6.3 Les acteurs économiques	125

ÉCONOMIQUE 126

7. Description des activités humaines et des utilisations du territoire	126
7.1 Le secteur agricole	127
7.2 Le secteur forestier	130
7.3 Le secteur minier	131
7.4 Les carrières	132
7.5 Le secteur de la conservation	134
7.6 Les secteurs par MRC	136
7.6.1 La MRC Arthabaska	136
7.6.1.1 Secteur commercial et industriel	137



7.6.1.2	Secteur récréotouristique.....	138
7.6.1.3	Secteur forestier	139
7.6.1.4	Secteur agricole	139
7.6.2	La MRC des Sources.....	139
7.6.2.5	Secteur industriel et commercial.....	141
7.6.2.6	Secteur minier.....	142
7.6.2.7	Secteur de villégiature	142
7.6.2.8	Secteur forestier	142
7.6.2.9	Secteur agricole	142
7.6.3	La MRC Nicolet-Yamaska	143
7.6.3.1	Secteur industriel et commercial.....	145
7.6.3.2	Secteur minier.....	145
7.6.3.3	Secteur forestier	145
7.6.3.4	Secteur agricole	146
7.6.4	La MRC Drummond	146
7.6.4.1	Secteur commercial et industriel.....	148
7.6.4.2	Secteur forestier	148
7.6.4.3	Secteur agricole	148
7.6.4.4	Secteur hydroélectrique	149
7.6.5	La MRC de L'Érable	149
7.6.5.1	Secteur commercial et industriel.....	150
7.6.5.2	Secteur forestier	150
7.6.5.3	Secteur agricole	151
7.6.6	La MRC des Appalaches.....	151
7.6.6.1	Secteurs commercial et industriel	152
7.6.6.2	Secteur forestier	152
7.6.6.3	Secteur agricole	152
7.6.7	La MRC du Haut Saint-François	153
7.6.7.1	Secteur commercial et industriel.....	153
7.6.7.2	Secteur forestier	154
7.6.7.3	Secteur agricole	154
7.6.8	La MRC du Val Saint-François	154
7.6.8.1	Secteur commercial et industriel.....	155
7.6.8.2	Secteur forestier	155
7.6.8.3	Secteur agricole	155
8.	Description des usages en lien à l'eau	156
8.1	Les prélèvements d'eau potable.....	156
8.2	Les barrages	158
8.3	Les usages à des fins récréotouristiques.....	159
8.4	Les rejets d'eaux usées domestiques.....	161
8.5	Les usages industriels.....	164

BIBLIOGRAPHIE.....	166
---------------------------	------------



Table des illustrations :

FIGURES :

Figure 1 : Zone Nicolet : bassin versant de la rivière Nicolet et territoire des bassins orphelins du sud du lac Saint-Pierre.....	v
Figure 2 : illustration d'un bassin versant (ROBVQ).....	vi
Figure 3 : Zones de gestion intégrée de l'eau par bassin versant au Québec (MDDEFP).....	vii
Figure 4 : Situation de la zone Nicolet	1
Figure 5 : Bassin versant de la rivière Nicolet	2
Figure 6 : Sous bassins versants prioritaires identifiés (février 2012) sur l'ensemble du territoire d'étude (Dauphin, 2009)....	3
Figure 7 : État d'avancement de la gestion intégrée de l'eau dans la zone Nicolet en février 2014 (COPERNIC).....	4
Figure 8 : Territoire des bassins versants du sud du Lac Saint-Pierre (Couture, 2010)	5
Figure 9 : Dynamique d'un cours d'eau (Source : www.pagesperso-orange.fr)	6
Figure 10 : Exemple de la mobilité d'un cours d'eau (Source : www.cren-lorraine.com)	6
Figure 11 : Carte géologique de la zone Nicolet (Agence Géomatique du Centre du Québec, compilé par COPERNIC).....	7
Figure 12 : Grandes étapes de la déglaciation de 12000 ans à 8000 ans avant J.C. (Centre de géomatique du Québec).....	9
Figure 13 : Topographie de la zone Nicolet (AGCTQ 2012, COPERNIC)	10
Figure 14 : Carte représentant les stations d'enregistrement du climat du gouvernement du Québec (2012).....	11
Figure 15 : Normales climatiques aux stations Danville et de Nicolet de 1981 à 2010 (Gouvernement du Québec)	11
Figure 16 : Débits moyens annuels des 4 stations ouvertes du bassin de la rivière Nicolet (CEHQ, 2013)	17
Figure 17 : Réseau hydrique des bassins versants du sud du lac Saint-Pierre (BDTQ, 2005)	18
Figure 18 : Situation générale du lac Nicolet (COPERNIC)	19
Figure 19 : Bassin versant des Trois Lacs (COPERNIC)	20
Figure 20 : Évolution du volume des Trois Lacs entre 1936 et 2004 (Consortium DDM-Profaune, 2006)	21
Figure 21 : Occupation du territoire du sous bassin versant des Trois Lacs (Couture, 2011a).....	21
Figure 22 : Évolution de la rivière Bulstrode et du réservoir Beaudet de 1965 à 1991 (HBA Environnement 2003) et en 2011 (Google).....	22
Figure 23 : Photo de l'étang Burbank (Google - 2009).....	22
Figure 24 : Situation générale du lac Denison (COPERNIC, 2011).....	23
Figure 25 : Situation générale du lac Perkins.....	23
Figure 26 : Situation générale du lac à la Truite	24
Figure 27 : Rives concaves et convexes d'un méandre (source : Fiche ONEMA : Pourquoi restaurer).....	24
Figure 28 : Profil transversal d'une plaine alluviale (Pottier N., 1998)	25
Figure 29 : La norme la plus contraignante s'applique à la fois au littoral, à la rive et à la plaine inondable (PPRLPI, 2013)	26
Figure 30 : Zones inondables répertoriées et crues observées dans la zone Nicolet.....	28
Figure 31 : Zone inondable 0-100 ans du territoire des bassins versants du Sud du lac Saint-Pierre (MRC Nicolet Yamaska, 2010, BDTQ, 2005).....	30
Figure 32 : Répartition des types d'érosion dans la zone Nicolet (AGCDQ)	31
Figure 33 : Localisation des zones d'érosion dans la zone Nicolet Cette caractérisation offre un portrait, mais ne démontre pas l'érosion en nappe et n'a pas fait l'objet de validation terrain référencée Source.....	32
Figure 34 : Évolution du tracé de la rivière de 1966, 1985 et 2010, des zones actives de 1966 à 2010 et de la végétation le long des berges de 1966 à 2008 pour une portion de la rivière Nicolet (OURANOS, 2013).....	36
Figure 35 : Schéma simplifié de l'érosion au champ (Source : www.eau-seine-normandie.fr).....	37
Figure 36 : Zones d'embâcles observées dans la zone Nicolet (COPERNIC)	41



Figure 37 : Stations d'échantillonnage du MDDEFP dans le cadre ds différents programmes du MDDELCC, présentes dans la zone Nicolet (BQMA, 2013).....	45
Figure 38 : Indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP) pour 2013 (BQMA, 2013).....	46
Figure 39 : Concentrations en phosphore total (Pt), exprimées en mg/l, dans 10 tributaires des rivières Nicolet et Nicolet Sud-Ouest en 2001 et 2002 (Source : Suivi de la qualité de l'eau des tributaires de la rivière Nicolet, MENV, 2001-2002)....	47
Figure 40 : Concentrations en phosphore total (en mg/l) - Médiane estivale 2013 (BQMA).....	49
Figure 41 : Concentrations en nitrites-nitrates, exprimées en mg/l, dans 10 tributaires des rivières Nicolet et Nicolet Sud-Ouest en 2001 et 2002 (Source : Suivi de la qualité de l'eau des tributaires de la rivière Nicolet, MENV, 2001-2002).	52
Figure 42 : Concentrations en nitrites et nitrates - Médiane estivale 2013 (BQMA)	54
Figure 43 : Concentrations en azote ammoniacal (en mg/l) - Médiane estivale 2013 (BQMA).....	56
Figure 44 : Concentrations en matières en suspension (en mg/l) - Médiane estivale 2013 (BQMA).....	57
Figure 45 : Concentrations en coliformes fécaux (en UFC/100ml) - Médiane estivale 2013 (BQMA).....	60
Figure 46 : Stations échantillonnées dans le cadre des ententes de partenariat liant la Direction du suivi de l'état de l'environnement (DSEE) et COPERNIC, en 2012 et 2013	62
Figure 47 : Couleurs des prélèvements issus des échantillonnages et évaluées au moyen de l'échelle platine-cobalt (méthode spectrophotométrique) (COPERNIC).....	64
Figure 48 : Concentrations en azote ammoniacal (mg/L) des échantillons pour les stations prioritaires en 2012 (COPERNIC)	64
Figure 49 : Concentrations en orthophosphates (mg/L) des échantillons pour les stations prioritaires en 2012 (COPERNIC)	65
Figure 50 : Concentrations en nitrates (mg/L) des échantillons pour les stations prioritaires en 2012 (COPERNIC)	65
Figure 51 : Concentrations en phosphore total (mg/L) des échantillons pour les stations prioritaires en 2012 (COPERNIC) ..	66
Figure 52 : Concentrations des matières solides en suspension (mg/L) des échantillons pour les stations prioritaires en 2012 (COPERNIC)	66
Figure 53 : Couleur des prélèvements issus des échantillonnages et évaluée au moyen de l'échelle platine-cobalt (méthode spectrophotométrique) (COPERNIC)	67
Figure 54 : Concentrations en azote ammoniacal (mg/L) des échantillons pour les stations prioritaires en 2013 (COPERNIC)	67
Figure 55 : Concentration en orthophosphates (mg/L) des échantillons pour les stations prioritaires en 2013 (Source pour le seuil : The RiverWatch Institute of Alberta, 2010) (COPERNIC)	68
Figure 56 : Concentrations en nitrates (mg/L) des échantillons pour les stations prioritaires en 2013 (COPERNIC)	68
Figure 57 : Concentrations en phosphore total (mg/L) des échantillons pour les stations prioritaires en 2013 (COPERNIC) ..	69
Figure 58 : Concentrations des matières solides en suspension (mg/L) des échantillons pour les stations prioritaires en 2013 (COPERNIC)	69
Figure 59 : Mesure de la transparence de l'eau du lac Nicolet pour la période de juin à fin septembre 2014 (RSVL, 2014) ...	71
Figure 60 : Classement du niveau trophique du lac Nicolet à l'été 2014 (RSVL, 2014)	72
Figure 61 : Stations d'échantillonnage (Station A, Station B, Station C) (RSVL, 2013).....	73
Figure 62 : Mesures de la transparence 2014 et de la qualité de l'eau 2012 du Lac Trois Lacs réalisées dans les trois stations (A, B et C) dans le cadre du RSVL et classement du niveau trophique en 2012 (RSVL, 2013)	76
Figure 63 : Transparence et qualité de l'eau du Lac Denison réalisées dans le cadre du RSVL et classement du niveau trophique pour l'été 2003 (RSLV, 2013).....	77
Figure 64 : Transparence et qualité de l'eau du Lac Denison réalisées dans le cadre du RSVL et classement du niveau trophique pour l'été 2008 (RSLV, 2013).....	78
Figure 65 : Évolution des concentrations de quelques herbicides dans la rivière Saint-Zéphirin de 2002 à 2004 (Source : Giroux et al., 2006)	83
Figure 66 : Concentrations cumulées et nombre de pesticides par échantillon dans la rivière Saint-Zéphirin; précipitations enregistrées de 2008 à 2010 à la station météorologique Zéphirin (Giroux et Pelletier., 2012)	85

Figure 67 : Classes de L'IDEC des stations du bassin versant de la rivière Nicolet de 2002 à 2012 (Campeau, S. (2013). Indice diatomées de l'Est du Canada (IDEC). Département des sciences de l'environnement, Université du Québec à Trois-Rivières. www.uqtr.ca/IDEC	91
Figure 68 : Valeurs de l'IDEC pour les 29 stations échantillonnées dans le bassin versant de la rivière Nicolet de 2002 à 2012	92
Figure 69 : Processus d'eutrophisation accéléré par les impacts anthropiques	93
Figure 70 : Habitats des espèces fauniques à statut précaire de la zone Nicolet (CDPNQ 2015)	96
Figure 71 : Inventaire de la salamandre pourpre (<i>Gyrinophilus porphyriticus</i>) réalisée par le MRNF (2011).....	96
Figure 72 : Observation des espèces floristiques à statut précaire dans la zone Nicolet (CDPNQ, 2015).....	97
Figure 73 : Espèces envahissantes observées sur la Zone Nicolet (Chauvette, RSPEE, 2013)	99
Figure 74 : Types de milieux humides présents dans la zone Nicolet selon les ensembles physiographiques (MDDEFP, CIC, 2011).....	102
Figure 75 : Superficie en hectare des milieux humides du Centre-du-Québec dans la zone Nicolet (MDDEFP, CIC, 2011).....	102
Figure 76 : Superficie en hectare des milieux humides en Chaudière-Appalaches et Estrie dans la zone Nicolet (CIC).....	103
Figure 77 : Milieux humides des bassins versants orphelins du sud du lac Saint-Pierre (Canards illimités et MDDEFP, 2011, BDTQ 2005).....	104
Figure 78 : Classes de l'IQBR déterminées en 2011 du tronçon rectifié de la rivière des Rosiers.....	105
Figure 79 : Municipalités et MRC dans le bassin versant de la rivière Nicolet.....	107
Figure 80 : Limites administratives du territoire des bassins versants du sud du lac Saint-Pierre (Couture, 2010).....	109
Figure 81 : Réseau routier de la Zone Nicolet	110
Figure 82 : Densité de la population par portion de municipalités incluses sur la Zone Nicolet	111
Figure 83 : Structure de la pyramide des âges et leur proportion dans les MRC comprise dans la zone Nicolet (Statistique Canada, Division de la démographie et Institut de la statistique du Québec, Direction des statistiques sociodémographiques, 2011).....	112
Figure 84 : Contamination et type de milieu récepteur affecté dans la zone Nicolet	113
Figure 85 : Occupation des répondants de la consultation de 2013	114
Figure 86 : Perception des répondants pour la qualité de l'eau des rivières.....	115
Figure 87 : Organismes en mesure d'agir selon les répondants pour améliorer la qualité de l'eau	116
Figure 88 : Occupation du sol dans la zone Nicolet (MDDEFP, 2012)	126
Figure 89 : Répartition des types de cultures dans la zone Nicolet (Financière agricole, 2011)	127
Figure 90 : Type de cultures dans la zone Nicolet (Financière agricole, 2012)	128
Figure 91 : Types de cultures assurées dans les bassins versants de la rivière Nicolet en 2007 (Statistique Canada).....	128
Figure 92 : Types de cultures assurées dans les bassins versants de la rivière Nicolet en 2011 (Statistique Canada).....	128
Figure 93 : Unités animales dans la zone Nicolet (Statistique Canada, 2007).....	129
Figure 94 : Types de cultures assurées en 2012 des bassins versants du Sud du lac Saint-Pierre (Financière agricole, 2012).	130
Figure 95 : Couverts forestiers dans la zone Nicolet (Centre de géomatique, MAPAQ, 2012).....	131
Figure 96 : Pourcentages des différents couverts forestiers dans la zone Nicolet (%ha) (Agence de géomatique du Centre-Québec et MAPAQ, 2012)	131
Figure 97 : Principaux titres miniers actifs dans la zone Nicolet (Données minières, MERN, 2015)	132
Figure 98 : Carrières dans le secteur estrien du bassin versant de la rivière Nicolet (SGGE, 2015)	133
Figure 99 : Carrières dans la région Centre-du-Québec du bassin versant de la rivière Nicolet (Agence de Géomatique du Centre-du-Québec, 2010).....	134
Figure 100 : Répartition des milieux humides dans le territoire Sud du Lac Saint-Pierre.....	135
Figure 101 : Aménagement pour la protection des milieux réalisé par Canards Illimités Canada	135
Figure 102 : Occupation du territoire dans la MRC Arthabaska ((Agence de géomatique du Centre-du-Québec, 2010).....	136

<i>Figure 103 : Portrait de l'agriculture dans le MRC Arthabaska</i>	139
<i>Figure 104 : Occupation du sol de la MRC des Sources (Agence de géomatique du Centre-du-Québec, 2010)</i>	140
<i>Figure 105 : Occupation du sol dans la MRC Nicolet-Yamaska (Agence de géomatique du Centre-du-Québec, 2010)</i>	144
<i>Figure 106 : Répartition des superficies des cultures assurées dans la MRC de Nicolet-Yamaska (Dumas et al, 2008.d)</i>	146
<i>Figure 107 : Occupation du sol dans la MRC Drummond (MAPAQ 2012, COPERNIC)</i>	147
<i>Figure 108 : Proportion des surfaces de terres cultivées selon leur type (Dumas et al, 2008.b)</i>	148
<i>Figure 109 : Occupation du sol dans la MRC Erable incluse dans la zone Nicolet (Agence de géomatique du Centre-du-Québec, 2010)</i>	150
<i>Figure 110 : Répartition des revenus agricoles de la MRC de L'Érable (Dumas et al, 2008.c)</i>	151
<i>Figure 111: Occupation du sol dans la MRC des Appalaches (MAPAQ 2012, COPERNIC)</i>	152
<i>Figure 112 : Occupation du sol dans le secteur de la zone Nicolet dans la MRC du Haut Saint-François (MAPAQ 2012, COPERNIC)</i>	153
<i>Figure 113 : Occupation du sol dans la MRC du Val Saint-François dans la zone Nicolet (MAPAQ 2012, COPERNIC)</i>	154
<i>Figure 114 : Prélèvement en eau dans la zone Nicolet (© Gouvernement du Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs)</i>	156
<i>Figure 115 : Barrages présents dans la zone Nicolet et leurs utilisations, 2013 (MDDEFP, CEHQ, 2013)</i>	158
<i>Figure 116 : Respect de l'exigence de rendement de la station en rapport à la note inférieure ou supérieure à 85 %, population desservie et nombre de surverses en 2013 (MAMOT, 2013)</i>	162
<i>Figure 117 : Nombre de débordements des ouvrages de surverses en 2012 (MAMROT, 2013) (L'indication P signifie que les débordements recensés sont majoritairement dus à de P forte pluie, F à la fonte des neiges et U lors de l'entretien de la station d'épuration)</i>	163

TABLEAUX :

Tableau 1 : Caractéristiques des différents sous bassins qui composent le bassin versant de la rivière Nicolet	3
Tableau 2 : Représentation des différents scénarios liés au changement climatique et leurs conséquences	13
Tableau 3 : Nom des principaux cours d'eau du bassin versant de la rivière Nicolet (Desmeubles et Gélinas, 1981)	14
Tableau 4 : Liste des stations hydrométriques dans la zone Nicolet (CEHQ, 2013)	16
Tableau 5 : Liste des principaux lacs présents dans la zone Nicolet (Desmeubles Et Gélinas, 1981)	18
Tableau 6 : Caractéristiques morphométriques du réservoir Beaudet en 1979 (Desrochers et al., 1979) et en 1994 (Roche, 1994)	22
Tableau 7 : Rapports et Cartes des zones inondables de la zone Nicolet produits par le gouvernement du Québec (CEHQ) .	27
Tableau 8 : Sites de prélèvements réalisés pour les stations du MDDEFP dans la zone Nicolet (BQMA, 2013)	44
Tableau 9 : Évaluation des apports en phosphore total (Pt) dans les tributaires échantillonnés (Source : Suivi de la qualité de l'eau des tributaires de la rivière Nicolet, MENV, 2001-2002)	48
Tableau 10 : Dépassements des critères observés pour le phosphore total en 2013 (MDDELCC, DSEE, 2015)	50
Tableau 11 : Concentrations en phosphore total (Pt), exprimé en mg/l, dans les principaux lacs du bassin versant de la rivière Nicolet (RSVL, 20) mettre à jour les données	50
Tableau 12 : Évaluation des apports en azote total (Nt) dans les tributaires échantillonnés (Source : Suivi de la qualité de l'eau des tributaires de la rivière Nicolet, MENV, 2001-2002)	52
Tableau 13 : Dépassements des critères observés pour l'azote total en 2013 (MDDELCC, DSEE, 2015)	53
Tableau 14 : Dépassements des critères observés pour les nitrites-nitrates en 2013 (MDDELCC, DSEE, 2015)	55
Tableau 15 : Dépassements des critères observés pour l'azote ammoniacal en 2013 (MDDELCC, DSEE, 2015)	55
Tableau 16 : Dépassements des critères observés pour les matières en suspension en 2013 (MDDELCC, DSEE, 2015)	58
Tableau 17 : Moyenne de coliformes fécaux mesurés dans certains tributaires du bassin versant de la rivière Nicolet (2001-2002) Source : MDDEP, Suivi de la qualité de l'eau des tributaires des rivières Nicolet et Nicolet Sud-Ouest.	59
Tableau 18 : Concentrations moyennes en coliformes fécaux dans la rivière Saint-Zéphirin (Source : Projet MÉANDRES, MAPAQ)	59
Tableau 19 : Dépassements des critères observés pour les coliformes fécaux en 2013 (MDDELCC, DSEE, 2015) - Protection : activités récréatives (contact direct) / esthétique	61
Tableau 20 : Liste des paramètres mesurés dans le cadre des ententes de partenariat liant la Direction du suivi de l'état de l'environnement (DSEE) et COPERNIC, en 2012 et 2013	63
Tableau 21 : Concentrations en phosphore total (Pt), exprimé en mg/l, dans les principaux lacs du bassin versant de la rivière Nicolet	70
Tableau 22 : État de santé des principaux lacs du bassin versant de la rivière Nicolet	70
Tableau 23 : Mesures de la qualité de l'eau du Lac Nicolet réalisées en 2014 dans le cadre du RSVL (RSVL, 2014)	71
Tableau 24 : Qualité de l'eau et des sédiments des Trois Lacs pour 2003 (Lemmens, 2004)	72
Tableau 25 : Données physico-chimiques des stations de la rivière Nicolet Sud-Ouest (Poirrier et al., RAPPEL, 2008)	73
Tableau 26 : Critères de qualité de l'eau pour quelques pesticides (protection de la vie aquatique - effet chronique - du MDDELCC, 2014)	79
Tableau 27 : Pourcentage d'échantillons contenant des pesticides depuis 2003 à l'embouchure de la rivière Nicolet (Source : Environnement Canada, Des pesticides voyagent jusqu'au fleuve Saint-Laurent par ses tributaires)	80
Tableau 28 : Liste complète des pesticides et produits de dégradation analysés dans la rivière Nicolet ainsi que leurs fréquences de détection et de dépassement des recommandations canadiennes pour la qualité de l'eau de 2003 à 2008 (Trudeau et al., 2010)	81
Tableau 29 : Pesticides détectés dans la rivière Saint-Zéphirin de 2008 à 2010 (Giroux et Pelletier, 2012)	84
Tableau 30 : Portrait de l'état du milieu de la rivière Saint-Zéphirin selon l'analyse des Pesticides organophosphorés (Projet Méandres, 2010)	86

Tableau 31 : Portrait de l'état du milieu de la rivière Saint-Zéphirin selon l'analyse des Pesticides aryloxyacides	87
Tableau 32 : Portrait de l'état du milieu de la rivière Saint-Zéphirin selon l'analyse des Pesticides glyphosates et AMPA.....	87
Tableau 33 : Lacs touchés par les fleurs d'eau de cyanobactéries dans la zone Nicolet de 2007 à 2012 (MDDEFP et COPERNIC, 2013)	88
Tableau 34 : ISBm et ISBg calculés pour plusieurs stations de la zone Nicolet (MDDEFP, 2012).....	89
Tableau 35 : Les classes de l'IDEC	90
Tableau 36 : Superficies des zones humides dans la zone Nicolet (MDDEFP, CIC, 2011).....	101
Tableau 37 : Grille d'évaluation adaptée de la capacité de la bande riveraine à remplir ses fonctions écologiques selon l'IQBR obtenu (Saint-Jacques et al., 1998).....	105
Tableau 38 : Caractéristiques des MRC de le bassin versant de la rivière Nicolet (Source : Institut de la statistique du Québec, 2012).....	106
Tableau 39 : Municipalités et présentes dans le bassin versant de la rivière Nicolet	108
Tableau 40 : Municipalités et communauté autochtone inscrites dans le territoire des bassins versants du sud du Lac Saint-Pierre (Statistique Canada, 2011)	109
Tableau 41 : Caractéristique démographique et économique des MRC présentes en tout ou partie dans la Zone Nicolet (Institut de la statistique du Québec).....	112
Tableau 42 : Nombre de mentions des milieux aquatiques présents dans la zone Nicolet par les répondants.....	114
Tableau 43 : Types de coupes forestières dans la zone Nicolet (MRNF, 2012)	130
Tableau 44 : Représentation des emplois par secteur dans la MRC Arthabaska (Institut de la statistique du Québec ; 2001, MRC Arthabaska, 2012).....	137
Tableau 45 : Représentation des industries par municipalité dans la MRC Arthabaska (MRC Arthabaska, 2012)	138
Tableau 46 : Nombre d'habitants par municipalité dans la MRC des Sources, dont le territoire est compris dans le bassin versant de la rivière Nicolet (MRC Des Sources, 1998 et Institut de la statistique du Québec, 2011)	141
Tableau 47 : Répartition des emplois en pourcentage selon les secteurs d'activités (MRC de Nicolet- Yamaska - Plan d'action local pour l'économie et l'emploi 2009-2010-2011)	144
Tableau 48 : Réseaux municipaux de distribution d'eau potable où des pesticides ont été détectés et concentrations mesurées (µg/l) (Source : Giroux et al., 2006)	157
Tableau 49 : Liste des barrages de forte contenance dans la zone Nicolet (CEHQ, 2014).....	159
Tableau 50 : Représentation des municipalités du bassin versant n'ayant pas de station d'épuration conforme (Duford, 2012).....	164

PHOTOGRAPHIES :

<i>Photo 1 : Embouchure de la rivière Nicolet à Nicolet(CIC)</i>	<i>15</i>
<i>Photo 2 : Petit chalet déplacé par la crue de la rivière des Pins (Warwick) (Source : Ressources Naturelles Canada, 2003) ..</i>	<i>28</i>
<i>Photo 3 : Automobile partiellement ensevelie par les sédiments transportés par la crue de la rivière des Pins (Warwick) (Source : Ressources Naturelles Canada, 2003).....</i>	<i>28</i>
<i>Photo 4 : Inondations aux Trois Lacs (ARTL, novembre 2005)</i>	<i>29</i>
<i>Photo 5 : Crue printanière dans le territoire sud du lac Saint-Pierre (COPERNIC, 2014).....</i>	<i>29</i>
<i>Photo 6 : Érosion importante en milieu agricole par la rivière des Rosiers, Tingwick.....</i>	<i>31</i>
<i>Photo 7 : Érosion des berges par la rivière des Pins, Warwick.....</i>	<i>31</i>
<i>Photo 8 : Zone de sédimentation dans la rivière Nicolet (Victor Savoie, MAPAQ).....</i>	<i>34</i>
<i>Photo 9 : Orthophotographie présentant le lac Les Trois Lacs (2006). - Les zones encerclées en blanc représentent les zones de forte sédimentation</i>	<i>34</i>
<i>Photo 10 : Exemple de formation de rigoles dans un champ cultivé (Saint-Samuel, MAPAQ)</i>	<i>38</i>
<i>Photo 11 : Exemples d'étendues d'eau dans la zone Nicolet touchées par l'eutrophisation</i>	<i>93</i>
<i>Photo 12 : Photographie du barrage hydroélectrique à Sainte-Brigitte-des-Saults.....</i>	<i>149</i>

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

1. Description des caractéristiques physiques du territoire

1.1 Superficie totale et superficie des différents sous-bassins

La zone Nicolet, qui intègre le bassin versant de la rivière Nicolet et le territoire des bassins versants du sud du lac Saint-Pierre, s'étend sur une superficie totale de 3 647 km². Elle se situe sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent, entre les latitudes 45°37' et 46°16' et les longitudes 71°30' et 72°41' (Figure 4) (Desmeules et Gélinas, 1981 dans Robitaille, 1994). Elle est bordée au sud-est et sud-ouest par le bassin versant de la rivière Saint-François et au nord-est par celui de la rivière Bécancour.

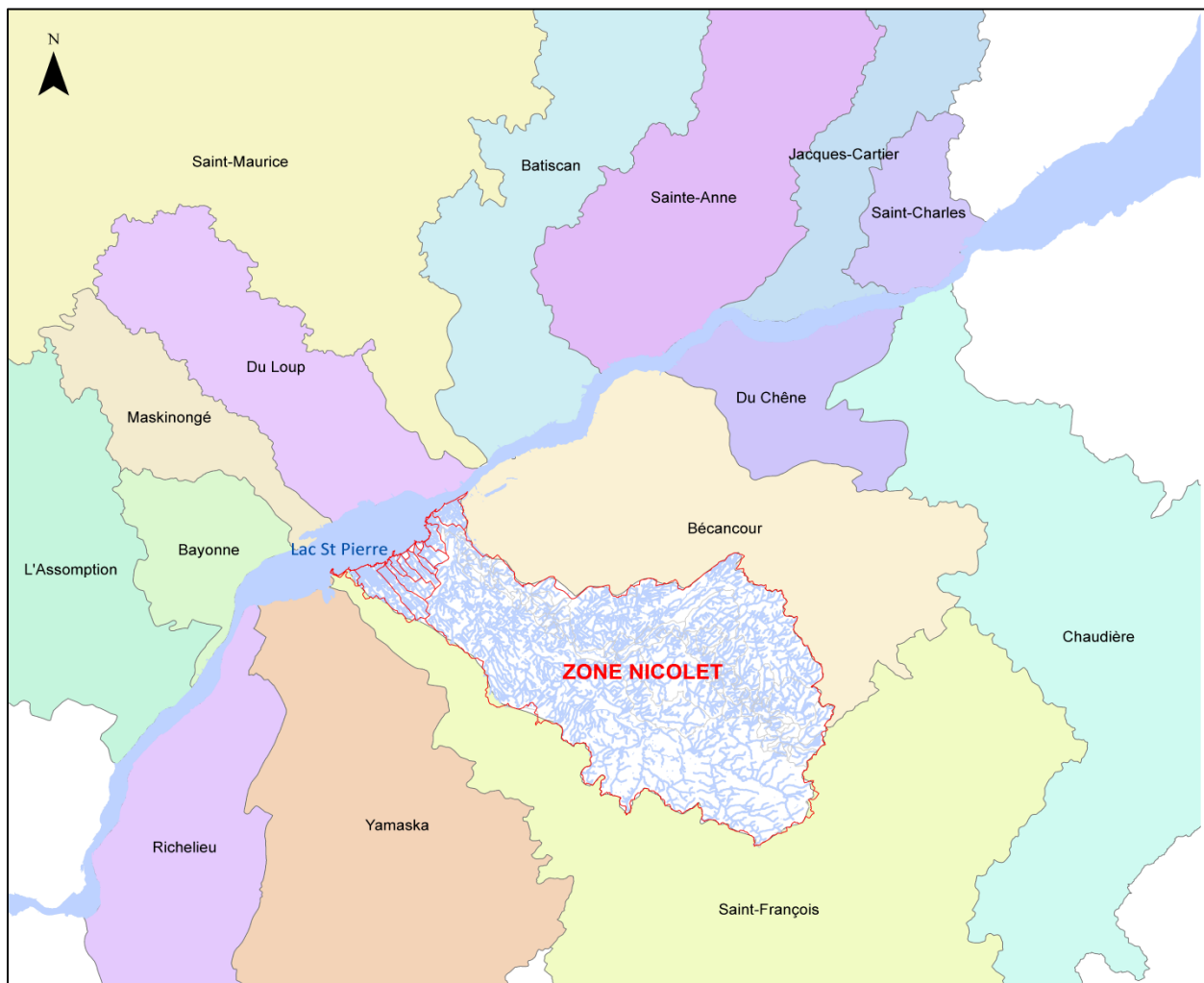


Figure 4 : Situation de la zone Nicolet

1.1.1 Bassin versant de la rivière Nicolet

Le bassin versant de la rivière Nicolet a une superficie de 3 398 km² (Gouvernement du Québec, 2003). La rivière Nicolet est un affluent du fleuve Saint-Laurent (Figure 5).

Le principal tributaire de la rivière Nicolet est la rivière Nicolet Sud-Ouest. Cette dernière fusionne avec la rivière Nicolet à environ cinq km de son embouchure. Le sous-bassin versant de la rivière Nicolet Sud-Ouest draine une superficie qui occupe près de la moitié du territoire du bassin de la rivière Nicolet (1 686 km²).

Ont été identifiés dans le premier diagnostic du bassin versant de la rivière de Nicolet (Dauphin, 2009), neuf sous-bassins versants présentant de grandes problématiques en lien aux milieux aquatiques (Figure 6). Ces territoires ont été désignés comme sous bassins versants prioritaires, pour lesquels les efforts de protection sont accentués. Le Tableau 1 et la Figure 7 indiquent les principales caractéristiques de ces territoires ainsi que leur avancé dans la planification de la gestion intégrée de l'eau.

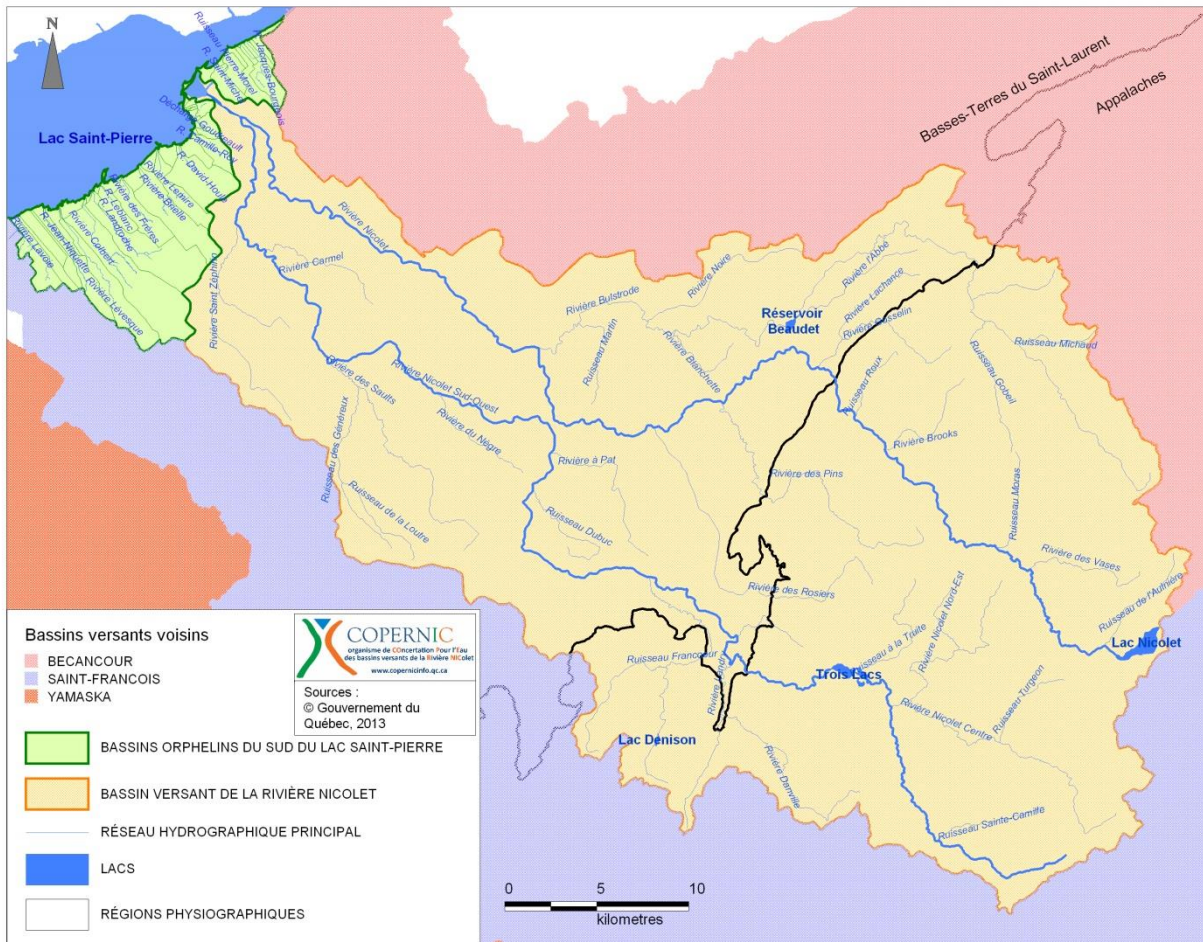


Figure 5 : Bassin versant de la rivière Nicolet

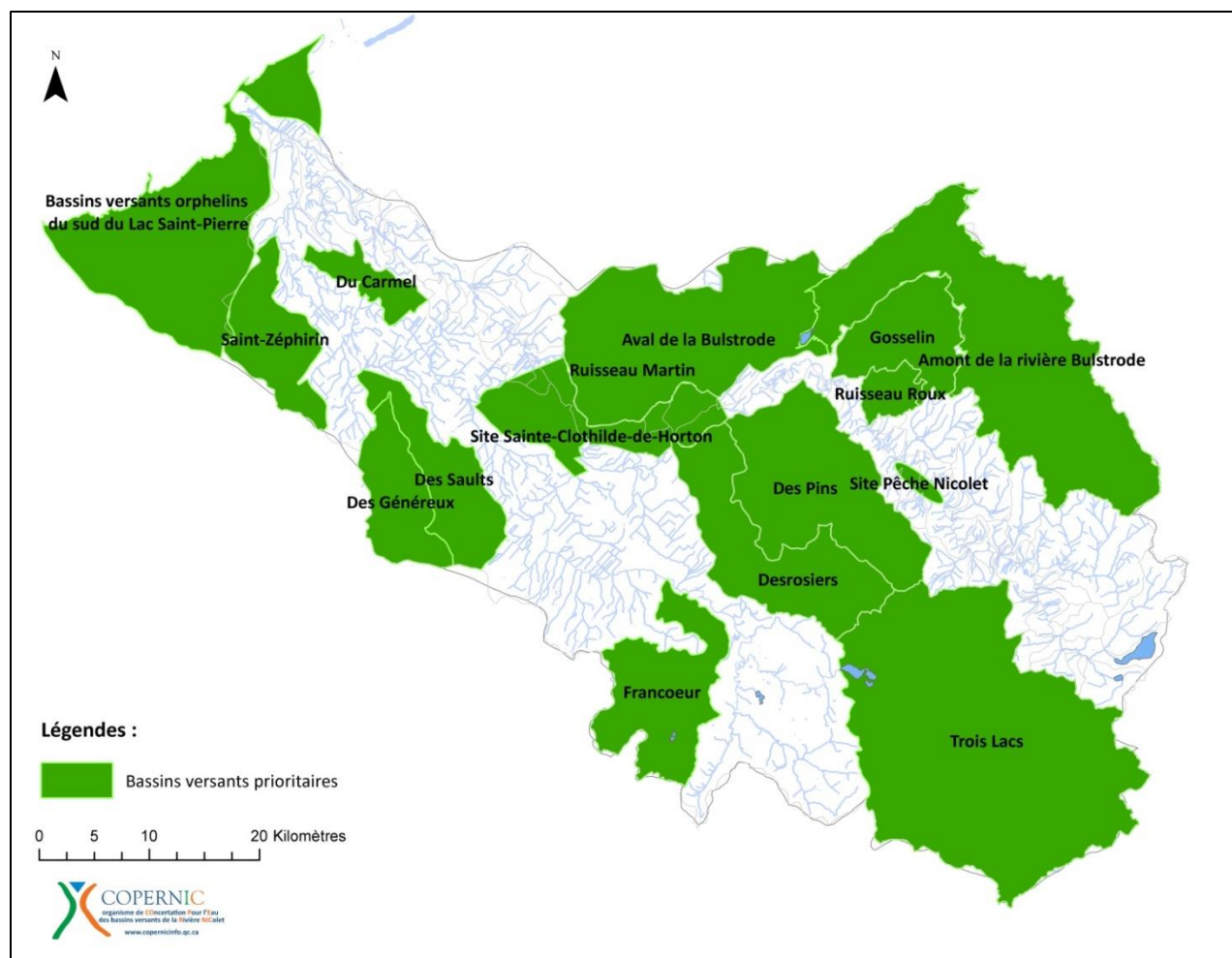


Figure 6 : Sous bassins versants prioritaires identifiés (février 2012) sur l'ensemble du territoire d'étude (Dauphin, 2009)

Tableau 1 : Caractéristiques des différents sous bassins qui composent le bassin versant de la rivière Nicolet

Nom du sous bassin	Superficie (en km ²)	État de l'avancement du plan d'action au 31 mars 2014
Saint-Zéphirin	78,5	Mise en œuvre depuis 2014
Bulstrode en amont du réservoir Beaudet	337,0	Mise en œuvre depuis 2014
Bulstrode en aval du réservoir Beaudet	248,0	En attente
Des Saults	152,5	En attente
Des Généreux	71,1	En élaboration
Gosselin	82,2	En attente
Des Rosiers	141,3	Mise en œuvre depuis 2011
Des Pins	180,5	En attente
Francoeur	121,8	En attente
Roux	21,8	Projet particulier
Martin	40,0	En attente
Du Carmel	30,4	En attente
Trois Lacs	510,1	Mise en œuvre depuis 2011

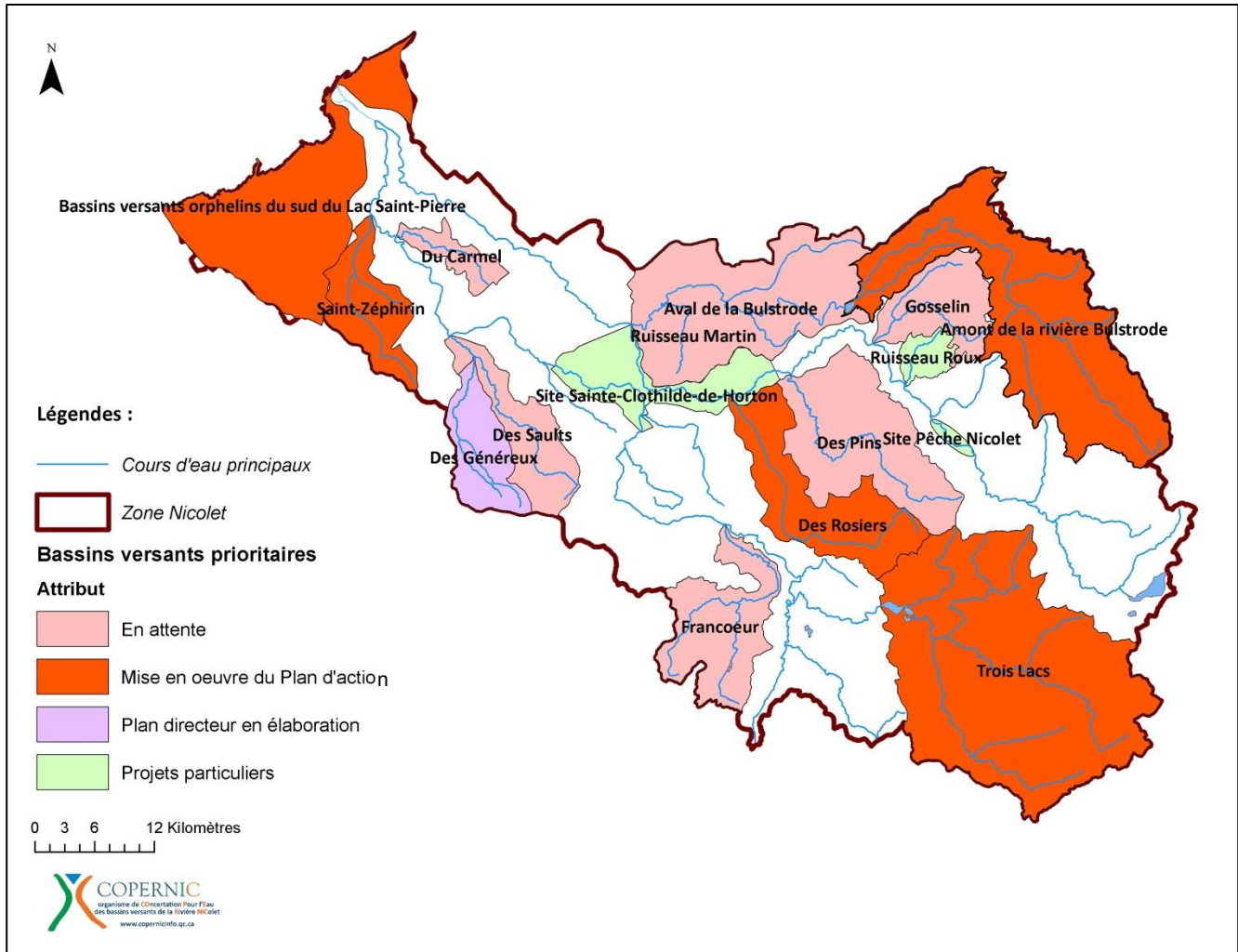


Figure 7 : État d'avancement de la gestion intégrée de l'eau dans la zone Nicolet en février 2014 (COPERNIC)

1.1.2 Territoire des bassins versants du sud du Lac Saint-Pierre

En mars 2009, les bassins versants orphelins qui sont en majorité inscrits dans la municipalité de Baie-du-Febvre, ont été intégrés à la zone de gestion intégrée assurée par COPERNIC, à la suite de l'annonce de la réorganisation territoriale des bassins versants par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP).

Le territoire se situe entre le bassin versant de la rivière Saint-François et celui de la rivière Nicolet (Figures 5 et 8). Sa superficie est de 249 km² (MAPAQ, 2009). Il se compose d'une multitude de cours d'eau qui se déversent directement dans le fleuve Saint-Laurent (Figure 8). La plaine s'étend sur près de 15 km vers l'intérieur des terres (Masse et al, 1987). Il a été classé par COPERNIC comme bassin versant prioritaire du fait de ses nombreuses problématiques (Figure 7).

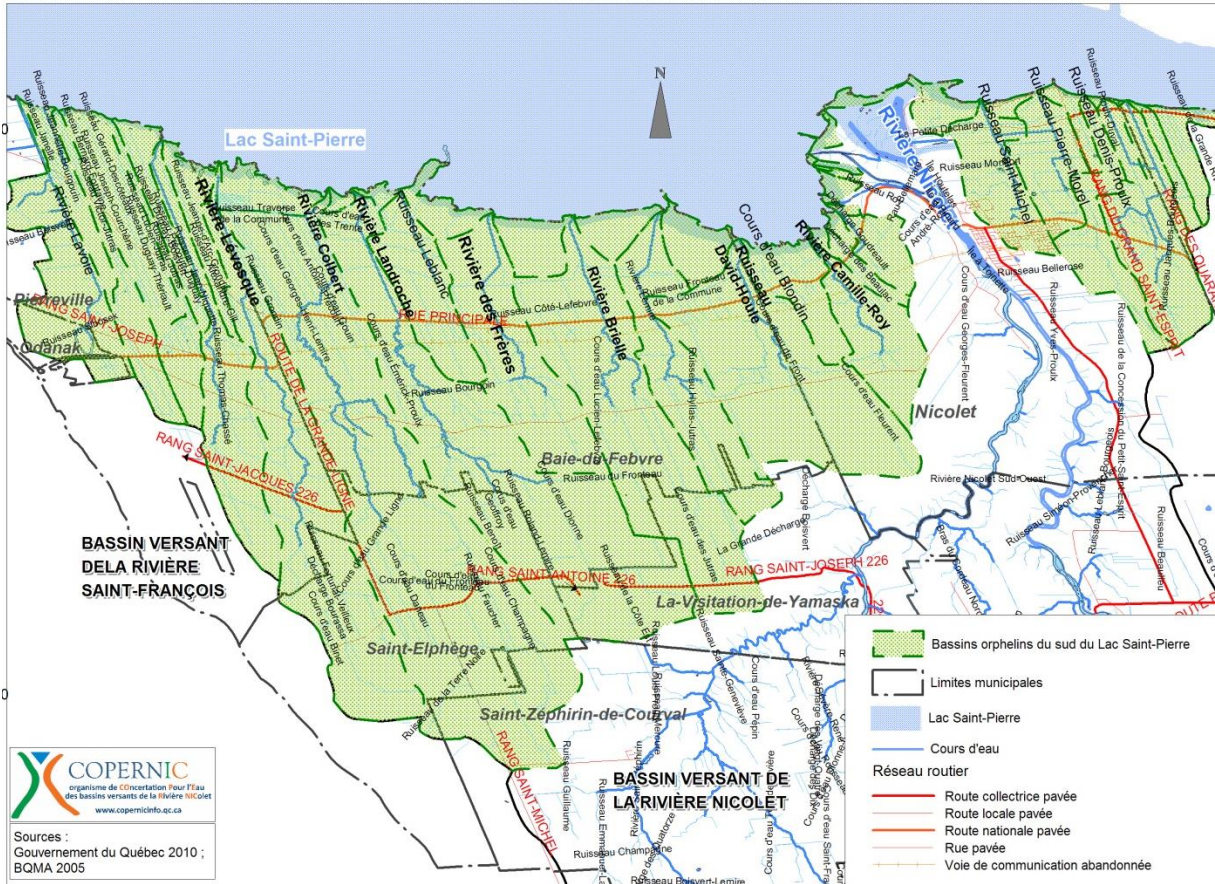


Figure 8 : Territoire des bassins versants du sud du Lac Saint-Pierre (Couture, 2010)

Le territoire se distingue par sa partie est supportant un secteur de la ville de Nicolet, et par sa partie ouest qui est majoritairement agricole.

1.2 Géomorphologie et limites physiographiques

La géomorphologie est une science qui étudie les paysages, leur histoire ainsi que leur évolution. Elle cherche à prévoir leurs changements futurs. Elle vise la description et l'explication des formes du relief terrestre.

La forme et l'évolution d'un cours d'eau dépend du cycle érosion / transport / sédimentation (Figure 9). Sa morphologie est le résultat d'un équilibre entre le taux de charge de sédiments transportés et le débit liquide. C'est ainsi qu'au gré des crues et décrues, un cours d'eau dépose des matériaux, les reprend, les transporte puis les redépose plus loin : il cherche toujours à atteindre un équilibre hydrodynamique. Les méandres sont l'expression de la recherche de cet équilibre. Ils régulent la force de la rivière. Ce jeu de processus, qui constitue la dynamique fluviale (Malavoi, 1998), entraîne la mobilité du cours d'eau dans son lit majeur. Cet espace à l'intérieur duquel le lit mineur peut se déplacer est appelé espace de mobilité (Figure 10). D'un point

de vue écologique, ces milieux sont diversifiés car fréquemment modifiés, ce qui crée une mosaïque d'une grande richesse. Les zones de mobilité n'ont pas encore été identifiées dans la zone Nicolet.

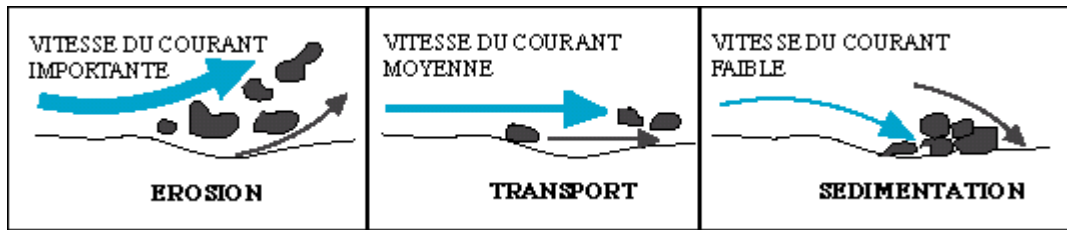


Figure 9 : Dynamique d'un cours d'eau (Source : www.pagesperso-orange.fr)

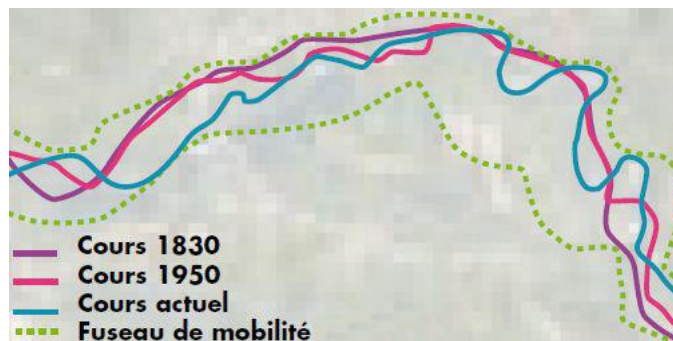


Figure 10 : Exemple de la mobilité d'un cours d'eau (Source : www.cren-lorraine.com)

Cependant, l'augmentation, premièrement, des activités humaines à proximité des cours d'eau, comme l'imperméabilisation, le drainage, la mise en culture, et, deuxièmement, des activités dans le lit majeur, a entraîné une rupture de cet équilibre dynamique fluviale, conduisant à des variations continues du débit qui se manifestent par des événements plus soudains et plus intenses des inondations, de l'érosion et de la sédimentation. Ces trois derniers événements ont été relevés comme problématiques importantes dans la zone Nicolet.

La zone Nicolet présente deux limites physiographiques différentes (Figure 5). Au sud s'étend l'ensemble montagneux des Appalaches. Cette vieille chaîne de montagnes est âgée de 115 à 550 millions d'années. Au nord, les Basses-terres du Saint-Laurent, sont composées de vastes plaines fertiles résultantes de la présence de l'ancienne mer de Champlain.

1.3 Géologie, pédologie et dépôts meubles

1.3.1 Géologie

Le vieux socle appalachien est articulé sur la ligne Logan selon un axe du sud-ouest au nord-est (Figure 11) (Kesteman et autres, 1998). La ligne Logan est un complexe de failles qui s'étend du lac Champlain jusqu'en Gaspésie, en passant par Québec. Ces failles se sont formées durant la période où la lente collision des plaques



continentales a créé la chaîne de montagnes des Appalaches. Cette région est formée de roches sédimentaires plus ou moins plissées et plus ou moins métamorphisées (schistes, ardoises, grès), de roches volcaniques (basaltes) et de roches ultramafiques (serpentine, amiante) (Beauchesne et autres, 1998). Les Basses-terres du Saint-Laurent sont composées de roches sédimentaires en strates horizontales (shales, dolomie, calcaire, grès).

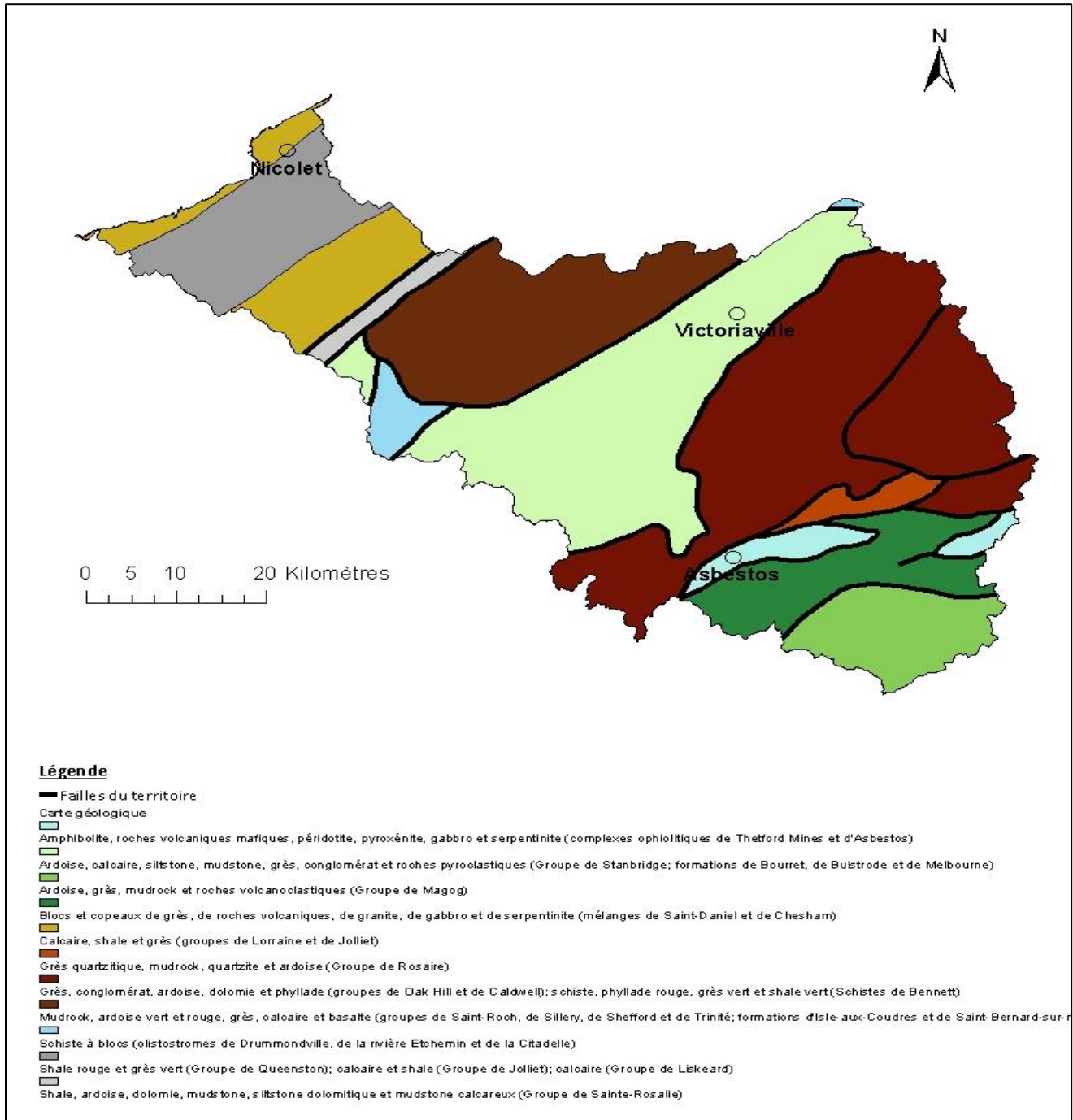


Figure 11 : Carte géologique de la zone Nicolet (Agence Géomatique du Centre du Québec, compilé par COPERNIC)



1.3.2 Pédologie et dépôts meubles

Entre 80 000 ans et 12 000 ans, un glacier recouvrait entièrement la zone Nicolet (Figure 12). En se retirant, il a laissé derrière lui une couche continue de till, également appelé moraine glaciaire, c'est-à-dire une accumulation de débris de roches.

Lors de la dernière déglaciation, il y a environ 11 000 ans, le recul du glacier s'est opéré vers le nord. Il a ainsi laissé place dans le sud-est du bassin versant de la rivière Nicolet à des collines appalachiennes créant des lacs proglaciaires (Lacs Nicolet et à la Truite). Durant cette étape, les eaux provenant de la fonte du glacier déposèrent des sables et graviers recouverts de sédiments fins (sable fin, silt et argile) créés par l'activité sédimentaire de ces lacs, recouvrant ainsi les dépôts glaciaires. La présence de dépôts glacio-lacustres dans le bassin versant du ruisseau Gobeil confirme la présence de ces lacs sur le territoire (Duhamel, 2012).

La déglaciation a entraîné la formation de la mer de Champlain dans les Basses-terres du Saint-Laurent. Lors de son extension maximale, elle aurait recouvert la région de Victoriaville jusqu'à une altitude de 173 m. La zone maximale sud atteinte par la mer se situe à environ 1 km en aval du barrage de Sainte-Sophie.

Il y a 10 000 ans, le retrait de la mer de Champlain a laissé des dépôts de nature sableuse et sablo-silteuse. Des cours d'eau se sont alors formés et se sont encaissés dans les matériaux meubles jusqu'à rejoindre, par endroits, des affleurements rocheux et le till.

1.1 Topographie

La portion nord-ouest du bassin versant fait partie de la province naturelle des Basses-terres du Saint-Laurent (Figure 13), représentées par une plate-forme de roches sédimentaires comblée par des dépôts marins (mer de Champlain), des dépôts glaciaires et des tourbières, et par sa faible altitude, qui varie entre 15 m et 200 m (Cadre écologique de référence, MDDELCC).

La partie sud-est appartient à la province naturelle des Appalaches, et correspond à une ancienne chaîne de montagnes fortement plissées, dont il ne reste aujourd'hui qu'une succession de monts et de collines allongés et étroits entrecoupés de vallées et de plateaux. L'altitude varie de 200 m à plus de 600 m (Cadre écologique de référence, MDDELCC).

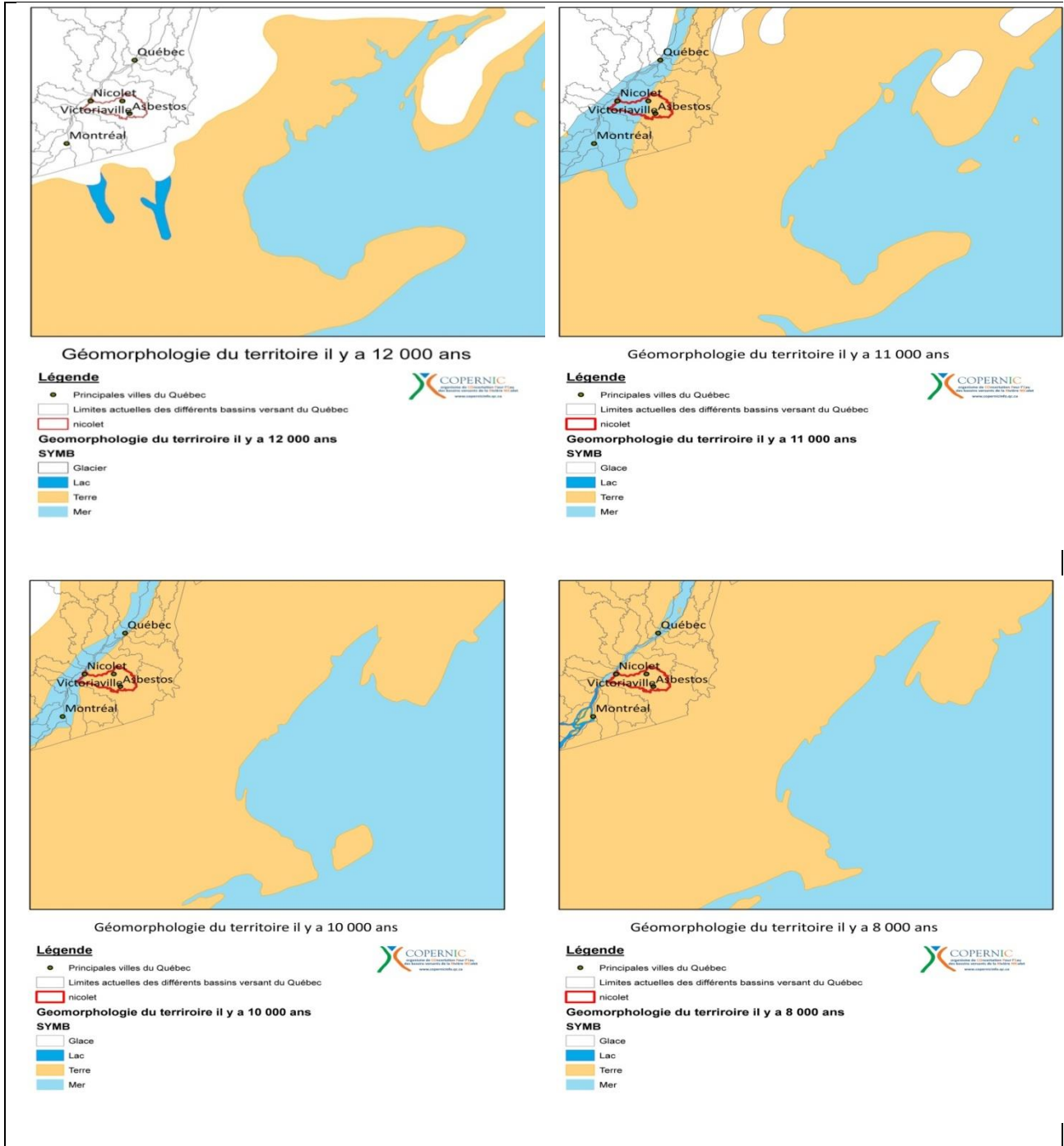


Figure 12 : Grandes étapes de la déglaciation de 12000 ans à 8000 ans avant J.C. (Centre de géomatique du Québec)

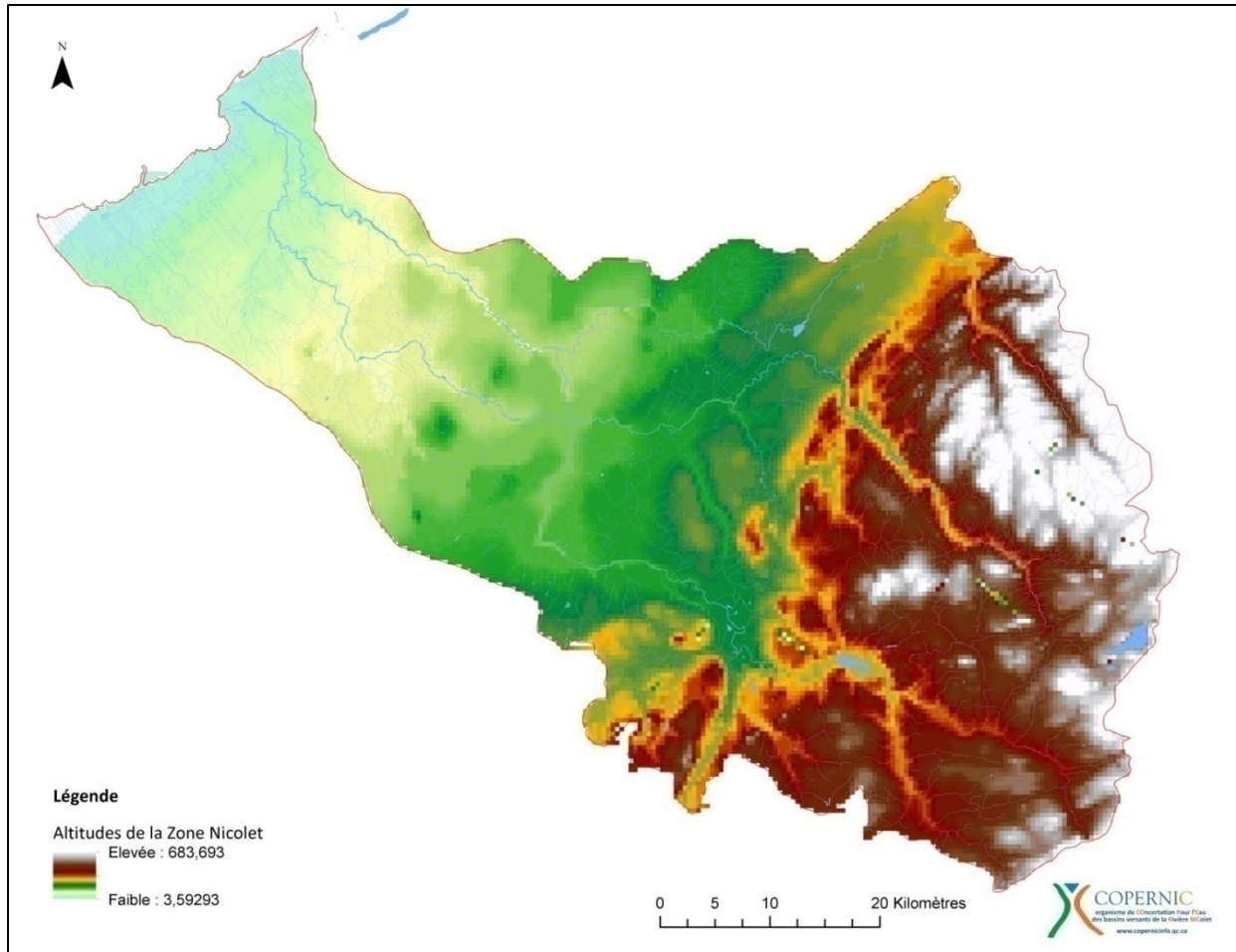


Figure 13 : Topographie de la zone Nicolet (AGCTQ 2012, COPERNIC)

1.2 Climat et changements climatiques

1.2.1 Climat

La zone Nicolet bénéficie d'un climat de type modéré continental subhumide.

La rive sud du lac Saint-Pierre est la région qui connaît la plus grande période sans gelée au Québec, qui dure en moyenne 140 jours. Les précipitations annuelles totales atteignent 930 mm et la température moyenne annuelle est de 5°C (Environnement Canada, 2006).

Au Québec, la surveillance du climat s'appuie sur un réseau de stations pour lesquelles sont mesurés différents paramètres (Gouvernement du Québec, 2012). Six stations sont implantées dans la zone Nicolet (Figure 14), et recueillent des données journalières de températures et de précipitations. La figure 15 montre les normales climatiques du Québec de la période 1981-2010 pour 2 stations, une dans la partie aval à Nicolet, une dans la partie amont à Danville.

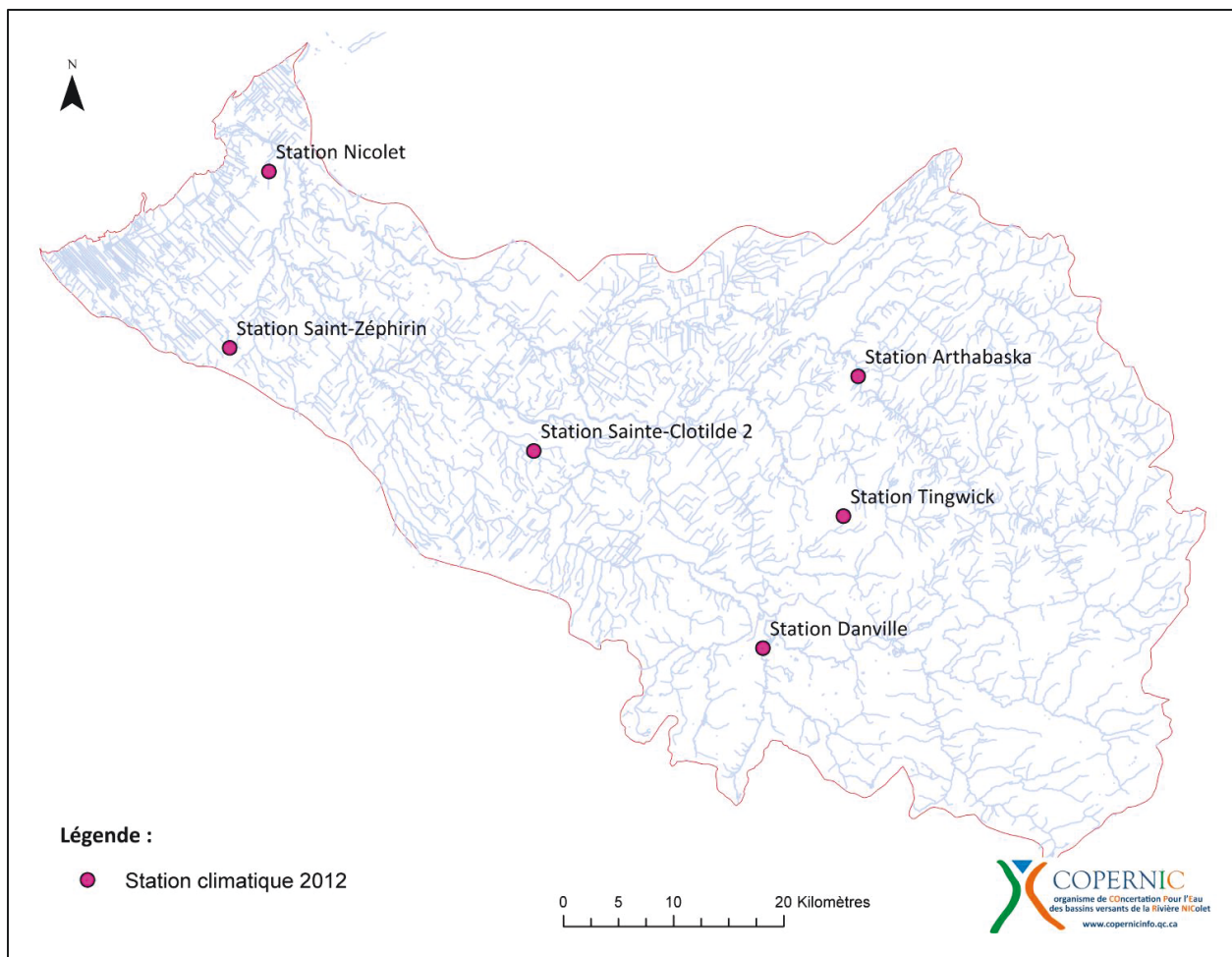


Figure 14 : Carte représentant les stations d'enregistrement du climat du gouvernement du Québec (2012)

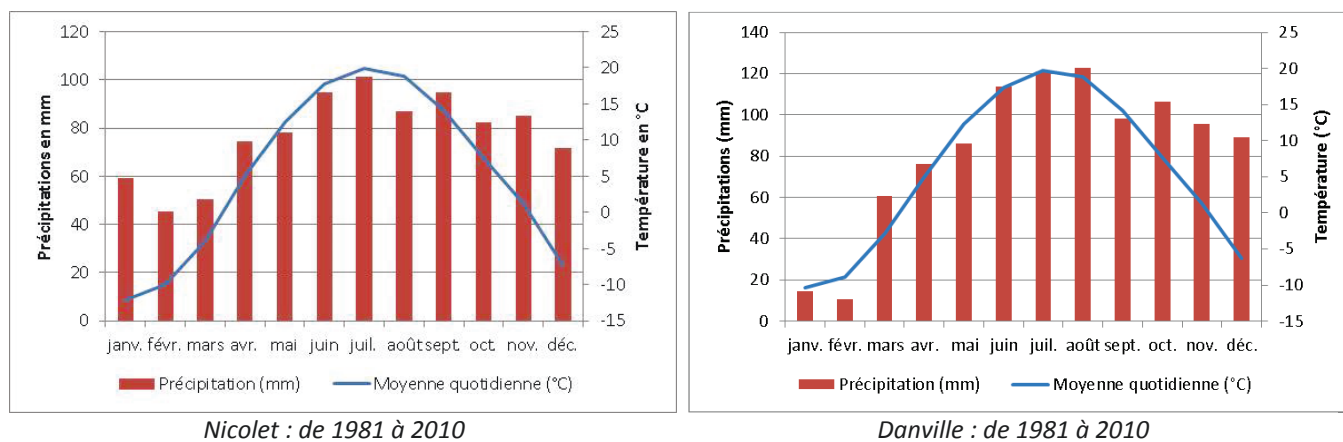


Figure 15 : Normales climatiques aux stations Danville et de Nicolet de 1981 à 2010 (Gouvernement du Québec)

La figure 15 montre que les paramètres climatiques varient peu entre l'amont de la zone Nicolet (station de Danville) l'aval (station de Nicolet). Ainsi pour la période de 1981 à 2010, la température annuelle moyenne pour la station de Nicolet est de +5,3°C, et le cumul des précipitations s'élève en moyenne à 918 mm par année. Pour la station de Danville, la température annuelle moyenne est de +5,7°C, et le cumul des précipitations s'élève en moyenne à 995 mm par année.

1.2.2 Changements climatiques

Le changement climatique est une modification durable du climat global de la terre. Ces variations ont pour origine des événements naturels, mais amplifiés par des actions humaines (gaz à effet de serre).

Le suivi de l'évolution du climat est réalisé à partir des données de températures homogénéisées. Les tendances des températures établies dans le cadre du Programme de surveillance du climat (MDDELCC) sont calculées à partir des données de la période 1961-2010. De 1961 à 2010, la température moyenne a augmenté de 0,3 °C à Nicolet :

- Variation de température maximale : 0,2°C
- Variation de température minimale : 0,4°C

L'augmentation en général de la teneur atmosphérique en gaz à effet de serre aura aussi pour conséquence d'augmenter la fréquence et l'intensité des précipitations (Emori et al., 2005). Les projections pluviométriques prévoient une augmentation globale des précipitations selon un gradient Nord-Sud pouvant aller jusqu'à 50 % dans l'extrême Nord, et jusqu'à 10 % dans l'extrême Sud (Lemmen et al., 2008).

Dans le sud du Québec, des études réalisées par l'équipe d'Alain Malhot de l'INRS, Eau, Terre et environnement en collaboration avec Ouranos, ont montré que les intensités de pluie devraient augmenter. Les auteurs estiment que l'intensité de ces pluies maximales annuelles dont la récurrence est présentement en moyenne de deux ans pourrait augmenter de l'ordre de 10 % à 20 % à l'horizon de 2041-2070 (Mailhot et al., 2006).

COPERNIC a identifié un exemple de trois grandes problématiques récurrentes dans la zone Nicolet dont l'amplitude et la fréquence des événements, qui auront de très fortes probabilités d'augmenter à moyen et long terme. Pour chacune d'elles, ont ainsi été déterminés leurs conséquences économiques et sociales, puis les facteurs naturels et anthropiques liés à l'ampleur des risques et enfin les scénarios envisagés qui agiront sur ces problématiques (Tableau 2).

Tableau 2 : Représentation des différents scénarios liés au changement climatique et leurs conséquences

Perturbation	Inondation	Érosion des berges	Eutrophisation
Lieu	Rivière Nicolet rue de l'Académie à Victoriaville	À Nicolet	Trois Lacs
Conséquences socio-économiques	Infrastructures et sécurité publique	Résidences, industries et agriculture Sécurité publique	Récrétotourisme Santé (eau potable) Services écosystémiques
Facteurs naturels agissant sur le système	Orientation Sud-Nord Crues (liées aux orages et à la fonte des neiges)	Sols argileux Pente fortes des berges Crues liées aux orages Dynamique naturelle des cours d'eau	Augmentation de la température et des précipitations Vieillessement naturel des lacs
Facteurs anthropiques agissant sur le système	Habitations en zones inondables Diminution des zones humides et augmentation de surfaces imperméables Non respect de la gestion des zones inondables (inscrit dans le SAD)	Absence de bandes riveraines Habitations proches des cours d'eau Construction en zones à risque	Surfertilisation Absence de bandes riveraines Non-conformité des fosses septiques Drainage intensif
Mesures de compensation et d'adaptation actuelles	Enrochement Assurance	Création d'un périmètre non constructible Assurance Stabilisation de berges	Dragage du fond du Lac
Scénarios futurs	Aggravation des inondations dans le Sud su Québec	Aggravation de l'érosion Stabilisation des berges dans les secteurs résidentiels	Augmentation du ruissellement en lien à l'augmentation des précipitations Augmentation des températures

1.3 Hydrographie et hydrologie

1.3.1 Les cours d'eau

La Figure 5 montre les principaux cours d'eau de la zone Nicolet.

Les cours d'eau du bassin versant de la rivière Nicolet

On dénombre environ vingt rivières, vingt-et-un ruisseaux, sept lacs et réservoirs sur l'ensemble du bassin versant de la rivière Nicolet (Tableau 3). Le réseau hydrique de la zone Nicolet, comprenant les cours d'eau permanent et intermittent, est d'environ 6 500 km (Gouvernement du Québec).

Tableau 3 : Nom des principaux cours d'eau du bassin versant de la rivière Nicolet (Desmeubles et Gélinas, 1981)

Rivières	Ruisseaux
L'Abbé	de L'Aunière (Nicolet)
Blanche	l'Aulnière (Nicolet Sud-Ouest)
Brooks	Demers
Bulstrode	Dubuc
Carmel	Francoeur
Danville	Généreux
Gosselin	Gobeil
Lachance	Houle
Landry	Laflamme
du Nègre	Lafontaine
Nicolet	de la Loutre
Nicolet Centre	Martin
Nicolet Nord-Est	Moras
Nicolet Sud-Ouest	à Patates
Noire	Richmond
à Pat	Roux
des Pins	Saint-Camille
des Rosiers	Smith
Saint-Zéphirin	à Truite
des Saults	Turgeon
des Vases	

La rivière Nicolet, d'une longueur de 137 km, coule du sud-est au nord-ouest. Elle prend sa source dans le lac Nicolet et se jette dans le Lac Saint-Pierre à Nicolet (Photo 1). Ses principaux affluents sont les rivières Nicolet Sud-Ouest et Bulstrode. La première, de longueur 151 km, prend sa source au nord-est des monts Stoke, qui

chevauchent les limites des municipalités de Saint-Camille et Dudswell, et rejoint la rivière Nicolet à Nicolet. La deuxième, d'environ 90 km, prend sa source dans la municipalité de Saint-Fortunat et fusionne avec la rivière Nicolet à Saint-Samuel.

Photo 1 : Embouchure de la rivière Nicolet à Nicolet(CIC)



Onze stations inscrites dans la zone Nicolet faisaient l'objet d'un suivi du débit ou du niveau d'eau (Tableau 4). En 2013, un suivi est opérée à 4 stations ouvertes : La rivière Nicolet, et ses deux affluents, les rivières Bulstrode (dont une au réservoir Beaudet) et Nicolet Sud-Ouest. La Figure 16 montre les débits moyens annuels de 1964 à 2012 pour la rivière Nicolet, de 1930 à 2012 pour le rivière Nicolet Sud-ouest et de 1976 à 2012 pour la rivière Bulstrode.

Tableau 4 : Liste des stations hydrométriques dans la zone Nicolet (CEHQ, 2013)

No de la station	Nom de la station	Description	État	Municipalité	Région administrative	Lac ou cours d'eau	Données diffusées
030101	Nicolet Sud-Ouest	à 50 mètres en amont de la chute Nicolet près du Chemin Castlebar	Ouvert	Danville	Estrie	Nicolet Sud-Ouest, Rivière	Débit
030102	Les Trois Lacs	à Tingwick	Fermé	Tingwick	Centre-du-Québec	Trois Lacs, Les	Niveau
030103	Nicolet	à 5,8 km en aval de la Bulstrode	Ouvert	Saint-Léonard-d'Aston	Centre-du-Québec	Nicolet, Rivière	Débit
030104	Bulstrode	à 8,5 km en amont du pont-route 161 à Saint-Valère	Fermé	Victoriaville	Centre-du-Québec	Bulstrode, Rivière	Débit
030105	Nicolet Sud-Ouest	à la Visitation	Fermé	La Visitation-de-Yamaska	Centre-du-Québec	Nicolet Sud-Ouest, Rivière	Niveau
030106	Bulstrode	120 mètres en aval du Barrage Beaudet	Ouvert	Victoriaville	Centre-du-Québec	Bulstrode, Rivière	Débit
030107	Des Saults	à 1,3 km de la rivière Nicolet Sud-Ouest	Fermé	Sainte-Brigitte-des-Saults	Centre-du-Québec	Saults, Rivière des	Débit
030108	À Pat	à 0,6 km de la rivière Nicolet Sud-Ouest	Fermé	Sainte-Clotilde-de-Horton	Centre-du-Québec	Pat, Rivière à	Débit
030109	Danville	à 4,2 km en amont du pont-route 116	Fermé	Danville	Estrie	Danville, Rivière	Débit
030110	Bulstrode	à 11,3 km en amont du pont-route 116	Fermé	Sainte-Sophie-d'Halifax	Centre-du-Québec	Bulstrode, Rivière	Débit
030118	Barrage Beaudet	au réservoir Beaudet à Victoriaville	Ouvert	Victoriaville	Centre-du-Québec	Beaudet, Réservoir	Niveau

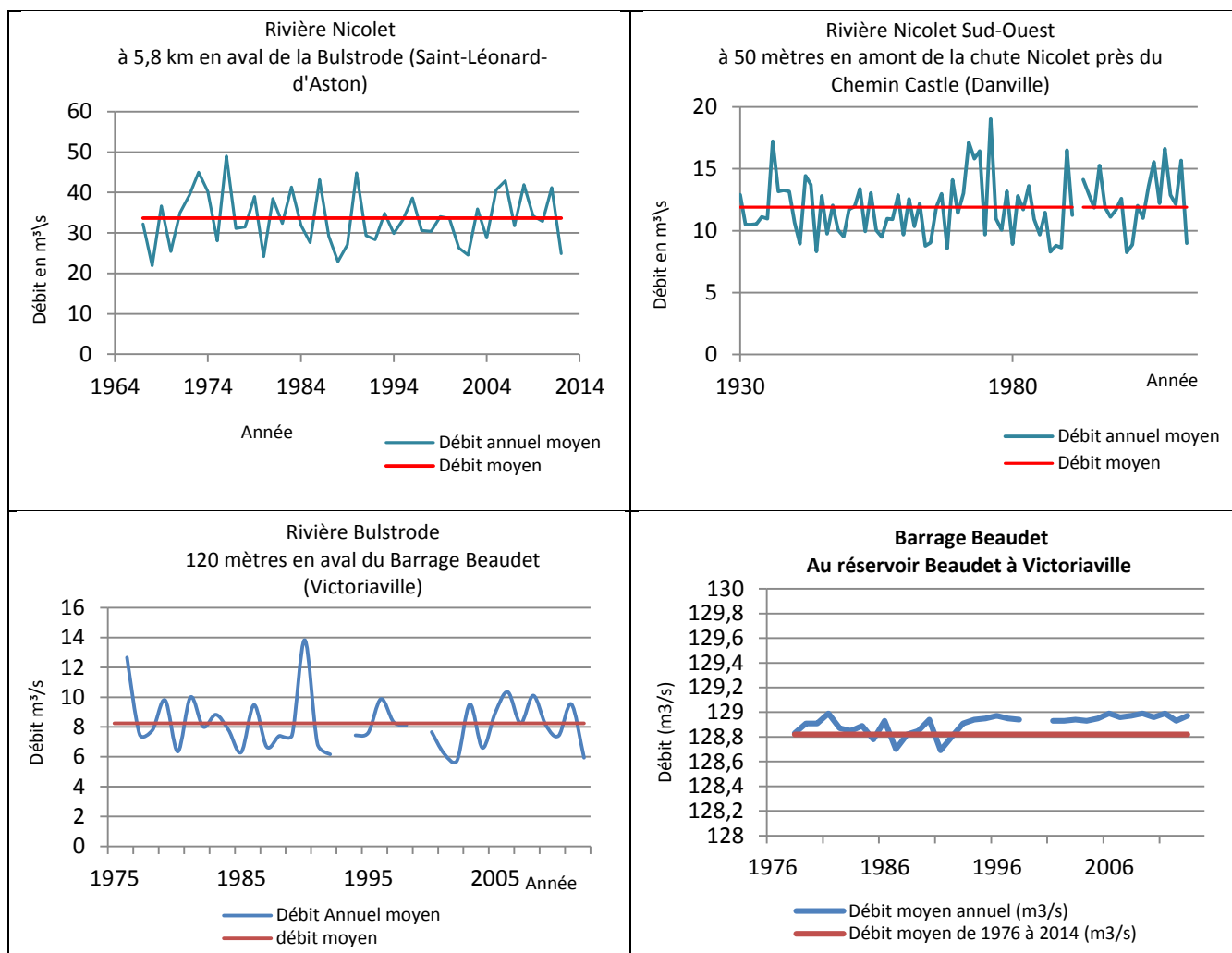


Figure 16 : Débits moyens annuels des 4 stations ouvertes du bassin de la rivière Nicolet (CEHQ, 2013)

Les cours d'eau du territoire des bassins versants du sud du lac Saint-Pierre

Le réseau hydrographique se compose d'un linéaire de 576 km de cours d'eau permanents et intermittents qui se déversent directement dans le lac Saint-Pierre (Figure 17).

Menés par le ministère de l'Agriculture, des travaux d'entretien de ces cours d'eau, réalisés dès 1945, ont conduit à leur profil linéaire actuel. La plupart a été concentré dans les années 70 et 80 au profit de l'agriculture. Les travaux d'entretien servaient à améliorer le drainage des terres et redresser les courbes naturelles pour un profil plus linéaire (MRC de Nicolet-Yamaska, 2010).

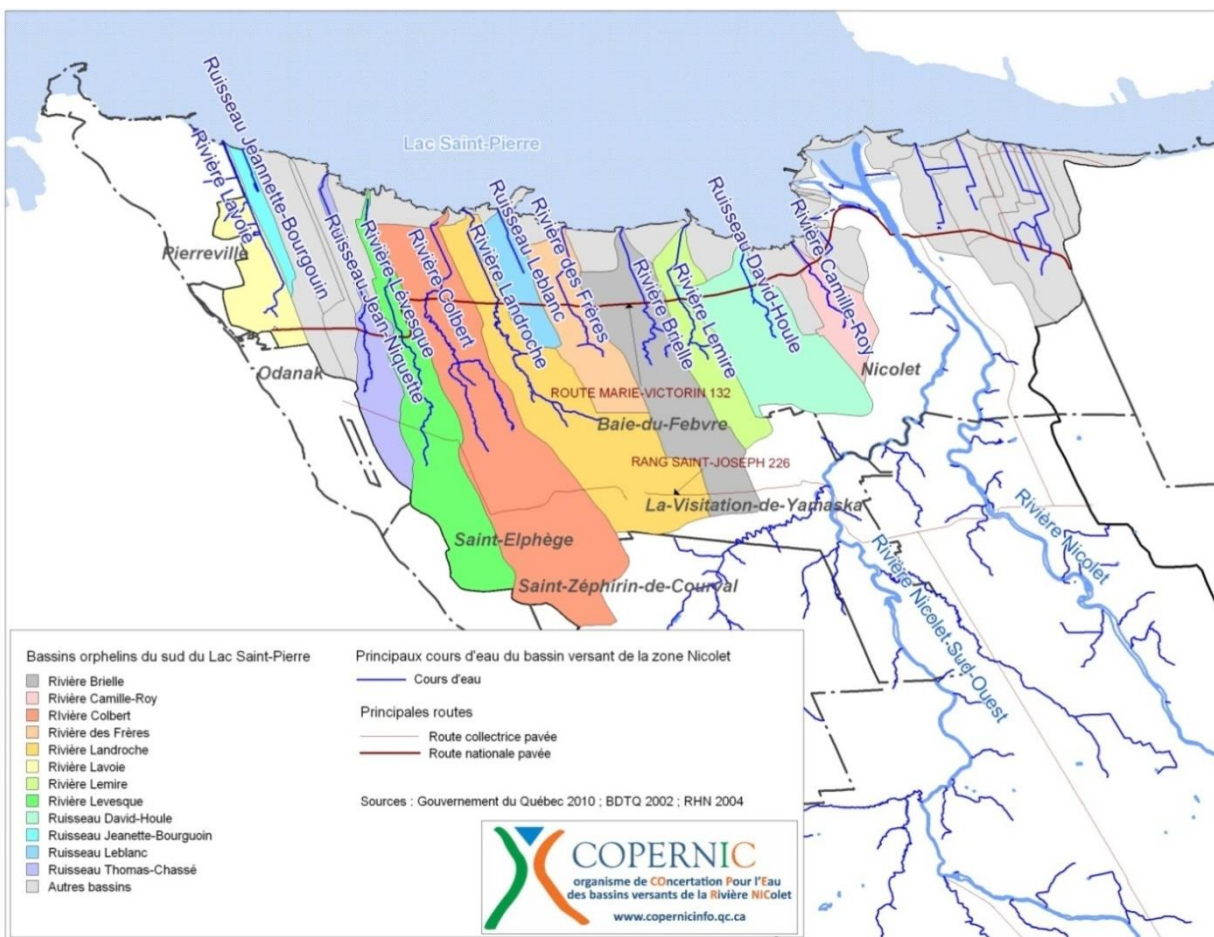


Figure 17 : Réseau hydrique des bassins versants du sud du lac Saint-Pierre (BDTQ, 2005)

1.3.2 Les lacs

Le tableau 5 décrit les huit principaux lacs dans la zone Nicolet.

Tableau 5 : Liste des principaux lacs présents dans la zone Nicolet (Desmeubles Et Gélinas, 1981)

Nom du lac	Superficie du lac (en km ²)	Périmètre du lac (en km)	Superficie du bassin versant du lac (en km ²)
Lac Nicolet	4,01	11,99	13,3
Trois Lacs	2,25	12,55	513,0
Réservoir Beaudet	0,69	Pas de données	342,0
Lac Denison	0,23	3,27	15,9
Lac Perkins	0,10	1,27	3,08
Petit lac à la truite	0,31	2,17	4,43
Étang Burbank	0,39	3,81	4,38

1.3.2.1 Lac Nicolet

Le lac Nicolet est la principale source de la rivière Nicolet (Figure 18). 97 % de sa superficie est inscrite dans la municipalité des Saints-Martyrs-Canadiens, l'autre partie est localisée dans la municipalité de Ham-Sud.

D'une superficie de 4,01 km², la profondeur maximale du lac Nicolet est de 41 m pour une moyenne de 17 m. Il draine un petit bassin versant de 13,3 km² et sa principale source d'approvisionnement en eau provient de la nappe phréatique. Le lac est également alimenté par de petits tributaires, le seul tributaire important a été détourné au début des années 1980 (qui ne l'alimente donc plus). Le temps de renouvellement de l'eau est extrêmement long, environ 10 ans. Cette longue période en fait un habitat fragile et difficilement récupérable à court terme dans le cas d'une pollution excessive (Chum et al, 1997 ; Blais et al., 2004).

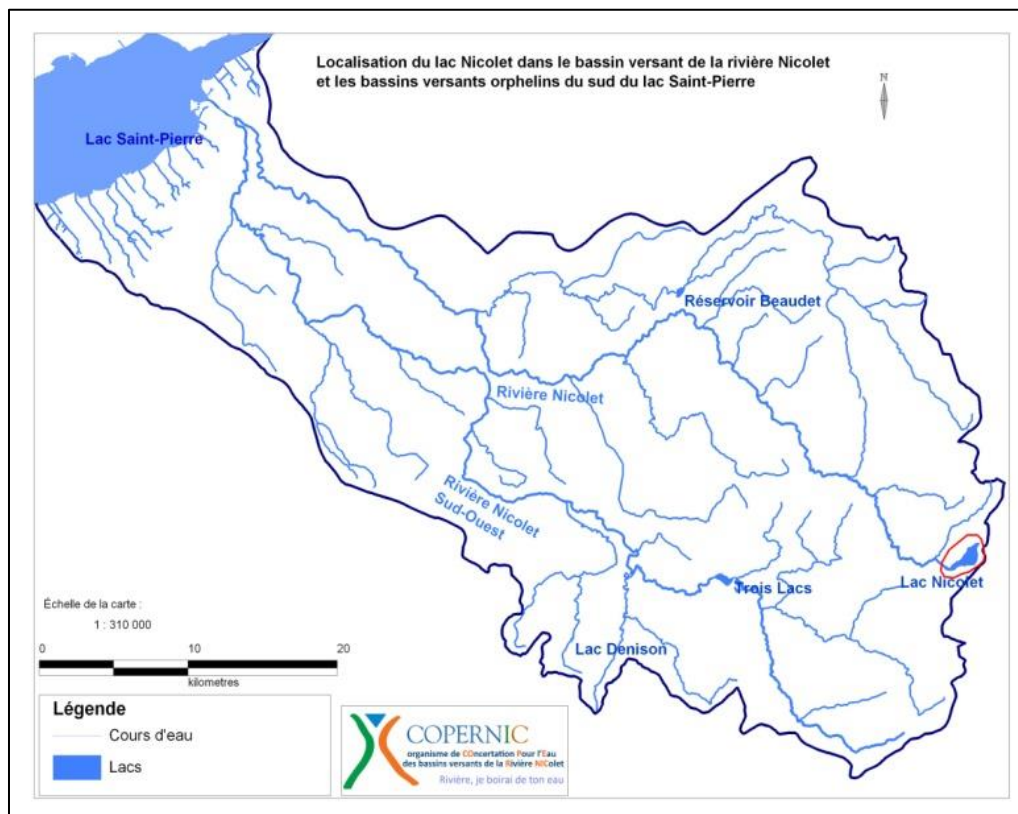


Figure 18 : Situation générale du lac Nicolet (COPERNIC)

1.3.2.2 Trois Lacs

Les Trois Lacs constituent la tête de bassin versant de la rivière Nicolet Sud-Ouest (Figure 19). Ce dernier s'étend à 80 % sur le territoire de la MRC des Sources, tandis que les MRC du Haut-Saint-François et d'Arthabaska se partagent l'autre partie à part égale.

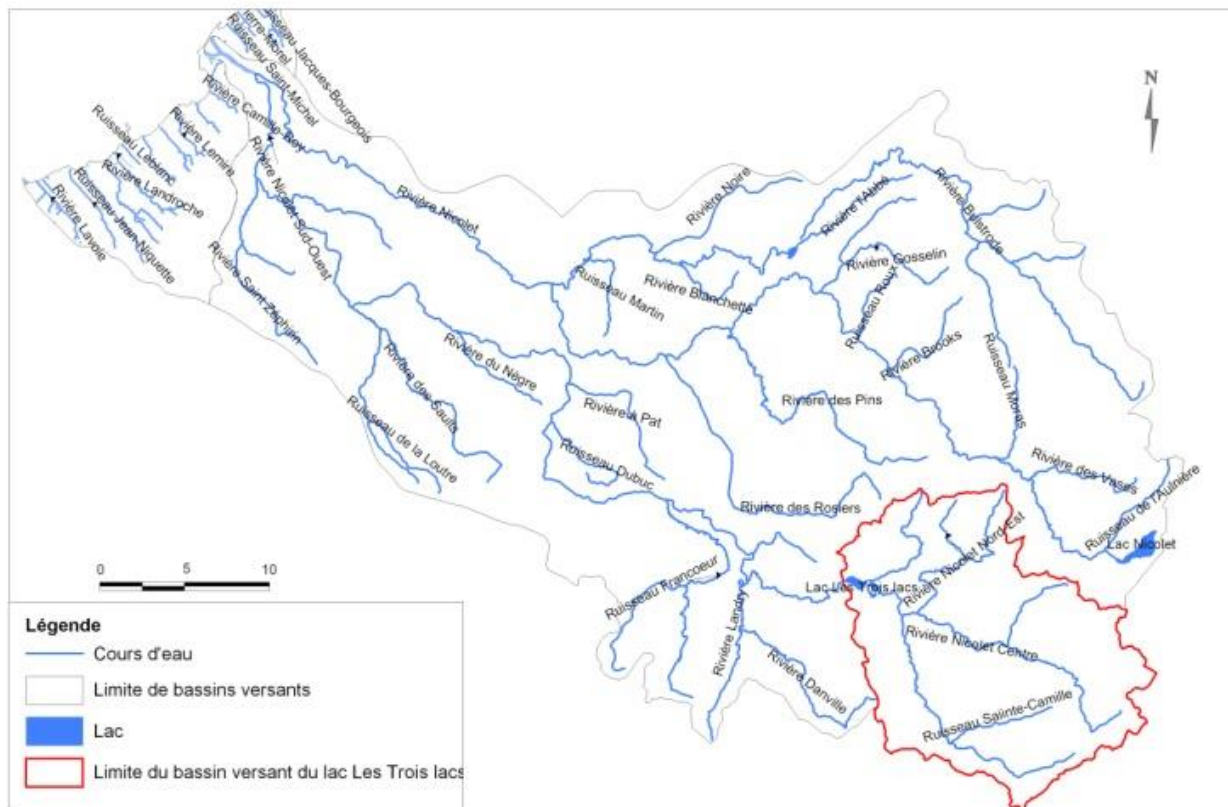


Figure 19 : Bassin versant des Trois Lacs (COPERNIC)

Sept affluents principaux se jettent dans le lac : le Deuxième ruisseau, le ruisseau Monfette, le ruisseau à la Truite, le cours d'eau Boutin, la rivière Nicolet Sud-Ouest et deux autres ruisseaux sans nom. La rivière Nicolet Sud-Ouest déverse dans le lac près de 88 % de l'apport d'eau total (Consortium DDM-ProFaune, 2006). Les Trois Lacs drainent un bassin hydrographique de 513 km².

Les trois plans d'eau des Trois Lacs représentent une superficie totale de 2,25 km². Le lac est en fait un élargissement de la rivière Nicolet Sud-Ouest avec un temps de renouvellement de l'eau très rapide de 5,4 jours (Consortium DDM-Profaune, 2006). Il joue un rôle de bassin de sédimentation pour la rivière. Sa faible profondeur, évaluée à 2,2 m en moyenne, se révèle propice au développement d'algues et de plantes aquatiques. Depuis 1975, on assiste à une perte de profondeur de 20 % enregistrée de 1936 à 2004 (Figure 20). L'apport important de sédiments par ses tributaires accentue le comblement, et contribue largement aux problèmes de qualité de l'eau.

La Figure 21 montre que le bassin versant des Trois Lacs est en majorité recouvert de forêt (67 % de sa surface). La surface agricole occupe 30 % du territoire. Les 3 % restants sont représentés par les zones urbaines ou encore industrielles. Le territoire forestier est composé à 22 % de couvert feuillu, 21 % de couvert mélangé, 16 % de couvert résineux et 7 % de couvert en régénération. Seulement 0,1 % du territoire forestier serait inaccessible et 1,6 % improductif (Couture, 2011a).

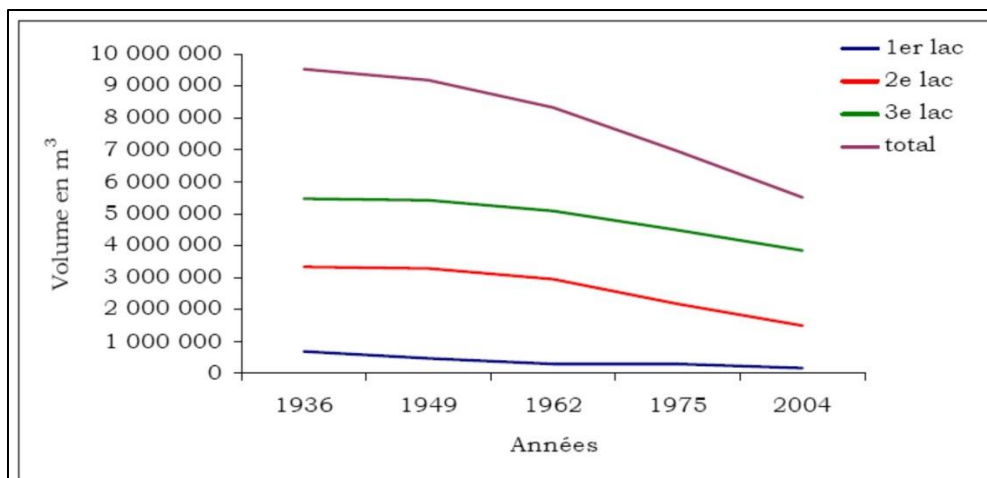


Figure 20 : Évolution du volume des Trois Lacs entre 1936 et 2004 (Consortium DDM-Profaune, 2006)

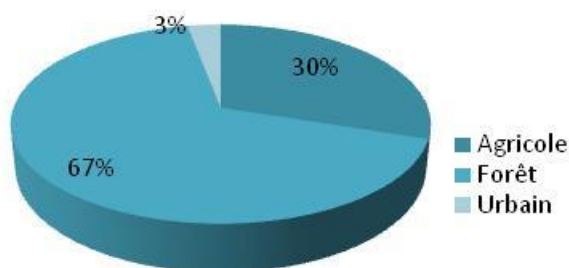


Figure 21 : Occupation du territoire du sous bassin versant des Trois Lacs (Couture, 2011a)

1.3.2.3 Réservoir Bulstrode (ou Beaudet)

Le réservoir a été créé en 1977 par la mise en place du barrage Beaudet sur la rivière Bustrode à Victoriaville. Il a permis d'assurer l'approvisionnement en eau potable des citoyens de la ville (HBA Environnement, 2003). D'une superficie de 0,69 km², il s'étire sur 1,1 km. Le réservoir possède une pente inférieure à 1 % orientée est-ouest. Sa profondeur moyenne a été estimée à 1,76 m en 1964. La capacité actuelle utile du réservoir en 1994 a été évaluée à 1,215 x 10⁶ m³ (HBA Environnement, 2003).

Le tableau 6 montre l'évolution morphométrique du réservoir Beaudet entre 1979 et 1994. Il expose également une sédimentation certaine de 1979 à 2004, caractérisée par une diminution de la profondeur moyenne, de la profondeur maximale et du volume du réservoir (David et Bergeron, 2004). Une étude démontre la présence de dépôts silto-sableux sur une épaisseur de 1,5 à 5,5 m au-dessus du socle rocheux et schisteux dans le secteur nord-est du réservoir. Cette étude rapporte également que les sédiments sont très fins (silt, argile) et se composent d'une très faible teneur en matière organique et en métaux (HBA Environnement 2004).

Tableau 6 : Caractéristiques morphométriques du réservoir Beaudet en 1979 (Desrochers et al., 1979) et en 1994 (Roche, 1994)

	1979	1994
Superficie du réservoir	0,69 km ²	0,69 km ²
Volume du réservoir	1,70x10 ⁶ m ³	1,215x10 ⁶ m ³
Profondeur maximale du réservoir	6,50 m	5,60 m
Profondeur moyenne du réservoir	2,45 m	1,76 m
Niveau du déversoir	--	128,78 m
Niveau minimum journalier depuis 1976	--	126,67 m (13 décembre 1977)
Niveau maximum journalier depuis 1976	--	130,33 m (25 mars 1979)
Débit de la rivière Bulstrode à l'étiage	1,0 m ³ /s	1,0 m ³ /s
Débit de la rivière Bulstrode en crue	63-70 m ³ /s	65 m ³ /s

La Figure 22 présente des photos aériennes permettant d'observer son évolution jusqu'à aujourd'hui. L'occupation du sol de son bassin versant est représentée par l'agriculture (53,4 %), la forêt (42,4 %) et le milieu urbain (4,2 %).

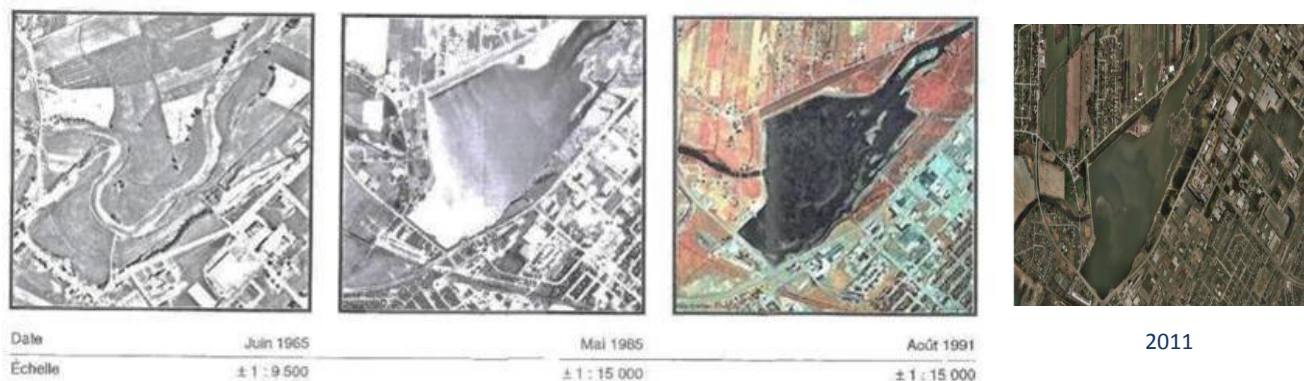


Figure 22 : Évolution de la rivière Bulstrode et du réservoir Beaudet de 1965 à 1991 (HBA Environnement 2003) et en 2011 (Google)

1.3.2.4 Étang Burbank

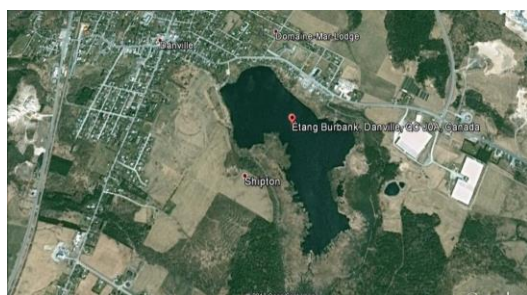


Figure 23 : Photo de l'étang Burbank (Google - 2009)

L'étang Burbank (Figure 23), localisé dans la municipalité de Danville, d'une superficie d'environ 0,39 km² et d'une capacité d'environ 1 171 300 m³, a été créé par la construction d'un barrage en 1997. De nombreuses associations visant la protection de la faune agissent sur ce milieu afin de le préserver et de sensibiliser le grand public (Ex. : La corporation de développement de l'Étang Burbank). Il draine une superficie de 4,38 km².

1.3.2.5 Lac Denison

Le Lac Denison est un petit lac artificiel de 0,23 km². Son bassin versant, d'une superficie de 15,9 km², se situe sur le territoire des municipalités de Cleveland et de Danville dans la MRC des Sources (Figure 24). Le lac est alimenté par quatre principaux tributaires : Est, Smith, Lavigne et McLaughlin. Un petit barrage fût érigé en 1943 pour faire fonctionner le Moulin à farine DENISON (RAPPEL, 2008).

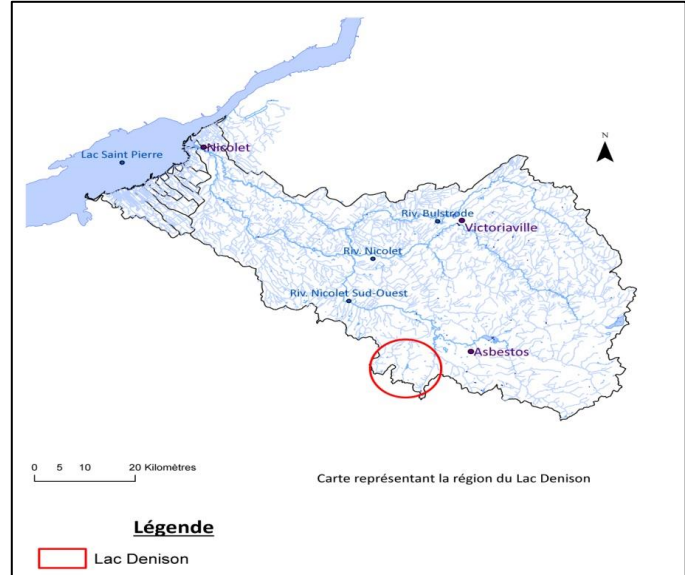


Figure 24 : Situation générale du lac Denison (COPERNIC, 2011)

1.3.2.6 Lac Perkins

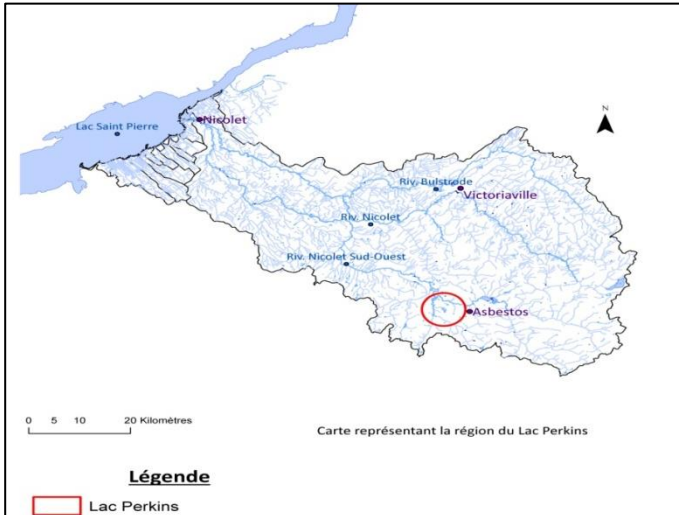


Figure 25 : Situation générale du lac Perkins

Le lac Perkins, d'une superficie 0,1 km² est situé dans la municipalité de Danville (Figure 25). Le réseau hydrographique qui alimente le lac draine un bassin versant d'environ 3,01 km². En 2005, une étude faunique et floristique à été réalisée par le Centre de Recherche et d'Éducation à l'Environnement Régional. Ils ont déterminé la présence du pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*), une espèce considérée comme vulnérable par le gouvernement du Québec.

1.3.2.7 Lac à la Truite

Le Lac à la Truite est un petit lac de 0,33 km², situé à Ham-Sud dans la MRC des Sources, proche du Lac Nicolet (Figure 26). Il est tributaire de la rivière Nicolet son bassin versant représente 7,8 km². Sa capacité est d'environ 478 500 m³. Le barrage a été érigé en 1985.

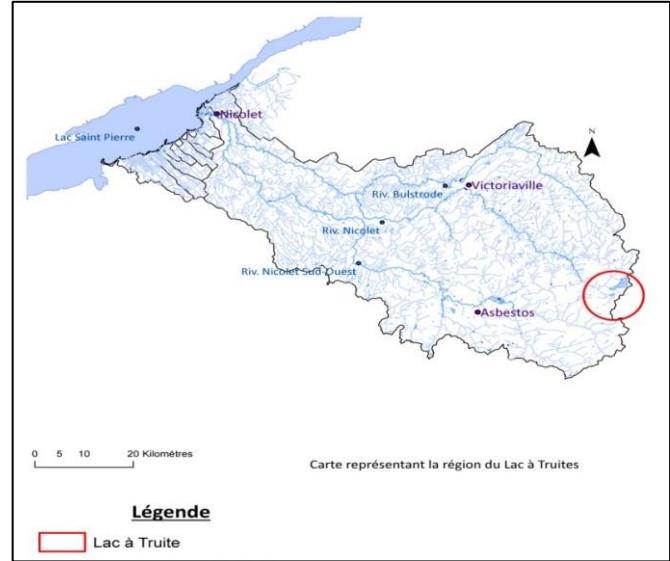


Figure 26 : Situation générale du lac à la Truite

1.4 Zones de contrainte naturelle

1.4.1 Espaces de liberté

Le profil d'un cours d'eau évolue dans l'espace et dans le temps. Les précipitations, la nature géologique du substrat et le relief sont à l'origine des ajustements morphologiques du cours d'eau. La combinaison de ces trois facteurs caractérise sa dynamique. On observe ainsi pour tous les cours d'eau des zones préférentielles d'érosion et de dépôt (Figure 27). Dans les coudes des cours d'eau sinueux ou à méandres, la rive concave est une zone d'érosion sous l'effet de la force centrifuge, tandis que la rive convexe est une zone de dépôts de matériaux (sédimentation).



Figure 27 : Rives concaves et convexes d'un méandre (source : Fiche ONEMA : Pourquoi restaurer)

La zone de divagation naturelle nécessaire à la rivière pour exercer sa dynamique fluviale (érosion, sédimentation) s'appelle l'espace de liberté d'un cours d'eau. Ce dernier peut ainsi être cartographié dans la zone Nicolet pour les cours d'eau reconnus comme dynamiques, et qui impliquent des problèmes pour certains usages ou des risques. Le terme « espace de liberté » comprend l'espace de mobilité – lié à la dynamique latérale des cours d'eau – et de l'espace d'inondabilité - lié à la récurrence de crues de différentes magnitudes dont le passage laisse des traces dans le paysage (Biron & al., 2013). Cette fusion englobe certaines variables de différentes natures (érosion, inondation, milieux humides), de différentes temporalités, et également d'intérêts différents (risque pour l'occupation humaine, rôle écologique, etc.). Cette cartographie devra pouvoir être intégrée dans les outils de gestion du territoire (schémas d'aménagement et de développement, plans d'urbanisme), et être associée à une législation. De plus, elle devra identifier l'espace nécessaire au cours d'eau pour assurer une série de services écologiques et de sécurité publique tout minimisant les pertes économiques. L'objectif est ainsi que le cours d'eau peut retrouver sa place dans la plaine alluviale tout respectant les multiples enjeux humains et économiques.

1.4.1.1 Zones inondables

Un cours d'eau présente trois principaux éléments morphologiques (Figure 28) :

- le lit mineur occupé en permanence par les eaux ;
- le lit majeur périodique (plaine d'inondation ou alluviale), inondé en période de crue ;
- le lit majeur épisodique, où l'écoulement ne s'effectue que lors de grandes crues.

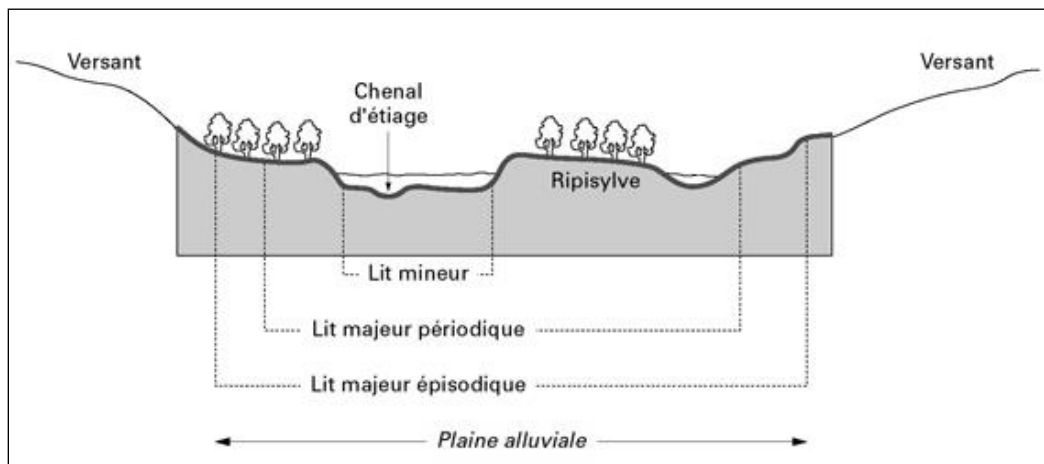


Figure 28 : Profil transversal d'une plaine alluviale (Pottier N., 1998)

La plaine inondable a tout d'abord une fonction hydraulique, celle d'écrêter les crues et ainsi de réduire les inondations à l'aval. Les modes d'occupation et d'utilisation de la plaine inondable influencent donc directement leur capacité d'écrêtement. Elle joue également un rôle dans le transport des matières en suspension, (1) en permettant la dissipation de l'énergie de l'eau et donc en réduisant les forces érosives de l'eau, mais aussi (2) en permettant le dépôt des matières en suspension.

Les inondations, qui font partie du régime d'un cours d'eau, correspondent au débordement des eaux hors du lit mineur à la suite d'une crue (augmentation du débit d'un cours d'eau). Elles sont nécessaires à son fonctionnement naturel. Les eaux occupent alors le lit majeur du cours d'eau qui constitue un espace de stockage des eaux de crues en amont des zones vulnérables (Piegay et al, 1996). Cependant, la multiplication des zones urbaines et les modifications des pratiques agricoles au milieu du XX^e siècle accentuent leur fréquence et leur ampleur.

Des habitations et des infrastructures routières ont souvent été construites dans le lit majeur, en général de façon isolée sur plusieurs secteurs à l'intérieur des plaines alluviales de la zone Nicolet. L'origine de ces activités à l'intérieur de ces zones inondées est probablement due au fait que les informations sur les zones inondables ont mal été connues, ni cartographiées sur l'ensemble du bassin versant. Un grand nombre de terrains agricoles ont également été cultivés dans les zones inondables.

Selon la *politique de protection des rives, du littoral, et des plaines inondables* (adoptée le 18 mai 2005 et des ajustements ont été apportés en juin 2008 (décret 709-2008) ainsi qu'en juillet 2014 (décret 702-2014)), les inondations sont mesurées par rapport à leur niveau et à leur fréquence ; sont alors utilisées les expressions période de retour et récurrence. Dans les règlements municipaux, ce sont les cotes d'inondation de récurrence de 20 ans et de 100 ans qui sont prises en compte pour déterminer les limites des plaines d'inondation (Figure 29). Elles correspondent aux limites des crues, lesquelles, selon les probabilités, sont susceptibles de se produire statistiquement, une fois en 20 ans et une fois en 100 ans. Sur une base annuelle, cela représente 5 chances sur 100 et 1 chance sur 100. La plaine inondable inclut également le littoral des lacs et cours d'eau. Lorsqu'elle est cartographiée et que son usage est réglementé, il en résulte également une superposition des mesures de protection propres à chacun de ces milieux. Par conséquent, lorsqu'un projet quelconque est prévu dans la zone où littoral, rive et plaine inondable se superposent, il faut appliquer à la fois les mesures relatives aux rives, au littoral et à la plaine inondable» (PPRLPI, 2013).

La ligne des hautes eaux est la ligne qui sert à délimiter le littoral et la rive (Figure 29). Elle est en général considérée équivalente à la limite des inondations de récurrence de 2 ans.

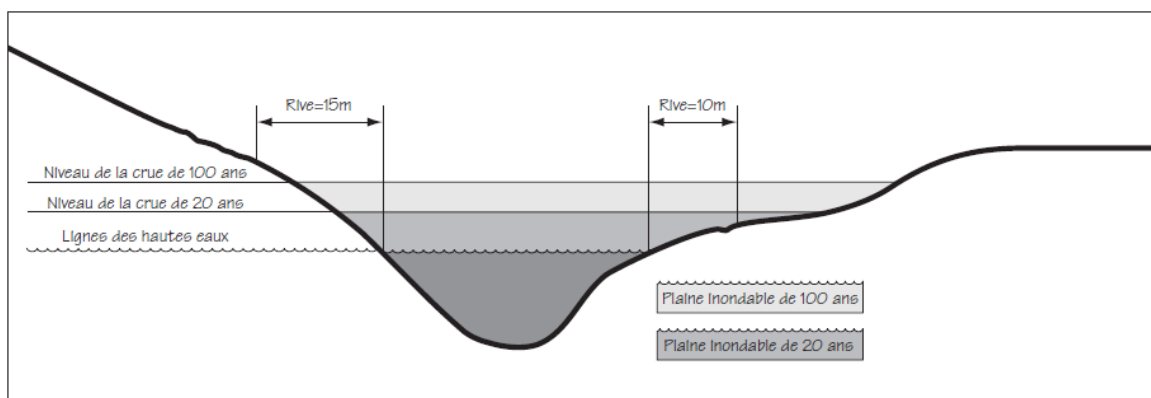


Figure 29 : La norme la plus contraignante s'applique à la fois au littoral, à la rive et à la plaine inondable (PPRLPI, 2013)

Le Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ) a réalisé, au fil des ans, de nombreuses études de zones inondables (tableau 7). Ces études permettent de localiser des sections ou des sites de niveau d'eau donnant des cotes de crue de 2 ans, 20 ans et 100 ans ou de 20 ans et 100 ans selon les types de cartographies, ainsi que des zones inondables et des lignes pour les zones de récurrence de 2 ans. Les données de la zone Nicolet ont été compilées et sont représentées à la figure 30. Les tronçons de rivière ou de lac étudiés par le gouvernement du Québec dans la zone Nicolet sont représentés sous forme de cartes (Annexe 1).

Tableau 7 : Rapports et Cartes des zones inondables de la zone Nicolet produits par le gouvernement du Québec (CEHQ)

Cours d'eau ou lac	Municipalité et secteur	Année de réalisation du rapport	Rapport
Bulstrode	Victoriaville	2004	PDCC 17-001
Bulstrode	Saint-Valère	2004	PDCC 17-005
Nicolet	Nicolet	1983	ES-83-01
Nicolet	Sainte-Clothilde	1983	ES-83-03
Nicolet	Saint-Léonard-d'Aston	2003	PDCC 17-006
Nicolet Sud-Ouest	Sainte-Clothilde	1983	ES-83-04
Les Trois-Lacs	Asbestos et Tingwick	2004	PDCC 05-006
Nicolet Sud-Ouest	Asbestos, Danville, Tingwick et St-Rémi-de-Tingwick	2004	PDCC 05-006
Nicolet	Victoriaville – Arthabaska	1983	ES-83-05

L'identification de certains secteurs ayant préalablement fait face aux inondations a été recueillie. Les secteurs ont été illustrés dans la figure 30. Elles sont reliées à différents phénomènes climatiques, dont les ouragans. Trois majeurs ont été répertoriés au dernier siècle :

- 2003 : ouragan Isabel
- 2005 : ouragans Katrina et Cindy
- 2011 : ouragan Irène

L'ouragan Isabel a engendré, le 4 août 2003, des pluies torrentielles sur le sud-ouest du Québec. Au moins 140 millimètres de pluie tombée en cinq heures près de Victoriaville, ont causé d'importantes inondations le long des cours d'eau majeurs de la région des Bois-Francs (Le Devoir, 6 août 2003). La zone la plus sérieusement touchée fut celle comprise au sud de Victoriaville dans un rayon d'environ 20 kilomètres. Les rivières touchées étaient Des Pins, des Rosiers et Nicolet, ainsi que de nombreux cours d'eau en milieu agricole. Les principales municipalités affectées étaient Tingwick, Warwick, Norbertville, Saint-Fortunat, Victoriaville et Chesterville (Ressources Naturelles du Canada). Des dégâts matériels ont été constatés (Photos 2 et 3).

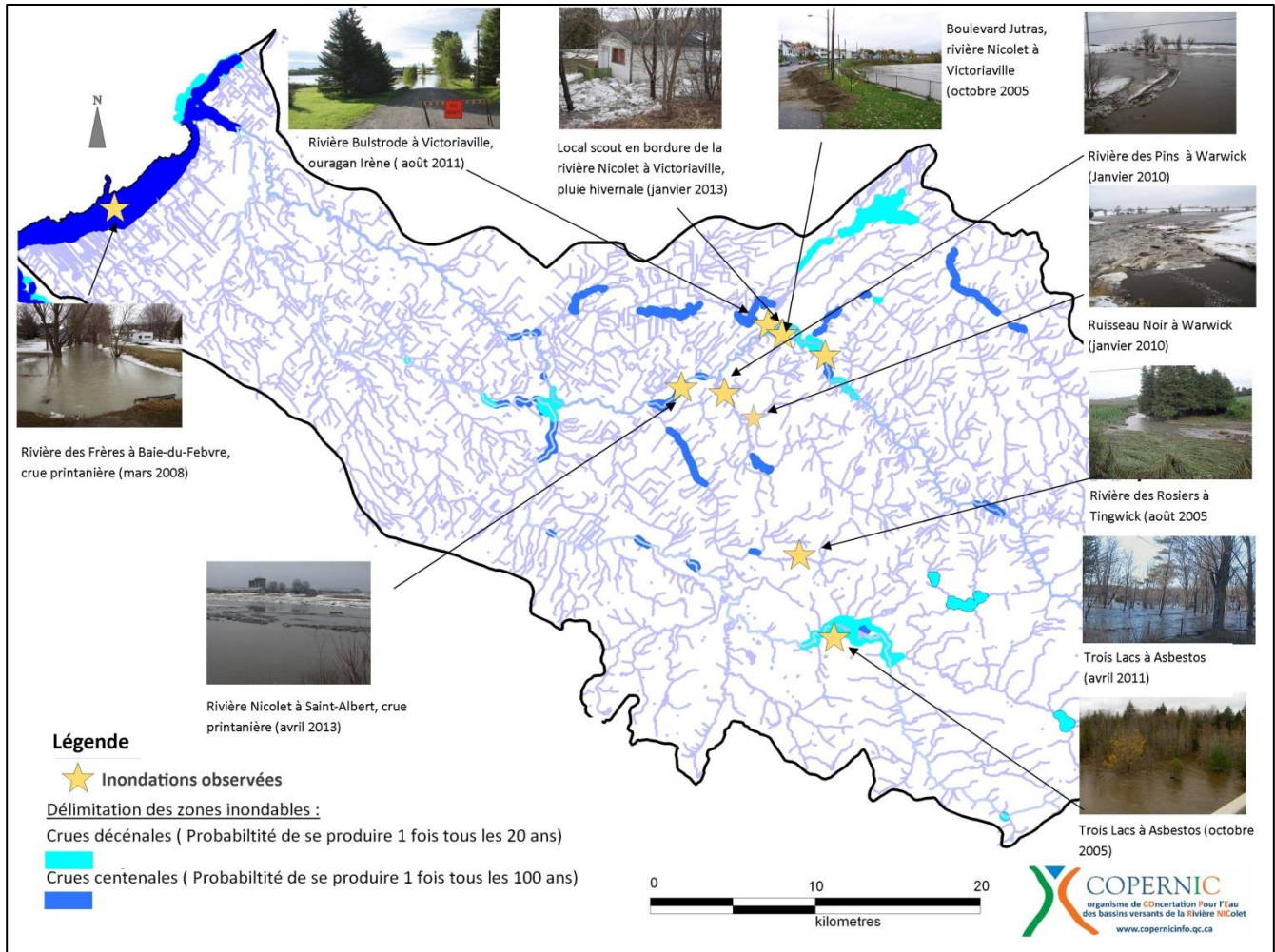


Figure 30 : Zones inondables répertoriées et crues observées dans la zone Nicolet

Photo 2 : Petit chalet déplacé par la crue de la rivière des Pins (Warwick) (Source : Ressources Naturelles Canada, 2003)



Photo 3 : Automobile partiellement ensevelie par les sédiments transportés par la crue de la rivière des Pins (Warwick) (Source : Ressources Naturelles Canada, 2003)



Également, d'autres phénomènes climatiques plus localisés mais très intenses (par exemple des orages), engendrent de fortes inondations. Dans la MRC des Sources, deux secteurs majeurs ont été répertoriés : à Danville à la confluence des rivières Landry et Danville, et dans Les Trois Lacs. Ce dernier connaît en effet dans certaines zones des hausses très importantes du niveau des eaux, où plusieurs habitations se situent à l'intérieur du périmètre délimité par les crues centennale et vicennale, et particulièrement dans le secteur de la rive nord. Les riverains constatent de plus que depuis le début des années 80, le niveau de l'eau, à la suite d'une forte pluie, s'élève fortement dans un court intervalle de temps. Des hauteurs d'environ quatre mètres ont été enregistrées en mai 1981 et en novembre 2005 (Photo 4), avril 2011 et 2014. Plusieurs habitations se sont retrouvées dans l'eau et ont subi des dommages sérieux (communication personnelle de M. André Lafontaine, association des résidents du lac Les Trois Lacs).

Photo 4 : Inondations aux Trois Lacs (ARTL, novembre 2005)



Photo 5 : Crue printanière dans le territoire sud du lac Saint-Pierre (COPERNIC, 2014)



Dans le territoire des bassins versants du sud du lac Saint-Pierre, les zones inondables sont très sensibles aux variations des débits du lac Saint-Pierre et de ses tributaires. Ceci implique que même lors d'une faible élévation du niveau du lac, l'eau envahit une grande surface des terres avoisinantes créant une inondation. On estime que la superficie des terres inondées pour une crue de récurrence de 25 ans pourrait atteindre 10 000 hectares de plus que lors d'une crue printanière annuelle (Couture, 2011). Les crues printanières peuvent durer, à partir d'avril, de cinq à neuf semaines. Parmi les principaux secteurs de débordement sur la rive sud du lac Saint-Pierre, notons les secteurs de Baie-du-Febvre/Nicolet, de La Longue-Pointe et de la Commune de Baie-du-Febvre (Figure 31) (CDE, 2005 et Municonsult, 2002). Lors des inondations printanières, les prairies naturelles, les friches et des terres cultivées se transforment en étendues marécageuses (Photo 5). Les terres agricoles servent d'aire d'alimentation aux centaines de milliers d'oiseaux migrateurs au printemps (MENV, 1997). Cette plaine d'inondation est également utilisée par les perchaudes pour se reproduire. Elle s'inscrit à l'intérieur des limites des crues de récurrence de 2 ans, pour laquelle la superficie d'habitat potentiel de qualité élevée est estimée à 12 506 ha, ce qui représente 90 % du potentiel d'habitat rencontré dans l'ensemble de la

plaine d'inondation (de La Chenelière et al., 2014). Pour favoriser le rétablissement de la perchaude, il s'avère donc important de restaurer les superficies d'habitats perdues dans la plaine d'inondation.

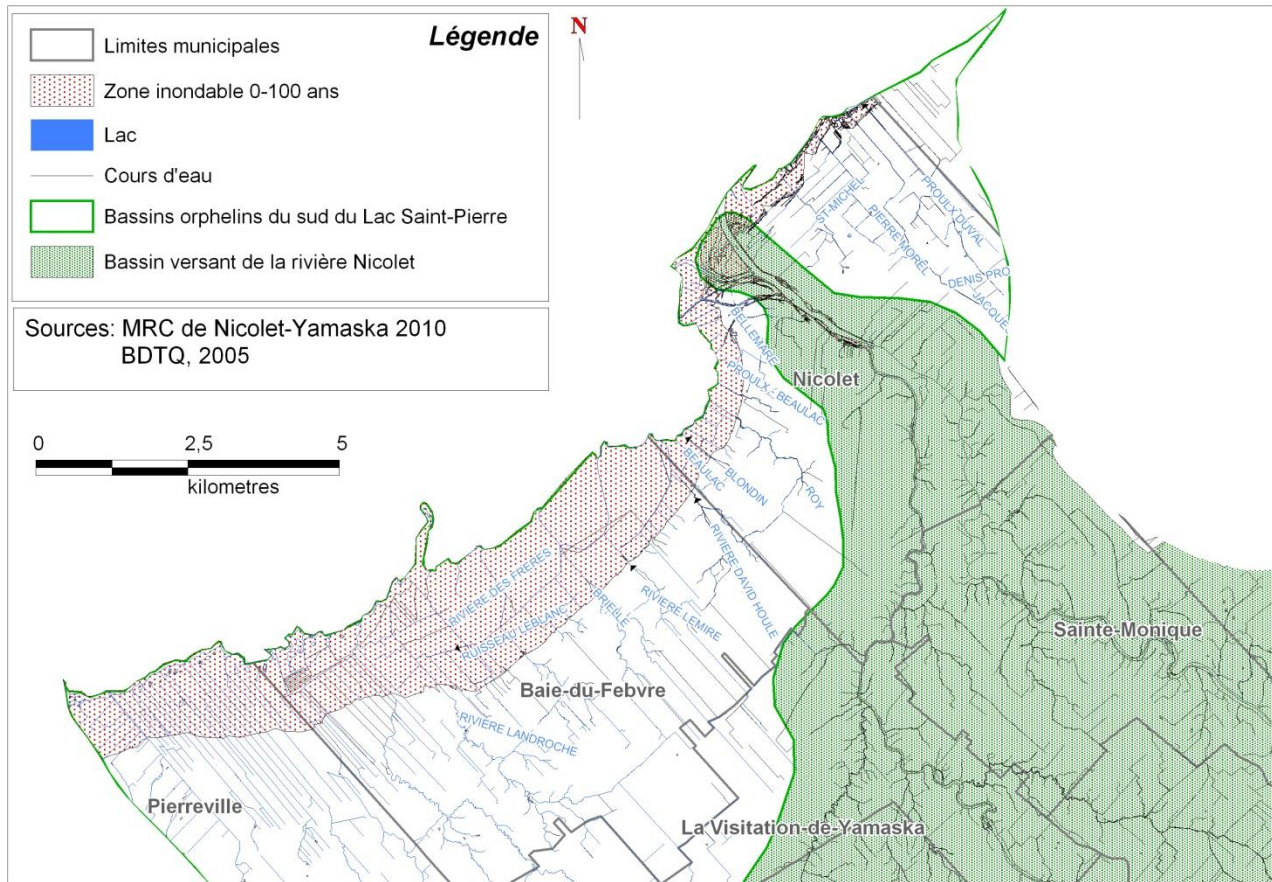


Figure 31 : Zone inondable 0-100 ans du territoire des bassins versants du Sud du lac Saint-Pierre (MRC Nicolet Yamaska, 2010, BDTQ, 2005)

1.4.1.2 Érosion des berges

L'érosion des berges est l'arrachement de particules des rives qui apparaît lorsqu'il y a une action combinée de l'érosion par l'eau et de l'effet gravitaire. Elle peut être amplifiée lors de frottements par les blocs de glace flottant à la surface de l'eau lors de la débâcle au printemps (Gratton et al., 1998). Ce phénomène peut engendrer par exemple le déracinement de certains arbres ou l'effondrement d'une maison construite trop proche de la rivière.

En rappel à 1.2., l'érosion des berges appartient à la dynamique propre du réseau hydrique. Mais l'anthropisation des milieux amplifie ces phénomènes d'érosion et augmentent les dégâts associés : la qualité, l'occupation et l'état du sol, ou encore les constructions sur des zones à risques.

L'Agence de géomatique du Centre-du-Québec (AGCTQ) a réalisé une identification des secteurs d'érosion dans la zone Nicolet par photo-interprétation (AGCTQ, 2012). Toutes les traces d'érosion en milieu agricole et près des cours d'eau dans la région du Centre-du-Québec ont alors été localisées et délimitées (Figure 33). Celles en milieu forestier ou dans des zones boisées n'ont pas été identifiées. Le projet a permis de géoréférencer et trier les zones d'érosion en 5 classes, soit les décrochements ou glissements, les ravinements au champ, les ravinements en berge, l'érosion aux confluences et les autres. Les zones d'accès des animaux de fermes au cours d'eau ainsi que les passages à gué ont également été localisés. Cette figure montre que l'érosion des berges est généralisée dans les bassins versants de la zone Nicolet, montrant le dynamisme naturel et important des cours d'eau, principalement la conséquence de la rectification du linéaire des cours d'eau qui servait à augmenter l'écoulement de l'eau. La figure 32 montre que le ravinement des berges (environ 60 %) est le type d'érosion le plus retrouvé dans la zone Nicolet, suivi de décrochement et de glissement (environ 16 %) (Photos 6 et 7).

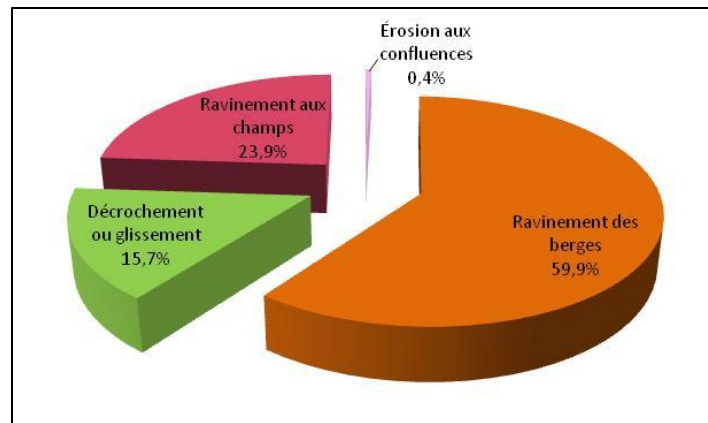


Figure 32 : Répartition des types d'érosion dans la zone Nicolet (AGCDQ)

Photo 6 : Érosion importante en milieu agricole par la rivière des Rosiers, Tingwick.



Photo 7 : Érosion des berges par la rivière des Pins, Warwick



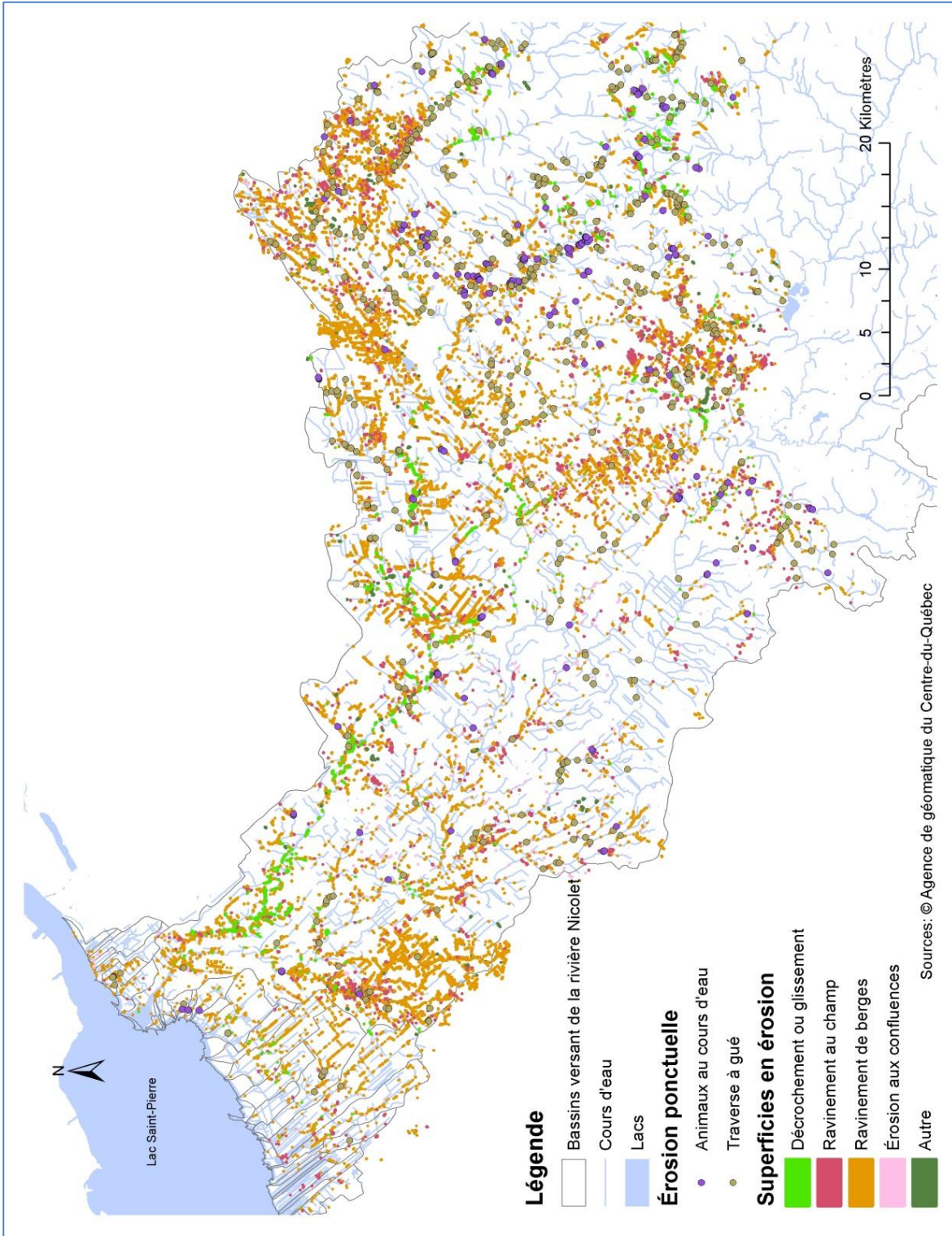


Figure 33 : Localisation des zones d'érosion dans la zone Nicolet Cette caractérisation offre un portrait, mais ne démontre pas l'érosion en nappe et n'a pas fait l'objet de validation terrain référencée Source

1.4.1.3 Sédimentation

Les cours d'eau

La sédimentation fait partie de la dynamique naturelle des cours d'eau : elle résulte de l'érosion des sols et des berges (Figure 9). Cependant, elle se trouve amplifiée en milieu agricole, attribuable principalement à la rectification des cours d'eau, à une mauvaise gestion des sols, à l'absence de bandes riveraines.

Ainsi, les secteurs de sédimentation sont localisés dans les mêmes cours d'eau agricoles du bassin versant identifiés pour des érosions de berges importantes (Figure 33). En eaux courantes, ils sont particulièrement importants dans les zones lenticues⁴ (Photo 8). Ce phénomène est particulièrement bien visible dans la rivière Nicolet, depuis Saint-Albert jusqu'à son embouchure. Dans cette dernière section, des travaux de dragage sont réalisés afin de permettre la navigation. Notons que ces sédiments, charriés depuis l'amont vers l'aval par les cours d'eau du bassin versant de la rivière Nicolet, sont transportés vers le lac Saint-Pierre et le fleuve Saint-Laurent. Ce phénomène engendre ainsi pour ce dernier des problématiques de navigation, de pertes d'habitats pour la faune et la flore, d'augmentation de la turbidité et de la température. Nous pouvons mentionner que l'augmentation de la charge sédimentaire dans les cours d'eau agricole ont un effet néfaste au niveau du lac Saint-Pierre, entre autre sur l'habitat de la perchaude.

Les lacs

Ce sont dans les eaux peu courantes que le phénomène de sédimentation est optimal. L'ensemble des lacs du bassin versant de la rivière Nicolet connaissent ce problème.

– Lac Les Trois Lacs

L'accumulation de fortes quantités de sédiments dans ce lac est la principale problématique (Photo 9). Les zones de couleur blanche sur l'orthophotographie montrent cet excès de particules sédimentées dans la colonne d'eau, qui proviennent principalement du lessivage des sols du bassin versant (Bolduc et Delorme, 2004). Déjà dans les années 70, des études avaient montré que ce lac agissait comme un bassin de sédimentation pour son bassin versant (Lamontagne et Gauthier, 1975). En 2004, il a été calculé un apport dans le lac de 100 000 tonnes par année de sédiments (Bolduc et Delorme, 2004). Environ 38 % des sédiments qui sont accumulés dans le celui-ci proviendrait de la rivière Nicolet Sud-Ouest (Envirolab inc.). L'été 2003, l'épaisseur moyenne de la couche de sédiments dans la zone littorale des deuxième et troisième lacs a été mesurée à 110 cm (Lemmens, 2004). Le lac a perdu environ 34 % de son volume sur une période de 42 ans. Il est de plus important de souligner le détournement du parcours de la rivière Nicolet Sud-Ouest depuis le premier lac vers le deuxième lac, du fait d'une forte sédimentation dans le premier lac.

⁴ Zones où le courant est très faible ou nul.

Photo 8 : Zone de sédimentation dans la rivière Nicolet (Victor Savoie, MAPAQ)



Photo 9 : Orthophotographie présentant le lac Les Trois Lacs (2006). - Les zones encadrées en blanc représentent les zones de forte sédimentation



– Lac Denison

Le lac Denison souffre également d'un comblement accéléré. Les sources de sédiments dans le lac proviennent spécialement des activités humaines et agricoles dans le bassin versant (RAPPEL, 2008). La transparence moyenne estivale de l'eau du lac Denison est de 1,5 mètre, ce qui caractérise une eau très trouble, présentant une forte concentration en matières en suspension dans l'eau (RSVL, 2003). Une étude sur les tributaires réalisée l'été 2007 a permis d'effectuer des observations à l'embouchure de chacun d'eux. L'épaisseur des sédiments et la transparence de l'eau ont été les variables retenues afin de déterminer la contribution de ces

variables en quantités de sédiments vers le lac. Le tributaire est présente un large et long delta de sédiments. L'accumulation, mesurée à 30 cm de sédiments, témoigne d'un apport de matériaux provenant de l'amont. La transparence de l'eau effectuée par temps de pluie a été mesurée à 32 cm. Quant au ruisseau Smith, une accumulation de 60 cm de sédiments a été notée, et la transparence de l'eau réalisée par temps de pluie, mesurée à 41 cm, révèle également une eau trouble. Le ruisseau Lavigne est caractérisé quant à lui par un delta formé de sable, gravier et sédiments fins et présente une accumulation de 40 cm de sédiments. Les plantes aquatiques sont présentes de façon constante, et la transparence de l'eau est de 42 cm lors d'épisodes de pluie.

– Réservoir Beaudet

Le réservoir Beaudet, créé par la mise en place d'un barrage sur la rivière Bulstrode, est un réservoir d'alimentation en eau potable pour une partie de la population de Victoriaville. Il fait office de bassin de sédimentation naturel pour le sous-bassin versant de la rivière Bulstrode. Son remplissage annuel a été estimé à 8 900 m³ de sédiments, ce qui diminue rapidement la profondeur du réservoir.

Des signes d'envasement sont visibles au réservoir Beaudet depuis de nombreuses années. La prolifération de plantes aquatiques et d'algues démontre la faible profondeur du réservoir dans de nombreux secteurs.

– Autres lacs

Il a été rapporté que le lac Nicolet subit des apports en sédiments fins provenant des trois principaux tributaires et qui envasent le fond (Dubois, 2008). Cependant, la transparence moyenne estivale du lac Nicolet, calculée à 6,4 mètres, caractérise une eau très claire (RSVL, 2004) à faible concentration en matières en suspension. Le réservoir Beaudet a été créé par la construction d'un barrage sur le parcours de la rivière Bulstrode. Le but était de former un réservoir d'eau potable. Ainsi, du fait de sa faible profondeur d'eau, l'effet de sédimentation est très rapide. Il a d'ailleurs été rapporté comme bassin de sédimentation (Ghazal et al., 2006).

1.4.1.4 Étude de cas

Un projet global d'OURANOS (Boyer et al., 2012), réalisé par interprétation d'images, a pu mettre en évidence sur un secteur de la rivière Nicolet la dynamique fluviale représentée par des zones d'activité, des bancs de sédiment, la végétation des berges (Figure 34). Ainsi, cette étude permet de mettre en évidence les phénomènes naturels d'hydrogéomorphie, c'est à dire de l'évolution du cours d'eau au cours du temps. La figure montre entre 1966 et 2010 : (a) le déplacement du lit de la rivière, (b) la modification de la végétation riveraine, et (c) les zones actives⁵. L'objectif global du projet a été d'élaborer une approche de diagnostic

⁵ Définies comme des zones où les rives de la rivière ont subi un déplacement supérieur à un seuil correspondant à deux fois la marge d'incertitude liée au tracé des rives sur les photos

permettant d'analyser et de cartographier la vulnérabilité des berges et les risques d'érosion en réponse aux changements environnementaux induits par la modification du climat ou par des actions anthropiques. Voici les principaux types de résultats recueillis :

- 1) Un ensemble de relations synthèses et de cartes de vulnérabilité à l'érosion en fonction de différents scénarios hydro-climatiques sur un horizon allant jusqu'en 2069;
- 2) Une méthode d'analyse avec clé diagnostique et un outil d'intégration des variables spatio-temporelles
- 3) Des recommandations et des stratégies de gestion des berges dans un contexte dynamique.

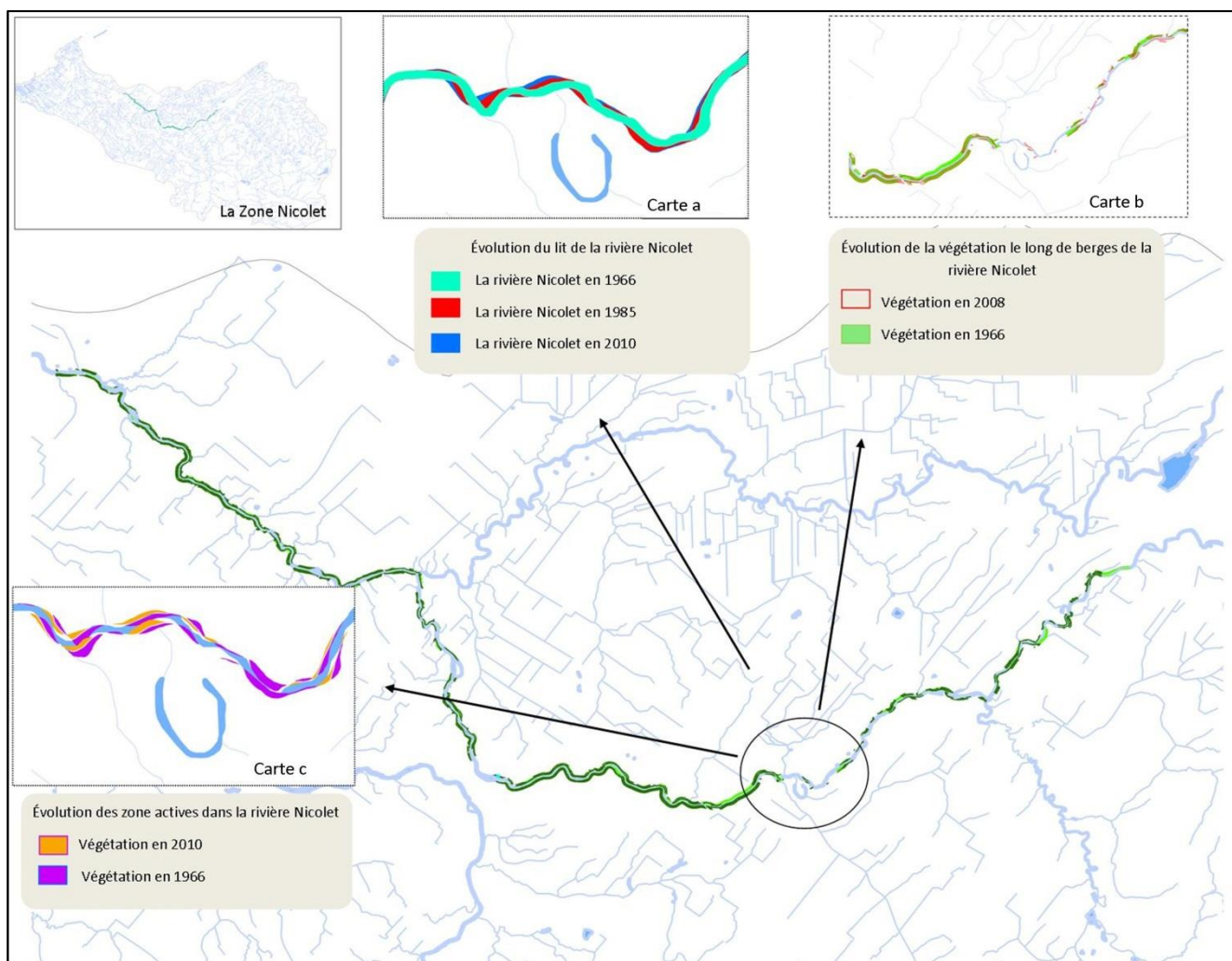


Figure 34 : Évolution du tracé de la rivière de 1966, 1985 et 2010, des zones actives de 1966 à 2010 et de la végétation le long des berges de 1966 à 2008 pour une portion de la rivière Nicolet (OURANOS, 2013)

1.4.2 Érosion des sols

L'érosion des sols est une conséquence du ruissellement de surface, elle peut arracher et entraîner des sédiments qui sont alors transportés vers les cours d'eau et les lacs (Figure 35). Lorsque les pentes sont plus fortes, l'eau qui ruisselle prend de la vitesse et se concentre en formant des rigoles. Ce phénomène apparaît particulièrement après des périodes de fortes pluies ou à la fonte des neiges, lorsque la capacité d'infiltration des sols gelés est faible.

Plusieurs facteurs influent le degré d'érosion :

- L'occupation du sol
- Le climat
- La topographie
- Le type de sol (pédologie)

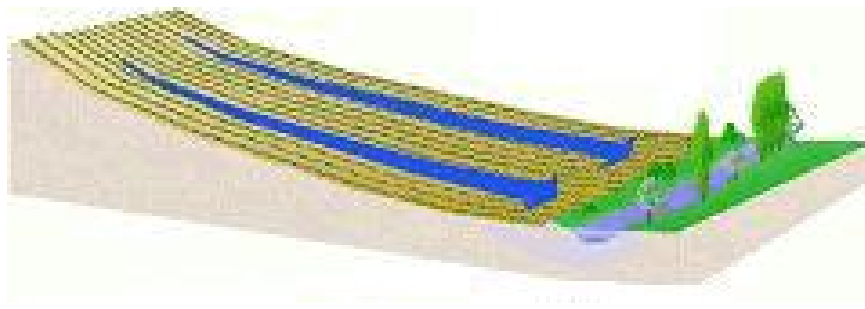


Figure 35 : Schéma simplifié de l'érosion au champ (Source : www.eau-seine-normandie.fr)

La figure 32 révèle qu'environ 24 % de l'érosion de la zone Nicolet est représentée par le ravinement des sols. Couplée à la figure 13 (topographie de la zone Nicolet), il en ressort deux types de région.

La première région est représentée par le secteur des Appalaches, englobant l'amont des sous-bassins versants des rivières Nicolet et Bulstrode. La topographie montre en effet des pentes assez importantes (supérieures à 8°) sur la totalité du territoire, facteur très favorable à l'augmentation des vitesses d'écoulement et donc à l'érosion des sols. Le sol est en majorité utilisé pour les cultures pérennes et la forêt. Le risque d'érosion n'est par conséquent pas majeur. La couverture des sols limitent en effet le ruissellement, malgré d'une part les fortes pentes enregistrées sur de très grandes largeurs, et d'autre part de la pédologie représentée en majorité par les tills, ces deux facteurs contribuant à rendre le sol sensible à l'érosion. Aucun grand problème majeur sur le terrain n'a effectivement été recueilli dans ce secteur. Cependant, dans la région sud des Appalaches, soit la partie amont de la rivière Nicolet Sud-Ouest, représentée par le sous-bassin du lac Les Trois Lacs, présente des pentes un peu moins importantes, réparties entre 1° et 8°, mais la proportion de cultures annuelles est plus importante. Les risques d'érosion sont alors plus importants. Cette problématique a en effet été relevée dans ce secteur.

La seconde région est constituée des Basses-Terres. La pente générale des sous-bassins versants est ici moins importante, inférieure à 2°. Cependant, elle le devient au niveau immédiat du lit des cours d'eau, impliquant un encaissement de celui-ci. Les versants présentent dans cette région une forte proportion de cultures annuelles et la pédologie est représentée en majorité par du sable. Ces variables entraînent donc un fort risque d'érosion

au champ des terres adjacentes aux cours d'eau et, par la même occasion, un important risque d'érosion des berges. La photo 10 montre un exemple d'érosion fréquente dans cette partie du bassin versant.

Photo 10 : Exemple de formation de rigoles dans un champ cultivé (Saint-Samuel, MAPAQ)



Du fait que le lac Les Trois Lacs soit sujet à un problème important de sédimentation qui persiste depuis plusieurs décennies, une étude méthodologique a été réalisée dans son bassin versant (Beaudoin et al., 2008) en collaboration avec le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), la division estrienne de l'Union des producteurs agricoles du Québec (UPA-Estrie) et l'Université de Sherbrooke. L'objectif était de localiser les problèmes d'érosion hydrique dans la région des Trois-Lacs. Cette étude a été basée sur la modélisation afin d'estimer le risque d'érosion des sols. L'équation universelle de perte de sol révisée pour le Canada (RUSLE-Can) a été utilisée, dans laquelle se retrouvent plusieurs variables considérées dans la caractérisation de l'érosion hydrique. Tout d'abord, une couche d'information sur la sensibilité à l'érosion hydrique a été produite à partir de la multiplication du facteur du type de sol obtenu à l'aide des données pédologiques, et du facteur d'accumulation d'eau qui intègre l'effet de la topographie (la pente et la surface contributive en amont). La deuxième couche caractérisant le risque actuel d'érosion a été déterminée pour chacune des parcelles agricoles. Elle combine le facteur d'utilisation du sol traduisant le type de cultures à l'échelle parcellaire, et la couche de sensibilité. Finalement, la priorité d'intervention, déterminée pour chacune des parcelles à partir de 4 critères, a été définie à l'aide de la couche du risque d'érosion hydrique et de l'information recueillie à partir de photographies aériennes. Cette dernière phase a permis au MAPAQ d'orienter ses interventions sur le terrain. C'est plus précisément le sous-bassin de la rivière Nicolet Sud-Ouest (41 % du territoire) qui a été priorisé puisque c'est dans cette zone que l'on retrouve la plus grande concentration des parcelles agricoles du bassin versant. Ainsi, les résultats montrent que 154 parcelles, soit 8,1 % des parcelles du bassin versant de la rivière Nicolet Sud-Ouest, sont dans la classe la plus élevée de priorité.

1.4.3 Zones de glissement de terrain

Le glissement de terrain est une forme accentuée de l'érosion de berges. Il correspond au déplacement d'une masse de terrains meubles ou rocheux le long d'une surface de rupture. Les argiles représentent dans ce cas un



élément défavorable compte tenu de leurs mauvaises caractéristiques mécaniques. Ce type de sol passe en effet de l'état rigide en périodes sèches à un état plastique puis fluide lorsque leur teneur en eau augmente. Ces argiles peuvent alors se comporter comme un liquide et, dans le cas où elles constituent les berges, couler dans les milieux aquatiques. La saturation des terrains en eau par de fortes précipitations ou une fonte des neiges brutale se rajoutent comme rôle moteur dans le déclenchement de ces phénomènes. Le territoire des MRC Nicolet-Yamaska et Drummond est un secteur avec une grande susceptibilité aux glissements de terrain observée à l'intérieur des limites du bassin de la Mer de Champlain.

MRC Nicolet Yamaska

La limite physiologique des terres du Saint-Laurent présente un risque d'érosion non négligeable car le sol est composé d'argile. Les sols lourds couvrent 21,6% du territoire de la MRC Nicolet Yamaska et se concentrent dans les municipalités de Baie-du-Febvre, Nicolet, Saint-Zéphirin-de-Courval, La Visitation-de-Yamaska et Sainte-Monique, sont touchées par des zones à risque de glissements de terrain quoique certaines ne sont touchées que dans des affectations agricoles et forestières où les risques pour les personnes et les biens sont peu présents (SAD MRC Nicolet-Yamaska, 2011).

Un des plus grands phénomènes répertorié dans l'histoire est le glissement de terrain d'argile de type Leda, survenu le 12 novembre 1955 à Nicolet, sur les rives de la rivière Nicolet au centre du village. Ce glissement de terrain, qui s'est produit de façon subite, a emporté rapidement sept acres (photographies suivantes). Trois personnes ont alors perdu la vie. Une école, un garage et plusieurs maisons ont été détruits (Eden, 1973). Plus de 2,1 hectares d'argile marine extrêmement sensible ont été mobilisés dans le mouvement. La revue CAP-AUX-DIAMANTS, N° 82, publié en été 2005 relate la panique dans la ville.

« C'était la panique dans la ville, maintenant coupée en deux. La seule rue reliant le « bas » et le « haut » de celle-ci avait été engloutie. Le pont qui constituait un lien avec la route nationale débouchait sur un gouffre. Dans cette ville de Nicolet paralysée, les gens retenaient leur souffle à l'écoute des appels de détresse qui fusaient de toutes parts. Il fallait vite se porter au secours des survivants... » (Aubin et al., 2005).





MRC Drummond

Le schéma d'aménagement et de développement de la MRC Drummond (2012) a localisé des talus à risques sur lesquels les dispositions d'un plan sont appliquées. Les municipalités devront appliquer ce plan et les dispositions dans leur règlement d'urbanisme. Les rivières et les secteurs touchés dans la zone Nicolet sont :

- Nicolet Sud-Ouest : Saint-Lucien, Sainte-Brigitte-des-Saults, Notre-Dame-du-Bon-Conseil (Paroisse et village)
- Rivière des Saults et des généreux : Sainte-Brigitte-des-Saults
- Ruisseau du Nègre : Notre-Dame-du-Bon-Conseil (Village)

MRC Arthabaska

Dans le territoire de la MRC d'Arthabaska, les zones de mouvement de terrain, qui regroupent à la fois les zones d'érosion et les zones de glissement de terrain, ont été identifiés. La sécurité des personnes, la préservation des biens et la protection des ressources naturelles ont ainsi guidé la détermination de zones de contraintes. Un document complémentaire prévoit également certaines normes de sécurité à l'intérieur des zones de mouvement de terrain.

MRC des Sources

Afin de mieux planifier les développements sur le territoire, un outil cartographique de gestion territoriale des zones sensibles d'érosion à l'échelle de la MRC des Sources.

1.4.4 Embâcles

Les embâcles sont des zones naturelles de retenue d'eau créées par des branches mortes, un cumul de végétaux et/ou de sédiment, ou le plus récurrent des accumulations de neiges ou de glaces. Ces zones, faisant partie du dynamisme naturel des cours d'eau, sont essentielles pour la reproduction de certaines espèces aquatiques. La Figure 36 montre l'emplacement de certains embâcles observés sur le territoire.

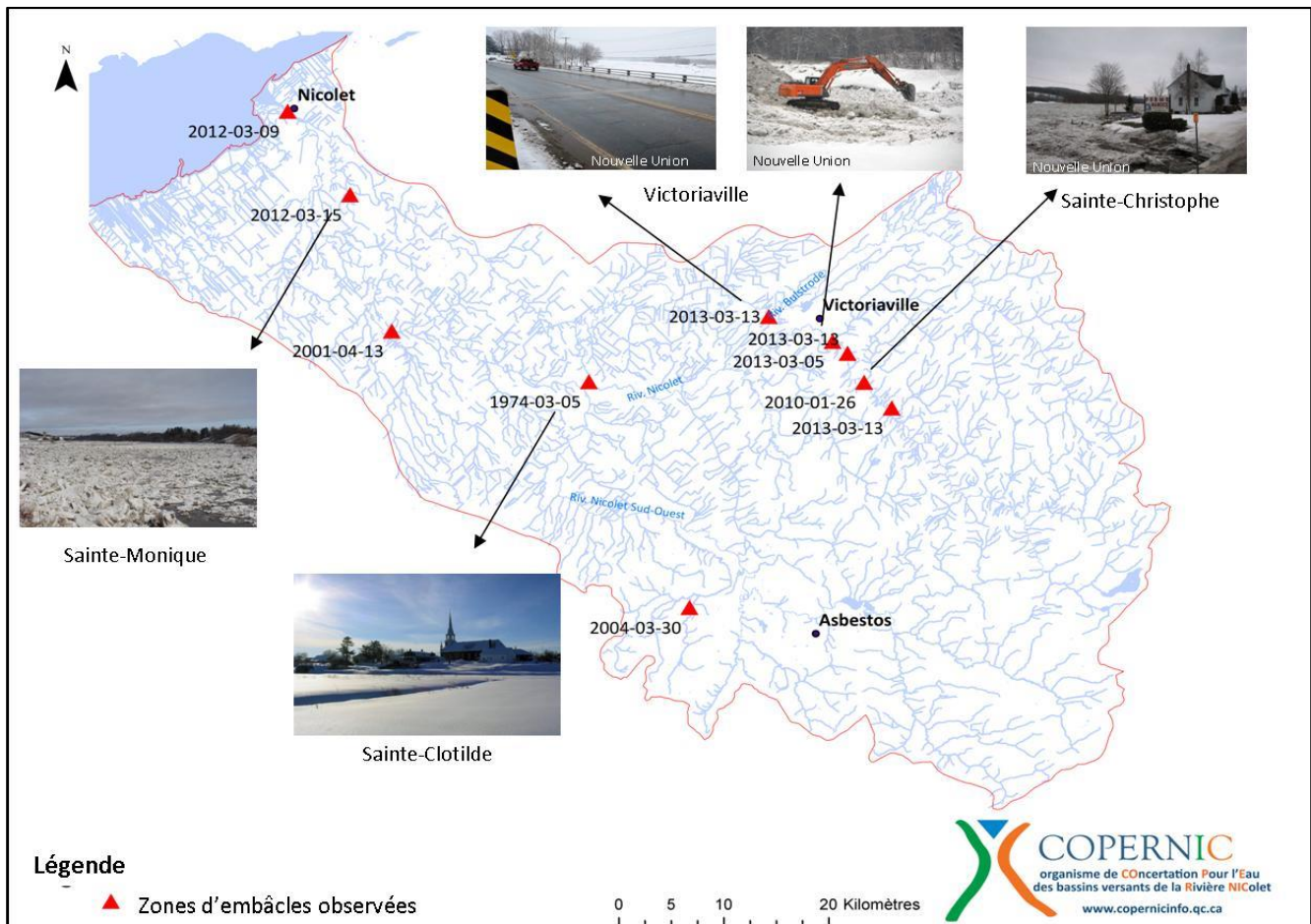


Figure 36 : Zones d'embâcles observées dans la zone Nicolet (COPERNIC)

De ces types de crues, la dernière est sans doute la plus spectaculaire et la plus dangereuse pour la sécurité publique. Les crues d'embâcle de glace sont très importantes sur les trois grandes rivières de la MRC qui ont la particularité de couler du sud vers le nord. Au printemps, et même en hiver, des pluies importantes et le temps doux provoquent des crues qui morcellent la glace et les entraînent vers l'aval. Lorsque ces blocs de glace sont arrêtés par des obstacles, tels des ponts, des îles ou par un resserrement du canal, ils peuvent s'accumuler et former des barrages qui refoulent les eaux et inondent certains secteurs. La hausse du niveau de l'eau est extrêmement rapide dans ces cas (SAD MRC Nicolet-Yamaska).

2. Description de la qualité physico-chimique et bactériologique

2.1 La qualité de l'eau

2.1.1 Eaux souterraines

Le bassin de la Nicolet est une zone où l'agriculture est d'abord centrée davantage sur la production laitière et ensuite sur l'élevage du porc. Les surplus de phosphore sont moins grands dans ce bassin que dans les autres régions étudiées.

Dans les municipalités de Sainte-Clotilde-de-Horton, Baie-du-Febvre, Victoriaville, Warwick, Kingsey Falls, les eaux souterraines contiennent une forte concentration d'arsenic, dont le critère de potabilité est de 0,01 mg/l (Règlement sur la qualité de l'eau potable, 2015). Les dépassements en arsenic se retrouvent dans la zone appalachienne et seraient vraisemblablement d'origine naturelle, principalement par l'altération des minéraux contenant de l'arsenic.

Par ailleurs, l'occurrence du baryum est observée sur la partie aval du bassin lorsque le degré de confinement de l'aquifère au roc devient important. À Saint-Cyrille-de-Wendover, Saint-Zéphirin-de-Courval, Drummondville (secteur Saint-Joachim-de-Courval), Sainte-Clotilde-de-Horton, Sainte-Brigitte-des-Saults, Sainte-Perpétue, les eaux souterraines contiennent de fortes concentrations. À Saint-Léonard-d'Aston et à Saint-Wenceslas, la concentration s'élève à 8,0 mg/l, soit huit fois la norme (1,0 mg/l). Des études hydrogéologiques sur la qualité des eaux souterraines des bassins versants de Nicolet révèlent que 40 % des échantillons extraits des puits creusés dans les dépôts meubles ont une eau de bonne qualité, contre 33 % pour les échantillons extraits des dépôts rocheux. Selon les normes admises, toutes ces eaux sont propres à la consommation même si, dans certains cas, des analyses révèlent des excès de fer et de dureté (Paré, 1981 ; CRE Centre du Québec, 2001).

Deux cent soixante-quatre puits dont 14 témoins ont été analysés lors d'une campagne d'échantillonnage effectuée en mai 2002 (MENV, MSSS, MAPAQ, INPQ, 2004.). Elle montre que 21 % des puits sont des installations de surface. Sept puits présentaient une contamination par *E. coli*, quatre avec *E. coli* seulement et trois autres avec *E. coli* et entérocoques. Quatre des puits affectés sont des installations de surface. Seize autres puits ont montré une contamination par des bactéries entérocoques seulement. La plupart des puits contaminés se trouvent dans la partie sud du bassin, là où la couverture argileuse n'existe plus. On compte 34 puits (13 %) dont la concentration en nitrates est au-delà de 3 mg/L et la teneur maximale de 10 mg/L est excédée six fois. La distribution des puits plus riches en nitrates est assez aléatoire et il n'y a pas de tendance particulière qui se dégage. La teneur moyenne et la valeur médiane en nitrates sont respectivement de 1,29 mg/L et 0,08 mg/L dans les puits de cette région, ce qui est relativement faible et pourrait s'expliquer par des facteurs géologiques et par le type d'agriculture pratiqué. La coïncidence de la contamination bactérienne avec une valeur de nitrates de 3 mg/L et plus se rencontre sept fois, soit 2,6 %.

Afin de mettre à jour ces données, et plus particulièrement d'avoir une meilleure connaissance des aquifères, une étude a été réalisée dans le cadre du Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines (PACES) du Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP). Elle

a pour objectif d'établir la cartographie hydrogéologique de la zone Nicolet et de la partie basse de la zone Saint-François, soit un territoire de 4 585 km², et de déterminer les zones de recharge et zones de vulnérabilité.

2.1.2 Eaux de surface

2.1.2.1 La qualité physicochimique et bactériologique

A) Les cours d'eau

La qualité de l'eau repose sur plusieurs facteurs chimiques (oxygène dissous, phosphore, azote, ...), biologiques (bactéries, algues (chlorophylle *a*), matière organique en suspension, et physiques (température, pH, turbidité...). Certaines valeurs de ces paramètres peuvent entraîner une perturbation pour l'écosystème aquatique mais aussi être problématiques pour la santé humaine.

Le suivi de la qualité physico-chimique et bactériologique est assuré dans quelques secteurs de la zone Nicolet par plusieurs campagnes d'échantillonnage :

- Analyse d'eau de 10 tributaires des rivières Nicolet et Nicolet Sud-Ouest établies en 2001 et 2002 (MENV, 2001-2002) ;
- Réseau-Rivières : réseau de suivi de la qualité de l'eau qui assure la surveillance de base des principales rivières du Québec. La collecte des échantillons est réalisée sur une base mensuelle par COPERNIC, et les échantillons sont analysés selon des méthodes standard par un personnel du MDDELCC ;
- Ententes de partenariat avec la Direction du suivi de l'état de l'environnement (DSEE).

L'ensemble des stations échantillonnées sont montrées à la figure 37 et au tableau 8.

Le MDDELCC, à travers le programme « Réseau-Rivières », évalue la qualité générale de l'eau via un indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP) qui est basé sur sept variables : le phosphore total, les coliformes fécaux, la turbidité, les matières en suspension, l'azote ammoniacal, les nitrites-nitrates et la chlorophylle *a* totale (chlorophylle *a* et phéopigments). L'IQBP attribué à une station d'échantillonnage pour une période donnée correspond à la valeur médiane des IQBP obtenus pour tous les prélèvements réalisés pendant cette période. L'IQBP permet ainsi de définir cinq classes de qualité :

IQBP	Cote de qualité de l'eau
A (80 - 100)	eau de bonne qualité
B (60 - 79)	eau de qualité satisfaisante
C (40 - 59)	eau de qualité douteuse
D (20 - 39)	eau de mauvaise qualité
E (0 - 19)	eau de très mauvaise qualité

Tableau 8 : Sites de prélèvements réalisés pour les stations du MDDEFP dans la zone Nicolet (BQMA, 2013)

N°	Description
03010007	Nicolet au pont de la route de Warwick à Saint-Albert
03010008	Nicolet au pont-route 226 à Sainte-Monique
03010009	Nicolet sud-ouest au pont-route 226 à la Visitation-de-Yamaska
03010012	Bulstrode au pont de la rue Sainte-Hélène à Saint-Samuel-de-Horton
03010035 *	Saint-Zéphirin au rang Saint-Joseph
03010036	Nicolet sud-ouest au pont Gagnon à l'est de Saint-Lucien
03010038	Des pins au pont du 5e rang au nord-ouest de Warwick
03010039 *	Des Rosiers au pont-route du 7 ^e rang
03010041	Nicolet-Sud-Ouest au pont du 6 ^e rang en amont des Trois Lacs
03010046	Saint-Zéphirin au pont-route 226 à la Visitation-de-Yamaska
03010049 *	Ruisseau Martin au 3 ^e rang ouest
03010083 *	Nicolet Sud-Ouest à la sortie du lac les Trois Lacs
03010086 *	Saint-Zéphirin, pont-route rang Saint-Pierre, Saint-Zéphirin-de-Courval
03010103 *	Nicolet sud-ouest au pont-route 255
03010109 *	Saint-Zéphirin au village rang Saint-Pierre, Saint-Zéphirin-de-Courval
03010110 *	Saint-Zéphirin en amont du village, rang saint-pierre, Saint-Zéphirin-de-Courval
03010111 *	Saint-Zéphirin traverse agricole aval Saint-Joachim-de-Courval
03010116 *	Nicolet Sud-Ouest 2e rang à Wotton
03310001 *	Brielle, route Marie-Victorin (132)
03320001 *	Ruisseau David-Houle, route Marie-Victorin (132)

* Stations fermées au 31 mars 2014

Au 31 mars 2014, huit stations sont échantillonnées par COPERNIC dans le cadre du programme Réseau-Rivières (03010007, 03010008, 03010009, 03010012, 03010036, 03010038, 03010041 et 03010046).

La figure 38 montre l'IQBP de 2013 pour les stations en activité. Elle montre une dégradation depuis l'amont vers l'aval, allant de qualité satisfaisante (rivière Nicolet Sud-Ouest) à très mauvaise qualité (rivière Saint-Zéphirin et deux cours d'eau du bassin versant Sud du lac Saint-Pierre).

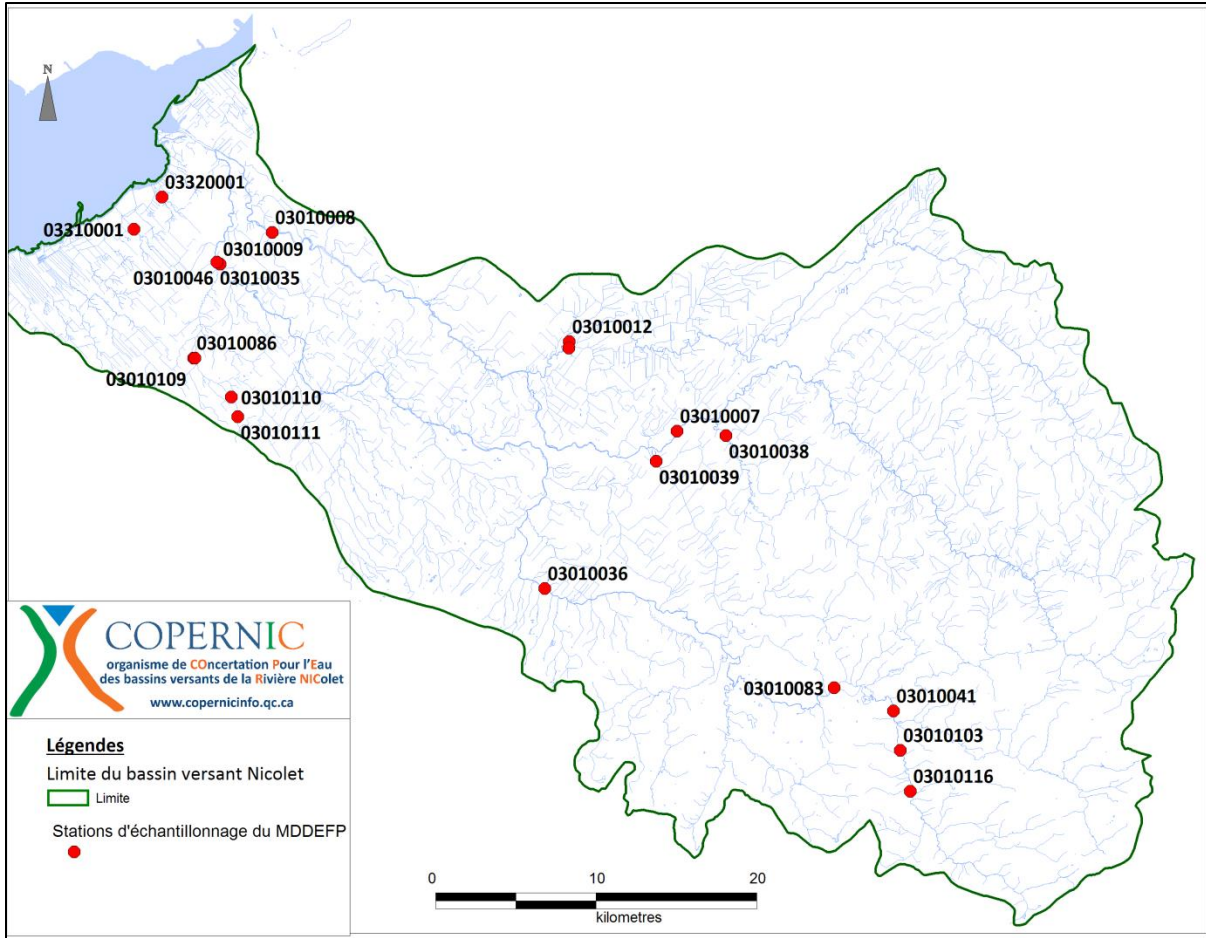


Figure 37 : Stations d'échantillonnage du MDDEFP dans le cadre ds différents programmes du MDDELCC, présentes dans la zone Nicolet (BQMA, 2013)

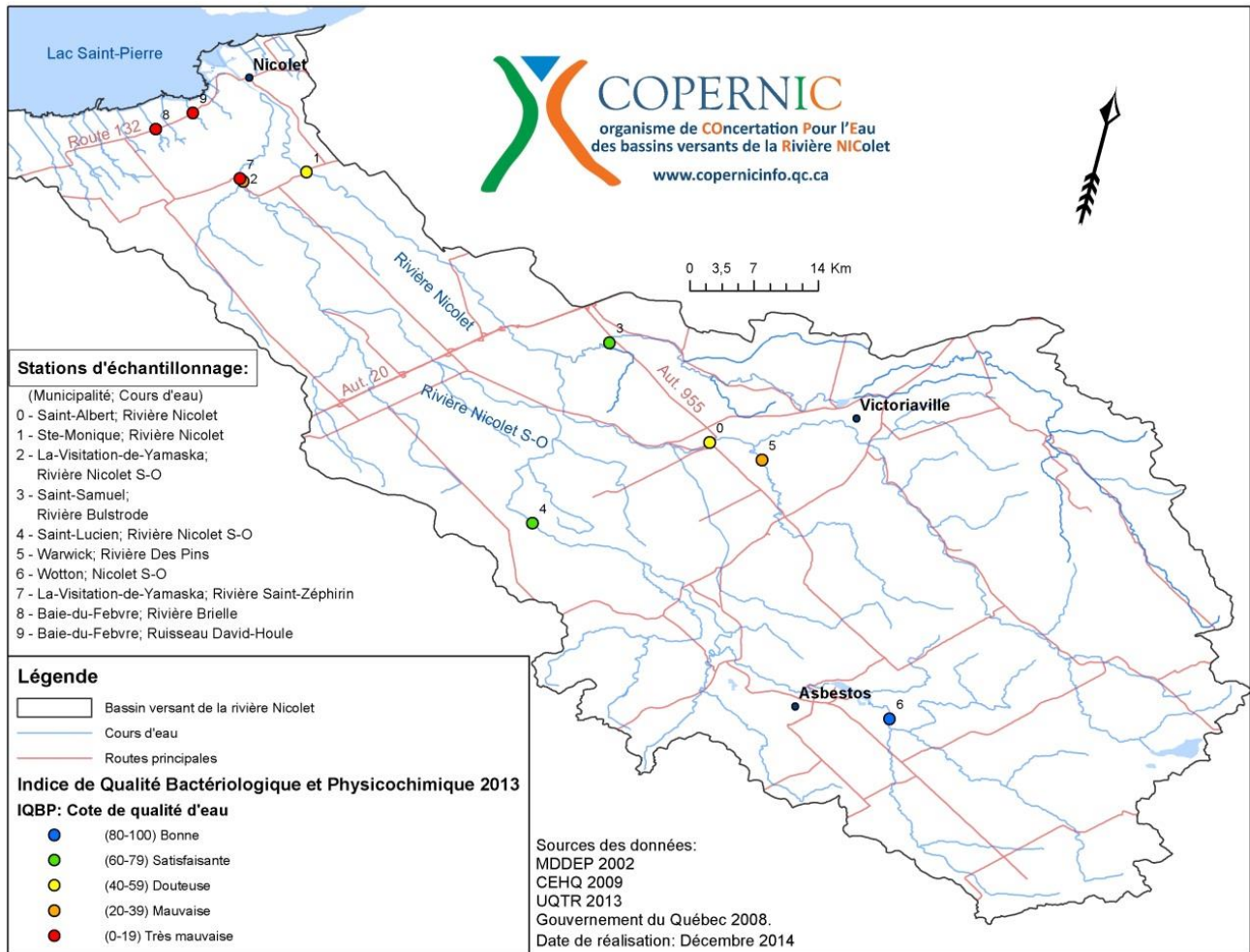


Figure 38 : Indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP) pour 2013 (BQMA, 2013)

Les variables composant l'IQBP sont détaillées ci-dessous. Les données proviennent de différentes campagnes d'échantillonnage depuis 2001.

PHOSPHORE

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. 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. : agro-alimentaires 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.

Le phosphore est l'agent le plus important de l'eutrophisation. En effet, en milieu naturel, cet élément nutritif est dans la majorité des cas le facteur limitant de la production phytoplanctonique. Il tient par conséquent une place prépondérante dans cette problématique. Les critères de qualité de l'eau de 0,03 mg/l pour les cours d'eau et 0,02 mg/l pour les lacs ont été déterminés pour la protection de la vie aquatique et la protection des activités récréatives et de l'esthétique (MDDELCC). Ce critère est le seuil d'eutrophisation.

Les analyses d'eau de certains tributaires des rivières Nicolet et Nicolet Sud-Ouest, établies en 2001 et 2002 (MENV), indiquent que huit d'entre eux dépassent le critère pour contrer l'eutrophisation (0,03 mg/l de phosphore) (Figure 39). Parmi eux, trois cours d'eau ont de fortes concentrations en phosphore total qui excèdent 0,20 mg/l : le ruisseau des Généreux, et les rivières Carmel et Saint-Zéphirin. Plus précisément, le tableau 9 indique le surplus de phosphore total par rapport au critère de 0,03 mg/l (MENV, 2001-2002). Ainsi, cinq tributaires excèdent ce critère de plus de 50 %. Ce sont les rivières Gosselin, Saint-Zéphirin, du Carmel, des Généreux et des Saults, de même que les rivières Nicolet à Sainte-Monique et Nicolet Sud-Ouest à La-Visitation-de-Yamaska.

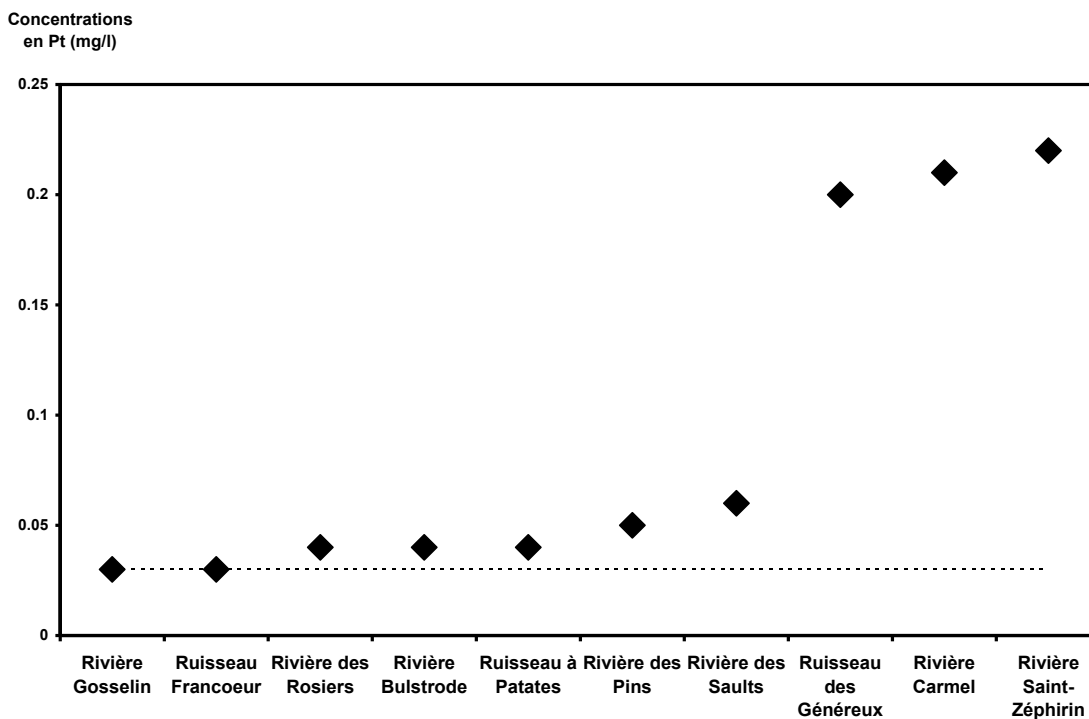


Figure 39 : Concentrations en phosphore total (Pt), exprimées en mg/l, dans 10 tributaires des rivières Nicolet et Nicolet Sud-Ouest en 2001 et 2002 (Source : Suivi de la qualité de l'eau des tributaires de la rivière Nicolet, MENV, 2001-2002).

Tableau 9 : Évaluation des apports en phosphore total (Pt) dans les tributaires échantillonnés (Source : Suivi de la qualité de l'eau des tributaires de la rivière Nicolet, MENV, 2001-2002).

Cours d'eau	Charges de Pt (tonnes) par année	Surplus de Pt par rapport au critère 0,03 mg/l
Gosselin	1,6	113 %
Saint-Zéphirin	13,3	86 %
Du Carmel	5,1	86 %
Des Généreux	9,9	85 %
Des Saults	6,9	54 %
Des Pins	6,7	40 %
Des Rosiers	4,1	29 %
Bulstrode	15,6	21 %
À Patates	1,7	18 %
Francoeur	2,4	-8 %
Nicolet *	73,8	52 %
Nicolet Sud-Ouest *	87,7	61 %

* Station Sainte-Monique

** Station La Visitation-de-Yamaska

Des études de Gélinas et al. (2004) et de Rousseau et al. (2004) ont établi que le bilan en phosphore excédentaire dans le bassin versant de la rivière Nicolet était de 13,3 kg/ha. Notamment dans le cadre d'une étude portant sur la capacité de support des activités agricoles par les rivières en phosphore total (Gangbazo et al., 2005), il a été calculé la charge estimée et la charge maximale de phosphore total admissible à deux stations : la rivière Nicolet à Saint-Albert et la rivière Nicolet Sud-Ouest à La-Visitation-de-Yamaska. Il en ressort que la capacité de support est dépassée au niveau des deux sites, respectivement de 43 % (21 t/an) et 68 % (57 t/an).

Les mesures réalisées dans le cadre du programme Réseau-Rivières (MDDELCC) montrent des concentrations supérieures à 0,03 mg/l de phosphore total (médianes estivales 2013) dans la partie aval des rivières Saint-Zéphirin et des Pins, du ruisseau Martin, ainsi que dans la rivière Nicolet à Saint-Lucien et Nicolet Sud-Ouest à La-Visitation-de-Yamaska (Figure 40). La rivière Nicolet à Saint-Albert est proche de ce critère puisque la concentration (médianes estivales 2013) atteint 0,028 mg/l de phosphore total. Également, le Tableau 10 montre qu'en 2013, 11 stations ont plus de 50 % de leurs valeurs qui sont supérieures à 0,03 mg/l. Tous les échantillons prélevés à 5 stations : 2 dans la rivière Saint-Zéphirin, et les ruisseaux Martin, Brielle et Davis Houle dépassent le critère de 0,03 mg/l.

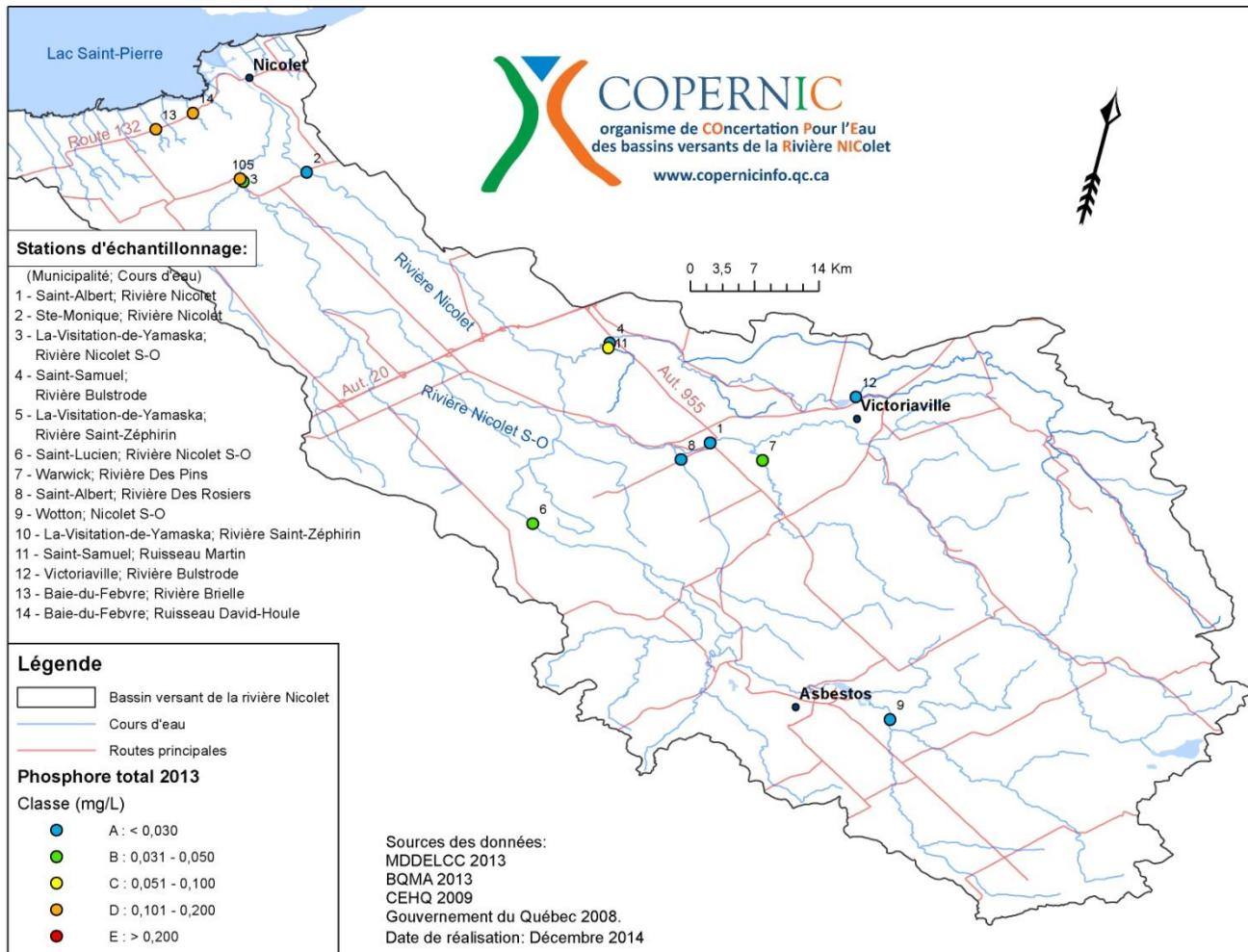


Figure 40 : Concentrations en phosphore total (en mg/l) - Médiane estivale 2013 (BQMA)

Les concentrations en phosphore total dans les lacs Denison et Trois-Lacs dépassent le seuil d'eutrophisation de 0,02 mg/l de Phosphore total (Tableau 11). Dans le cas du lac Les Trois Lacs, les apports de phosphore en provenance de son bassin versant ont été calculés à 20 045 kg/an (Alain, 1981-2), dont environ seulement 8 % est d'origine naturelle. Les principales sources identifiées résultaient alors des animaux (27 %), du sol mis à nu (27 %), des engrais chimiques (21 %) et de l'urbanisation (15 %). Une étude a également été réalisée sur les tributaires du bassin versant du lac Denison (RAPPEL, 2008). Les résultats des concentrations en phosphore mesurées en 2000 dans l'un de ses tributaires, le ruisseau est, montrent que ce dernier était enrichi par ce nutriment, atteignant 0,027 mg/l. Le ruisseau est semble donc être une source de phosphore notable pour le lac. Les autres tributaires Smith et McLaughlin montrent quant à eux des concentrations de phosphore modérées qui s'élèvent respectivement à 0,012 mg/l et 0,014 mg/l. Le phosphore pourrait être issu de plusieurs sources. Le secteur agricole du bassin versant du lac Denison occupe une forte proportion de l'utilisation du sol, représentant près de 13 % de la surface. Différentes activités caractérisent ce milieu, principalement les champs en culture, les pâturages, les prairies, le bétail. Les zones habitées sont localisées en majorité autour du lac, et totalisent 3,6 % du territoire. Le couvert forestier occupe près de 75 % du territoire.

Tableau 10 : Dépassements des critères observés pour le phosphore total en 2013 (MDDELCC, DSEE, 2015)

N° STATION	Nombre de valeurs qui dépassent le critère	Moyenne des valeurs qui dépassent le critère	Nombre total de valeurs	Nombre de valeurs qui dépassent le critère (%)
03010007	4	0,076	8	50
03010008	3	0,157	11	27
03010009	7	0,111	11	64
03010012	5	0,070	10	50
03010035	30	0,124	30	100
03010036	5	0,069	8	63
03010038	6	0,071	8	75
03010039	10	0,129	33	30
03010041	5	0,050	12	42
03010046	12	0,184	12	100
03010049	25	0,091	25	100
03010086	0		0	0
03010109	0		0	0
03010110	0		0	0
03010111	0		0	0
03010126	3	0,060	25	12
03310001	9	0,180	9	100
03320001	9	0,155	9	100

Tableau 11 : Concentrations en phosphore total (Pt), exprimé en mg/l, dans les principaux lacs du bassin versant de la rivière Nicolet (RSVL, 20) mettre à jour les données

		Pt (mg/l)
Lac Denison	Moyenne annuelle 1997-2003	0,039
Lac Nicolet	Moyenne estivale 2004	0,005
Lac Trois-Lacs	Moyenne annuelle 1999-2003	0,030

AZOTE

L'azote total représente la somme de l'azote présent sous toutes ses formes. L'azote et ses composés sont très communs dans la biosphère. La plupart des végétaux et des animaux, ainsi que les matières organiques en décomposition, contiennent des composés azotés. L'azote peut se présenter sous un certain nombre de formes chimiques importantes telles que : l'azote organique, l'azote ammoniacal, les nitrates et les nitrites. Toutes ces formes se retrouvent en quantité plus ou moins importante dans les effluents industriels et municipaux ainsi que dans les eaux de ruissellement des terres agricoles. Même s'il n'existe pas de critère de toxicité pour l'azote total, une concentration plus élevée que 1,0 mg/l dans les eaux de surface est considérée comme étant

indicateur d'une problématique de surfertilisation dans le milieu (MDDELCC, Signification environnementale et méthode d'analyse des principaux paramètres de la qualité de l'eau).

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. Le critère de protection de la vie aquatique (effet chronique) a été établi à 2,9 mg/l (MDDELCC).

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. (MDDELCC, Signification environnementale et méthode d'analyse des principaux paramètres de la qualité de l'eau). La plage de variation habituelle de la concentration en azote ammoniacal est de 0,02 à 0,26 mg/l, correspondant au 5e et 95e centiles des valeurs observées dans les rivières du Québec (réseau-rivières, 1979-1995). Pour ce qui est des eaux brutes d'approvisionnement en eau potable, le critère d'efficacité à la désinfection est de 0,2 mg/l (Critères de qualité de l'eau de surface du MDDELCC, 2015).

2001-2002

L'étude réalisée sur 10 tributaires échantillonnés (MENV, 2001-2002), a montré que neuf des dix tributaires étudiés présentent un surplus d'azote total par rapport à la valeur repère de 1 mg/l, dont quatre le dépassant de 50 % (Tableau 12). Ce sont les rivières des Généreux, Saint-Zéphirin, des Saults et des Rosiers. À l'inverse, la rivière à Patates renferme un déficit d'azote total par rapport à ce critère de 1 mg/l. Les nitrites-nitrates constituent la forme la plus abondante de l'azote. Leur concentration a également été mesurée pour les dix tributaires du bassin versant (MENV, 2001-2002), et huit d'entre eux excèdent la valeur de 1 mg/l, exceptés la rivière Bulstrode (0,76 mg/l) et le ruisseau Francoeur (0,58 mg/l). La concentration de ces huit tributaires, calculée à partir de la moyenne des échantillons prélevés entre mai 2001 et décembre 2002, oscille entre 1,05 mg/l (rivière des Saults) et 2,48 mg/l (rivière Carmel) (Figure 41).

Tableau 12 : Évaluation des apports en azote total (Nt) dans les tributaires échantillonnés (Source : Suivi de la qualité de l'eau des tributaires de la rivière Nicolet, MENV, 2001-2002).

Cours d'eau	Charges de Nt (tonnes par année)	Surplus de Nt par rapport au critère 1 mg/l
Des Généreux	82	71%
Saint-Zéphirin	178	66%
Des Saults	119	59%
Des Rosiers	258	52%
Bulstrode	182	47%
Des Pins	107	45%
Francoeur	80	43%
Du Carmel	170	37%
Gosselin	440	7%
À Patates	75	-15%
Nicolet *	1628	28%
Nicolet Sud-Ouest **	1 469	23%

* Station La Visitation-de-Yamaska

** Station Sainte-Monique

Concentration en nitrites-nitrates (mg/l)

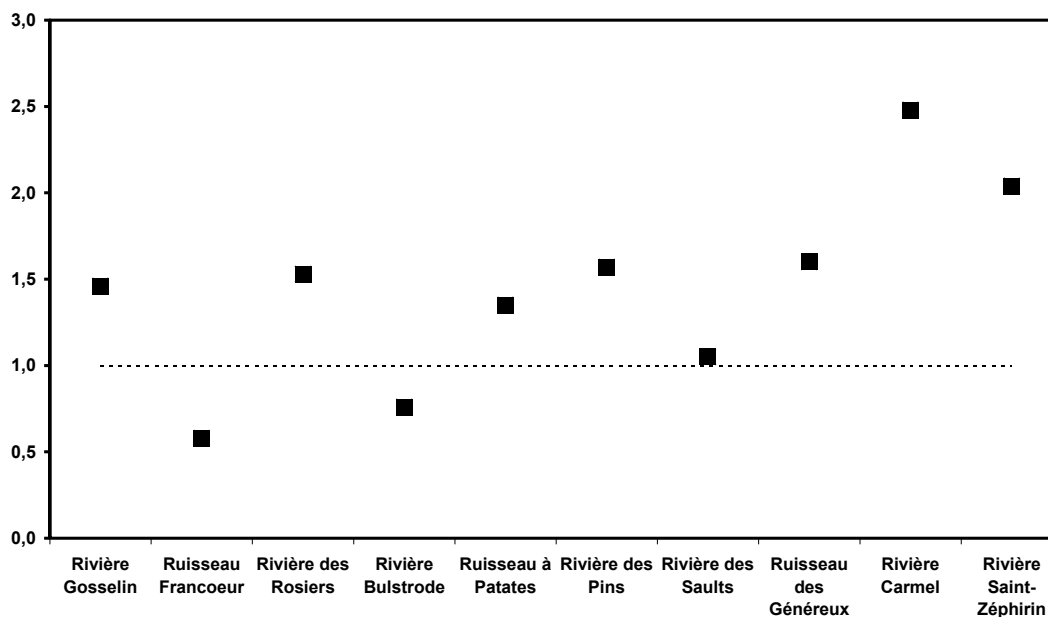


Figure 41 : Concentrations en nitrites-nitrates, exprimées en mg/l, dans 10 tributaires des rivières Nicolet et Nicolet Sud-Ouest en 2001 et 2002 (Source : Suivi de la qualité de l'eau des tributaires de la rivière Nicolet, MENV, 2001-2002).

Réseau-rivières

Le tableau 13 montre les dépassements de critères pour l'azote total calculé par l'échantillonnage de réseau-rivières en 2013. Il en ressort que des dépassements sont observés à toutes les stations échantillonnées. Trois rivières voient un dépassement de 100 % des prélèvements : des Pins, des Rosiers et Saint-Zéphirin. Seul un cours d'eau, la rivière Nicolet Sud-Ouest à Saint-Lucien a un dépassement de ses valeurs inférieur à 50 %.

Tableau 13 : Dépassements des critères observés pour l'azote total en 2013 (MDDELCC, DSEE, 2015)

N° STATION	Nombre de valeurs qui dépassent le critère	Moyenne des valeurs qui dépassent le critère	Nombre total de valeurs	Nombre de valeurs qui dépassent le critère (%)
03010007	6	1,57	8	75
03010008	9	1,71	11	82
03010009	9	1,47	11	82
03010012	7	1,53	10	70
03010035	26	3,46	30	87
03010036	3	1,20	8	38
03010038	8	2,23	8	100
03010039	33	3,31	33	100
03010041	2	1,15	12	17
03010046	12	2,87	12	100
03010049	23	2,41	25	92
03310001	7	2,99	9	78
03320001	8	3,28	9	89

En parallèle, tout d'abord, la campagne d'échantillonnage du programme Réseau-Rivières montre qu'en aval des rivières des Pins, Saint-Zéphirin, et de la rivière Nicolet à Saint-Albert, les concentrations en nitrites-nitrates dépassent le critère, correspondant respectivement à 1,01 mg/l, 1,60 mg/l et 1,08 mg/l (médianes estivales 2006) (Figure 42). Le tableau 14 montre quant à lui que dans l'ensemble des stations échantillonnées, peu de valeurs du critère sont dépassées.

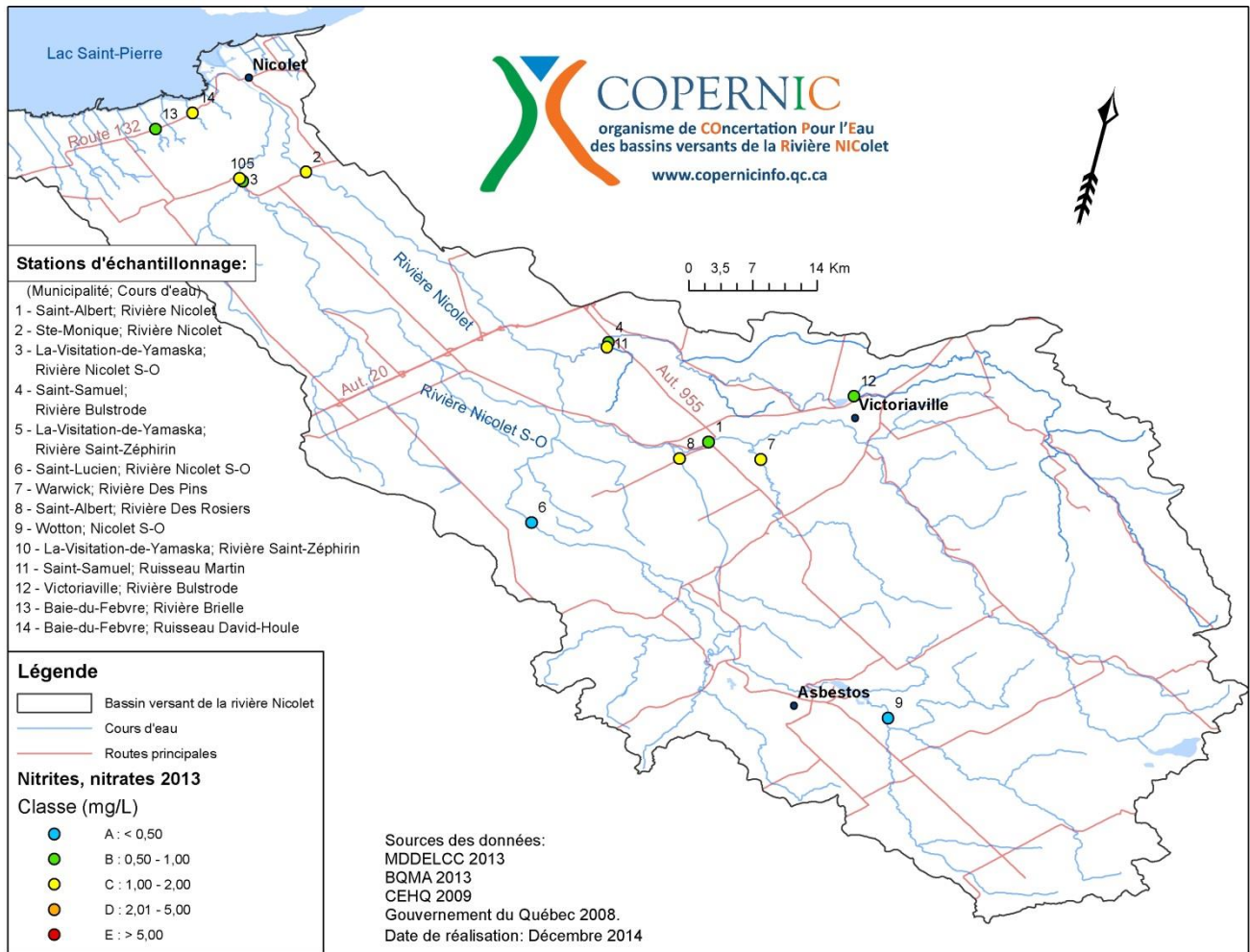


Figure 42 : Concentrations en nitrites et nitrates - Médiane estivale 2013 (BQMA)

Tableau 14 : Dépassements des critères observés pour les nitrites-nitrates en 2013 (MDDELCC, DSEE, 2015)

N° STATION	Nombre de valeurs qui dépassent le critère	Moyenne des valeurs qui dépassent le critère	Nombre total de valeurs	Nombre de valeurs qui dépassent le critère (%)
03010007	0		8	0
03010008	0		11	0
03010009	0		11	0
03010012	0		10	0
03010035	6	3,93	30	20
03010036	0		8	0
03010038	0		8	0
03010039	7	4,09	33	21
03010041	0		12	0
03010046	1	3,40	12	8
03010049	2	3,10	25	8
03010126	0		25	0
03310001	2	4,25	9	22
03320001	2	4,25	9	22

La figure 43 montre que la médiane estivale des concentrations en azote ammoniacal est dans la classe de qualité d'eau satisfaisante ou bonne qualité pour dix stations sur un total de 11 en 2013. Seule la station de la rivière Brielle présente une valeur médiane estivale de concentration en azote ammoniacal supérieure à 0,5 mg/l. De plus, le tableau 15 montre que le critère de qualité de l'eau brute en termes de concentration en azote ammoniacal (0,2 mg/l) a été dépassé à sept reprises, et ce pour cinq stations du Réseau-Rivières en 2013.

Tableau 15 : Dépassements des critères observés pour l'azote ammoniacal en 2013 (MDDELCC, DSEE, 2015)

N° STATION	Nombre de valeurs qui dépassent le critère	Moyenne des valeurs qui dépassent le critère	Nombre total de valeurs	Nombre de valeurs qui dépassent le critère (%)
03010009	1	0,41	11	9
03010035	1	0,40	30	3
03010046	3	0,39	12	25
03010049	1	0,75	25	4
03320001	1	0,24	9	11

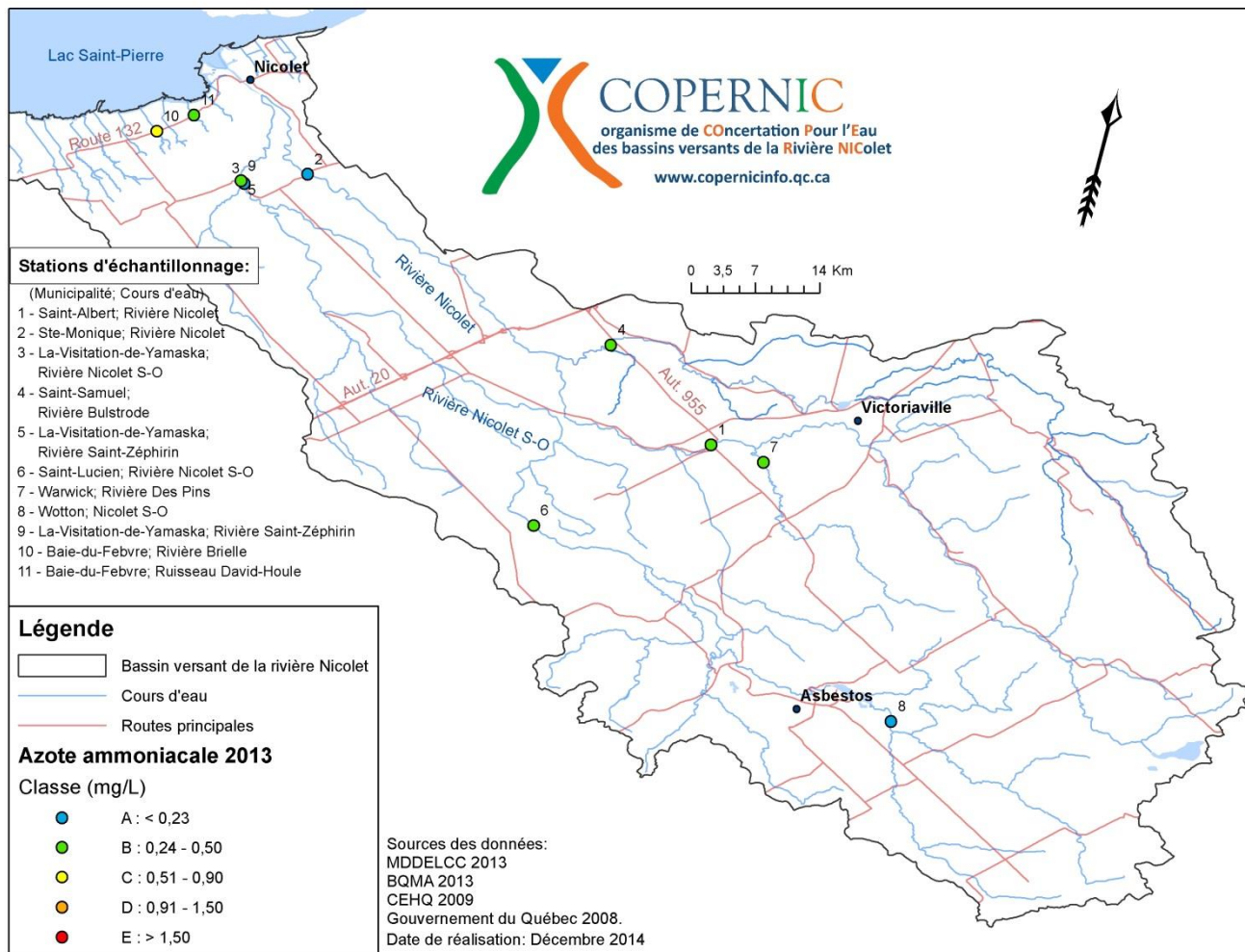


Figure 43 : Concentrations en azote ammoniacal (en mg/l) - Médiane estivale 2013 (BQMA)

MATIÈRES EN SUSPENSION

Les matières en suspension (MES) sont constituées par les solides en suspension dans l'eau. Ils proviennent de sources naturelles, d'effluents municipaux et industriels, du ruissellement des terres agricoles et des retombées de matières atmosphériques en suspension (MDDELCC, Signification environnementale et méthode d'analyse des principaux paramètres de la qualité de l'eau).

Les eaux des cours d'eau peuvent être qualifiées de limpides ou turbides selon leur concentration en MES. Les termes "eau limpide" et "eau turbide" réfèrent à la portion d'un hydrogramme où les concentrations de matières en suspension sont respectivement basses (<25 mg/L) et élevées (>25 mg/L) (Caux et al., 1997). Les concentrations peuvent être élevées en raison des caractéristiques naturelles du milieu (par exemple, dans la zone de turbidité maximale du Saint-Laurent) ou, périodiquement, en raison des conditions climatiques. Ces critères de qualité s'appliquent aux eaux douces (dulçaquicoles), estuariennes et marines. Une seconde valeur

repère apparaît à titre indicatif afin de comparer les cours d'eau, soit une concentration de 13 mg/l (MDDELCC. 2015).

La figure 44 montre que quatre stations du Réseau-Rivières en 2013 présentent une concentration en MES supérieure à la classe de qualité de l'eau satisfaisante. Le tableau 16 montre que neuf stations ont enregistré des valeurs de MES supérieure au critère référence de qualité de l'eau (13 mg/l), pour un total de 50 échantillons (valeurs).

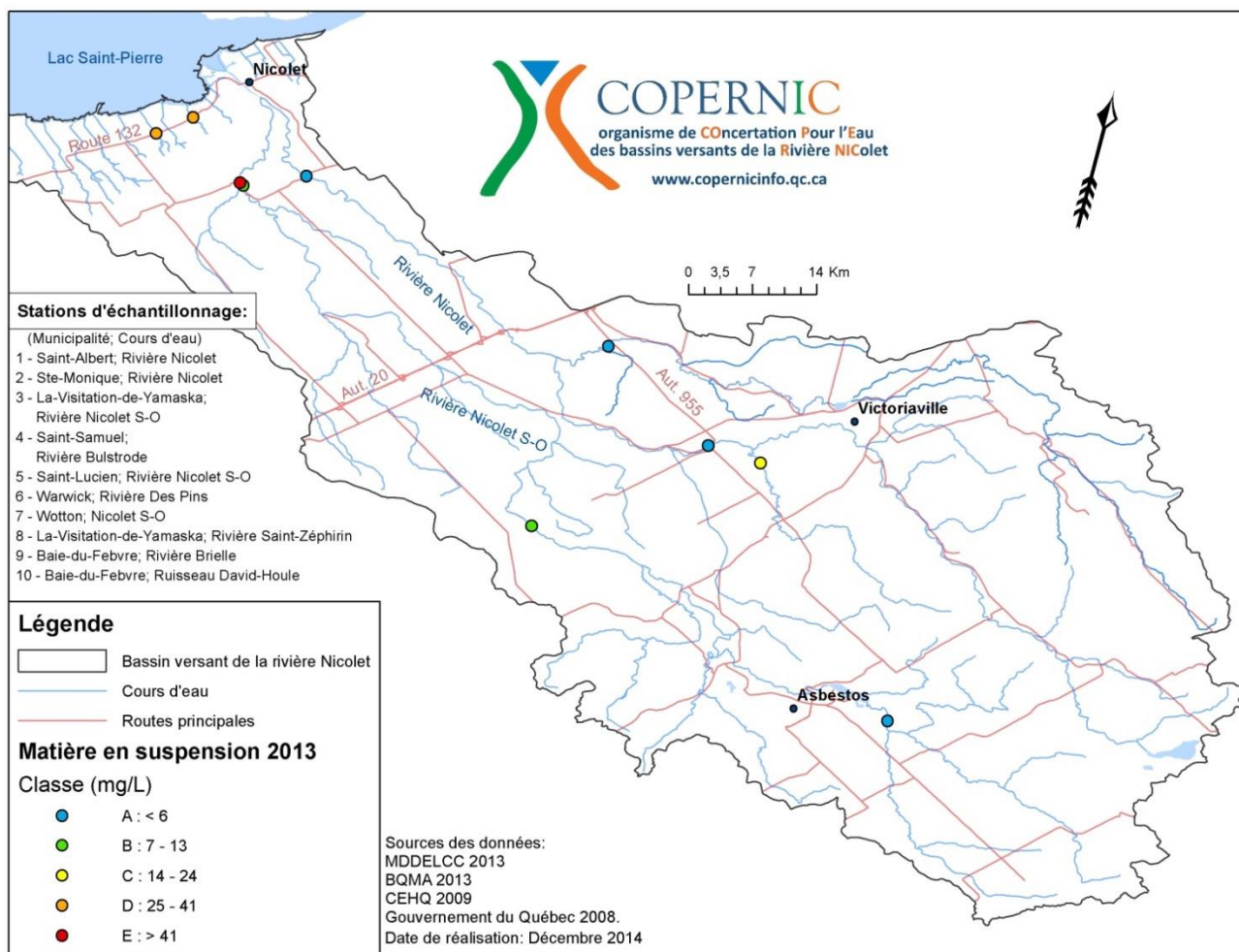


Figure 44 : Concentrations en matières en suspension (en mg/l) - Médiane estivale 2013 (BQMA)

Tableau 16 : Dépassements des critères observés pour les matières en suspension en 2013 (MDDELCC, DSEE, 2015)

N° STATION	Nombre de valeurs qui dépassent le critère	Moyenne des valeurs qui dépassent le critère	Nombre total de valeurs	Nombre de valeurs qui dépassent le critère (%)
03010007	3	78	8	38
03010008	4	185	11	36
03010009	4	121	11	36
03010012	5	76	10	50
03010036	3	90	8	38
03010038	5	55	8	63
03010041	6	51	12	50
03010046	11	249	12	92
03310001	9	59	9	100
03320001	9	66	9	100

COLIFORMES FÉCAUX

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 (MDDELCC, Signification environnementale et méthode d'analyse des principaux paramètres de la qualité de l'eau).

Selon le MDDELCC, le critère de qualité de 200 UFC/100ml s'applique aux activités de contact direct comme la baignade et la planche à voile. Pour la surveillance des plages publiques, la moyenne géométrique d'un minimum de six échantillons prélevés lors d'un même échantillonnage ne doit pas dépasser 200 UFC/100 ml et pas plus de 10 % des échantillons ne doit excéder 400 UFC/100 mL. Pour les plages où moins de dix échantillons sont prélevés, pas plus d'un échantillon ne doit excéder 400 UFC/100 ml. Le critère de qualité de 1000 UFC/100ml est basé sur une multiplication par cinq du critère de qualité pour les activités de contact direct, ce critère de qualité s'applique aux activités de contact indirect comme la pêche sportive et le canotage. De plus, cette valeur est utilisée par le Ministère comme indicateur de la salubrité générale des eaux.

Tout d'abord, la campagne d'échantillonnage de 2001-2002 sur les principaux tributaires de la rivière Nicolet (MENV, 2001-2002) montre que les concentrations annuelles de l'ensemble de ces cours d'eau échantillonnés dépassent le critère de 200 UFC/100 ml (Tableau 17), variant entre 372 UFC/100 ml (ruisseau à Patates) et 900 UFC/100 ml (rivière des Rosiers).

Tableau 17 : Moyenne de coliformes fécaux mesurés dans certains tributaires du bassin versant de la rivière Nicolet (2001-2002)
 Source : MDDEP, Suivi de la qualité de l'eau des tributaires des rivières Nicolet et Nicolet Sud-Ouest.

Tributaires de la rivière Nicolet	Coliformes fécaux (UFC/100 ml)
Rivières Gosselin	772
Rivière des Pins	577
Rivières des Rosiers	900
Rivière Bulstrode	610
Ruisseau Francoeur	490
Ruisseau à Patates	372
Rivière des Généreux	770
Rivière des Saults	348
Rivière du Carmel	634
Rivière St-Zéphirin	489

Ensuite, dans le cadre du projet MÉANDRES⁶, des échantillonnages ont été réalisés en 2007 dans les parties amont et aval de la rivière Saint-Zéphirin (Tableau 18). Les résultats indiquent qu'en amont de cette rivière, les valeurs oscillent entre 20 UFC/100 ml (en avril) et 1200 UFC/100 ml (en juillet), et elles dépassent le critère de 200 UFC/100 ml de juin à octobre. La moyenne estivale a été calculée à 536 UFC/100 ml. En aval, les valeurs sont très supérieures, dépassant tout l'été le critère permis pour les activités de baignade. Elles varient entre 210 UFC/100 ml (en avril) et plus de 6000 UFC/100 ml (en juin et juillet). Le critère de 1000 UFC/100ml est dépassé dans cette partie de la rivière de juin à octobre, les valeurs se retrouvant entre trois à plus de six fois plus élevée que ce critère de qualité.

Tableau18 : Concentrations moyennes en coliformes fécaux dans la rivière Saint-Zéphirin (Source : Projet MÉANDRES, MAPAQ)

Date prélèvement	Coliformes fécaux (UFC/100 ml)
Saint-Zéphirin Amont	
18-avr-07	20
12-juin-07	570
24-juil-07	1200
18-sept-07	350
23-oct-07	540
Saint-Zéphirin Aval	
24-avr-07	210
12-juin-07	>6000
24-juil-07	>6000
18-sept-07	3100
23-oct-07	4600

⁶ *Projet de gestion de l'eau par bassins versants au Centre-du-Québec mis en place par le MAPAQ en juin 2006.*

Enfin, les mesures effectuées sur les échantillons prélevés aux sept stations issues de la campagne d'échantillonnage du programme Réseau-Rivières du MDDELCC, montrent que six sites présentent des concentrations en coliformes fécaux (médianes estivales 2013) supérieures au critère de 200 UFC/100 ml (Figure 45). Le tableau 19 montre en parallèle qu'un dépassement du critère de 200 UFC/100ml est dépassé au moins deux fois dans l'ensemble des stations. Il va de même pour le critère de 1 000 UFC/100ml, excepté pour la station en amont de la rivière Saint-Zéphirin.

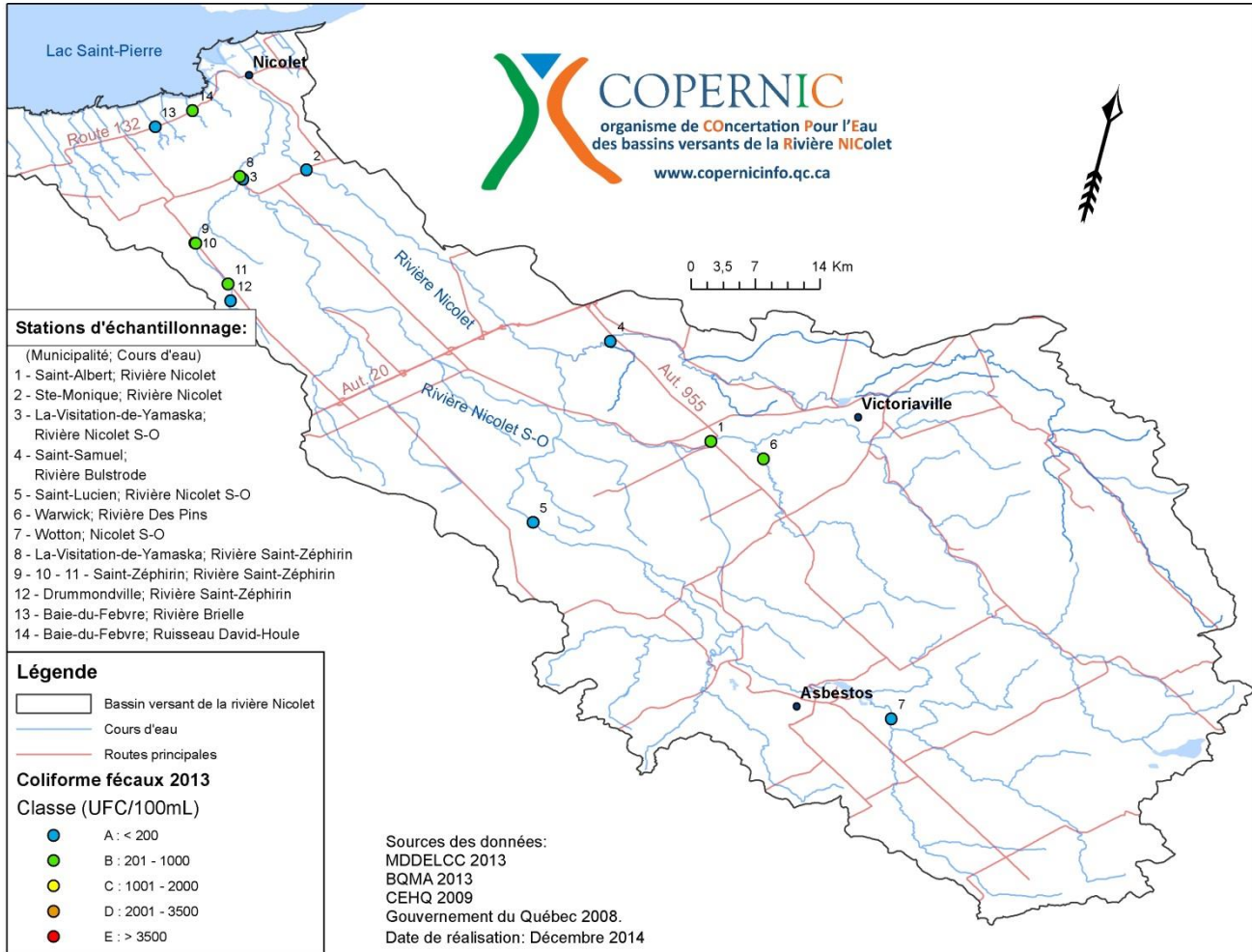


Figure 45 : Concentrations en coliformes fécaux (en UFC/100ml) - Médiane estivale 2013 (BQMA)

Tableau 19 : Dépassements des critères observés pour les coliformes fécaux en 2013 (MDDELCC, DSEE, 2015) - Protection : activités récréatives (contact direct) / esthétique

N° station	Critère	Nombre de valeurs qui dépassent le critère	Moyenne des valeurs qui dépassent le critère	Nombre total de valeurs	Nombre de valeurs qui dépassent le critère (%)
03010007	200 UFC/100 ml	3	3103	8	38
03010007	1000 UFC/100 ml	2	4500	8	25
03010008	1000 UFC/100 ml	1	4100	11	9
03010008	200 UFC/100 ml	5	1078	11	45
03010009	1000 UFC/100 ml	1	6000	11	9
03010009	200 UFC/100 ml	2	3140	11	18
03010012	1000 UFC/100 ml	2	1850	10	20
03010012	200 UFC/100 ml	3	1310	10	30
03010036	1000 UFC/100 ml	1	4200	8	13
03010036	200 UFC/100 ml	2	2270	8	25
03010038	1000 UFC/100 ml	2	6000	8	25
03010038	200 UFC/100 ml	4	3208	8	50
03010041	1000 UFC/100 ml	2	3000	12	17
03010041	200 UFC/100 ml	2	3000	12	17
03010046	1000 UFC/100 ml	3	8333	12	25
03010046	200 UFC/100 ml	10	2792	12	83
03010086	1000 UFC/100 ml	4	1750	7	57
03010086	200 UFC/100 ml	6	1280	7	86
03010109	1000 UFC/100 ml	2	2300	7	29
03010109	200 UFC/100 ml	5	1304	7	71
03010110	1000 UFC/100 ml	2	1650	7	29
03010110	200 UFC/100 ml	5	886	7	71
03010111	1000 UFC/100 ml	0		7	0
03010111	200 UFC/100 ml	1	1000	7	14
03310001	1000 UFC/100 ml	1	6000	9	11
03310001	200 UFC/100 ml	5	1514	9	56
03320001	1000 UFC/100 ml	3	2833	9	33
03320001	200 UFC/100 ml	7	1439	9	78

i. Échantillonnages des bassins prioritaires

Cette campagne, complémentaire à celui de Réseau-Rivières, est inscrite dans le cadre des ententes de partenariat liant la Direction du suivi de l'état de l'environnement (DSEE) et les organismes de bassins versants. C'est ainsi qu'un certain nombre d'heures de laboratoire et d'appareils physico-chimiques sont mises à disposition dans le but de réaliser des projets visant une meilleure connaissance de la qualité de l'eau. Des stations dans les sous-bassins versants identifiés comme prioritaires lors de la réalisation du diagnostic publié en 2009 et pour lesquelles aucune donnée de qualité n'était répertoriée, ont alors été ciblées. Sept stations ont été choisies en 2012 et réajustées au nombre de dix en 2013 (Figure 46).

L'échantillonnage dit prioritaire s'est effectué par une trousse HACH. Cette trousse permet de mesurer à l'aide d'un spectrophotomètre portatif certains paramètres (Tableau 20). L'analyse des échantillons nécessitent des manipulations en laboratoire qui ont été réalisées au CÉGEP de Victoriaville. Les données recueillies ne peuvent pas être utilisées pour calculer un indice standardisé de la qualité de l'eau mais elles peuvent être comparées entre elles dans le temps et l'espace. Elles sont utilisées comme indicateur de la qualité de l'eau.

Les changements de couleur de l'eau peuvent servir d'indicateur de l'incidence des activités humaines sur l'environnement (Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, Conseil canadien des ministres de l'environnement, 1999, mis à jour en 2001).

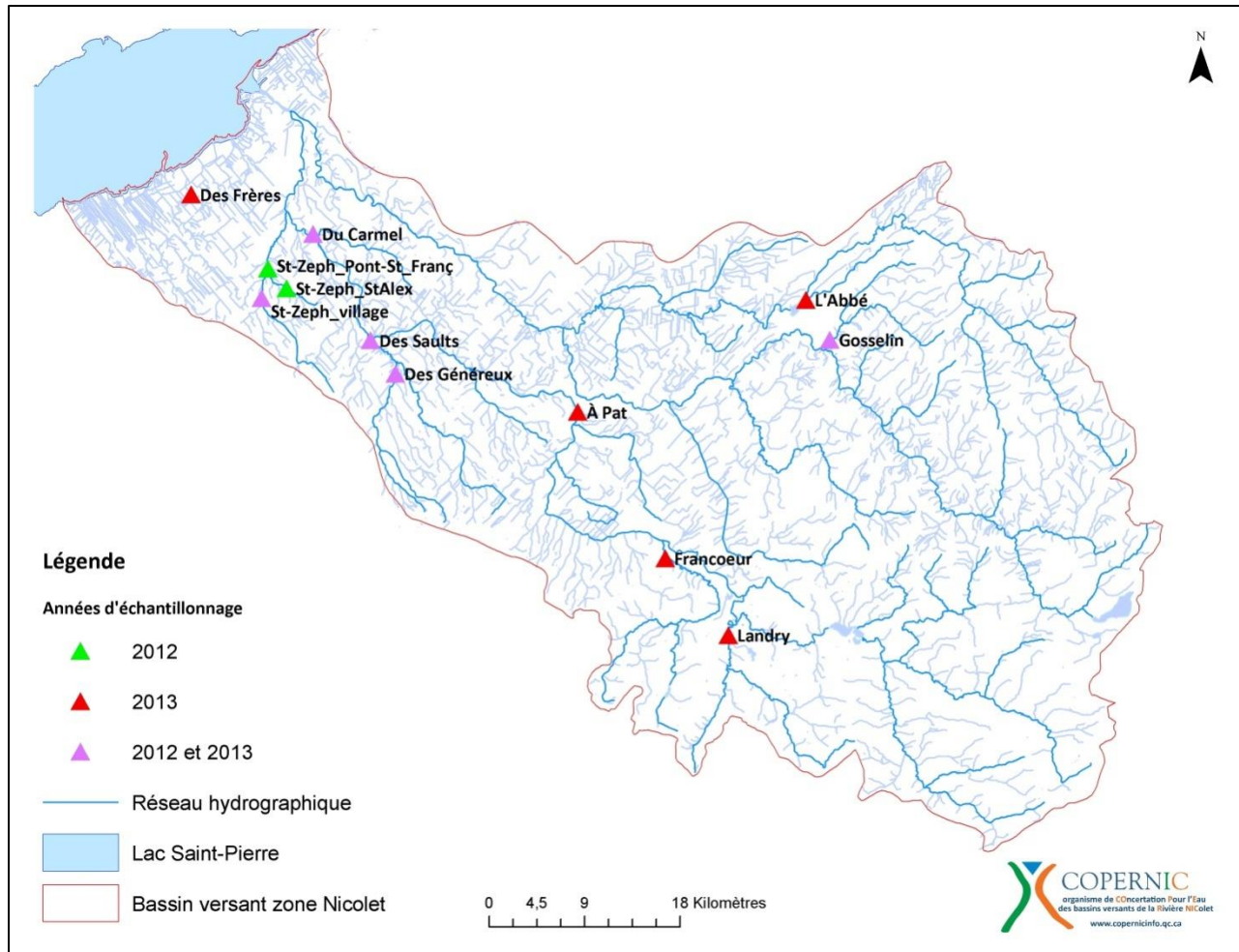


Figure 46 : Stations échantillonnées dans le cadre des ententes de partenariat liant la Direction du suivi de l'état de l'environnement (DSEE) et COPERNIC, en 2012 et 2013

La couleur de l'eau est due à la présence de matières organiques et minérales. Les substances organiques et minérales provenant de l'industrie et de l'agriculture peuvent aussi contribuer à la couleur de l'eau. La sidérurgie, les raffineries, les usines chimiques, l'industrie papetière et beaucoup d'autres activités peuvent avoir des eaux résiduaire dont la couleur est profondément altérée. La coloration peut aussi résulter de l'irrigation (McNeely et al., 1979).

La couleur de l'eau potable peut être due à la présence de substances organiques colorées, à la présence de métaux comme le fer, le manganèse et le cuivre, à la présence de déchets industriels fortement colorés, dont

les plus communs sont les déchets de pâtes et papiers et de textiles (<http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/colour-couleur/index-fra.php>).

Tableau 20 : Liste des paramètres mesurés dans le cadre des ententes de partenariat liant la Direction du suivi de l'état de l'environnement (DSEE) et COPERNIC, en 2012 et 2013

<u>Nutriment :</u>	<u>Physiques :</u>
Azote ammoniacal (mg/L)	Matières en suspension (mg/L)
Nitrates (mg/L)	Température (°C)
Phosphates (mg/L)	Couleur (PtCo)
Orthophosphates (mg/L)	

La première campagne, réalisée en 2012, s'est concentrée sur cinq cours d'eau (Figure 46) :

- Carmel
- Des Généreux
- Gosselin
- Saint-Zéphirin au Pont St-François
- Saint-Zéphirin au rang St-Alexandre
- Saint-Zéphirin dans le village de Saint-Zéphirin
- Des Saults

Dans la campagne de 2013, cinq cours d'eau ont été ajoutés à ceux de celle de 2012 (Figure 46) :

- L'Abbé
- Francoeur
- Des Frères
- Landry
- À Pat

Résultats en 2012

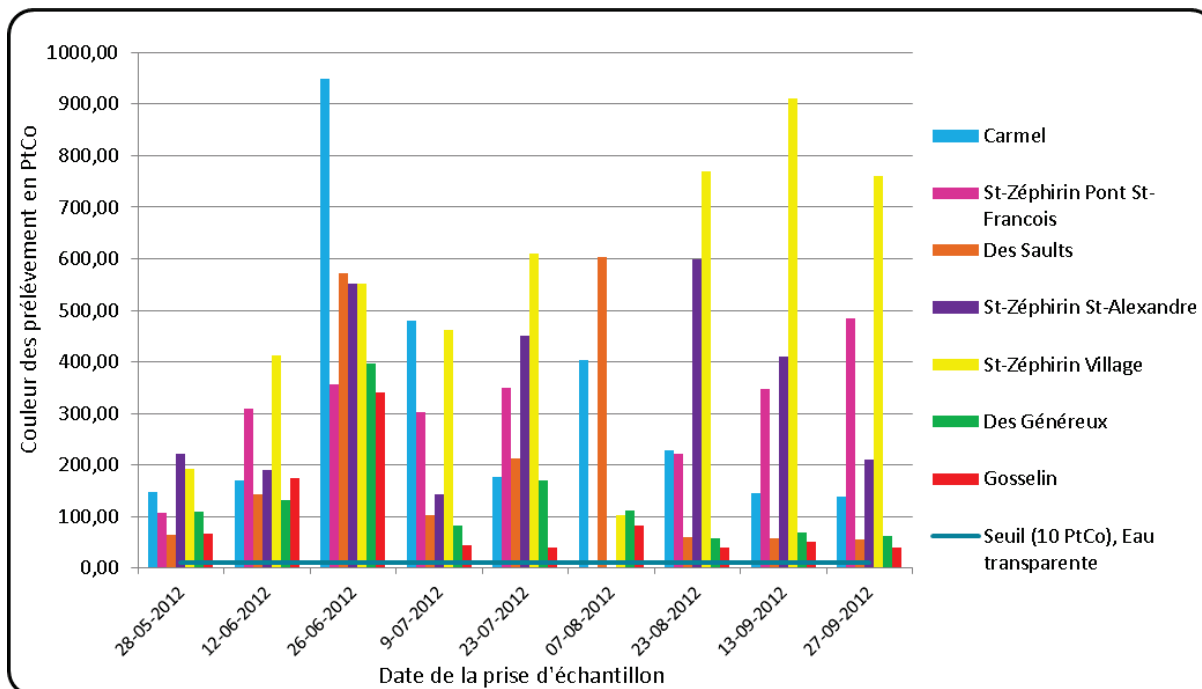


Figure 47 : Couleurs des prélèvements issus des échantillonnages et évaluées au moyen de l'échelle platine-cobalt (méthode spectrophotométrique) (COPERNIC)

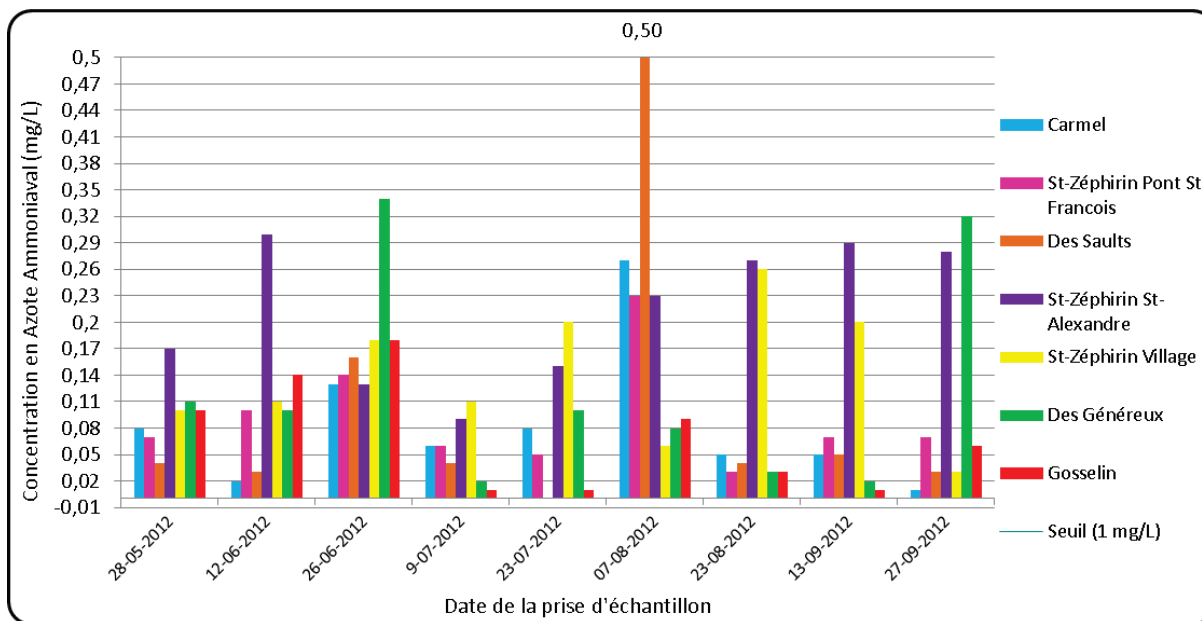


Figure 48 : Concentrations en azote ammoniacal (mg/L) des échantillons pour les stations prioritaires en 2012 (COPERNIC)

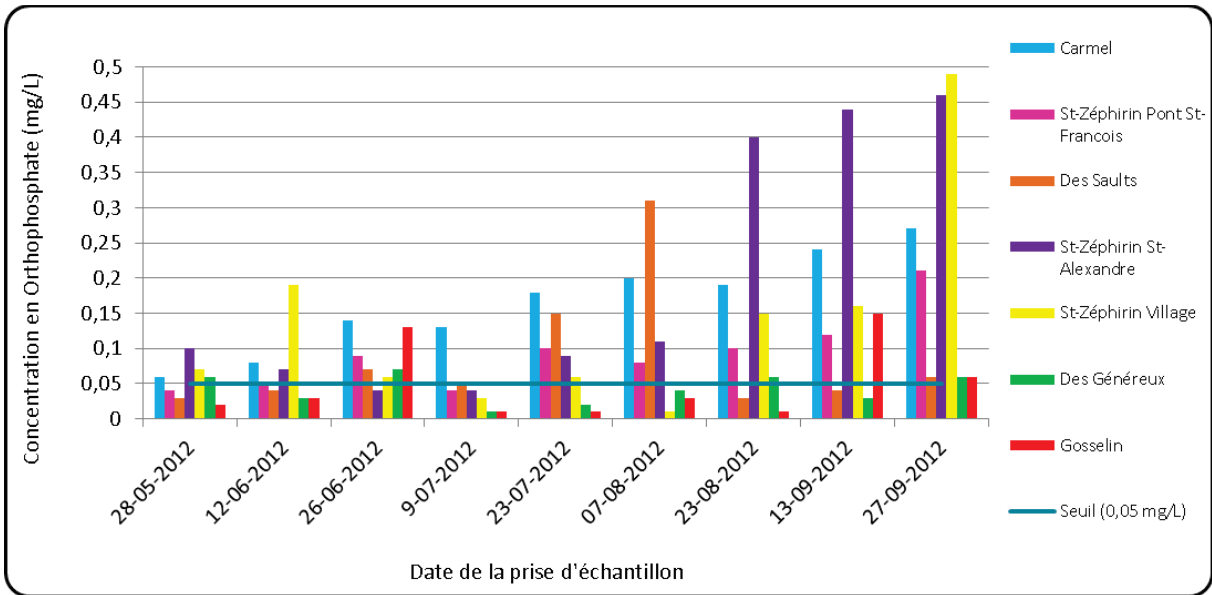


Figure 49 : Concentrations en orthophosphates (mg/L) des échantillons pour les stations prioritaires en 2012 (COPERNIC)

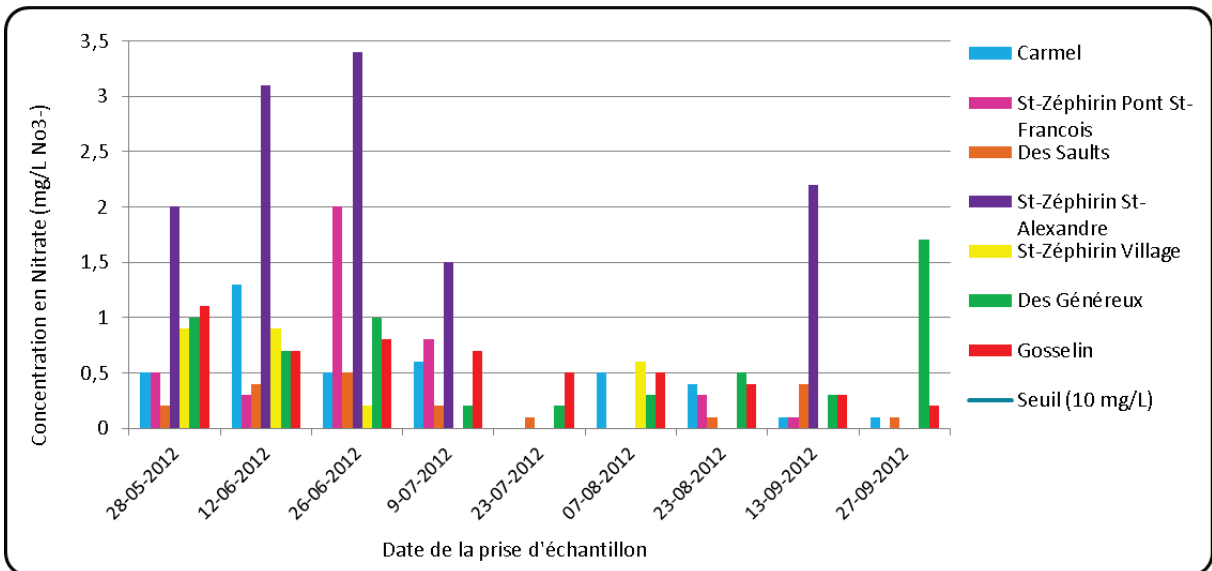


Figure 50 : Concentrations en nitrates (mg/L) des échantillons pour les stations prioritaires en 2012 (COPERNIC)

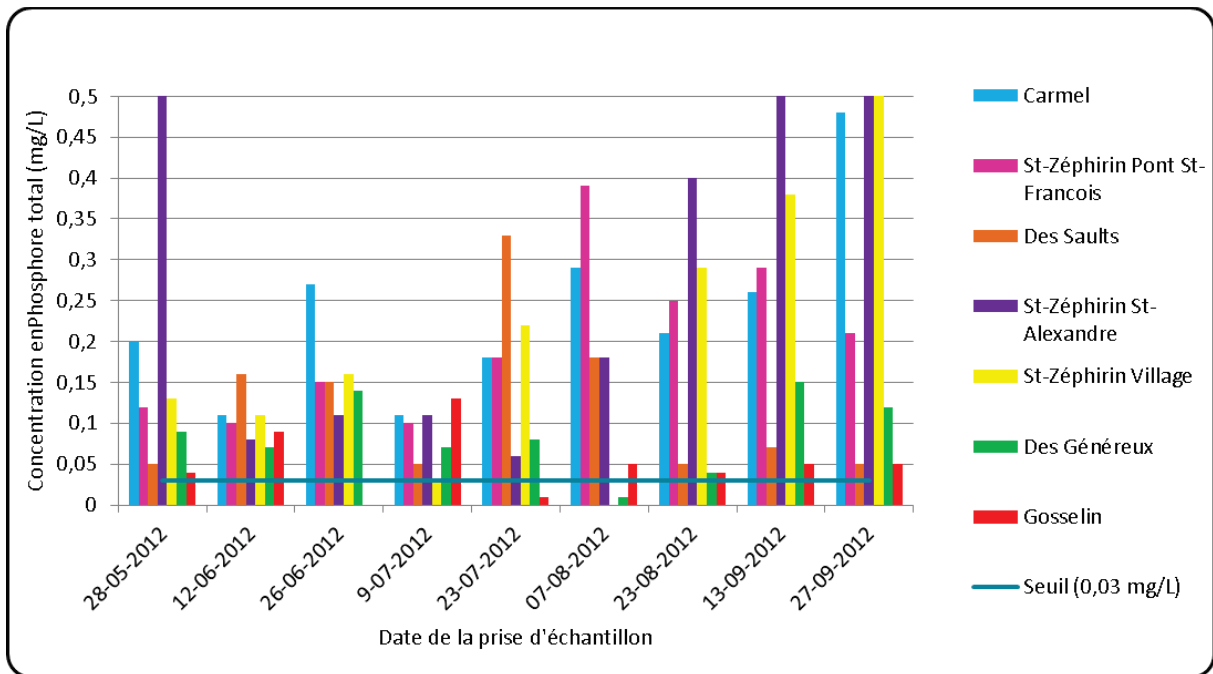


Figure 51 : Concentrations en phosphore total (mg/L) des échantillons pour les stations prioritaires en 2012 (COPERNIC)

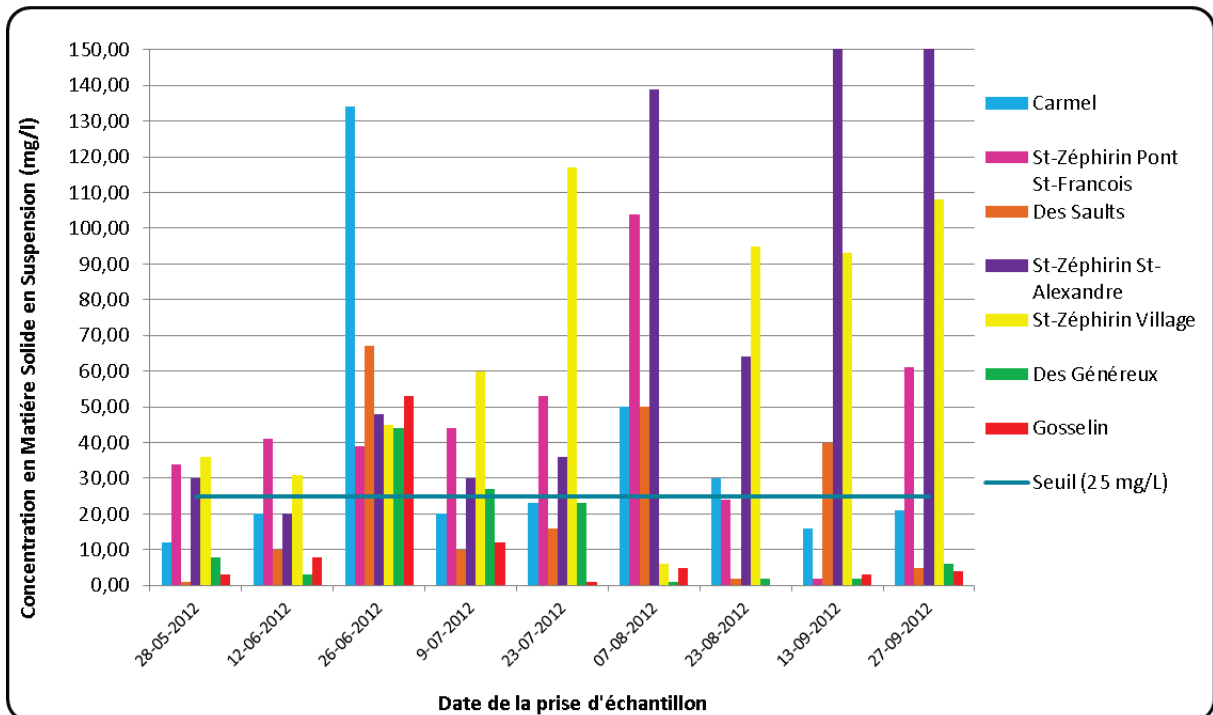


Figure 52 : Concentrations des matières solides en suspension (mg/L) des échantillons pour les stations prioritaires en 2012 (COPERNIC)

Résultats en 2013

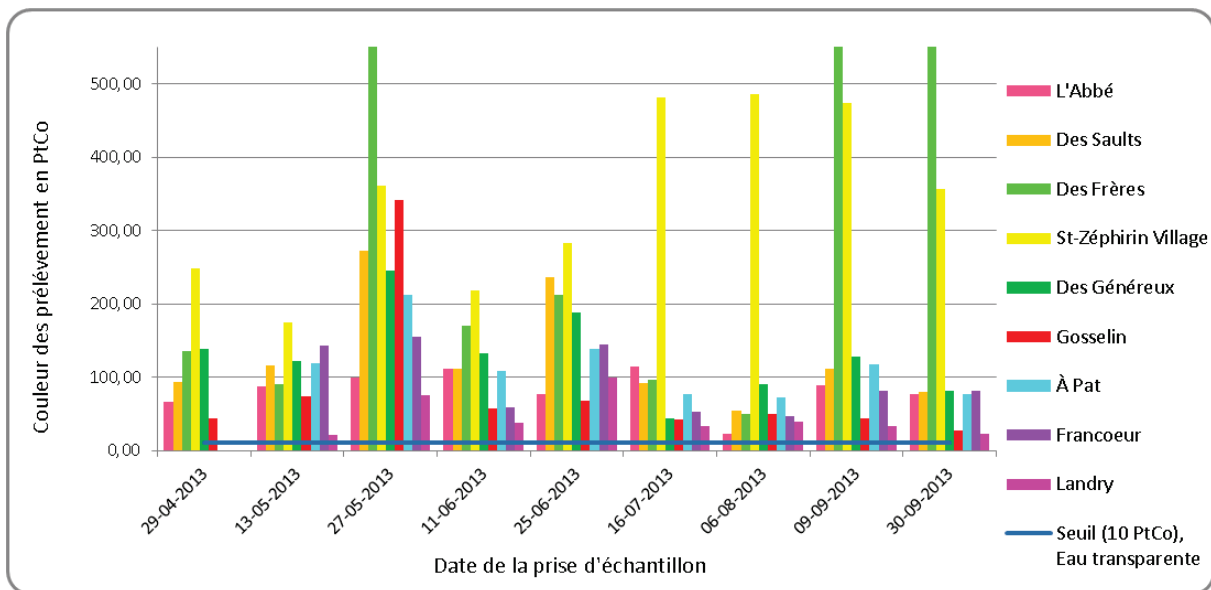


Figure 53 : Couleur des prélèvements issus des échantillonnages et évaluée au moyen de l'échelle platine-cobalt (méthode spectrophotométrique) (COPERNIC)

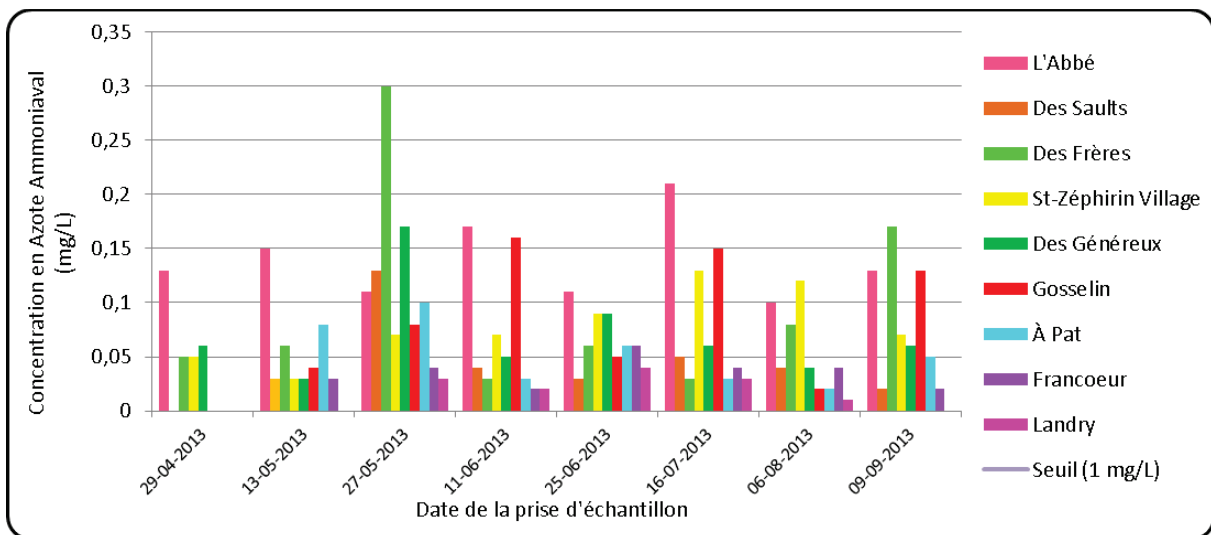


Figure 54 : Concentrations en azote ammoniacal (mg/L) des échantillons pour les stations prioritaires en 2013 (COPERNIC)

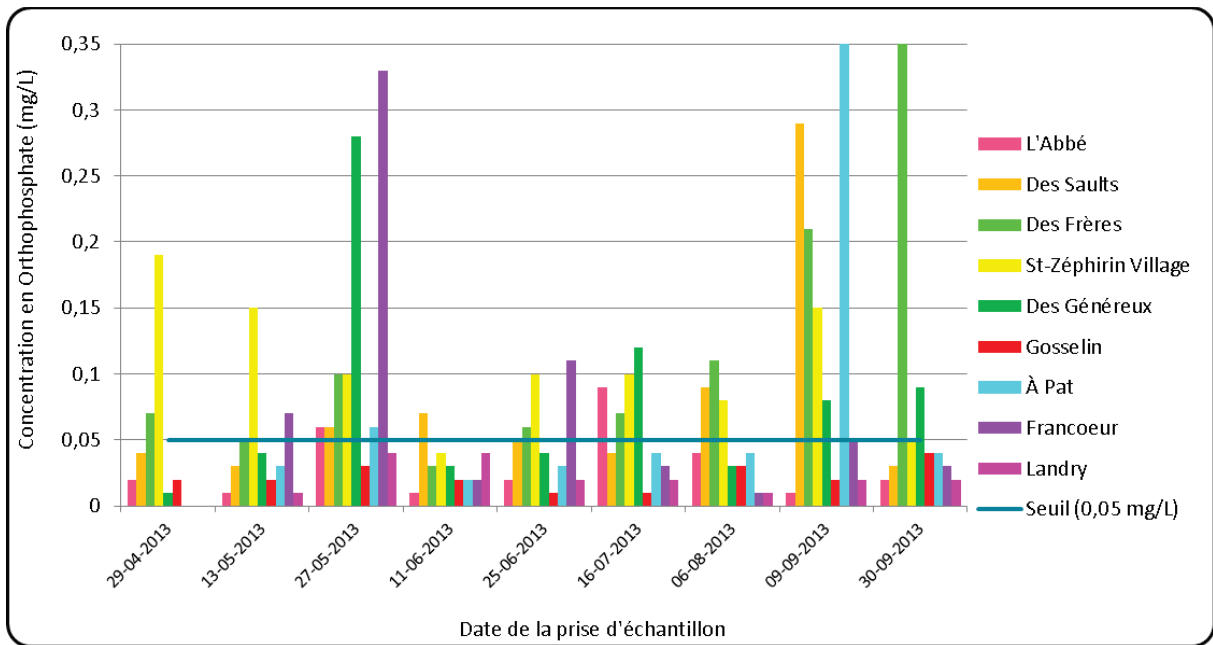


Figure 55 : Concentration en orthophosphates (mg/L) des échantillons pour les stations prioritaires en 2013 (Source pour le seuil : The RiverWatch Institute of Alberta, 2010) (COPERNIC)

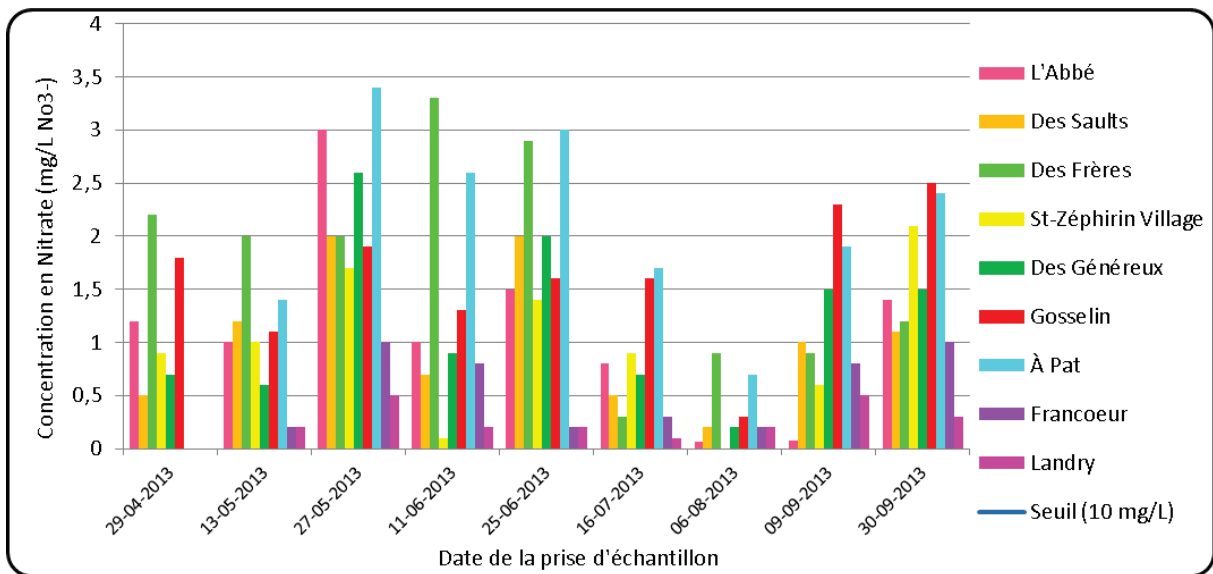


Figure 56 : Concentrations en nitrates (mg/L) des échantillons pour les stations prioritaires en 2013 (COPERNIC)

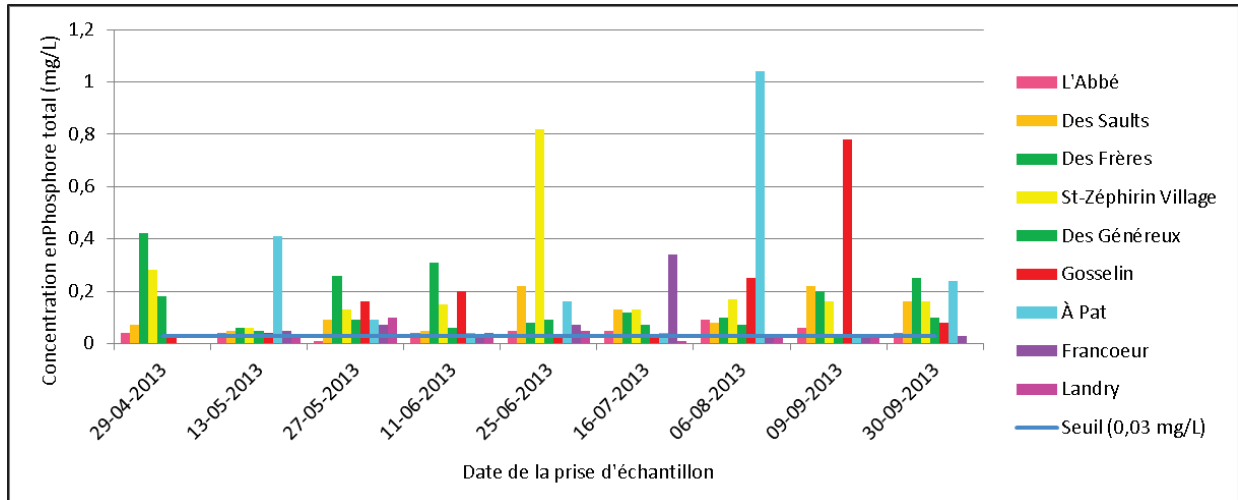


Figure 57 : Concentrations en phosphore total (mg/L) des échantillons pour les stations prioritaires en 2013 (COPERNIC)

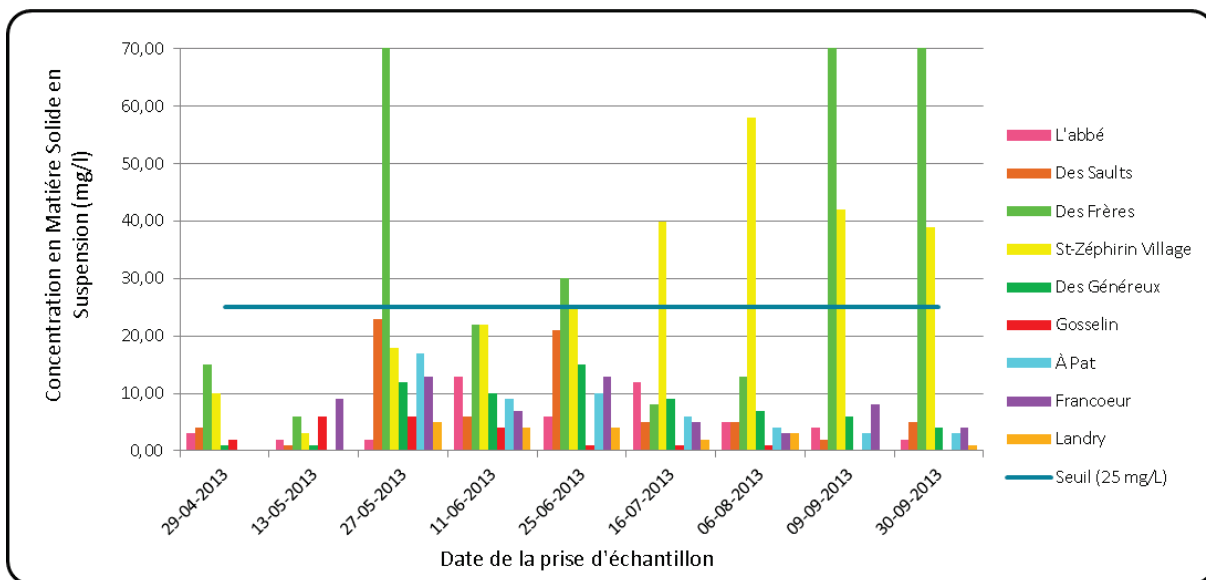


Figure 58 : Concentrations des matières solides en suspension (mg/L) des échantillons pour les stations prioritaires en 2013 (COPERNIC)

Les résultats montrent qu'il y a dans tous les cours d'eau une forte concentration en phosphore et orthophosphates pour les rivières Francoeur, Saint-Zéphirin, du Carmel, des Saults, à Pat, des Généreux. Les rivières Saint-Zéphirin, des Saults, du Carmel, et le ruisseau des Frères supportent quant à eux de fortes concentrations en matières en suspension.

B) Les lacs

Certaines variables sont analysées grâce au réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL) (MDDEP, analyse la qualité de l'eau du Lac depuis 2004) : transparence, phosphore total, chlorophylle a et carbone organique dissous. Pour mesurer la transparence, le RSVL utilise un protocole assez simple à l'aide d'un observateur relevant la profondeur à laquelle le disque de Secchi n'apparaît plus. Ces mesures permettent d'établir l'état trophique d'un lac. Un résumé de l'état trophique des principaux lacs de la zone Nicolet sont présentés dans les tableaux 21 et 22.

Tableau 21 : Concentrations en phosphore total (Pt), exprimé en mg/l, dans les principaux lacs du bassin versant de la rivière Nicolet

		Pt (mg/l)
Lac Denison	Moyenne annuelle 1997-2003	0,039
Lac Nicolet	Moyenne estivale 2004	0,005
Lac Trois-Lacs	Moyenne annuelle 1999-2003	0,030

Tableau 22 : État de santé des principaux lacs du bassin versant de la rivière Nicolet

Lacs	État trophique	Recouvrement plantes aquatiques	Déclarations de la présence de cyanobactéries
Beudet			nd*
Denison [†]	Eutrophe (2003)	Recouvrement moyen	Épisodes en 2005, 2007
Nicolet [‡]	Oligotrophe (2004)	Recouvrement faible	nd*
Trois-Lacs ^{††}	Eutrophe (2006)	Recouvrement important	nd*

* Aucune donnée

[†] RAPPEL, 2008

[‡] MDDEP, Réseau de surveillance volontaire des lacs

^{††} Association des résidents des Trois-Lacs, 2006

i. Le lac Nicolet

Le bassin versant du lac Nicolet est caractérisé par un territoire en grande partie boisé et dont les activités agricoles sont peu présentes. Le type de sol, peu perméable, favorise le ruissellement de surface, donc les apports en éléments nutritifs (Chum, 1997). Sa topographie est accidentée.

En 1981, des études montraient que le lac recevait environ 394 kg de phosphore par année (Alain, 1981). L'origine du phosphore était essentiellement de sources naturelles (63,1 %), c'est-à-dire de la forêt et des précipitations, alors que 23,2 % des apports étaient issus des résidences ne possédant pas d'installations septiques. Par ailleurs, une étude en 2004 a estimé qu'environ 34 % du phosphore se rendant au lac annuellement était attribuable aux modifications humaines sur le bassin versant (Blais et al., 2004).

La population était presque exclusivement saisonnière, le nombre de chalets s'élevait à 128 (Alain, 1981). En 2004, le nombre de résidences s'est élevé à 158 dont 45 sont permanentes et occupent présentement la quasi-totalité des rives (Blais, 2004).

Les études d'Alain en 1981, de Chum en 1997 et de Blais en 2004, mentionnent toutes que le lac Nicolet est vulnérable à de nouveaux apports en éléments nutritifs (principalement le phosphore). Malgré cette recommandation, la construction de chalets s'est accélérée depuis les années 2000 (Ghazal et al., 2006). L'augmentation de l'envasement et l'apparition d'algues et de plantes aquatiques sont des préoccupations grandissantes. La construction d'une deuxième rangée de chalet autour du lac Nicolet est autorisée, mais restreinte à certains secteurs. Pour le moment, très peu de résidences sont construites dans ces zones (Ghazal et al., 2006).

Les Figures 59 et 60, et le Tableau 23 montrent les résultats des échantillons obtenus en 2009 et 2012 dans le lac Nicolet dans le cadre du RSVL. Ils montrent ainsi que lac Nicolet se classe dans la catégorie des lacs oligotrophes, c'est-à-dire pauvre en nutriment.

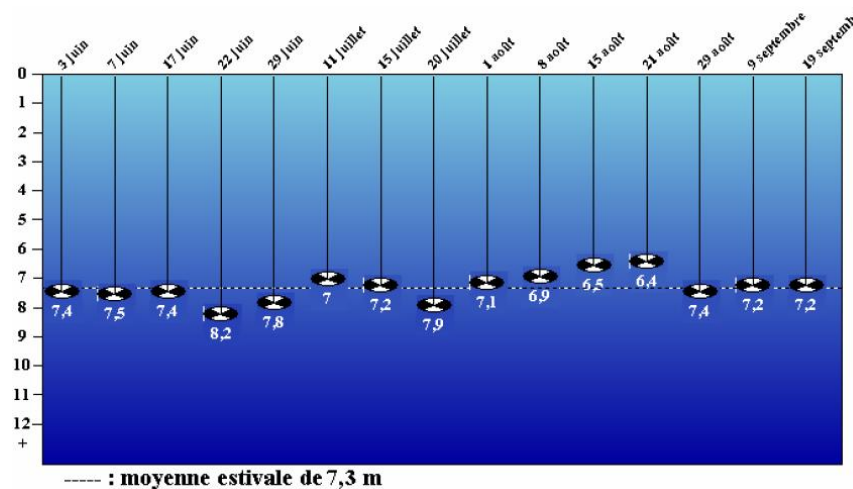


Figure 59 : Mesure de la transparence de l'eau du lac Nicolet pour la période de juin à fin septembre 2014 (RSVL, 2014)

Tableau 23 : Mesures de la qualité de l'eau du Lac Nicolet réalisées en 2014 dans le cadre du RSVL (RSVL, 2014)

Date	Phosphore total ($\mu\text{g/l}$)	Chlorophylle a ($\mu\text{g/l}$)	Carbone organique dissous (mg/l)
2014-06-16	2,1	0,83	2,8
2014-07-20	2,7	1,3	3,1
2014-08-18	2,7	1,8	3,5
Moyenne estivale	2,5	1,3	3,1

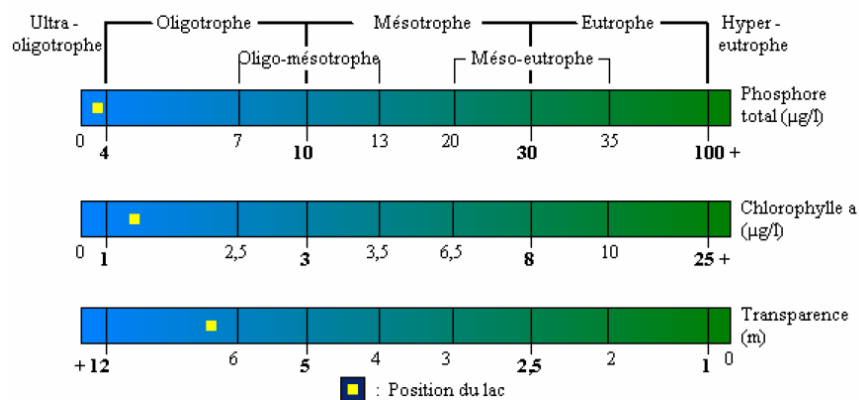


Figure 60 : Classement du niveau trophique du lac Nicolet à l'été 2014 (RSVL, 2014)

ii. Les Trois Lacs

Trois campagnes d'échantillonnages ont été colligées.

La première est présentée dans le tableau 24, et montre les résultats d'une étude réalisée en 2003 dans les Trois Lacs par Lemmens (2004). La médiane 2003 des concentrations de phosphore total dans le 3^e lac dépasse le critère d'eutrophisation pour un lac (0,02 mg/l).

Tableau 24 : Qualité de l'eau et des sédiments des Trois Lacs pour 2003 (Lemmens, 2004)

Paramètres physico-chimiques	Médiane 2003			
	3 ^e Lac		2 ^e Lac	
Phosphore total en eau (µg/l)	22		16	
Phosphore total en sédiments (mg/kg)	910		1070	
% de la colonne d'eau où la concentration en oxygène dissous < 4mg /l	0		0	
Transparence (m)	1,8	1,7	1,5	2,5

La seconde est exposée dans le tableau 25 et montre les résultats d'une étude réalisée par le Regroupement des Associations pour la protection de l'environnement des lacs de l'Estrie (RAPPEL) pour les années 2000 et 2001 à différentes stations de cours d'eau du bassin versant (Poirrier et al, 2008). Les moyennes des concentrations en phosphore total dépassent le critère d'eutrophisation pour l'exutoire des Trois Lacs (en 2001) et en amont de la rivière Nicolet Centre (en 2000).

Tableau 25 : Données physico-chimiques des stations de la rivière Nicolet Sud-Ouest (Poirrier et al., RAPPEL, 2008)

Station	Date	Période	Phosphore total (µg/l)	Matière en suspension (mg/l)
Exutoire des Trois-Lacs	Moyenne 2001	sec	39,0	14
Amont des Trois-Lacs	Moyenne 2000	-	26,1	-
	Moyenne 2001	Sec	16,7	1,9
Amont de la rivière Nicolet	Moyenne 2000	-	44,6	-
	Moyenne 2001	-	23,3	4,8
Source de la rivière Nicolet	Moyenne 2000	-	20,1	-
Sud-Ouest	Moyenne 2001	sec	20,3	1,8

Enfin, dans le cadre du RSVL, la qualité de l'eau (concentrations en phosphore, en chlorophylle et carbone organique dissous) et la transparence ont été mesurées en 2012 à trois sites différents dans les Trois Lacs (Figure 61) dans le cadre du Réseau de surveillance volontaire des Lacs du MDDEFP. Les résultats et le classement du niveau trophique pour chacune des trois stations sont présentés à la figure 62.

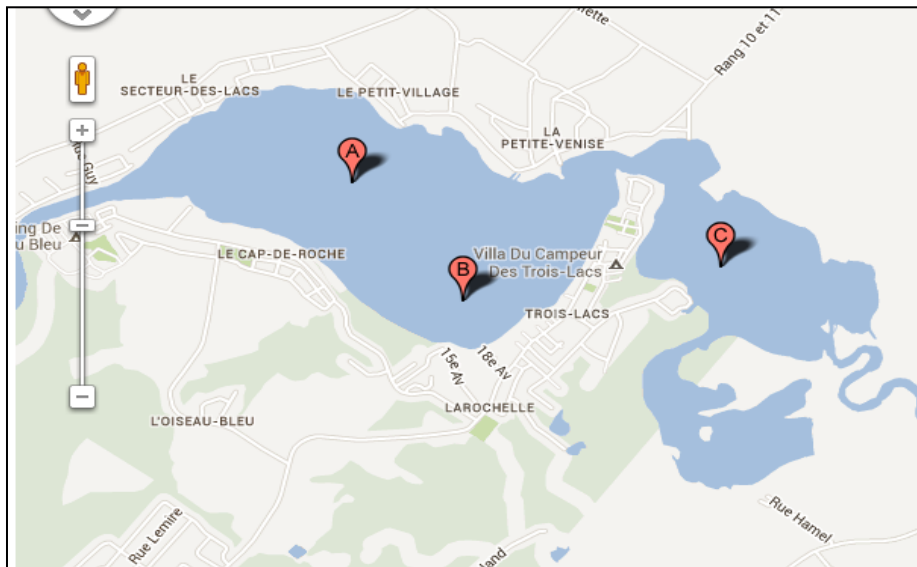
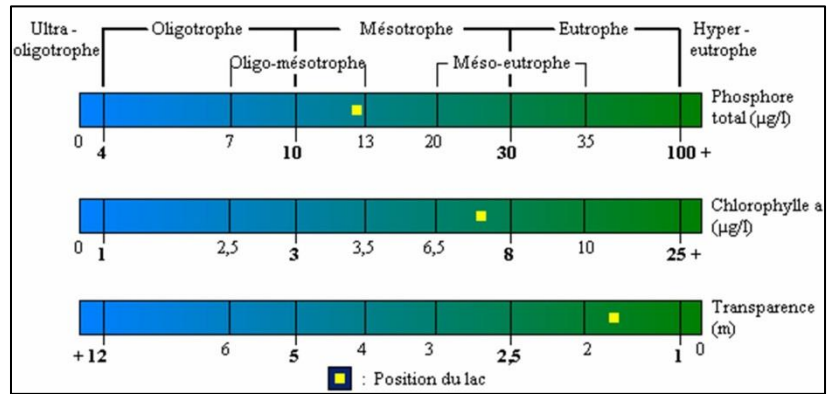
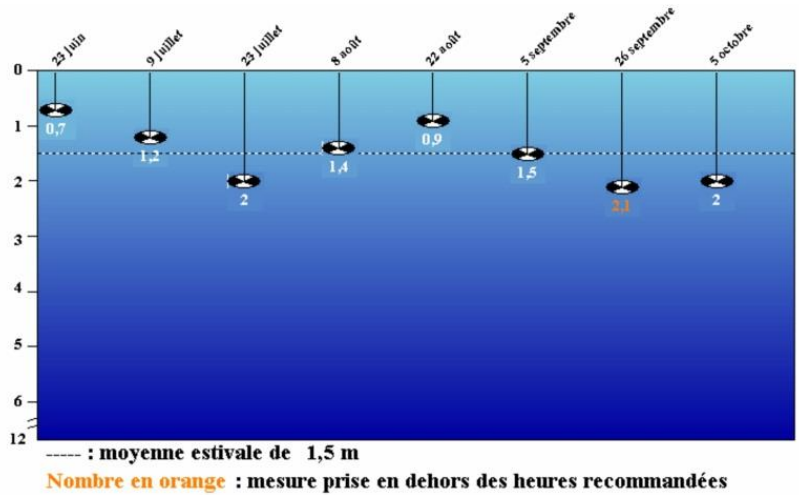


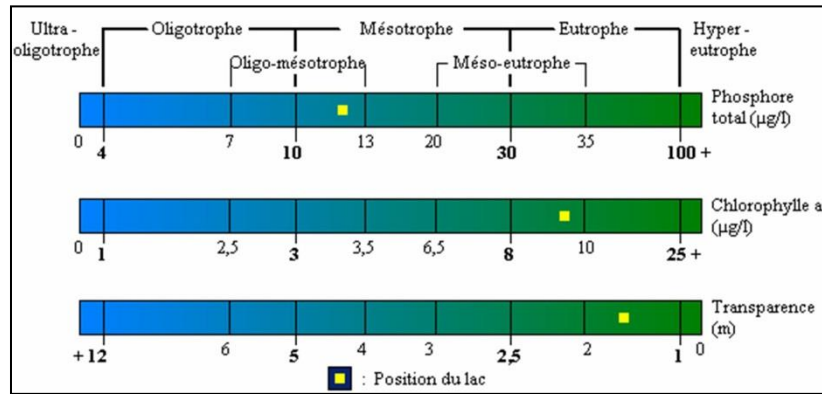
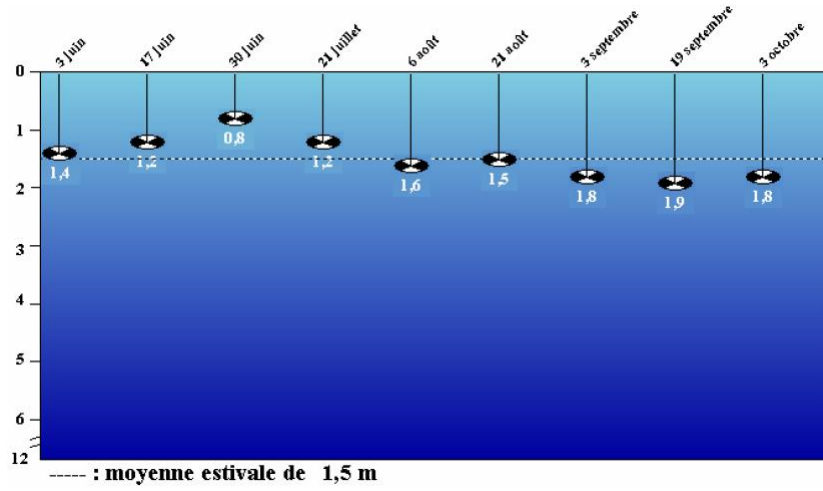
Figure 61 : Stations d'échantillonnage (Station A, Station B, Station C) (RSVL, 2013)

Station A



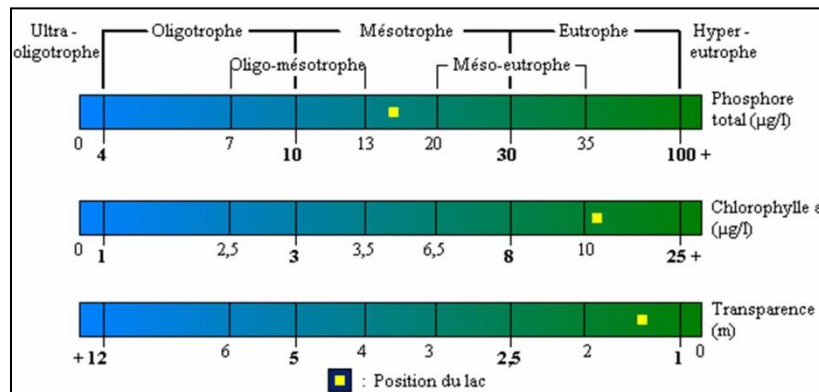
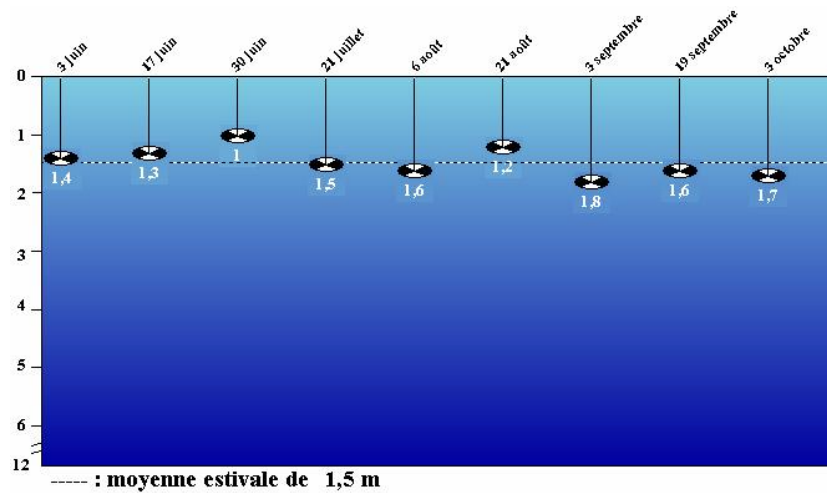
Date	Phosphore total (µg/l)	Chlorophylle a (µg/l)	Carbone organique dissous (mg/l)
2012-06-20	18	4,8	6,6
2012-07-23	9,5	6,6	7
2012-08-25	10	13	6,8
Moyenne estivale	13	8	6,8

Station B



Date	Phosphore total (µg/l)	Chlorophylle a (µg/l)	Carbone organique dissous (mg/l)
2012-06-20	11	6,4	6,4
2012-07-23	13	10	7,2
2012-08-2	12	11	6,7
Moyenne estivale	12	9,4	6,8

Station C



Date	Phosphore total (µg/l)	Chlorophylle a (µg/l)	Carbone organique dissous (mg/l)
2012-06-20	17	7,4	5,4
2012-07-23	17	13	6,8
2012-08-2	13	14	6,9
Moyenne estivale	16	12	6,4

Figure 62 : Mesures de la transparence 2014 et de la qualité de l'eau 2012 du Lac Trois Lacs réalisées dans les trois stations (A, B et C) dans le cadre du RSVL et classement du niveau trophique en 2012 (RSVL, 2013)

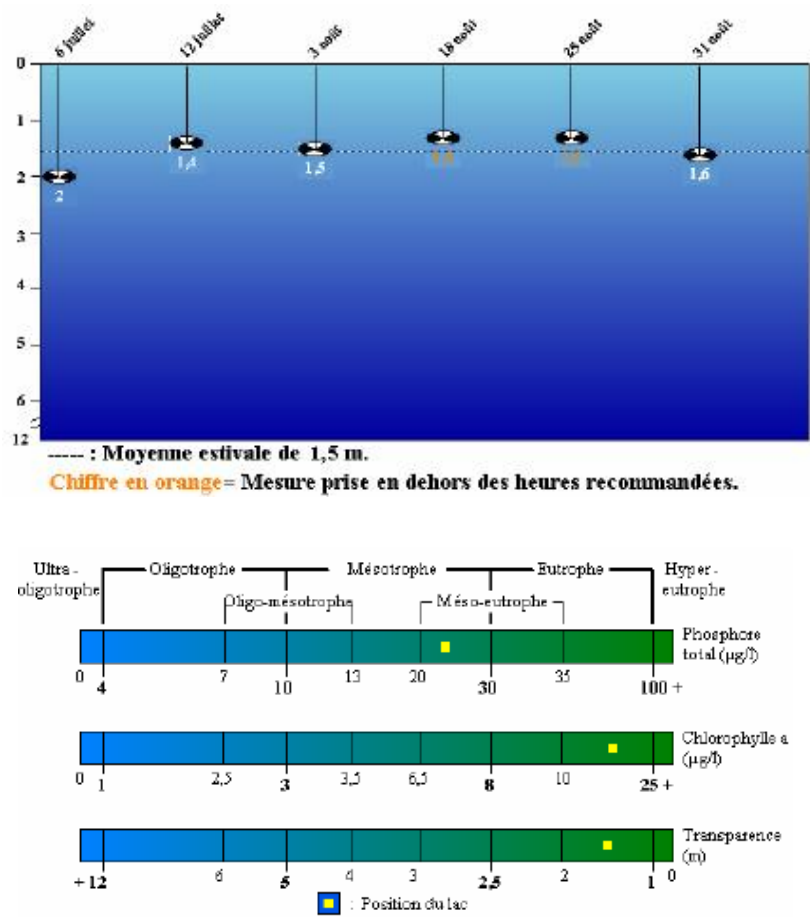
C'est ainsi que les Trois Lacs se classent en 2012 dans la catégorie des lacs eutrophes, c'est-à-dire riches en nutriments et pour lesquels les eaux sont troubles.

L'étude de Lemmens montre des concentrations en phosphore plus élevées que celles mesurées par le réseau de surveillance volontaire des lacs (2011). Cependant, étant donné que l'échantillonnage n'a pas suivi le même protocole et n'a pas été réalisée à la même place, ces données ne nous permettent pas de les intégrer dans le suivi de l'évolution de la qualité de l'eau dans les Trois Lacs. Cela étant dit, ces études permettent tout de

même de montrer que les concentrations en phosphore totale dépassent dans certains cas le seuil d'eutrophisation établi par le ministère de l'environnement, qui est de 0,02 mg/l (soit 20 µg/l).

iii. Le lac Denison

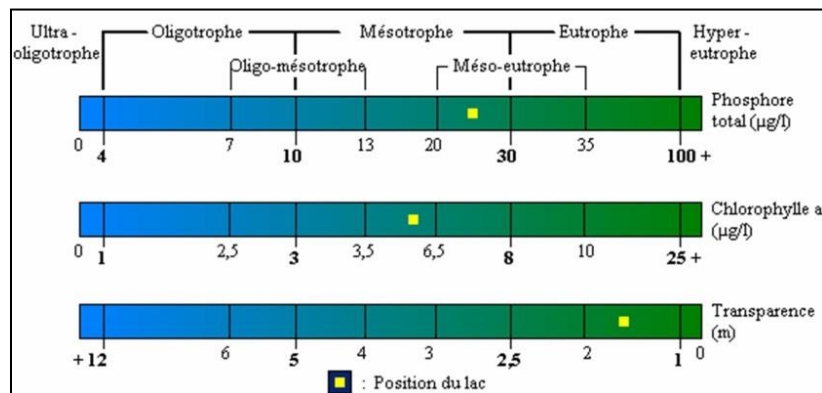
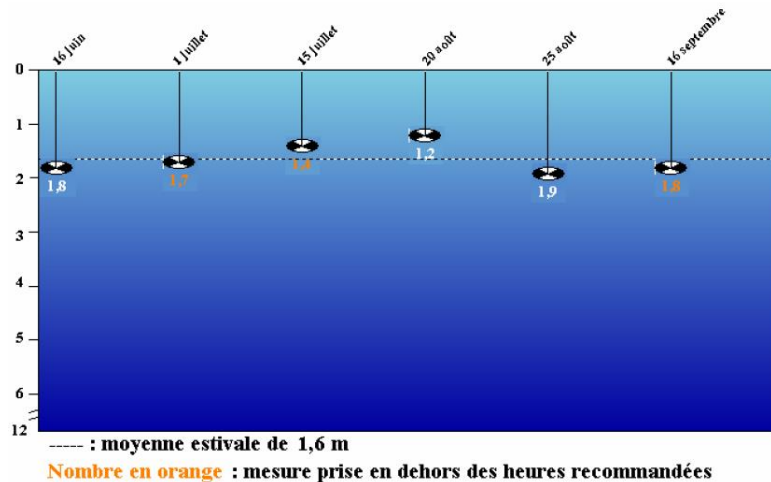
La transparence et l'analyse de certains paramètres de qualité de l'eau, mesurés dans le cadre du réseau de surveillance volontaire des lacs, respectivement en 2003 et 2008, sont présentées aux figures 63 et 64.



Date	Phosphore total (µg/l)	Chlorophylle a (µg/l)	Carbone organique dissous (mg/l)
2003-07-12	19,3	n/d*	n/d*
2003-08-25	27,3	17	5,9
Moyenne estivale	23,3	17	5,9

n/d* : non disponible

Figure 63 : Transparence et qualité de l'eau du Lac Denison réalisées dans le cadre du RSVL et classement du niveau trophique pour l'été 2003 (RSLV, 2013)



Date	Phosphore total (µg/l)	Chlorophylle a (µg/l)	Carbone organique dissous (mg/l)
2008-06-16	26	4,4	4,1
2008-08-25	21	7,6	5,1
2008-09-16	27	5,4	3
Moyenne estivale	25	5,8	4,1

Figure 64 : Transparence et qualité de l'eau du Lac Denison réalisées dans le cadre du RSVL et classement du niveau trophique pour l'été 2008 (RSLV, 2013)

En 2003, le lac est plutôt eutrophe, par sa transparence, mais mésotrophe par les fortes concentrations en chlorophylle *a* et en phosphore. En 2008, une amélioration de la concentration en chlorophylle *a* et sa concentration en phosphore le place tant que lac mésotrophe, mais eutrophe par sa transparence.

En 2009, une bonne estimation de la transparence moyenne estivale de l'eau a été obtenue par 8 mesures de la profondeur du disque de Secchi. Cette transparence de 1,7 m caractérise une eau très trouble. Cette variable situe l'état trophique du lac dans la classe eutrophe. En 2010, une certaine estimation de la transparence moyenne estivale de l'eau a été obtenue par quatre mesures de la profondeur du disque de Secchi. Cette transparence de 1,5 m caractérise une eau très trouble. Cette variable situe l'état trophique du lac dans la

classe eutrophe, c'est-à-dire riche en nutriments. Les résultats physico-chimiques indiquent plutôt un lac mésotrophe.

2.1.2.2 Les pesticides

Les pesticides sont des substances ou des matières chimiques destinées à enrayer, détruire, amoindrir, ou repousser un organisme considéré comme nuisible ou indésirable. Les pesticides sont groupés selon les ravageurs qu'ils visent ; ce sont des insecticides, des herbicides ou des fongicides.

L'emploi des pesticides est généralisé dans tous les milieux. Ils sont utilisés pour protéger les productions agricoles et forestières, les denrées alimentaires entreposées, les biens (bâtiments récréatifs ou infrastructures de service), pour assurer la salubrité des lieux ou pour diminuer la pression exercée par certains insectes piqueurs et plantes allergisantes.

En 2011, les ventes totales de pesticides au Québec se chiffrent à 3 854 140 kilogrammes d'ingrédients actifs (kg i.a.) (MDDELCC, 2014), ce qui représente une diminution de 0,5 % par rapport aux ventes de 2010, et une diminution de 4,5 % par rapport à celles de 1992. Les herbicides constituent 62,8 % des ventes totales de pesticides en 2011, les insecticides viennent au deuxième rang avec 15,0 % et les fongicides, au troisième rang avec 14,4 %. Les ventes de pesticides pour le milieu agricole sont de 3 236 951 kg i.a., soit 84,0 % des ventes totales. Les ventes d'herbicides représentent 71,6 % des ventes de pesticides utilisés pour la phytoprotection des productions végétales. Les ventes de pesticides pour le milieu urbain représentent 422 166 kg d'ingrédients actifs, soit 11,0 % des ventes totales.

Des critères de prévention de la contamination, déterminés pour protéger les organismes aquatiques de toute contamination par les pesticides pouvant nuire à la consommation humaine actuelle et future, ont été définis (Tableau 26). Ces critères servent à estimer les concentrations qui minimisent ou précisent le risque potentiel d'effets nuisibles pour l'humain, liés à une exposition par la consommation d'organismes aquatiques (MENV).

Deux secteurs dans le bassin versant de la rivière Nicolet ont été étudiés : l'embouchure de la rivière Nicolet et la rivière Saint-Zéphirin. Ces études montrent la présence fréquente des pesticides reliés aux cultures de maïs et de soya.

Tableau 26 : Critères de qualité de l'eau pour quelques pesticides (protection de la vie aquatique - effet chronique - du MDDELCC, 2014)

Critère de protection de la vie aquatique (effet chronique) (µg/l)	
Herbicides	
Atrazine	1,8
Métolachlore	7,8
2,4-D	220
Dicamba	10
Simazine	10
Insecticides	
Chlorpyrifos	0,0035

A) L'embouchure de la rivière Nicolet

La Direction Générale des Eaux Intérieures a établi, en 1987, un réseau de surveillance des pesticides dans les tributaires agricoles du Saint-Laurent, dont la rivière Nicolet.

Une première étude réalisée par Environnement Canada en 2003 et 2004 à l'embouchure de la rivière Nicolet à Nicolet montre que dix pesticides, provenant de l'ensemble du bassin versant de la rivière Nicolet, ont été découverts. Parmi eux, l'atrazine, la dicamba et le métolachlore demeurent les plus fréquemment retrouvés. Le tableau 27 montre le pourcentage d'échantillons contenant chaque pesticide.

Tableau 27 : Pourcentage d'échantillons contenant des pesticides depuis 2003 à l'embouchure de la rivière Nicolet (Source : Environnement Canada, Des pesticides voyagent jusqu'au fleuve Saint-Laurent par ses tributaires)

Herbicides	
2,4-D	< 10
2,4-DB	11 à 30
Atrazine	> 30
Bentazone	11 à 30
Dicamba	> 30
MCPA	11 à 30
Mécoprop	11 à 30
Métolachlore	> 30
Simazine	11 à 30
Insecticides	
Diméthoate	11 à 30

Depuis 2006, le suivi des pesticides s'effectue également par l'intermédiaire du Programme national de monitoring et surveillance de la qualité de l'eau d'Environnement Canada et de l'entente Canada - Québec. C'est dans le cadre de ces activités que Véronique Trudeau et son équipe ont publié les résultats de cette étude, s'étalant de 2003 à 2008 (Trudeau et al, 2010). La station d'échantillonnage se situe dans la rivière Nicolet dans la municipalité de Nicolet, à 0,3 km de l'embouchure. Un échantillon a été prélevé une fois par semaine, de la fin mai à la fin août, et ce à partir de 2003 et jusqu'en 2008. 20 pesticides au total (16 herbicides, trois insecticides et un fongicide) sur les 54 analysés ont été détectés au minimum une fois dans cette rivière (lorsque la fréquence de détection est supérieure à 0) (Tableau 28). L'atrazine, le dicamba et le Mécoprop sont les trois produits ayant la plus grande fréquence de détection.

B) La rivière Saint-Zéphirin

Depuis 1992, le MDDELCC analyse des bassins versants dont l'occupation des sols est à dominance de maïs et soya. Ces deux types de culture canalisent en effet la plus grande proportion des pesticides commercialisés au Québec. Les pesticides les plus utilisés sont des herbicides et plusieurs sont communs aux deux cultures. Deux projets ont été réalisés dans la rivière Saint-Zéphirin.



Tableau 28 : Liste complète des pesticides et produits de dégradation analysés dans la rivière Nicolet ainsi que leurs fréquences de détection et de dépassement des recommandations canadiennes pour la qualité de l'eau de 2003 à 2008 (Trudeau et al., 2010)

Nom des pesticides	N	Fréquence de détection (%)	Fréquence de dépassement (%)	Nom des pesticides	N	Fréquence de détection (%)	Fréquence de dépassement (%)
HERBICIDES				INSECTICIDES			
2,4,5-T	78	0	N/A	Azinphosméthyl	81	0	0*
2,4-D	78	10	0	Bendiocarbe	81	0	NA
2,4-DB	78	5,1	0	Carbaryl	81	1,2	0
Atrazine	81	90	0	1-naphtol	79	0	NA
Atrazine dééthylée	81	43	NA	Carbofuran	81	0	0
Atrazine déisopropylée	81	4,9	NA	Chlorfenvinphos	81	0	NA
Bentazone	78	23	0	Chlorpyrifos	81	4,9	4,9 ^{1*}
Bromoxynil	78	0	0	Diazinon	81	0	0*
Butylate	81	0	0	Dichlorvos	80	0	NA
Chloroxuron	81	1,2	NA	Diméthoate	81	3,7	
Clopyralide	87	1,3	NA	Disulfoton	58	0	NA
Cyanazine	81	0	0	Fénitrothion	81	0	NA
Dicamba	78	42	42	Fonofos	81	0	NA
Dichlorprop	78	0	NA	Malathion	81	0	0
Diclofopméthyle	81	1,2		Méthidathion	81	0	NA
Diméthénamide	0	0	0	Mévinfos	81	0	NA
Dinosèbe	0	0	0	Parathion	81	0	0*
Diuron	80	1,2		Parathionméthyl	81	0	NA
EPTC	0	0	0	Phorate	77	0	NA
Fénoprop (Silvex)	0	0	0	Phosalone	80	0	NA
Flumetsulam 4				Terbufos	77	0	NA
Linuron	81	1,2	0	FONGICIDES			
MCPA	78	29	24 ²	Chlorothalonil	81	0	0
MCPB	78	0	0	Myclobutanil	81	1,2	0
Mécoprop	78	38	0	<ul style="list-style-type: none"> • N : Nombre total d'échantillons pour toute la période de 2003 à 2008. Ce nombre peut être supérieur à la somme des n par pesticide par rivière par année, qui ne considère que les échantillons pris entre le 30 mai et le 30 août pour fin d'analyses statistiques. • * : La LDM utilisée est plus élevée que le critère établi pour la protection de la vie aquatique, donc la fréquence de dépassement est potentiellement sous-estimée. <ul style="list-style-type: none"> • N/A : Impossible de conclure de la fréquence de dépassement, car les critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique ne sont pas connus. • ¹ Fréquence de dépassement du critère pour la protection de la vie aquatique (effet chronique). • ² Fréquence de dépassement du critère pour l'eau utilisée à des fins d'irrigation. 			
Metolachlore	81	69	0				
Métribuzine	81	0	0				
Piclorame	78	0	0				
Simazine	81	6,2	0				
Tébutiuron	81	0					
Triclopyr	77	NA					
Trifluraline	81	0					

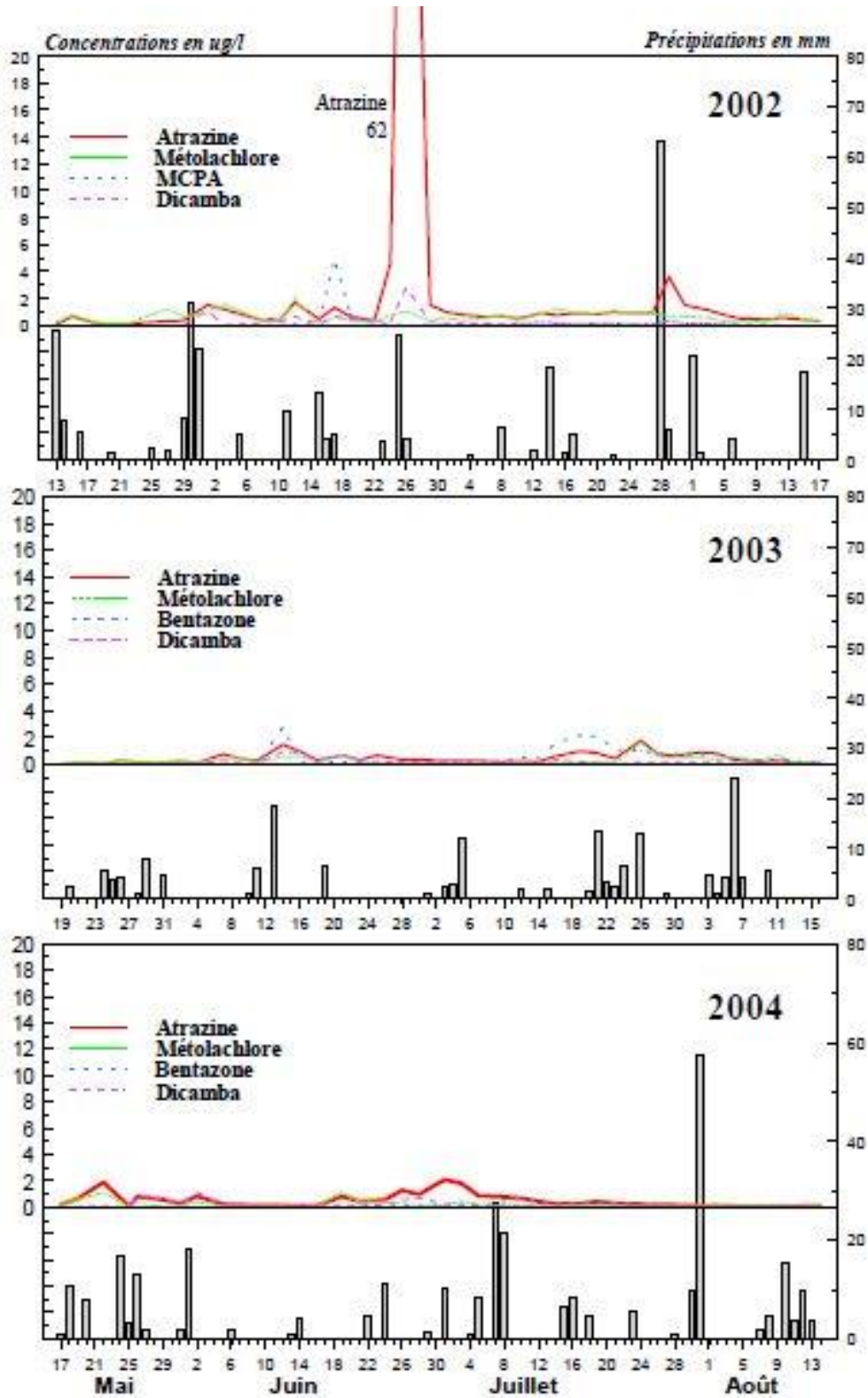
Projet 1 : Présence de pesticides dans l'eau au Québec : bilan dans quatre cours d'eau de zones en culture de maïs et de soya en 2002, 2003 et 2004

Ainsi, le bassin versant de la rivière Saint-Zéphirin, inscrit dans une région agricole où la culture du maïs, représentant 49 % de la superficie du bassin versant, et la culture du soya, 15 %, a été sélectionné. Ainsi, les données recueillies de 2002 à 2004 (figure 65) montrent qu'entre 10 et 14 pesticides ont été détectés dans cette rivière (Giroux et al., 2006). Les herbicides atrazine, métolachlore, dicamba et bentazone sont les produits décelés le plus souvent : ils le sont, en moyenne, dans 100 %, 99 %, 74 % et 61 % des échantillons respectivement. La figure 65 ne montre pas de tendance entre 2002 et 2004, et que des pics de concentrations élevés subsistent lors d'événements pluvieux au cours de l'été, qui dépassent les critères de vie aquatique chronique. Une valeur record de 62 µg/l d'atrazine a même été mesurée en 2002, sa concentration maximale acceptable dans l'eau potable ayant été fixée à 5 µg/l (Santé Canada, 2002). Cette norme est dépassée dans 5 % des échantillons en 2002. Pour les années 2003 et 2004, elle n'a pas été dépassée (Giroux et al., 2006). De plus, entre 2002 et 2004, 15 % à 42,5 % des échantillons dépassent le critère de 0,78 µg/l d'atrazine fixé pour la prévention de la contamination des organismes aquatiques. Le métolachlore, dont le critère a été évalué à 15 µg/l, n'a pas été dépassé entre 2002 et 2004.

Projet 2 : 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

En 2012, le MDDEFP a réalisé une étude « 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 » (Giroux et al., 2012). La rivière Saint-Zéphirin a été sélectionnée car la proportion totale en culture du bassin versant était de 54 % (FADQ, 2010). La culture du maïs compose 46 % de la superficie cultivée, 25 % le soya, 15 % le foin et 6 % les céréales. Les résultats montrent encore des pics de concentration de pesticides (accumulation dans cette études) qui atteignent 10 µg/l en 2008, 26 µg/l en 2009, et plusieurs en 2010 avec un maximum de 15 µg/l. La situation demeure assez préoccupante, puisque, selon l'année, de 4,6 % à 20,0 % des échantillons dépassent le des critères de qualité de l'eau (CVAC) pour l'ensemble des pesticides pour au moins un pesticide. Les dépassements du critère de qualité pour l'eau d'irrigation relatifs au MCPA sont observés dans 9,3 % à 27,3 % des échantillons prélevés. Par ailleurs, les dépassements pour l'atrazine sont beaucoup plus fréquents, de 23,3 % à 43,2 %. Le tableau 29 montre que de 2008 à 2010, de 14 à 20 pesticides ont été détectés dans la rivière Saint-Zéphirin. Les herbicides S- métolachlore, atrazine et glyphosate ont été détectés dans 99 %, 94 % et 69 % des échantillons respectivement. L'imazéthapyr, le flumetsulame et le bentazone ont aussi été décelés assez fréquemment. Plusieurs autres herbicides étaient également présents. Parmi les insecticides, le carbaryl, le diméthoate et le chlorpyrifos ont été détectés occasionnellement. L'atrazine dépasse le critère de qualité de l'eau (CVAC) dans 9,7 % des échantillons et le chlorpyrifos, dans 0,8 % des échantillons. Mais, globalement, la rivière montre des cas de dépassement des critères de qualité de l'eau (CVAC) dans 10 % des échantillons en moyenne pour les 3 années à l'étude. C'est en 2008 que l'on a observé le plus grand nombre de pesticides par échantillon avec un total de 17 pesticides dans un échantillon prélevé le 2 juin. Mais la valeur la plus élevée pour la concentration totale de tous les pesticides a été mesurée en 2009, soit une valeur de 24,57 µg/l. Pour

Figure 65 : Évolution des concentrations de quelques herbicides dans la rivière Saint-Zéphirin de 2002 à 2004 (Source : Giroux et al., 2006)



les deux autres années, les concentrations cumulées maximales atteignaient 9,69 µg/l en 2008 et 14,69 µg/l en 2010 (figure 66).

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

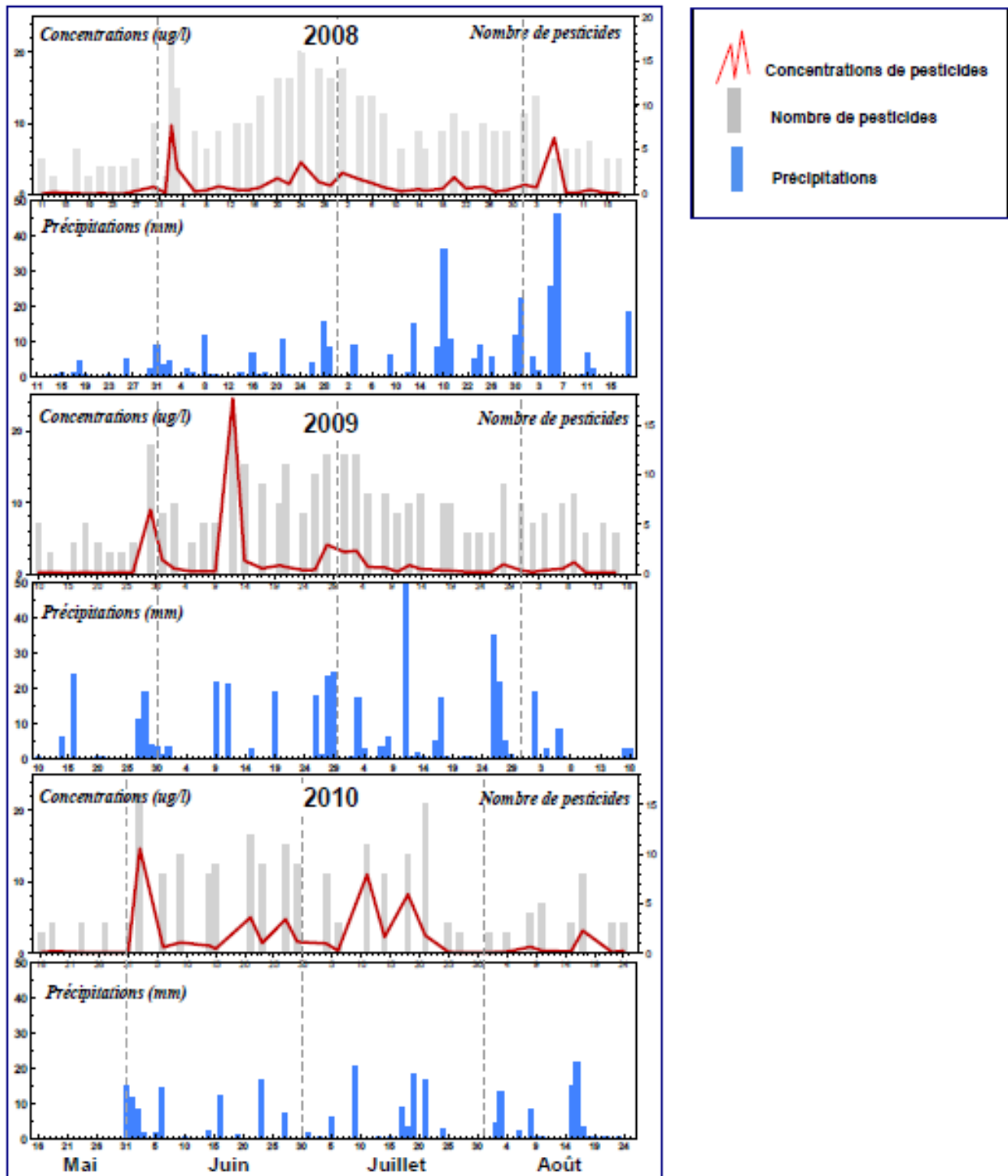
	Fréquence moyenne de détection (%)	Concentration maximale (µg/l)	Fréquence de dépassement des critères de qualité de l'eau (%)
Herbicides			
<i>γ</i> -Métolachlore	99,2	7,7	0
Atrazine	94,2	10,0	9,7
<i>Dééthyl-atrazine</i>	53,5	0,84	-
<i>Déisopropyl-atrazine</i>	24,5	0,58	-
Glyphosate	68,7	7	0
AMPA	27,4	0,86	-
Imazéthapyr	55,5	0,43	0
Flumetsulame	47,3	0,24	0
Bentazone	45,5	1,9	0
Dicamba	34,5	2,5	34,5
Rimsulfuron	34,3	0,16	0
Nicosulfuron	29,1	0,04	-
MCPA	21,1	0,79	16,6
2,4-D	12,1	0,26	0
Métribuzine	11,5	0,15	0
Diméthénamide	9,3	0,12	0
Clopyralide	6,2	2,2	-
2,4-DB	3,8	0,45	0
Mécoprop	3,7	0,09	0
Bromoxynil	3,0	0,04	0
Simazine	2,9	0,02	0
EPTC	0,8	0,02	0
Insecticides			
Carbaryl	2,6	0,16	0
Diméthoate	1,1	0,04	0
Chlorpyrifos	0,8	0,04	0,8
Fongicide			
Myclobutanil	1,5	0,07	0

■ Protection de la vie aquatique chronique
■ Irrigation des cultures
 En italique : produit de dégradation

Les concentrations les plus élevées dans les rivières sont observées entre la fin mai et la fin juillet, durant ou peu après des épisodes de pluie (Figure 66). Cette situation peut s'expliquer par l'importance de la surface agricole dans le bassin versant.

Cette étude a seulement été réalisée dans la rivière Saint-Zéphirin, il serait essentiel d'étendre cette étude à d'autres cours d'eau inscrits dans un bassin versants à dominance agricole.

Figure 66 : Concentrations cumulées et nombre de pesticides par échantillon dans la rivière Saint-Zéphirin; précipitations enregistrées de 2008 à 2010 à la station météorologique Zéphirin (Giroux et Pelletier., 2012)



Projets 2 : Méandres

Dans une perspective de développement durable et selon l'approche pratique et mobilisante de gestion intégrée de l'eau, le projet Méandres visait l'amélioration de la qualité de l'eau et des écosystèmes dans quatre bassins versants du Centre-du-Québec, dont celui de la rivière Saint-Zéphirin. Durant la phase d'acquisition de données sur la qualité de l'eau du projet, plus précisément en 2007 et 2008, plusieurs types de pesticides ont été détectés dans la rivière Saint-Zéphirin et sont présentés dans les tableaux suivants (30 à 32) (Méandres, 2010). Les résultats montrent une contamination par plusieurs pesticides : atrazine qui peut être en quantité dangereuse car dépasse le seuil de la prévention de la contamination eau et organisme aquatique 5 échantillons sur 6, méthachlore (prévention de la contamination pour organismes aquatiques seulement et protection de la vie aquatique - effet chronique), dicamba et glyphosate (protection de la vie aquatique - effet chronique)

Tableau 30 : Portrait de l'état du milieu de la rivière Saint-Zéphirin selon l'analyse des Pesticides organophosphorés (Projet Méandres, 2010)

Pesticides organophosphorés 403-3.1	16-oct-07	10-juin-08	10-juil-08	20-août-08	23-sept-08	22-oct-08
	Résultat µg/l	Résultat µg/l	Résultat µg/l	Résultat µg/l	Résultat µg/l	Résultat µg/l
EPTC	0,042	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02
Déisopropyl atrazine	0,042	<0,03	<0,03	<0,03	0,03	<0,03
Dééthyle atrazine	0,032	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Simazine	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Atrazine	0,046	0,180	0,080	0,02	0,02	<0,02
Diméthénamide	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Métolachlore	0,061	0,120	0,050	0,030	0,010	0,030
Chlorpyrifos	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03

Légende :

Présence, sans toxicité reconnue
PROTECTION DE LA VIE AQUATIQUE (EFFET CHRONIQUE)
PROTECTION DE LA VIE AQUATIQUE (TOXICITÉ AIGUË)
VALEUR AIGUË FINALE À L'EFFLUENT
PRÉVENTION DE LA CONTAMINATION (ORGANISMES AQUATIQUES SEULEMENT)
PRÉVENTION DE LA CONTAMINATION (EAU ET ORGANISMES AQUATIQUES)

Tableau 31 : Portrait de l'état du milieu de la rivière Saint-Zéphirin selon l'analyse des Pesticides aryloxyacides

Pesticides aryloxyacides	16-oct-07	10-juin-08	10-juil-08	20-août-08	23-sept-08	22-oct-08
	Résultat µg/l	Résultat µg/l	Résultat µg/l	Résultat µg/l	Résultat µg/l	Résultat µg/l
Dicamba	0,030	0,070	0,040	<0,03	<0,03	<0,03
Mécoprop	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
MCPA	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2,4-D	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Bromoxnyl	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
2,4-DB	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Bentazone	<0,04	<0,04	0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Étalon de recouvrement						
Dicamba-d3	87%	85%	110%	71%	75%	100%
2,3-D						
2,4-D-d3	RNF%	110%	110%	92%	92%	94%

Légende :

Présence, sans toxicité reconnue
PROTECTION DE LA VIE AQUATIQUE (EFFET CHRONIQUE)
PROTECTION DE LA VIE AQUATIQUE (TOXICITÉ AIGUË)
VALEUR AIGUË FINALE À L'EFFLUENT
PRÉVENTION DE LA CONTAMINATION (ORGANISMES AQUATIQUES SEULEMENT)
PRÉVENTION DE LA CONTAMINATION (EAU ET ORGANISMES AQUATIQUES)

Tableau 32 : Portrait de l'état du milieu de la rivière Saint-Zéphirin selon l'analyse des Pesticides glyphosates et AMPA

	16-oct-07	10-juin-08	10-juil-08	20-août-08	23-sept-08	22-oct-08
Glyphosate et AMPA	Résultat µg/l	Résultat µg/l	Résultat µg/l	Résultat µg/l	Résultat µg/l	Résultat µg/l
Glyphosate	0,088	<0,04	0,21	<0,04	<0,04	<0,04
Acide aminométhylphosphorique (AMPA)	<0,20	<0,20	0,24	<0,20	<0,20	<0,20

Légende :

Présence, sans toxicité reconnue
PROTECTION DE LA VIE AQUATIQUE (EFFET CHRONIQUE)
PRÉVENTION DE LA CONTAMINATION (EAU ET ORGANISMES AQUATIQUES)

C) Conclusion

Les trois études réalisées dans le bassin versant de la rivière Nicolet, la rivière Saint-Zéphirin et la rivière Nicolet, mettent en évidence des dépassements occasionnels de critères de qualité d'eau pour certains pesticides. Des dépassements pour la protection des espèces aquatiques sont de plus enregistrés, tels que l'herbicide atrazine et l'insecticide chlorpyrifos.

2.1.2.3 Les cyanobactéries

Les cyanobactéries sont aussi appelées « Algues bleu-vert ». Ces bactéries procaryotes, réalisant la photosynthèse, sont présentes dans les milieux aquatiques et ont la capacité, dans un milieu appauvri en azote, de fixer l'azote atmosphérique.

De fortes concentrations en phosphore et une température élevée (27 à 30°C) accélèrent et favorisent leur développement. Elles forment ainsi des fleurs d'eau (bloom) généralement visibles à la surface des plans d'eau (coloration bleu-vert pouvant aller jusqu'au rouge). Les fleurs d'eau s'accompagnent parfois d'odeurs désagréables. Certaines peuvent également former de l'écume en surface.

Les cyanobactéries se multiplient surtout en été et en automne. Cependant, des espèces rougeâtres sont parfois observées sous la glace d'un lac lors du dégel printanier. Certaines espèces produisent des toxines (cyanotoxines) dont le type et la quantité varient selon les conditions du milieu. Elles peuvent nuire à la santé humaine et animale, s'il y a consommation d'eau contaminée ou contact avec celle-ci (Blais, 2008).

Une campagne de surveillance du MDDEFP a permis depuis 2007 de relever, par l'intermédiaire des observations des citoyens, les milieux aquatiques touchés par les fleurs d'eau de cyanobactéries (MDDEFP, COPERNIC, 2013) (Tableau 33).

Tableau 33 : Lacs touchés par les fleurs d'eau de cyanobactéries dans la zone Nicolet de 2007 à 2012 (MDDEFP et COPERNIC, 2013)

Plan d'eau	Municipalité	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Burbank, Étang	Danville				X		
Denison, Lac	Danville/ Cleveland	X					
Étang d'alimentation	Asbestos		X	X			
Rivière Nicolet	Chesterville						X

2.1.2.4 Les macro-invertébrés benthiques

Les macro-invertébrés benthiques d'eau douce sont des organismes vivant au fond des cours d'eau, des lacs ou des milieux humides. Ce sont surtout des insectes, des mollusques ou des crustacés demeurant dans la matière submergée (litière, bois morts, algues...). Ils jouent un rôle important dans les réseaux trophiques aquatiques car ils font partie du régime alimentaire de nombreuses espèces de poissons, d'oiseaux ou encore d'amphibiens.

C'est un groupe très diversifié, et les organismes le composant possèdent des sensibilités variables à différents stress tels que la pollution ou la modification de l'habitat. C'est pourquoi les macro-invertébrés sont souvent utilisés pour évaluer l'état de santé des écosystèmes d'eau douce (Moisan, 2010).



L'Indice Biotique Global Normalisé (IBGN)⁷, homologué par l'Association française de normalisation en 1992, permet d'évaluer la santé de l'écosystème d'une rivière par l'analyse de ces organismes. Cet indice constitue une expression synthétique de la qualité du milieu, toutes causes confondues. Son évaluation repose, d'une part, sur le nombre total de taxons recensés (variété taxonomique) et, d'autre part, sur la présence ou l'absence de taxons choisis en fonction de leur sensibilité à la pollution (groupe faunique indicateur). L'indice peut varier de 1 à 20 ; ces valeurs sont groupées en six classes, chacune déterminant une cote de santé de l'écosystème tel que :

- 18-20 : Excellente;
- 15-17 : Bonne;
- 12-14 : Moyenne;
- 08-11 : Faible;
- 04-07 : Très faible;
- 01-03 : Extrêmement faible ;

Une entente entre COPERNIC et Pêche Nicolet a permis de réaliser une étude approfondie de deux sites dans la rivière Nicolet à Chesterville en 2011, dont la détermination de l'IBGN (Gaudreau et al., 2011). Les indices des deux sites sont de 9/20 et de 13/20.

Deux types d'indices ont été calculés : l'indice de santé du benthos pour les cours d'eau à substrat grossier (ISBg) et l'indice de santé du benthos pour les cours d'eau à substrat meuble (ISBm). Ils sont représentés dans le tableau 34 :

- L'ISBg a affiché une valeur de 25,6 dans la rivière Saint-Zéphirin. La rivière abrite donc une communauté benthique en mauvais état de santé, et même près de la limite de la classe très mauvais (MDDEP, 2012).
- L'ISBm calculé pour plusieurs cours d'eau. Les 6 stations abritent une communauté benthique de « précaire » à « en bonne santé ».

Tableau 34 : ISBm et ISBg calculés pour plusieurs stations de la zone Nicolet (MDDEFP, 2012)

Station	ISBm	ISBg
Rivière du Nègre	69,3	
des Saults	83,3	
des Saults	83	
des Saults	82,1	
Ruisseau Gervais-Léveillé	71,2	
Rivière des Rosiers	97,4	
Rivière Saint-Zéphirin		25,6

⁷ Notons que cet indice a été élaboré pour les cours d'eau français, mais s'adapte aux rivières québécoises



2.1.2.5 L'Indice de diatomées de l'Est du Canada

L'indice de Diatomées de l'Est du Canada permet de déterminer la santé des cours d'eau par la structure de la communauté d'algues microscopiques présentes dans l'eau (Campeau et al, 2013). En effet, l'IDEC, dont les valeurs varient sur une échelle de 0 à 100, mesure la transformation de la structure des communautés d'algues lorsqu'un plan d'eau se dégrade ou s'améliore. Les espèces tolérantes à la pollution sont ainsi plus dominantes ou disparaissent au profit des espèces non tolérantes.

La classe A regroupe les communautés de référence des rivières oligotrophes non polluées (Tableau 35). Dans les rivières faisant partie de cette classe, les concentrations en phosphore, en azote ou en matières organiques sont faibles. Les médianes des concentrations en phosphore sont inférieures à 25 µg/L, ce qui correspond sensiblement au critère de 30 µg/L à ne pas dépasser selon les critères de qualité de l'eau du MDDEFP pour éviter la croissance excessive des algues.

Tableau 35 : Les classes de l'IDEC

Classe	Valeur de l'IDEC
A	71-100
B	46-70
C	21-45
D	0-20

Dans les cours d'eau agricole, où les concentrations en phosphore subissent de fortes fluctuations, un suivi basé sur l'IDEC permet ainsi d'intégrer les variations temporelles de la qualité de l'eau sur une période de quelques semaines et de refléter les conditions estivales moyennes prévalant entre juillet et septembre.

29 stations ont été analysées dans la zone Nicolet entre 2002 et 2012 (Campeau, 2013) (Annexe 2) . Ces stations sont situées en amont et en aval de différents sous-bassins versant de la rivière Nicolet, soit ceux de la rivière Saint-Zéphirin, Nicolet Sud-Ouest, Martin, des Rosiers et des Pins. Il est à noter que pour certaine station, plusieurs résultats ont été obtenus, mais à des dates différentes. Dans ces cas, les valeurs représentées par des pastilles de couleur dans la figure 67 se chevauchent.

La figure 68 montre que six stations sont la classe D, c'est-à-dire que les cours d'eau regroupent des communautés eutrophes les plus dégradées des rivières de l'Est du Canada : Saint-Zéphirin, Martin et Nicolet Sud-Ouest (secteur La Visitation-de-Yamaska). Cette classe est composée d'espèces très tolérantes à la pollution.

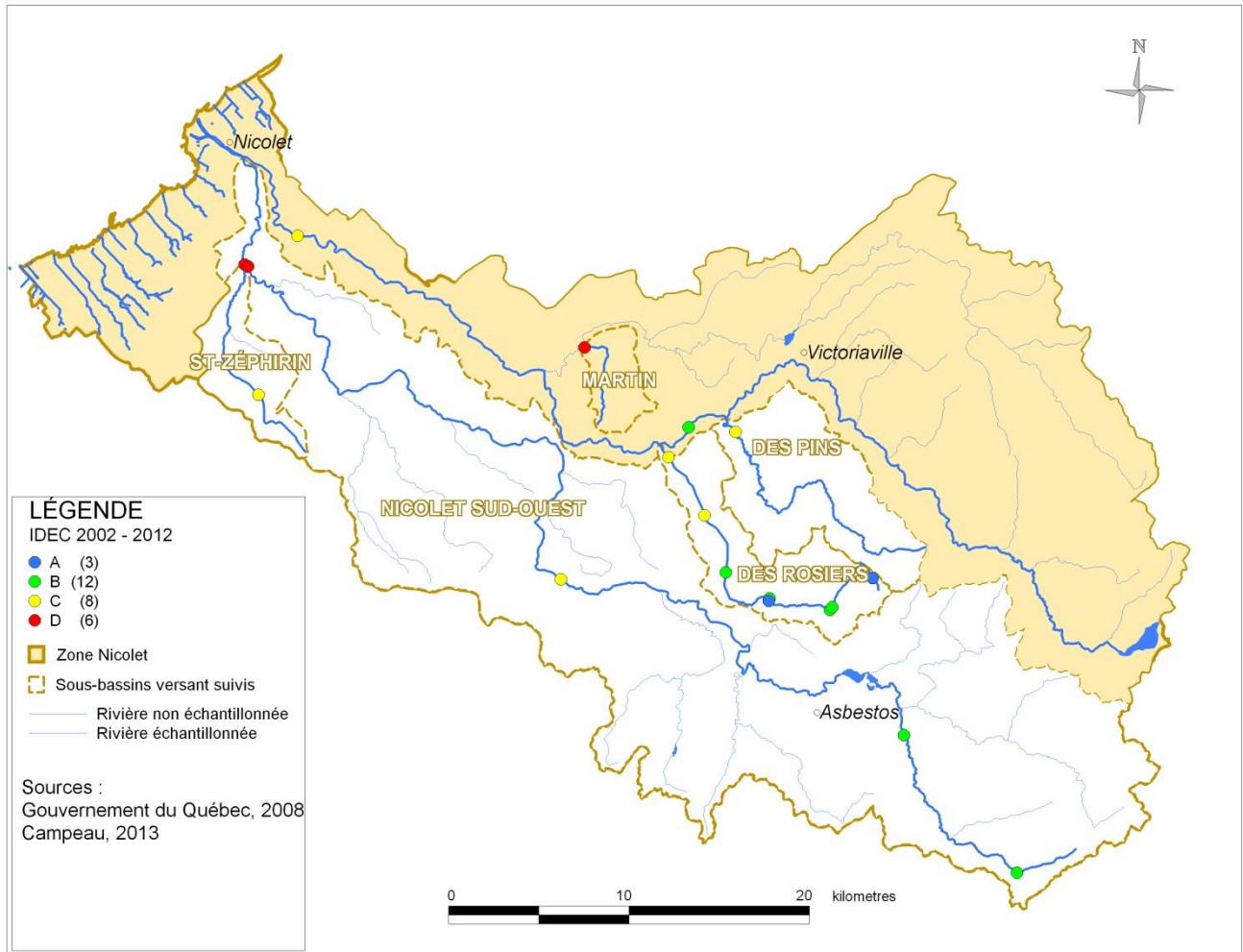


Figure 67 : Classes de L'IDEC des stations du bassin versant de la rivière Nicolet de 2002 à 2012 (Campeau, S. (2013). Indice diatomées de l'Est du Canada (IDEC). Département des sciences de l'environnement, Université du Québec à Trois-Rivières. www.uqtr.ca/IDEC

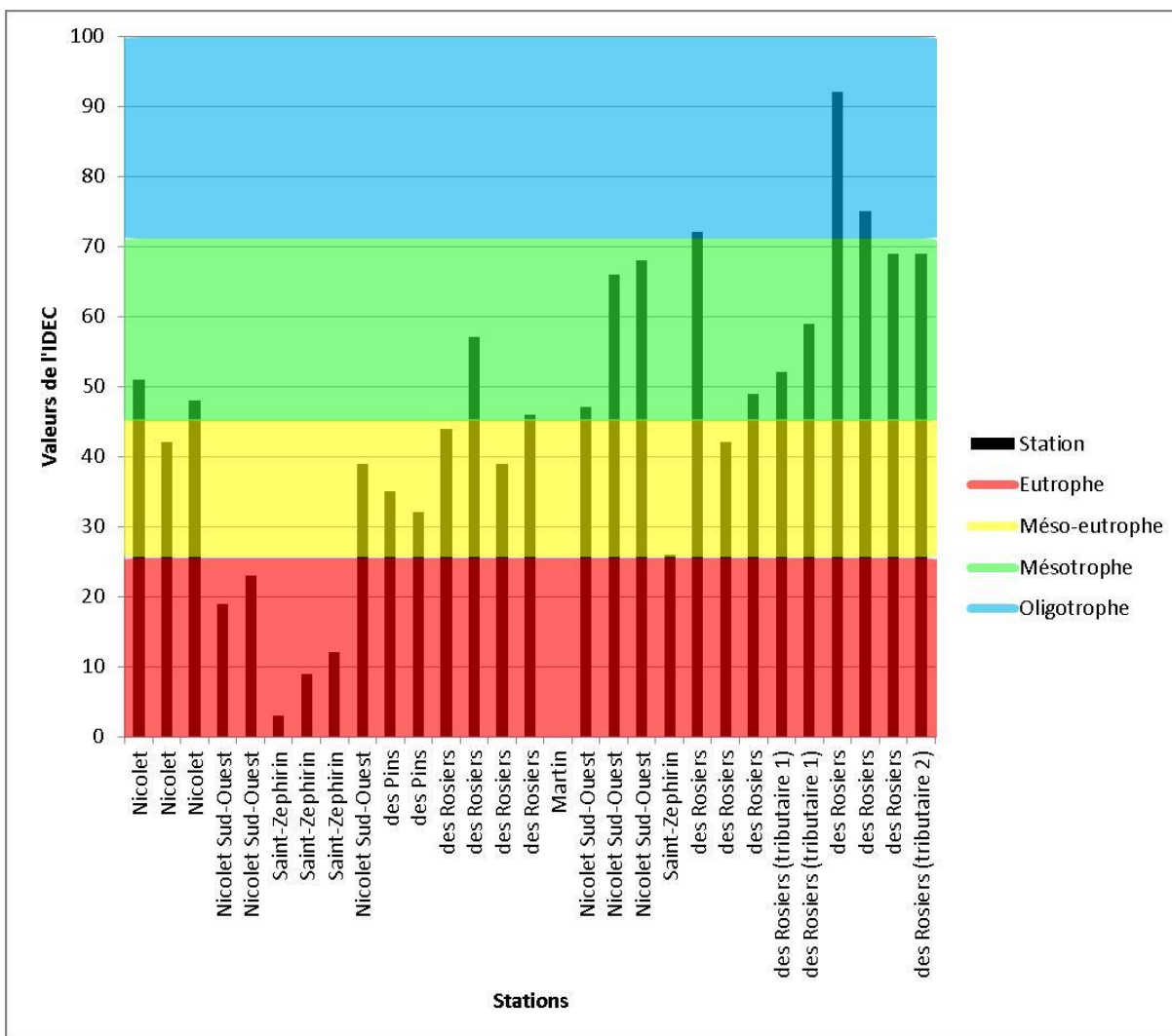


Figure 68 : Valeurs de l'IDEC pour les 29 stations échantillonnées dans le bassin versant de la rivière Nicolet de 2002 à 2012

2.2 L'eutrophisation

A l'origine, l'eutrophisation (du grec eu-trofein, bien nourrir) des rivières et des lacs est un phénomène naturel d'enrichissement des eaux en éléments nutritifs, qui se manifeste par une sur-concentration des eaux en nitrates et en phosphates. Ces deux fertilisants associés accélèrent, au printemps et en été, la croissance des végétaux aquatiques et en particulier des algues qui envahissent alors tout l'espace aquatique. Aux apports naturels se sont ajoutés les apports anthropiques dont la récente augmentation rapide a fortement contribué à amplifier ce phénomène.

Depuis une cinquantaine d'années, les nombreuses recherches portant sur le rôle des éléments nutritifs comme facteur contrôlant l'état trophique des milieux aquatiques ont particulièrement été ciblées aux milieux lacustres. L'attention portée à l'eutrophisation des rivières est plus récente, principalement parce que les outils d'analyse manquaient pour comprendre le développement végétal à une large échelle géographique.

Pour ce faire, il est très important de se référer à des contraintes exercées par l'hydrologie, la géomorphologie (orientation, végétation des berges, qualité du substrat...), la météorologie et les apports, qu'ils soient d'origine ponctuelle (apports domestiques et industriels) ou diffuse (lessivage des roches et du sol) à l'échelle du bassin versant. Car c'est l'ensemble de ces processus qui constitue le phénomène d'eutrophisation et non la seule prolifération végétale qui n'en est que l'expression la plus visible (Garnier et al., 2004).

C'est en particulier dans les lacs, où l'eau circule lentement, que l'eutrophisation se manifeste par une prolifération d'algues et autres plantes aquatiques. Elle y est intensifiée lorsque d'autres conditions y sont favorables, telles qu'une température de l'eau comprise entre 15°C et 25°C, une intensité et une durée d'éclairement importante. Avec le temps, les milieux lacustres se transforment lentement en marais, puis en prairie et finalement en forêt. Ce processus naturel est très lent : il peut s'étaler sur des siècles ou des millénaires, et parfois sur de plus longues périodes encore. Seulement, il est fortement accéléré par des actions anthropiques, et donc conduit à la mort de l'écosystème aquatique en quelques décennies voire même en quelques années (Figure 69). On parle alors d'hyper-eutrophisation ou encore de dystrophisation. Dans la zone Nicolet, la plupart des retenues d'eau sont soumises à ce processus naturel accéléré (Photo 11).

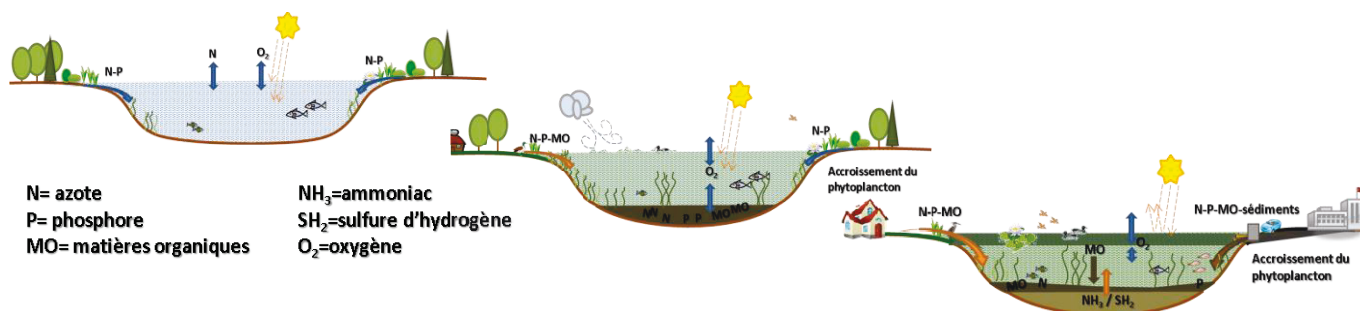


Figure 69 : Processus d'eutrophisation accéléré par les impacts anthropiques



Étang Burbank à Danville



Les Trois Lacs

Photo 11 : Exemples d'étendues d'eau dans la zone Nicolet touchées par l'eutrophisation

3. Description du milieu biologique

3.1 Espèces précaires ou menacées

Une espèce à statut précaire de conservation est une espèce qui est menacée, vulnérable ou susceptible d'être désignée. Le statut de conservation d'une espèce sert d'indicateur permettant d'évaluer l'état des populations d'une espèce à un temps donné, et est donc susceptible d'évoluer. Plusieurs systèmes de classification existent selon les différentes échelles de travail (mondiale, nationale, provinciale, régionale). De plus, il existe plusieurs statuts de conservation pour les espèces fauniques et floristiques distincts pour le Canada et pour le Québec. Les termes et les lois varient également entre le gouvernement Fédéral et le gouvernement provincial.

Au fédéral, cinq statuts peuvent être assignés à une espèce à statut précaire de conservation, soit espèce disparue, espèce disparue du pays, espèce en voie de disparition, espèce menacée et espèce préoccupante.

Au provincial, on y retrouve trois statuts, soit « espèce menacée », « espèce vulnérable » et « espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable ».

LES STATUTS FÉDÉRAUX (COSEPAC, 2011) :

Disparue (D) : Espèce sauvage qui n'existe plus.

Disparue du pays (DP) : Espèce sauvage qui n'existe plus à l'état sauvage au Canada, mais qui est présente ailleurs.

En voie de disparition (VD)* : Espèce sauvage exposée à une disparition de la planète ou à une disparition du pays imminente.

Menacée (M) : Espèce sauvage susceptible de devenir en voie de disparition si les facteurs limitants ne sont pas renversés.

Préoccupante (P) :** Espèce sauvage qui peut devenir une espèce sauvage menacée ou en voie de disparition en raison de l'effet cumulatif de ses caractéristiques biologiques et des menaces reconnues qui pèsent sur elle.

LES STATUTS PROVINCIAUX (Tardif et al., 2005)

Avec la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables, le gouvernement québécois s'est engagé à garantir la sauvegarde de l'ensemble de la diversité génétique du Québec.

Les espèces menacées ou vulnérables du Québec : L'expression « espèces menacées ou vulnérables » comprend les espèces désignées et celles susceptibles d'être ainsi désignées légalement.

Espèce menacée : Toute espèce dont la disparition est appréhendée.

Espèce vulnérable : Toute espèce dont la survie est précaire, même si la disparition n'est pas appréhendée.

Espèce susceptible d'être désignée : Toute espèce figurant sur la liste publiée à la Gazette officielle du Québec, en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables.

Espèces floristiques vulnérables à la récolte : Une espèce est considérée vulnérable à la récolte lorsque la cueillette exerce une pression pour sa survie en raison de sa valeur commerciale sur les marchés de l'alimentation et de l'horticulture.

Espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables : Une espèce est susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable lorsque l'information disponible suggère qu'elle est à risque et qu'elle requiert une attention particulière. La liste de ces espèces est déterminée par un arrêté ministériel publié à la Gazette officielle du Québec.

À ce jour, 78 espèces de la flore et 38 espèces de la faune ont été légalement désignées menacées ou vulnérables au Québec. Ces espèces sont identifiées dans le Règlement sur les espèces floristiques menacées ou vulnérables et leurs habitats. 314 plantes vasculaires, 193 plantes invasculaires (bryophytes) et 115 animaux sont considérées comme étant susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables.

LA FAUNE

La Figure 70 montre les différentes espèces précaires observées par des citoyens dans la zone Nicolet. Les données ont ensuite été compilées par le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec. elle représente 17 espèces.

En 2011, une campagne d'inventaire de la salamandre pourpre (*Gyrinophilus porphyriticus*), dont le statut est vulnérable au Québec, et est jugé préoccupant au Canada, a été organisée, au Centre-du-Québec, par le MRNF. Au Canada, cette salamandre est exclusivement présente au Québec et fréquente uniquement les ruisseaux d'eau claire, froide et propre des montagnes appalachiennes. Elle a été recensée dans le secteur des Appalaches du bassin versant de la rivière Nicolet (Figure 71). Les activités anthropiques, telles que le déboisement et la construction de routes, augmentent la sédimentation dans les cours d'eau et provoquent ainsi l'asphyxie des larves. De plus, toutes les activités modifiant le régime hydrique (par exemple le drainage, l'abaissement de la nappe phréatique) sont également responsables de la baisse de la qualité de l'habitat pour l'espèce (MRNF, 2009).

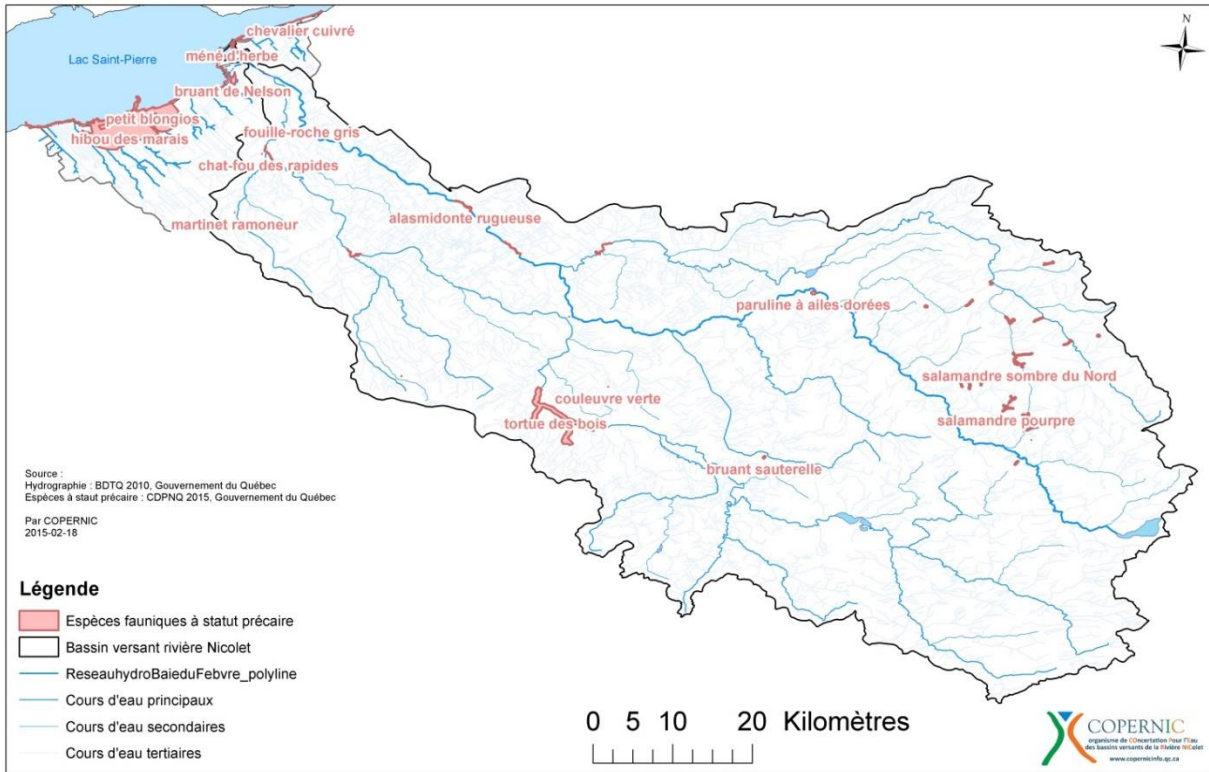


Figure 70 : Habitats des espèces fauniques à statut précaire de la zone Nicolet (CDPNQ 2015)

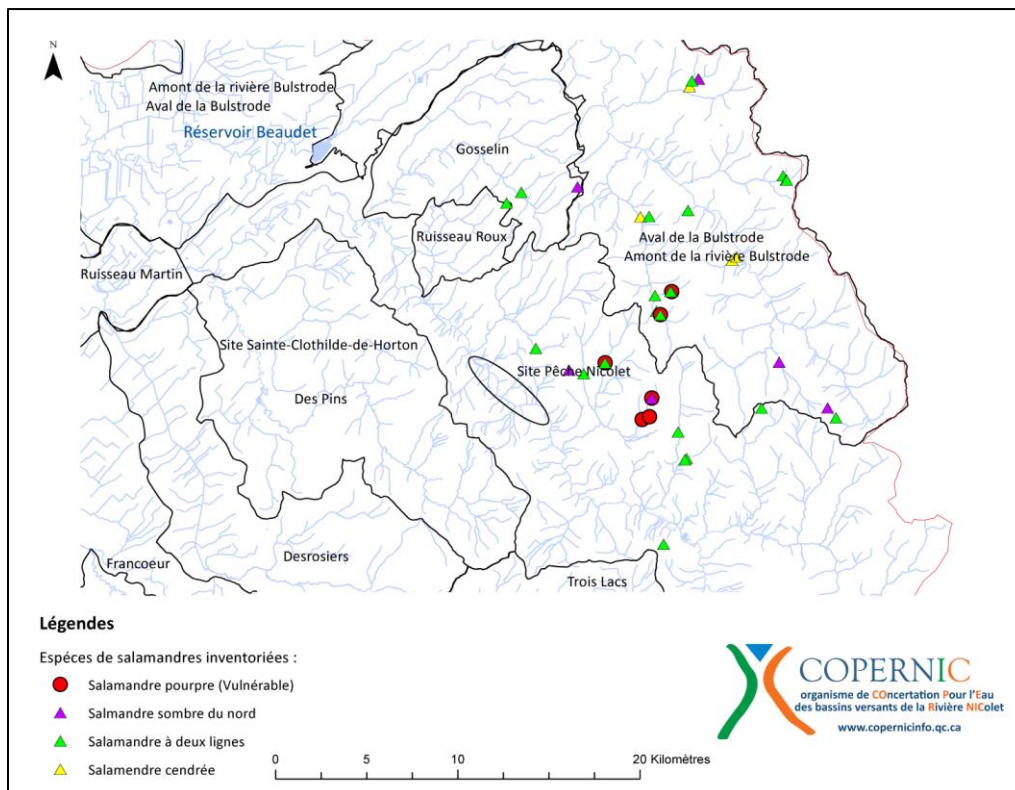


Figure 71 : Inventaire de la salamandre pourpre (*Gyrinophilus porphyriticus*) réalisée par le MRNF (2011)

LA FLORE

Dans la zone Nicolet, ont été recensés 74 sites et 38 espèces différentes à statut précaire (Figure 72, Annexe 3).

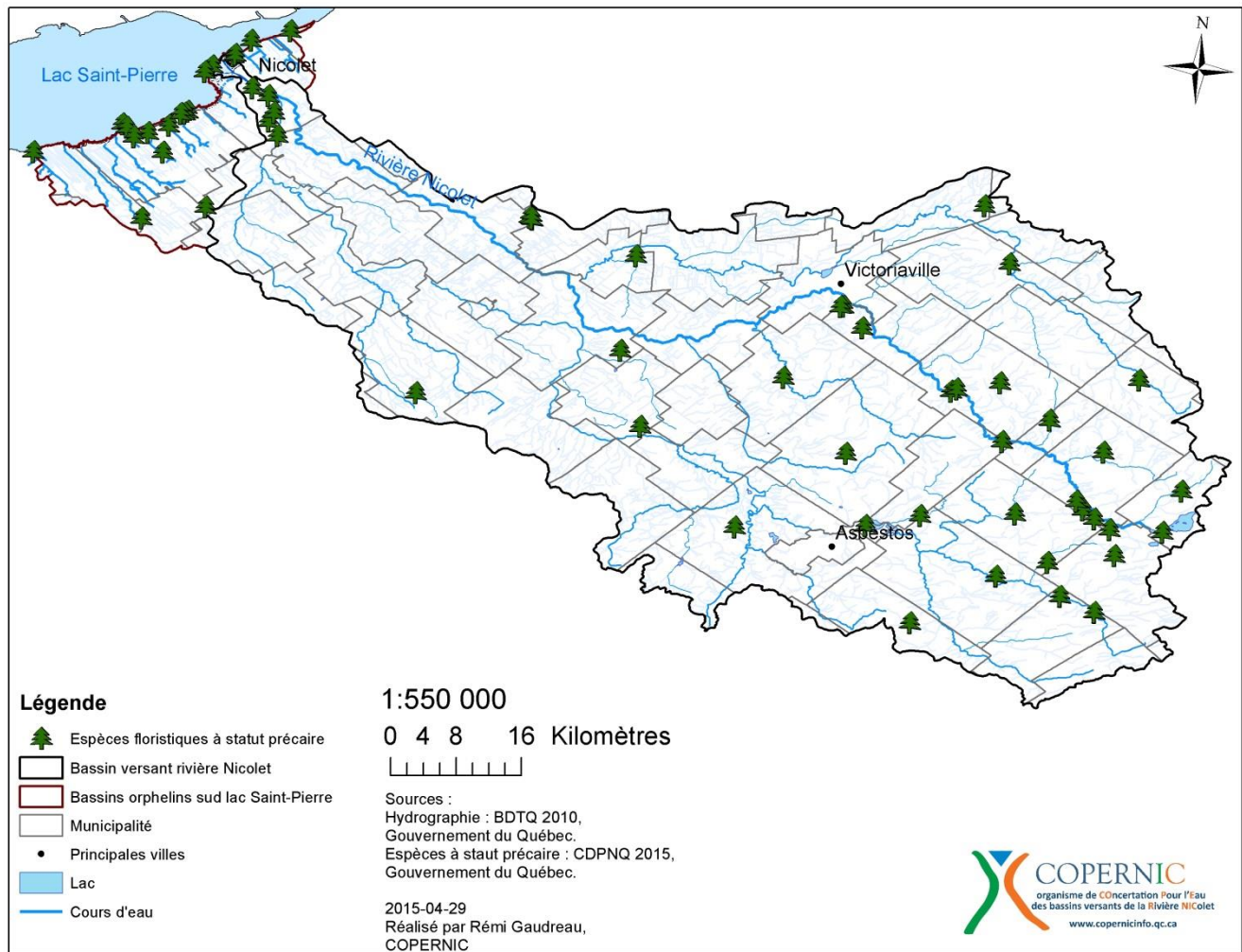






Figure 72 : Observation des espèces floristiques à statut précaire dans la zone Nicolet (CDPNQ, 2015)

AINSI, DANS LA ZONE NICOLET, ONT ÉTÉ RÉPERTORIÉS ENTRE AUTRES :



 <p>Ginseng à cinq folioles (<i>Panax quinquefolium</i>) Espèces désignée comme menacée (MFFP)</p>	 <p>Ail des bois (<i>Allium tricoccum</i>) Espèces désignée comme vulnérable (MFFP)</p>
 <p>Goodyérie pubescente (<i>Goodyera pubescens</i>) Espèces désignée comme vulnérable (MFFP)</p>	 <p>Bruant sauterelle (<i>Ammodramus savannarum</i>) Espèce susceptible d'être désignée comme menacée ou vulnérables (MFFP)</p>

3.2 Espèces exotiques envahissantes

Au cours des derniers siècles, les hommes ont transporté par maladresse ou volontairement des organismes vivants. Le nombre d'espèces introduites par ce biais a augmenté ces dernières décennies (Canada environnement, 2010). La modification des aires de répartition, conséquence du changement climatique, permet aux espèces de coloniser pleinement de nouveaux milieux.

Ainsi les organismes établissant des nouvelles colonies en dehors de leurs zones de répartition, sont désignés comme des espèces exotiques envahissantes et se développent le plus souvent au détriment des espèces autochtones. Les répercussions environnementales, sociales et économiques, ne sont pas négligeables et nécessitent une gestion particulière de ces espèces. Plusieurs programmes d'éradication et de sensibilisation de la population sont réalisés par le Gouvernement du Québec, mais ces tâches s'avèrent complexes.

La Figure 73 présente une liste non exhaustive des espèces floristiques considérées comme envahissantes et observée dans la zone Nicolet. Aucun inventaire d'espèces fauniques n'a eu lieu sur le territoire.

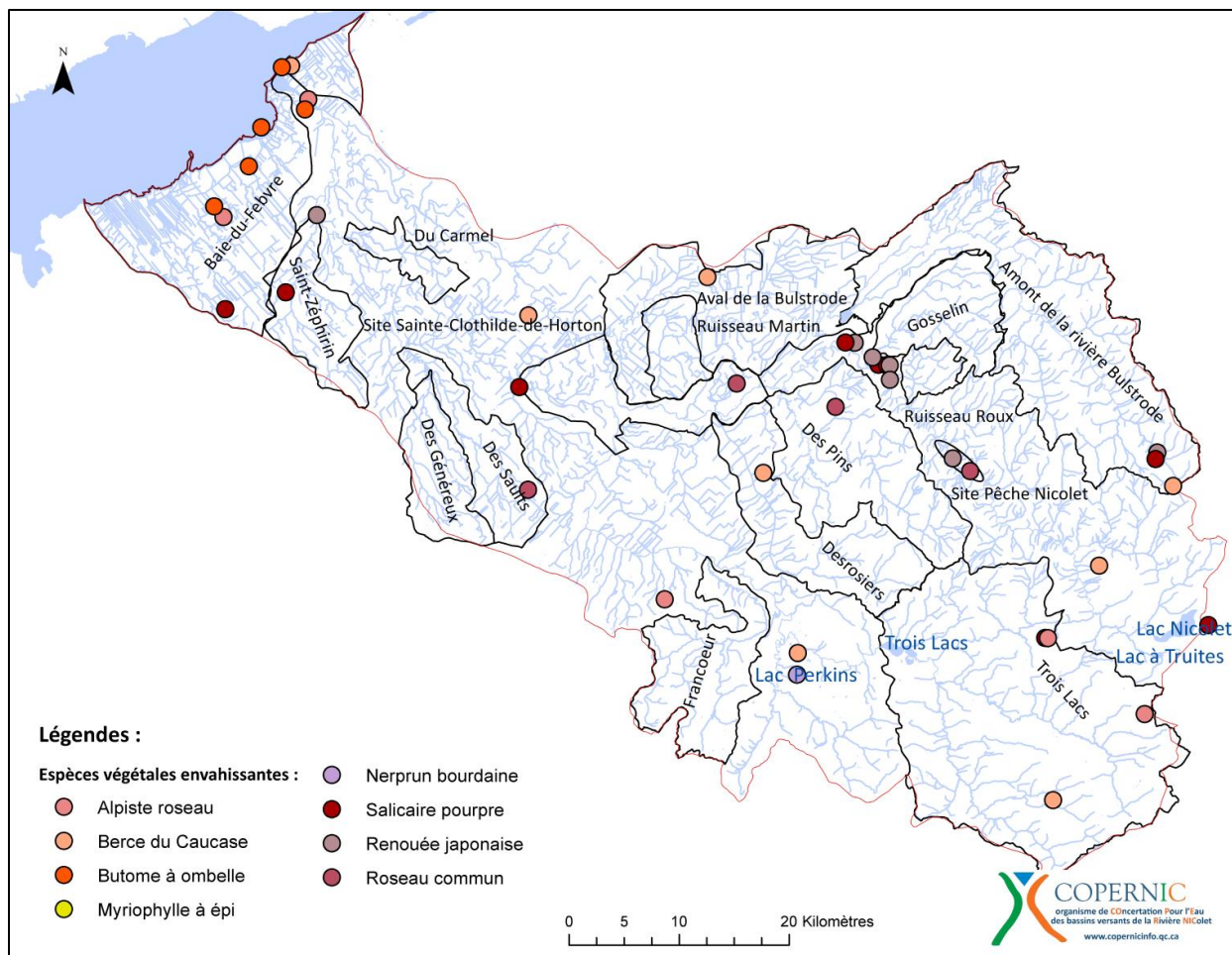


Figure 73 : Espèces envahissantes observées sur la Zone Nicolet (Chauvette, RSPEE, 2013)



La renouée japonaise (*Fallopia japonica*), ou bambou japonais a été introduite comme plante ornementale et provient de l'Asie. Cette plante est une menace pour la stabilité des écosystèmes de nos rivières. Une fois établie, la renouée empêche toutes autres plantes de pousser en sécrétant des toxines et donc, appauvrit la diversité biologique de l'habitat. (MDDEFP, 2011).



<http://www.graines-et-plantes.com>

Le **myriophylle à épis** (*Myriophyllum spicatum* L.) est une plante aquatique qui provient de l'Europe, de l'Asie et du Nord de l'Afrique. Elle a été introduite en Amérique du Nord durant les années 40. Depuis, elle est devenue l'une des plantes aquatiques envahissantes les plus répandues en Amérique du Nord (Auger, 2006).



<http://www.graines-et-plantes.com>

Le **roseau commun** (*Phragmites australis*) a été importé d'Europe et s'installe surtout le long des fossés de drainages, des cours d'eau et dans les milieux humides. Les zones envahies par le roseau commun sont souvent denses et impénétrables. Le milieu ainsi transformé n'a que peu de valeur pour la faune et la flore des milieux humides. Occasionnellement, quelques espèces animales aquatiques (rats musqués) mangent les rhizomes. Un envahissement rapide du milieu est favorisé par la propagation à partir de fragments des abondants rhizomes du roseau (Godmaire et al., 2006b).



Cory Lindgren

La **salicaire pourpre**, (*Lythrum salicaria*) Originaire d'Eurasie, a été introduite en 1834 pour être cultivée dans les jardins. Cette plante qui produit 2,7 millions de graines par plante en une saison pousse en bordure des étangs, des lacs et cours d'eau, près des fossés et des canaux d'irrigation (MDDEP, 2004). La salicaire s'implante rapidement dans une région et fait compétition aux plan finit même par les remplacer (Léveillé, 2003).

3.3 Milieux humides et riverains

Ces écosystèmes aquatiques sont des milieux très sensibles et rendent des services écologiques essentiels aux citoyens. Les marais, les tourbières, jouent un rôle d'épuration améliorant naturellement et gratuitement la qualité de l'eau, ce sont les « reins » de la planète, grâce par exemple à la rétention de l'eau qui permet aux rayons Ultra-Violet de détruire les bactéries et de fixer les métaux lourds. Les organismes aquatiques quant à eux peuvent capter des éléments présents dans l'eau.

3.3.1 Milieux humides

La définition et la délimitation des zones humides entraînent encore aujourd'hui des discussions, car les connaissances sur leur structure, leur fonctionnement et leurs différentes fonctions n'ont été acquises que récemment. Au Québec, le MDDELCC définit les milieux humides comme l'ensemble des sites saturés d'eau ou inondés pendant une période suffisamment longue pour influencer la nature du sol et la composition de la végétation. Ils sont avant tout des écosystèmes de transition entre les milieux terrestres et aquatiques.

Les zones humides correspondent aux marais, marécages, roselières, tourbières, prairies humides, marais agricoles, landes et bois marécageux, plaines d'inondation et forêts alluviales, bandes riveraines, mares y compris temporaires, étangs, bras-morts, grèves à émergence saisonnière, vasières, etc. Elles se trouvent en lisière de sources, de ruisseaux, de fleuves, de lacs, dans les deltas, dans les dépressions de vallée (Barnaud, 1991).

Dans la zone Nicolet, les milieux humides recouvrent une superficie totale de 247 km², ce qui représente environ 7 % du territoire (Tableau 36 et Figure 74) (MDDEFP et CIC, 2011).

Tableau 36 : Superficies des zones humides dans la zone Nicolet (MDDEFP, CIC, 2011)

Milieux humides	Superficie de milieux humides (km ²)	Pourcentage de milieux humides
Zone Nicolet	247	7,4
Bassin versant de la Nicolet	213	6,2
Sous-Bassins versants prioritaires :		
• <i>Bulstrode</i>	53	9,1
• <i>Des Saults</i>	15,5	10,8
• <i>Gosselin</i>	0,6	0,7
• <i>Saint-Zéphirin</i>	7,64	9,7
• <i>Des Pins</i>	2,7	1,5
• <i>Des Rosiers</i>	1,7	1,2
Territoire des bassins versants du sud du Lac Saint-Pierre	37,6	15

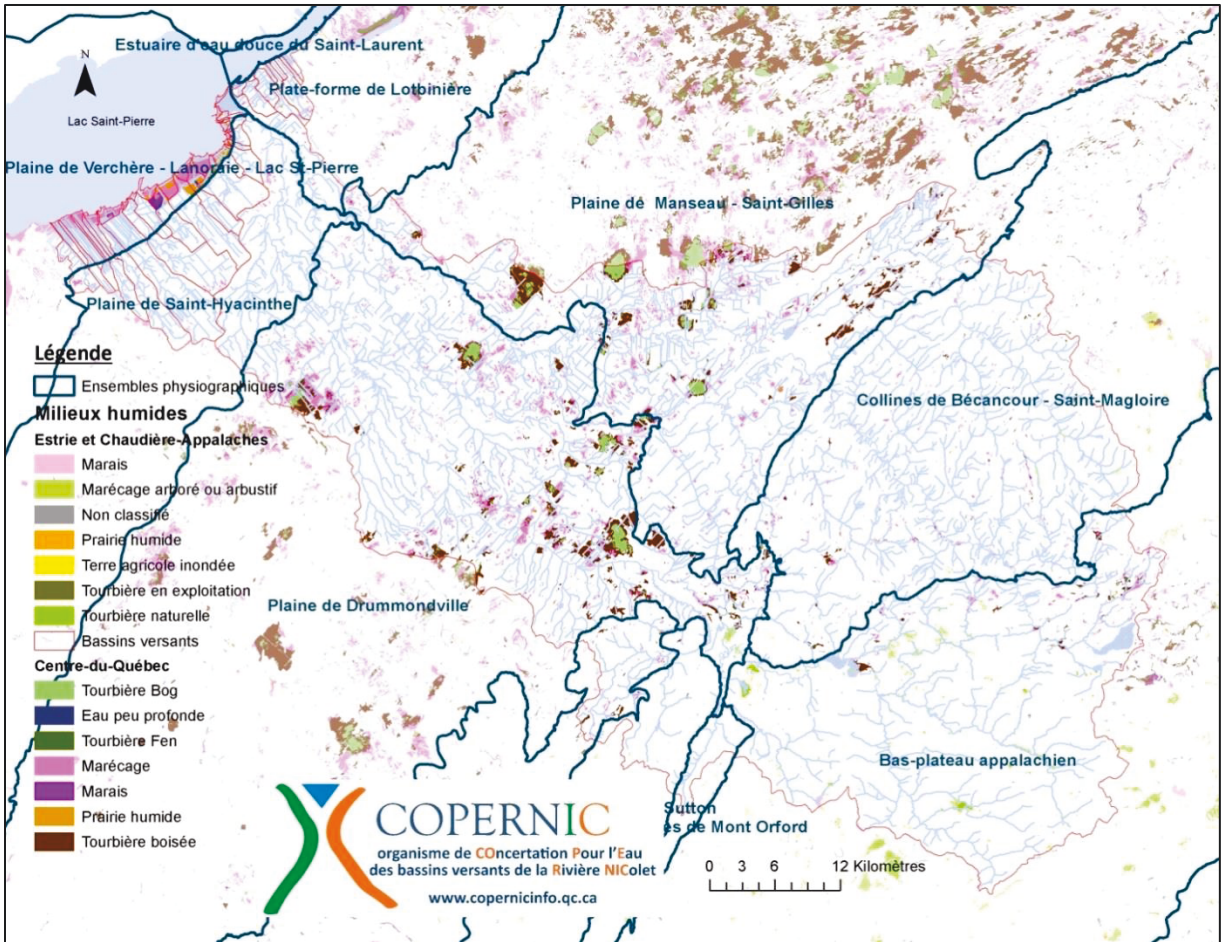


Figure 74 : Types de milieux humides présents dans la zone Nicolet selon les ensembles physiographiques (MDDEFP, CIC, 2011)

Les marécages et les tourbières boisées sont les plus représentés dans la région du Centre-du-Québec (Figure 75), alors que ce sont les marécages arborés qui dominent dans les régions de Chaudière-Appalaches et Estrie (Figure 76).

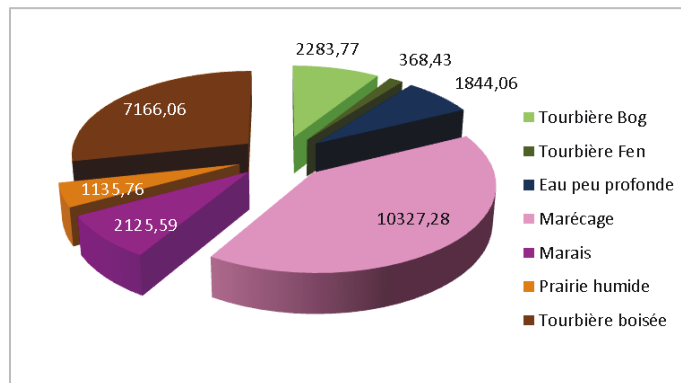


Figure 75 : Superficie en hectare des milieux humides du Centre-du-Québec dans la zone Nicolet (MDDEFP, CIC, 2011)

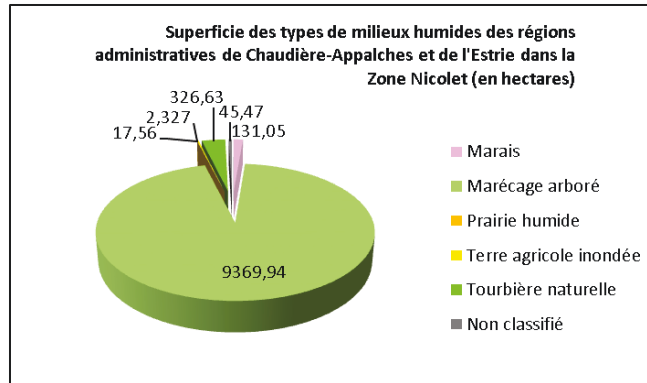


Figure 76 : Superficie en hectare des milieux humides en Chaudière-Appalaches et Estrie dans la zone Nicolet (CIC)

Un portrait des milieux humides réalisé par le Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec révèle que les ensembles physiographiques qui composent la région comprennent une abondance de certains types de milieux humides. L'objectif de ce portrait était de fournir un outil d'aide à la décision dans la gestion territoriale en identifiant les milieux humides prioritaires pour la conservation.

Les ensembles de milieux humides les plus riches sont ceux rencontrés dans le territoire de la rive du Lac Saint-Pierre, de la plaine de Manseau et des collines des Appalaches (Collines de Bécancour et Bas-plateau appalachien) (CRECQ, 2012). Ils sont représentés par une prépondérance de marais, de marécages et d'eau peu profonde (étangs). La plaine de Manseau est majoritairement composée de tourbières ombrotrophes, minérotrophes et boisées et comporte de grandes zones marécageuses. L'ensemble des collines des Appalaches présente moins de milieux humides de grandes superficies en raison de sa topographie et de ses caractéristiques. Toutefois, les marécages et les tourbières s'y retrouvent en quantité.

[Le territoire des bassins orphelins du sud du lac Saint-Pierre](#)

Les milieux humides dans ce territoire, qui fait parti de l'écosystème du lac Saint-Pierre, représentent 20 % des milieux humides de l'ensemble hydrographique des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent (Couture, 2010). Ils se concentrent dans la plaine inondable du lac Saint-Pierre (Figure 77).

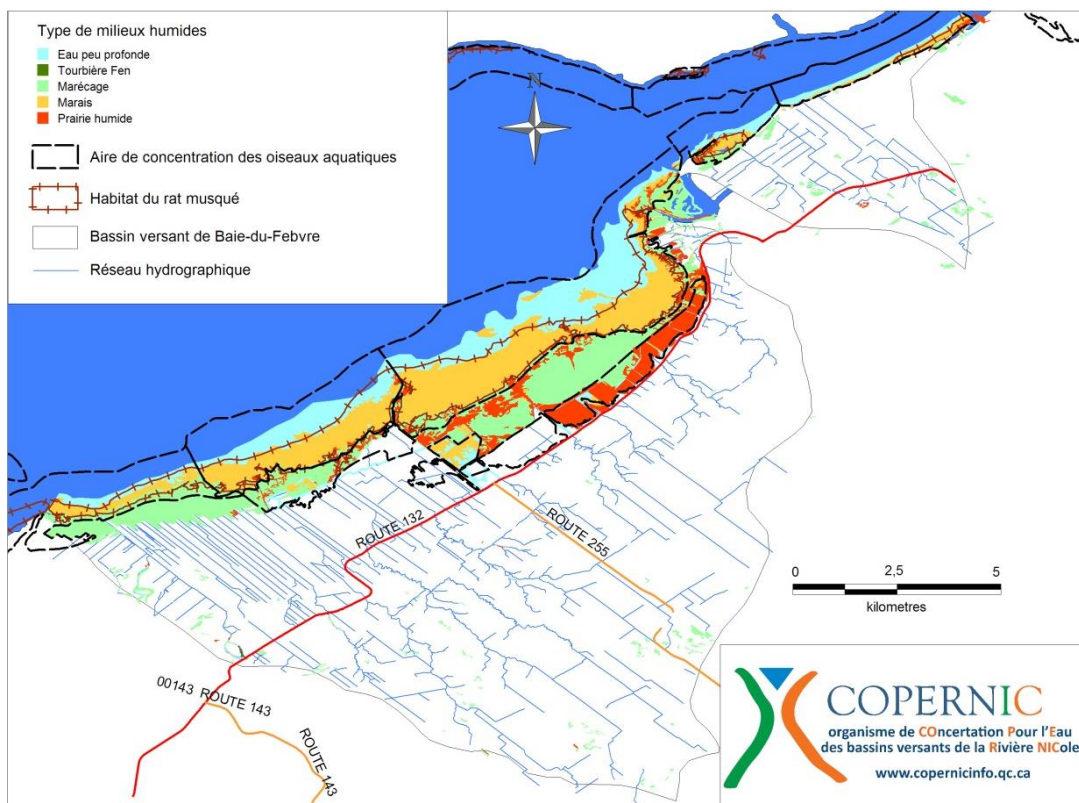


Figure 77 : Milieux humides des bassins versants orphelins du sud du lac Saint-Pierre (Canards illimités et MDDEFP, 2011, BDTQ 2005)

3.3.2 Écosystèmes riverains

Les bandes riveraines sont essentielles à la dynamique hydrique d'un cours d'eau. Ces zones végétales, composées de différentes strates (arborescentes, arbustives, herbacées), sont des lieux privilégiés pour la flore et la faune aquatique et jouent un rôle important dans la résilience de l'écosystème (stabilisation des berges, filtration, création d'habitats, ombrage...).

Depuis 2001, le MDDELCC utilise un indice de qualité de la bande riveraine (IQBR), adapté de Saint-Jacques et Richard (1998), qui permet d'évaluer la condition écologique de cet habitat riverain. Il est basé sur la superficie relative occupée par le type du terrain qui compose la bande riveraine, auxquels est associé un facteur de pondération qui estime le potentiel de chacune d'elles à remplir les fonctions écologiques en regard de la protection des écosystèmes aquatiques. Le protocole d'évaluation de l'indice est présenté sur le site du ministère⁸. Les valeurs de l'indice sont réparties en cinq classes de qualité (Tableau 37).

⁸ http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/IQBR/index.htm

Tableau 37 : Grille d'évaluation adaptée de la capacité de la bande riveraine à remplir ses fonctions écologiques selon l'IQBR obtenu (Saint-Jacques et al., 1998)

VALEURS DE L'IQBR	DESCRIPTIONS
90-100	Très bon
75-89	Bon
60-74	Moyen
40-59	Faible
0-39	Très faible

L'IQBR de la rivière des Rosiers a été déterminé en 2011 par photo-interprétation des orthophotos 2010. L'étude s'est attardée aux 16 derniers kilomètres de la rivière, car selon le diagnostic du bassin versant de la rivière des Rosiers (COPERNIC, 2010), cette portion est sensible à la sédimentation, à l'érosion des berges, au réchauffement de l'eau et à l'eutrophisation, dû au reprofilage du cours d'eau et de l'importance des superficies de terre en cultures grandes interlignes. La figure 78 présente les résultats de l'IQBR pour la rive gauche et la rive droite. Les pourcentages ont été calculés à partir de la cote obtenue pour chaque segment de 1 km de longueur. Chaque segment illustré porte une couleur se référant aux différentes classes de l'Indice. Les résultats montrent que la qualité du boisement de berge est en majorité soit très mauvaise, soit mauvaise (83 % du linéaire en rive gauche, et 63 % en rive droite), et se situe sur la portion aval dont le lit a été reprofilé.

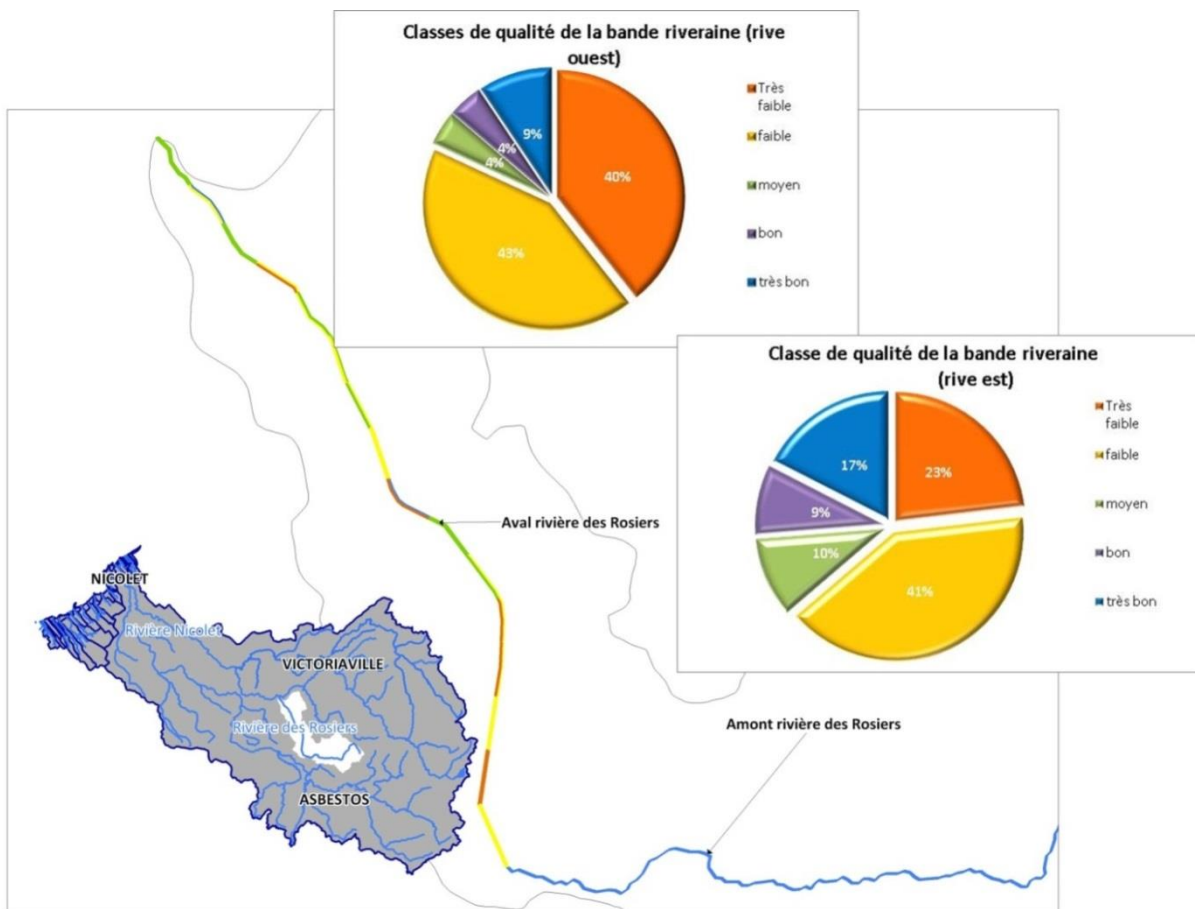


Figure 78 : Classes de l'IQBR déterminées en 2011 du tronçon rectifié de la rivière des Rosiers

HUMAIN

4. Description du milieu humain et de ses acteurs

4.1 Organisation territoriale

4.1.1 Régions, municipalités régionales de comté (MRC) et municipalités

4.1.1.1 Le bassin versant de la rivière Nicolet

Le bassin versant de la rivière Nicolet s'étend sur trois régions administrative : Centre-du-Québec, Estrie et Chaudière-Appalaches, et s'insère dans huit MRC (Figure 79 et tableau 38). Il renferme 54 municipalités, dont 22 dans leur totalité (Tableau 39) et un territoire autochtone (Odanak).

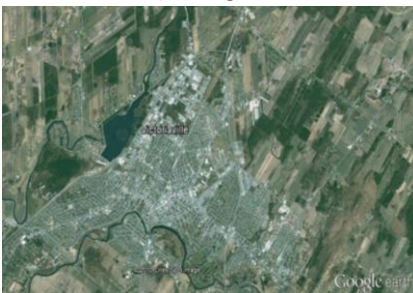
Tableau 38 : Caractéristiques des MRC de le bassin versant de la rivière Nicolet (Source : Institut de la statistique du Québec, 2012)

MRC	Superficie totale (en km ²)	Proportion du territoire de la MRC inclus dans la zone Nicolet (en %)
Arthabaska	1 905	81,5
Nicolet-Yamaska	1 184	53,5
Drummond	1 600	29,5
Des Sources	786	84,2
L'Érable	1 286	10,9
Appalaches	1 912	4,0
Le Val-Saint-François	1 403	3,0
Le Haut-Saint-François	2 275	1,8

Les villes principales sont Victoriaville, Nicolet, Asbestos :

Victoriaville

(43 462 habitants, 82.20 km², MRC Arthabaska) - Google Earth, 2013



Nicolet

(Environ 7 828 habitants, 96.11 km², MRC Nicolet-Yamaska) - Google Earth, 2013



Asbestos

(7 096 habitants, 29.26 km², MRC des Sources) - Google Earth, 2013



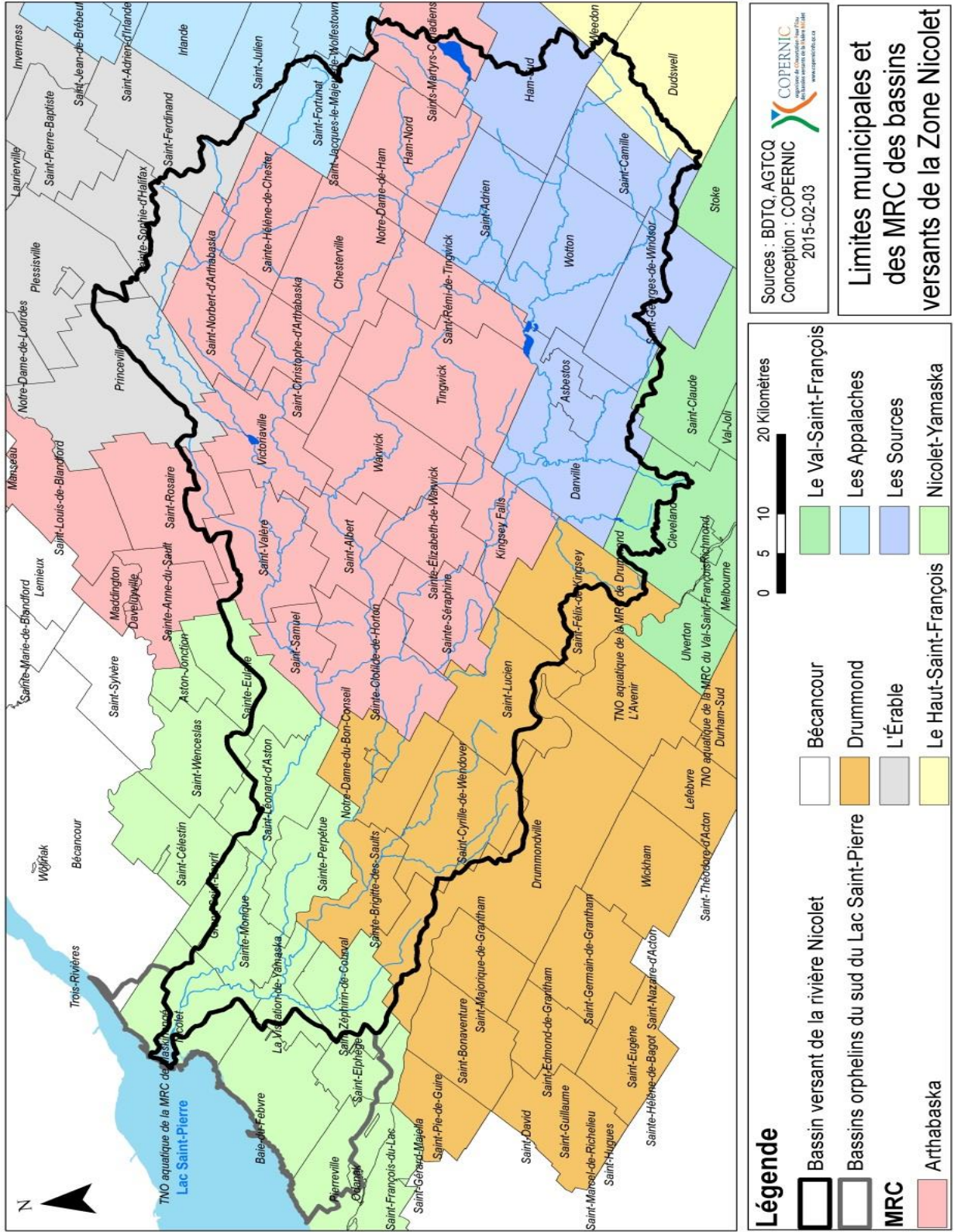


Figure 79 : Municipalités et MRC dans le bassin versant de la rivière Nicolet

Tableau 39 : Municipalités et présentes dans le bassin versant de la rivière Nicolet

MRC et municipalités *	% inclus dans le bassin versant**
MRC D'Arthabaska	81.1
Chesterville – M	100
Ham-Nord – CT	100
Kingsey Falls – V	100
Sainte-Hélène-de-Chester – VL	100
Notre-Dame-de-Ham – M	100
Saint-Albert – M	100
Saint-Christophe-d'Arthabaska - P	100
Saint-Norbert-d'Arthabaska – M	100
Saint-Rémi-de-Tingwick – P	100
Saint-Rosaire – P	21.1
Saint-Samuel – P	100
Saint-Valère – M	95.7
Sainte-Clotilde-de-Horton – M	100
Sainte-Élisabeth-de-Warwick – P	100
Sainte-Séraphine – P	100
Saints-Martyrs-Canadiens – P	47.6
Tingwick – P	100
Victoriaville – V	100
Warwick – V	100
MRC Drummond	29.2
Notre-Dame-du-Bon-Conseil - VL et P	100
Saint-Cyrille-de-Wendover – M	93.8
Saint-Félix-de-Kingsey – M	65.9
Drummondville – V	15
Saint-Lucien – P	79.1
Sainte-Brigitte-des-Saults – P	100
MRC L'Érable	10.6
Plessisville – P	2.6
Princeville – V	33.3
Sainte-Sophie d'Halifax – M	38.8
Saint-Ferdinand – M	23.1

MRC et municipalités *	% inclus dans le bassin versant**
MRC Nicolet-Yamaska	34.3
Grand-Saint-Esprit – M	46.8
La Visitation-de-Yamaska – M	73.8
Nicolet – V	32.9
Saint-Célestin – M	0.7
Saint-Léonard-d'Aston – M	83.8
Saint-Wenceslas – M	6.9
Saint-Zéphirin-de-Courval – P	86.3
Sainte-Eulalie – M	58.8
Sainte-Monique – M	99.5
Sainte-Perpétue – P	100
MRC des Sources	83.9
Asbestos - V	100
Danville – V	96.4
Saint-Adrien – M	100
Saint-Camille – CT	94.2
Saint-Georges-de-Windsor – M	56.9
Ham-Sud – P	59.3
Wotton – M	100
MRC du Haut-Saint-François	1.7
Dudswell – M	17.6
Weedon – M	0.4
MRC le Val Saint-François	9.6
Cleveland – CT	31.1
Stoke	0,0007
Saint-Claude – M	5.6
MRC les Appalaches	7.9
Saint-Fortunat – M	93.6
St-Jacques-le-Majeur-de-Wolfestown – P	5.3

* Unités administratives CT : canton, M : municipalité, P : paroisse, V : ville, VL : village

** Centre d'expertise hydrique du ministère de l'Environnement du Québec

4.1.1.2 Le territoire des bassins versants du sud du Lac Saint-Pierre

98 % de la superficie des bassins versants du sud du lac Saint-Pierre s'inscrit dans le territoire de la MRC Nicolet-Yamaska, et 2 % dans celui de la MRC de Bécancour (Figure 80). Le territoire recoupe huit municipalités (tableau 40), dont celle de Baie-du-Febvre qui est entièrement incluse.

Tableau 40 : Municipalités et communauté autochtone inscrites dans le territoire des bassins versants du sud du Lac Saint-Pierre
(Statistique Canada, 2011)

Municipalités et Communauté autochtone	Proportion du territoire municipal/communauté incluse dans le territoire des bassins versants du sud du Lac Saint-Pierre (%)	
	Proportion du territoire municipal/communauté incluse dans le territoire des bassins versants du sud du Lac Saint-Pierre (%)	Superficie Inclusive dans les bassins versants (km ²)
Baie-du-Febvre	100	96,58
Bécancour	1	5,58
La Visitation-de-Yamaska	26	11,22
Nicolet	50	47,88
Odanak	22	1,25
Pierreville	62	49,80
Sainte-Elphège	71	28,98
Saint-Zéphirin-de-Courval	12	8,38

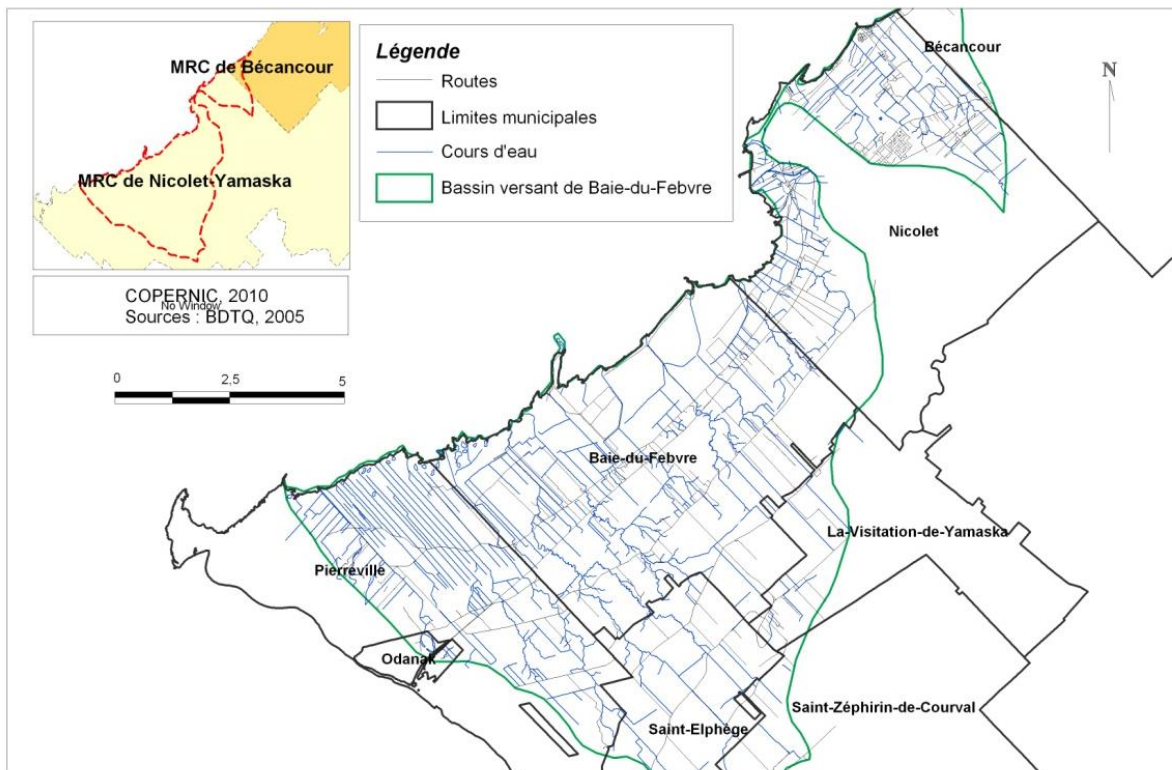


Figure 80 : Limites administratives du territoire des bassins versants du sud du lac Saint-Pierre (Couture, 2010)

4.1.2 Communauté autochtone : Odanak

22 % du territoire de la Communauté d'Odanak est situé dans le territoire des bassins versants du sud du lac Saint-Pierre et 78 % dans le bassin versant de la rivière Saint-François (Figure 80). Cette communauté fait partie

de la nation abénaquise qui regroupe les communautés d’Odanak et de Wôlinak, cette dernière étant située dans la MRC Bécancour.

4.1.3 Réseau routier

Le principal réseau routier est représenté par les autoroutes 20, 55, 955, et les routes nationales 132, 161, 116 (Figure 81). La longueur du réseau représente environ 4 405 km.

Pendant l’hiver, des quantités importantes de sel, de chlorure de calcium et de matériel abrasif (sable, gravier ou pierre concassée) sont utilisées pour lutter contre le gel. Ils ont un impact certain sur la qualité des cours d’eau.

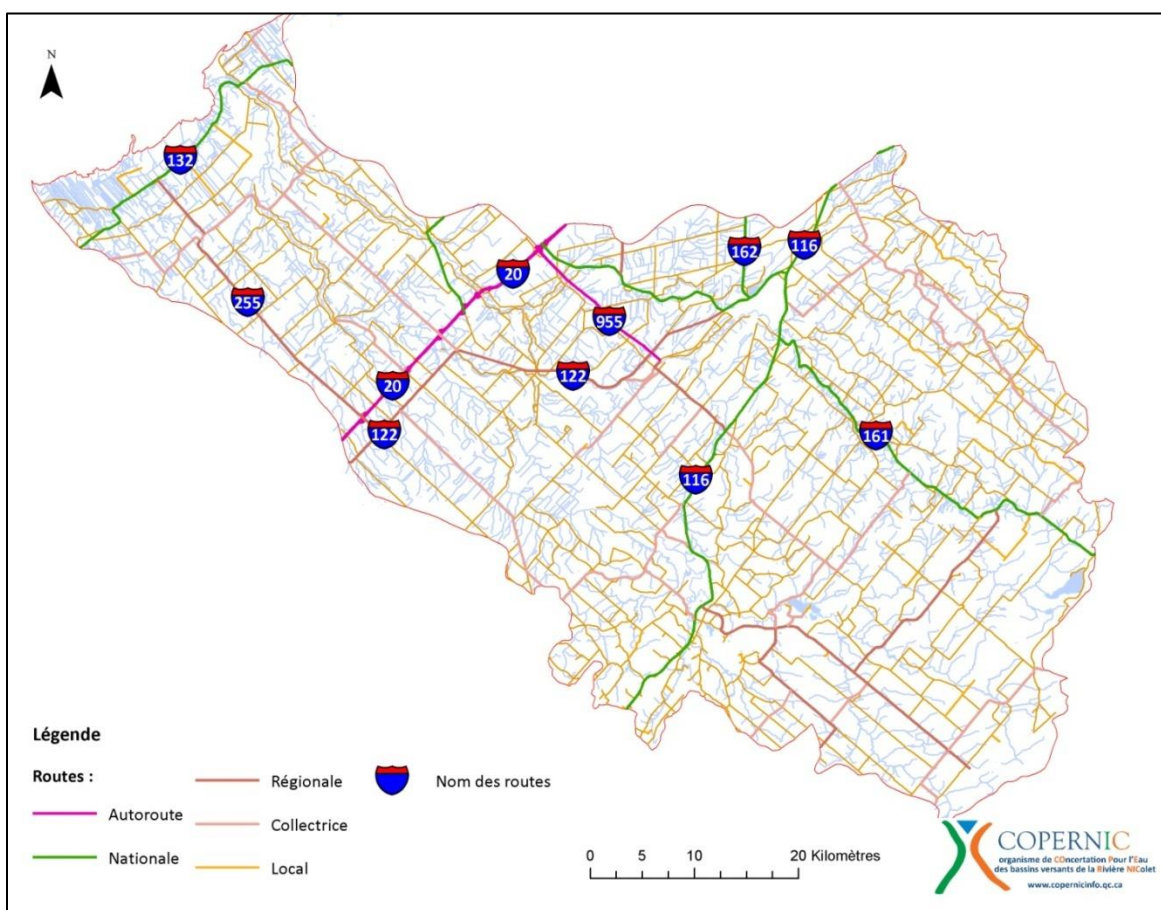


Figure 81 : Réseau routier de la Zone Nicolet

4.2 Population et densité

La densité moyenne de la population dans la zone Nicolet est d’environ 32,4 habitants par km². Elle est regroupée autour des principales villes du bassin versant : Victoriaville, Asbestos, Nicolet (Figure 82).

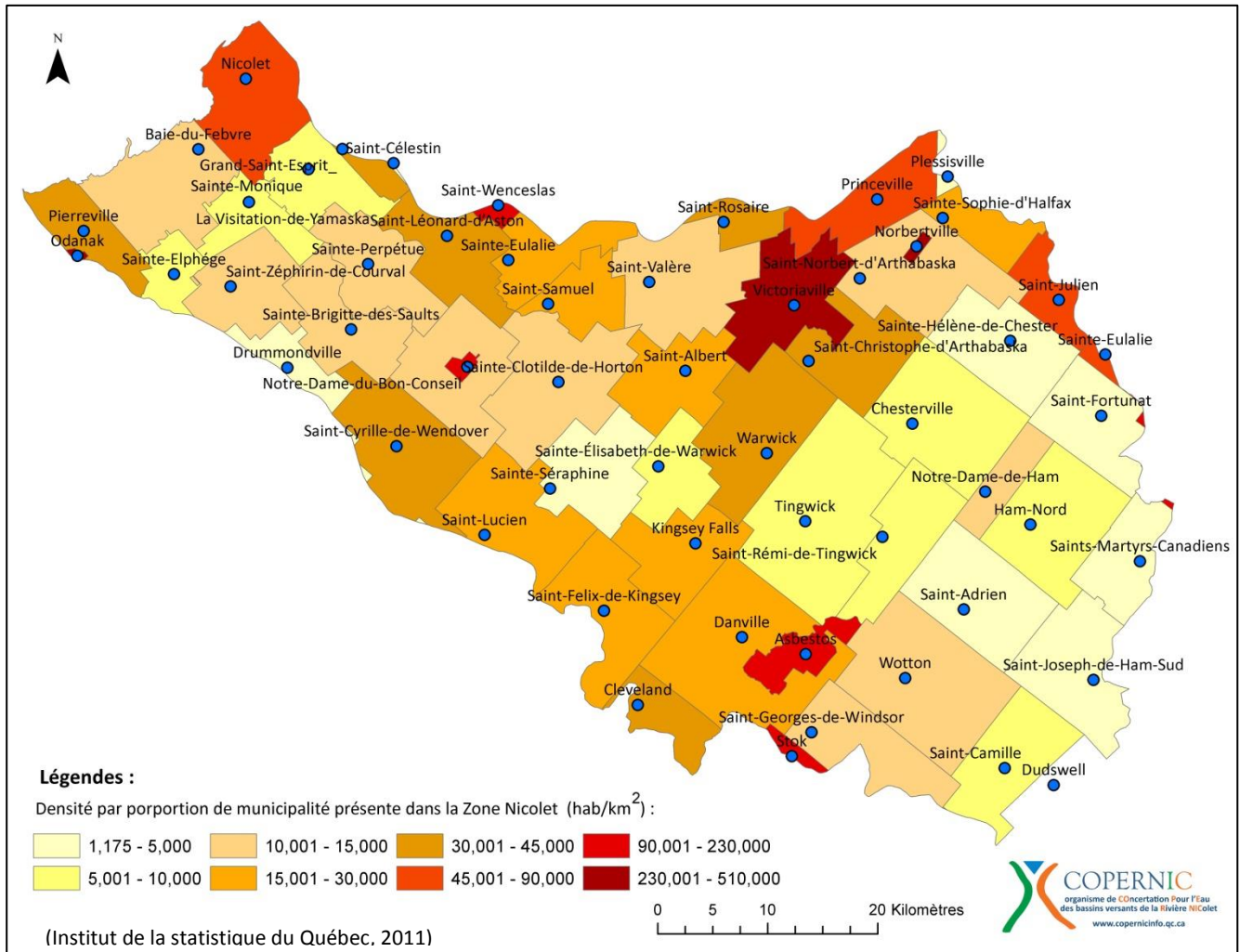


Figure 82 : Densité de la population par portion de municipalités incluses sur la Zone Nicolet

4.3 Démographie

Le tableau 41 montre les caractéristiques démographiques par MRC présentes dans la zone Nicolet et au Québec. Pour l'ensemble des MRC, le revenu annuel disponible des ménages en 2011 reste inférieur à la moyenne provinciale, estimé à 25 646 \$.

Tableau 41 : Caractéristique démographique et économique des MRC présentes en tout ou partie dans la Zone Nicolet (Institut de la statistique du Québec)

	CENTRE-DU-QUÉBEC				ESTRIE			CHAUDIÈRE-APPALACHES	QUÉBEC
	Arthabaska	Nicolet-Yamaska	Drummond	L'Érable	Les sources	Val Saint François	Haut Saint François	Les Appalaches	Québec
Taux de travailleur de 25 à 64 ans (2011)	75,2 %	73,3 %	73,2 %	76,1 %	66,5 %	74,7 %	74,7 %	68,9 %	73,3 %
Revenu disponible des ménages par habitant (2011)	23 401 \$	22 996 \$	23 177 \$	21 631 \$	20 584 \$	24 219 \$	24 219 \$	20 950 \$	25 646 \$
Taux de faible revenu des familles (2010)	7,4 %	8,1 %	8,4 %	6,6 %	10,2 %	6,4 %	10 %	7,0 %	9,3 %
Perspectives démographique (variation 2031/2006)	12,8 %	-0,4 %	20,5 %	-6,4 %	8,3	9,7	12,1 %	-3,2 %	15,8 %
Solde migratoire interrégional (2011-2012)	269 hab.	6 hab.	520 hab.	-52 hab.	-5 hab.	-2 hab.	85 hab.	-172 hab.	

Trois MRC sur huit montrent des perspectives démographiques négatives (Nicolet-Yamaska, L'Érable et des Appalaches). Le solde migratoire interrégional pour les années entre 2011 et 2012, qui compte les entrées (immigrations et naissances) et les sorties (émigrations et décès), est négatif dans les MRC des Appalaches, de l'Érable, des Sources et du Val Saint-François.

La pyramide des âges est présentée à la figure 83. La médiane est comprise dans la catégorie 35-44 ans et l'âge le plus représenté est 0-14 ans.

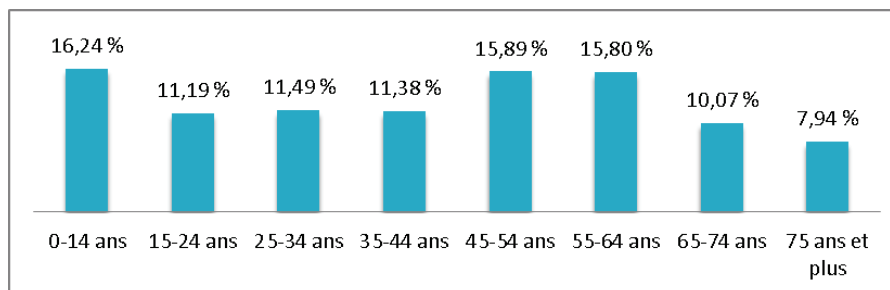


Figure 83 : Structure de la pyramide des âges et leur proportion dans les MRC comprise dans la zone Nicolet (Statistique Canada, Division de la démographie et Institut de la statistique du Québec, Direction des statistiques sociodémographiques, 2011)

4.4 Santé publique

Bien que des teneurs en arsenic et en baryum naturellement élevées dans l'eau souterraine de certains puits domestiques ont été découvertes dans quelques municipalités, il n'existe aucune contamination d'eau souterraine à grande échelle sur le territoire du Centre-du-Québec qui peut priver la population de s'alimenter en eau potable (Portrait régional sur l'eau MDDEFP, 2010). Dans les régions de l'Estrie et de Chaudière-Appalaches, aucune contamination de l'eau potable n'a été recensée.

Le gouvernement du Québec a recensé environ 8,30 km² de sites pollués cumulés dans la zone Nicolet. La Figure 84 montre les sites : 51 % d'entre eux ont affecté le sol et l'eau souterraine, 48 % le sol et 1 % l'eau de surface. Ces contaminations sont pour la plupart associées au stockage des produits pétroliers dans les stations services.

Les municipalités de Saints-Martyrs-Canadiens et de Ham-Nord ont des problèmes récurrents de présence de coliformes fécaux dans l'eau de consommation et ils émettent régulièrement des avis d'ébullition. La municipalité de Notre-Dame-de-Ham maintient des avis de ce genre pendant plusieurs mois dans l'année (Dionne et Lévesque, 1996). En 2004, la présence de nitrates dans certains puits individuels dans la municipalité de Saint-Albert a été répertoriée.

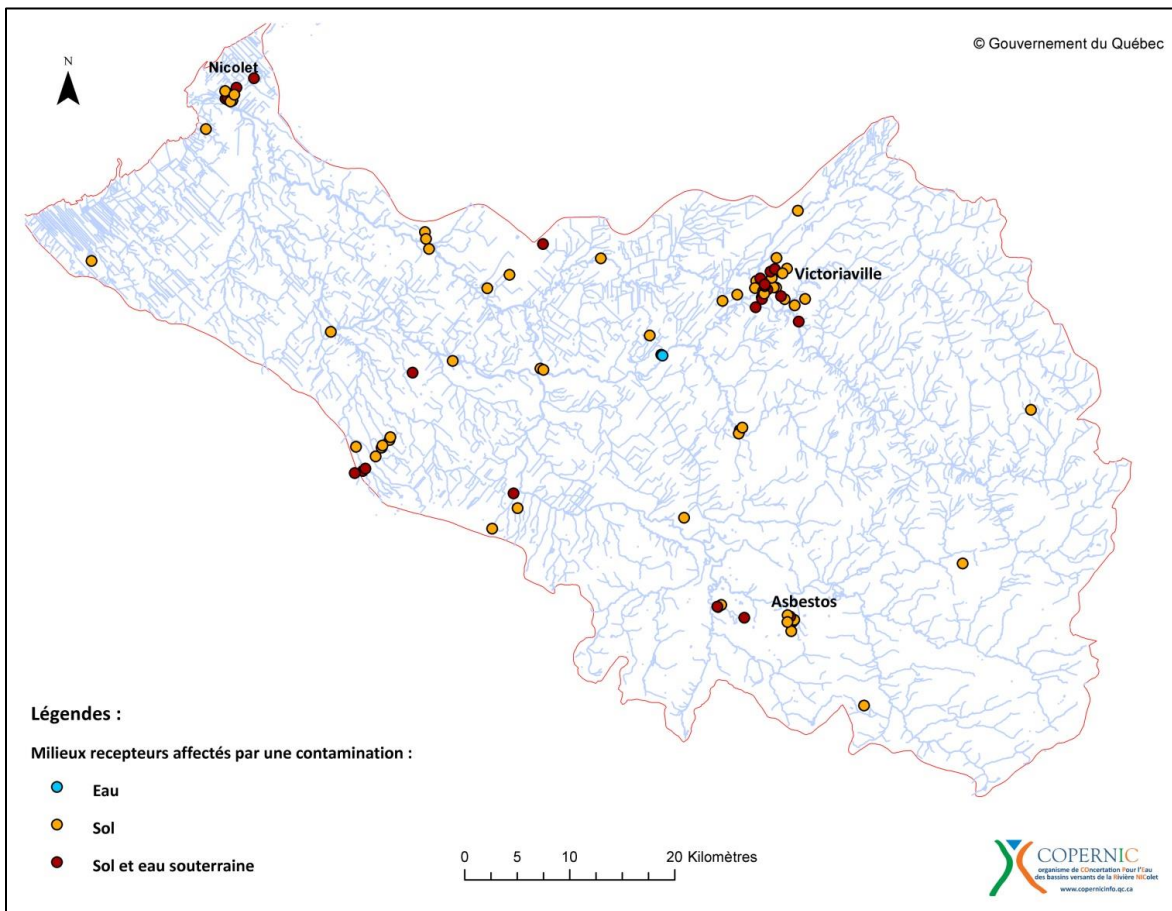


Figure 84 : Contamination et type de milieu récepteur affecté dans la zone Nicolet

5. Préoccupations de la population quant à l'eau et au territoire

Afin de mieux comprendre les perceptions et les préoccupations des citoyens vivant dans la zone Nicolet, COPERNIC a réalisé une consultation publique l'été 2013 contenant des questions à réponses ouvertes qui ont permis une réflexion des personnes interrogées. 58 personnes ont répondu à cette enquête, 45 % des répondants sont des femmes et 55 % des hommes.

Tableau 42 : Nombre de mentions des milieux aquatiques présents dans la zone Nicolet par les répondants

Marais de Masta	1
Rivière Bulstode	7
Rivière des Pins	2
Rivière Desrosiers	2
Rivière Nicolet	30
Rivière Nicolet Sud Ouest	2
Lac Nicolet	2
Lac des Trois Lacs	1
Lac à la Truite	1
Réservoir Beaudet,	3
Ruisseau Roux	2
Rivière des Abenaquis	1
Rivière aux Vaches	1

14 % des personnes ayant répondu au sondage habitent dans la municipalité de Victoriaville, 8 % Chesterville et 7 % Nicolet. 55 % d'entre eux ont mentionné la rivière Nicolet comme milieu aquatique le plus proche de leur résidence (Tableau 42). La figure 85 montre que les répondants travaillant en lien aux milieux naturels représentent la plus grande proportion (28 %).

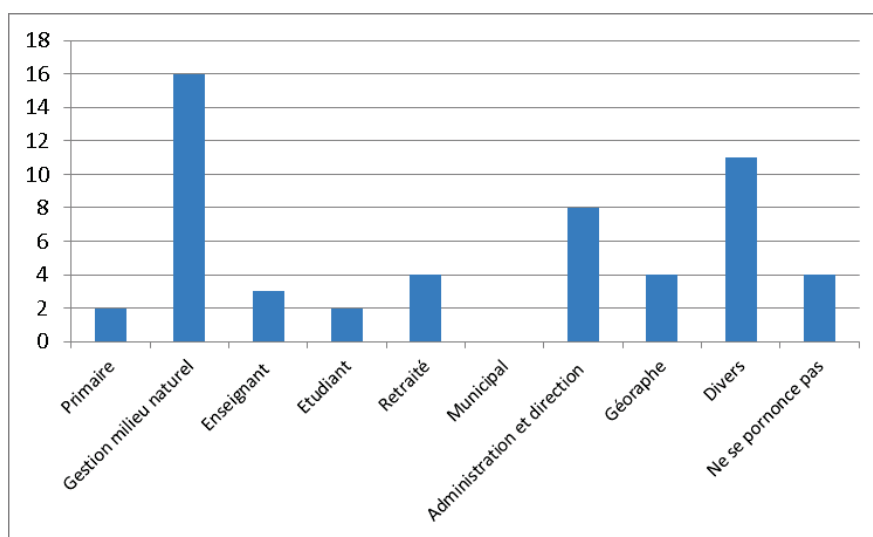


Figure 85 : Occupation des répondants de la consultation de 2013

5.1 Perceptions partagées par la population

La majorité des personnes interrogées (77 %) considère que leur rivière est de qualité passable à très mauvaise (Figure 86). Les usagers de ces cours d'eau identifient pour la plupart, la mauvaise qualité de l'eau à sa couleur, la présence d'algues ou de matières en suspension. Environ 58 % des personnes interrogées mentionnent les activités agricoles en amont comme principale cause de cette mauvaise qualité, 33 % évoquent les rejets municipaux et 10 % l'absence de bande riveraine.

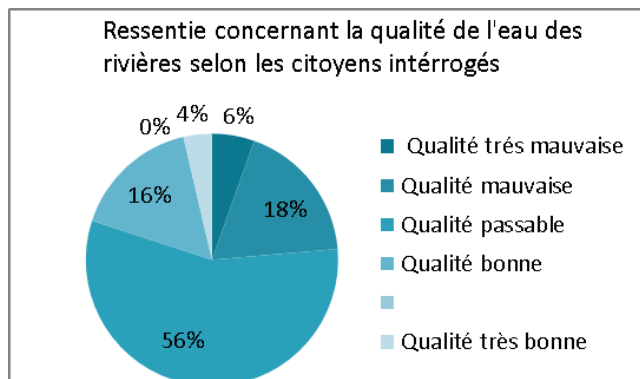


Figure 86 : Perception des répondants pour la qualité de l'eau des rivières

De nombreuses personnes indiquent le problème des réseaux d'eaux usées se jetant directement dans la rivière, d'autres n'ont pas entièrement confiance en leur station d'épuration.

5.2 Bruits perceptuels

Les personnes interrogées s'inquiètent de l'efficacité des stations d'épuration, du rejet des fosses septiques dans la rivière en cas de forte pluie ou encore du projet de l'exploitation éventuelle de la mine d'or à Saint-Camille et Wotton.

5.3 Grandes préoccupations

Les grandes préoccupations des répondants sont les activités agricoles et les rejets municipaux. La plupart des personnes interrogées évoquent qu'il faut agir directement à la source des problèmes. La nécessité de sensibiliser les agriculteurs et les municipalités aux bonnes pratiques est souvent mentionnée. Plus de 60 répondants évoquent l'absence de bande riveraine ou sa dévégétalisation, et de son importance pour la conservation des milieux aquatiques. 47 % des personnes interrogées répondent que tout le monde peut agir, 33 % mettent en avant le rôle du gouvernement pour sanctionner les individus récalcitrants afin de les inciter à diminuer leurs impacts sur l'environnement ou encore mieux financer les organismes agissant sur

l'environnement (OBV, Club agro...) (Figure 87). 9 % pensent que c'est le rôle des organismes de bassins versants.

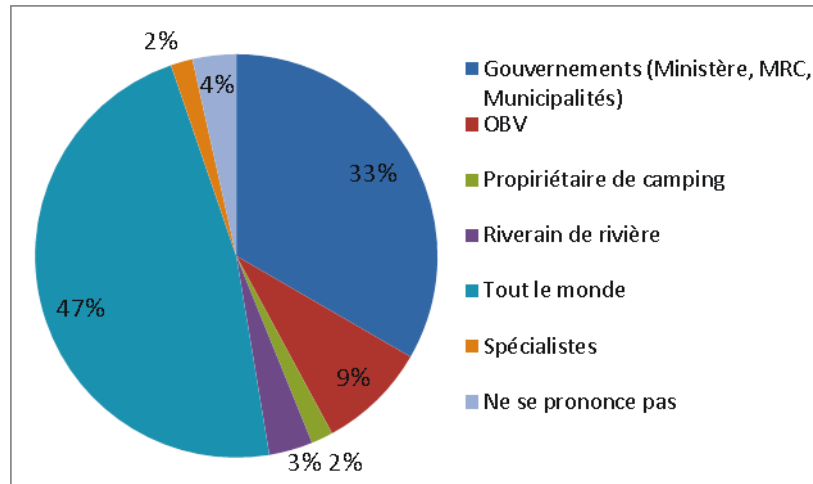


Figure 87 : Organismes en mesure d'agir selon les répondants pour améliorer la qualité de l'eau

15 % des personnes interrogées ne savent pas identifier leur rôle dans la protection de la qualité de l'eau mais la majorité reconnaît qu'ils peuvent contribuer, à leur échelle, à l'amélioration de la qualité. De nombreux répondants citent la sensibilisation, certains parlent même d'exercer une pression sur leurs élus, de dénoncer les contrevenants. Mais la plupart veut respecter l'environnement, favoriser les bandes riveraines. Certains d'entre eux participent déjà à la protection de ces milieux. Par exemple : un des agriculteurs ayant répondu met en œuvre la pratique du semi-direct, une riveraine du lac Nicolet adhère à l'association des riverains.

Toutes les personnes interrogées sont conscientes des problèmes que vont rencontrer les générations futures si rien n'est fait : diminution de l'accès aux rivières et à l'eau potable entre autres.

5.4 Sentiment d'appartenance

L'ensemble des personnes interrogées voit le cours d'eau, le lac près de chez eux comme un bien commun à tous, permettant la détente et essentielle pour la vie.

« Les cours d'eau font partie du bien commun et leur détérioration diminue la qualité de vie de la population en général. » Ingénieur forestier, Ham Nord

« Il s'agit d'un lieu d'évasion en nature avec un fort potentiel pour les touristes et les citoyens. » Camionneur, Saint-Christophe d'Arthabaska

« C'est notre plus grande richesse. J'aime le son de l'eau qui coule et le plaisir d'y jouer avec les petits et de nous rafraîchir un peu. Ça fait partie de l'équilibre de la vie sur Terre. » Graphiste à Sainte-Clotilde-de-Horton

6. Description des acteurs de l'eau présents sur le territoire

6.1 Communautés des Premières Nations

Le Bureau Environnement et Terre (BET) d'Odanak est rattaché au Conseil des Abénakis d'Odanak. Depuis 2007, il travaille principalement à l'étude et à la protection des espèces en péril grâce à l'appui du gouvernement du Canada et du Fonds autochtone pour les espèces en péril. Il réalise des projets d'inventaires (faune aviaire, herpétofaune, flore et autres) sur les différents secteurs du territoire de la communauté ainsi que sur le territoire considéré ancestral par la communauté abénaquise. De cette façon, la communauté acquiert de nouvelles connaissances sur le territoire et poursuit la réalisation de projets de conservation. De plus, il travaille à l'amélioration de la gestion de l'environnement au sein même de la communauté et il collabore dans la réalisation de projets sur le territoire ancestral par le biais du Bureau du Ndakinna du Grand Conseil de la Nation Waban-Aki : conseil tribal représentant les communautés abénaquises d'Odanak et de Wôlinak.

6.2 Secteur économique

La Corporation de développement économique de Victoriaville et sa région (CDEV)

Il est le Centre local de développement (CLD) de Victoriaville et sa région. Son territoire correspond à la MRC d'Arthabaska. La CDEV est une organisation à but non lucratif issue de la volonté municipale et gouvernementale. Sa mission est de soutenir le développement économique et d'accroître le rayonnement international des industries de Victoriaville et de la région. Son but est d'accompagner les promoteurs tout au long du processus de développement de leurs projets d'affaires, du lancement jusqu'à leur maturité, afin de contribuer à l'expansion industrielle et au progrès économique de la région.

6.3 Secteur communautaire

Conseils régionaux de l'environnement

Ils interviennent en faveur de la protection et de l'amélioration de l'environnement à l'échelle de chacune des régions administratives du Québec. Par leurs actions, ils cherchent à favoriser l'intégration des préoccupations environnementales dans les processus de développement régional. Pour eux, ce développement doit se faire dans le respect de la capacité de soutien des écosystèmes. C'est une condition essentielle au développement durable.

Les CRE présents dans la zone Nicolet sont Centre-du-Québec et Estrie.

Clubs-conseils en agroenvironnement

Regroupements volontaires de producteurs agricoles sont financés par le MAPAQ, l'objectif des clubs-conseils est de favoriser le développement durable des exploitations agricoles québécoises en adoptant des pratiques respectueuses de l'environnement. Pour y parvenir, les clubs-conseils offrent un accompagnement professionnel à tous les producteurs agricoles membres et non-membres à certaines occasions.

Les clubs-conseils du territoire de la Zone Nicolet sont :

- Groupe Conseils Agro Bois-Francis;
- Club agroenvironnemental de l'Érable.
- Club Yamasol inc.
- Club agroenvironnemental Dura-Sol Drummond inc.
- Agrinove

Agence régionale de mise en valeur des forêts privées

L'Agence a pour mandat d'orienter et de développer la mise en valeur des forêts privées dans une perspective de développement durable aux moyens de :

- l'élaboration d'un plan de protection et de mise en valeur de leur territoire;
- le soutien financier et technique à la protection ou à la mise en valeur.

L'agence favorise la concertation entre les personnes ou organismes concernés par ces activités (AFBF, 2011).

Comité de la zone d'intervention prioritaire du lac St-Pierre

Le Comité de la zone d'intervention prioritaire (ZIP) du lac Saint-Pierre est un organisme voué à la mise en valeur et à la protection du lac Saint-Pierre et de ses riverains. Ce comité s'intègre dans une démarche provinciale, Stratégies Saint-Laurent, qui rassemble 14 comités ZIP œuvrant tous ensemble pour la protection du fleuve Saint-Laurent (Comité ZIP du lac Saint-Pierre, 2008).

Organismes regroupant les producteurs forestiers et agricoles :

Le Syndicat des producteurs de bois du Centre-du-Québec

Il est principalement associé à la mise en marché des bois ronds. Il poursuit les objectifs suivants :

- coopérer à la formation et au transfert de connaissances des producteurs de bois ;
- renseigner les producteurs de bois sur les questions de production et de commercialisation du bois et des produits forestiers ;
- organiser, appliquer et administrer un plan conjoint.

La Société sylvicole Arthabaska-Drummond, Groupement forestier Nicolet-Yamaska

Ces sont des groupements forestiers dont le territoire d'actions est majoritaire dans la Zone Nicolet. La mission de ces regroupements de producteurs privés est de :

- Protéger et aménager intensivement les ressources forestières qui leur sont confiées dans une optique de développement durable ;



- Favoriser le développement économique des régions par la création d'emplois, la valorisation et l'enrichissement du patrimoine forestier ;
- Constituer des massifs forestiers en regroupant des propriétés forestières, veiller à leur gestion et leur protection et mettre en valeur les ressources qu'elles contiennent.

L'Union des producteurs agricoles (UPA)

La mission principale de l'UPA est de promouvoir, défendre et développer les intérêts professionnels, économiques, sociaux et moraux des productrices et des producteurs agricoles du Québec.

Cette mission est appliquée par les syndicats de secteur à un niveau régional, et par les syndicats de base à l'échelle locale.

- Syndicats de secteur du Centre-du-Québec
 - De l'Érable
 - Rivière Nicolet
 - des Bois-Francs
 - Victo et ses environs
- Syndicat de secteur de l'Estrie
 - Syndicat de base- Wolfe
- Syndicat de secteur Appalaches

COVILAC, une coopérative agricole

COVILAC est une coopérative agricole qui tire ses origines de la fusion de plusieurs coopératives agricoles depuis la naissance de la première en 1940. C'est en 1995 que la coopérative adoptera sa structure et sa dénomination actuelle.

En 2005, elle se compose de 304 membres, 50 employés et affiche un chiffre d'affaires de près de 40M\$ (Site internet de Baie-du-Febvre).

Faune :

Canards Illimités

Canards Illimités Canada (CIC) est une société de conservation des milieux humides et de la faune aviaire. Actif depuis 1937, cet organisme privé à but non lucratif recueille l'argent des chasseurs de gibier d'eau pour aménager et protéger les habitats des oiseaux aquatiques. Les pressions de développement occasionnent la destruction continue de milieux humides, ce qui résulte en perte d'habitats importants pour la faune aquatique. Canards Illimités Canada atteint son but de conservation via l'éducation, la recherche scientifique et des programmes d'amélioration physique de l'habitat du gibier d'eau. Canards Illimités est un acteur majeur par ces actions d'aménagement et de protection de milieu humides du lac Saint-Pierre (L'encyclopédie canadienne, 2010 et Canards Illimités Canada, 2010).

Coopérative de solidarité de la réserve de la biosphère du Lac-Saint-Pierre

Organisation à but non lucratif fondée en 2000, la Coopérative de solidarité de la réserve de la biosphère du Lac Saint-Pierre œuvre à l'application des fonctions de la Réserve de la biosphère. Les axes de développement pour promouvoir la réserve sont le développement du tourisme durable et du tourisme culinaire. La Coopérative souhaite participer au développement durable des entreprises et des organisations touristiques, et ce en assurant le maintien d'un lien étroit entre le milieu anthropique et naturel.

Corporation de développement économique de Baie-du-Febvre

Créée en 1988, la Corporation de développement économique de Baie-du-Febvre (CDE) avait pour but de promouvoir le développement économique, culturel, récréatif et social de Baie-du-Febvre et du Lac Saint-Pierre. En 1993, la CDE change de mission et se charge de promouvoir l'écotourisme. La CDE unit son conseil au Centre d'interprétation de Baie-du-Febvre en 2001 pour soutenir le Centre d'interprétation de Baie-du-Febvre (CDE, 2005).

6.4 Secteur gouvernemental

Le ministère du Développement durable, de l'Environnement, et la lutte contre les changements climatiques (MDDELCC)

Les missions de ce ministère sont :

- Assurer la protection de l'environnement et la conservation de la biodiversité pour améliorer la qualité des milieux de vie des citoyens;
- Miser sur le respect de l'environnement et du patrimoine naturel pour contribuer à un développement durable avec la collaboration de ses partenaires.

Le ministère exerce le développement et la mise en œuvre de politiques, de lois, de règlements et de programmes dans le domaine de l'eau au niveau de la contamination de l'eau, de l'atmosphère et du sol et de la qualité de l'eau potable. Il assure également la gestion foncière et l'intégrité du domaine hydrique du Québec, notamment par l'exploitation des barrages publics et la surveillance de la sécurité des barrages.

La direction assure certains services qui peuvent avoir des impacts sur la ressource en eau tels que :

- la délivrance des autorisations environnementales et des permis;
- le traitement des urgences environnementales;
- le traitement des plaintes à caractère environnemental;
- les analyses environnementales;
- l'accréditation ou la reconnaissance comme expert;
- les avis d'expertise professionnelle et technique en matière d'environnement;
- l'accompagnement des ministères et des organismes dans leur démarche de développement durable; - le soutien financier à des organismes et à des projets environnementaux;
- l'information et la documentation sur les questions relatives à l'environnement et au développement durable.

Le Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP)

Le Ministère a pour mission d'assurer une gestion durable des forêts, de la faune et des parcs et de favoriser l'apport économique de ces secteurs d'activité au bénéfice des citoyens du Québec et de ses régions.

Le ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire (MAMOT)

Le ministère a pour mission d'appuyer l'administration et le développement des municipalités, des régions et de la métropole en favorisant une approche durable et intégrée à l'intention des citoyens.

C'est à travers ces programmes que le MAMOT influence le plus la gestion de l'eau. Notons ses quelques programmes :

- Programme de renouvellement des conduites (PRECO) qui permettait aux municipalités de réaliser des travaux de réhabilitation ou de remplacement de conduites de distribution d'eau potable et de collecte des eaux usées;
- Programme d'infrastructures Québec-Municipalités (PIQM) vise l'amélioration de la qualité de vie et de l'environnement en finançant des infrastructures d'aqueduc et d'égout ainsi que des programmes à incidences économiques, urbaines ou régionales;
- Fonds sur l'infrastructure municipale rurale (FIMR) permet la réalisation de travaux de réhabilitation, de rénovation, d'agrandissement, de remplacement ou de construction d'infrastructures d'eau potable et d'eaux usées de même que de travaux d'infrastructures de soutien au développement local et régional;

Le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)

Le MAPAQ influence et appuie l'essor de l'industrie bioalimentaire québécoise dans une perspective de développement durable. C'est à travers l'influence de ces actions agricoles que le MAPAQ joue un rôle sur la ressource en eau. Plus spécifiquement, il réalise :

- des interventions en production, en transformation, en commercialisation et en consommation des produits agricoles, marins et alimentaires;
- un rôle important en matière de recherche et de développement, d'enseignement et de formation.

Le ministère gère également plusieurs programmes de financement qui viennent en aide aux producteurs agricoles pour leur permettre d'améliorer leurs pratiques. C'est au moyen du programme nommé PRIME-VERT que le ministère participe à diminuer la pression agricole sur les cours d'eau. Ce programme vise entre autres à :

- promouvoir et diffuser les bonnes pratiques agricoles;
- soutenir les exploitations agricoles et les usines de transformation agroalimentaire afin qu'elles puissent se conformer aux lois, règlements et politiques environnementales;
- aider les exploitations agricoles et les usines de transformation agroalimentaire à adapter leur système de production en vue de la réduction ou l'évitement des émissions de gaz à effet de serre (GES);
- aider les producteurs agricoles à relever les défis que représentent le respect de l'environnement et la cohabitation harmonieuse sur le territoire, particulièrement dans le cadre du Plan d'accompagnement agroenvironnemental;
- la conservation des sols, de l'eau et de l'air.

Le ministère de la Sécurité publique (MSP)

Par son rôle au sein de l'appareil gouvernemental, le ministère de la Sécurité publique (MSP) est appelé à diminuer la vulnérabilité des Québécoises et des Québécois notamment face aux risques liés à la criminalité et aux sinistres.

La Stratégie gouvernementale de développement durable 2008-2013 définit 9 orientations gouvernementales qui se déclinent en 29 objectifs de développement durable. Les trois orientations prioritaires sont :

- Orientation 1 : Informer, sensibiliser, éduquer et innover;
- Orientation 3 : Produire et consommer de façon responsable;
- Orientation 6 : Aménager et développer le territoire de façon durable et intégrée.

Cette Stratégie gouvernementale est prolongée jusqu'à l'adoption d'une stratégie révisée.

Centre d'Essais et d'Expérimentation en Munitions de Nicolet

En 1953, 11 km² sont expropriés des terres de la Commune pour la compte du ministère de la Défense Nationale (MDN), soit 68 % de sa superficie totale (Baie-du- Febvre, 2006). Ces terrains serviront à des tests balistiques, d'abord fait directement dans le lac Saint-Pierre, puis dans des buttes de sable. Le territoire de la Défense est visible sur la carte éco-nautique. La zone de tir du Centre d'Essais et d'Expérimentation en Munitions de Nicolet (CEEM) utilisée par le MDN occupe pratiquement toute la partie du lac située au sud de la voie maritime (environ 23 km par 7 km). Cette portion du fleuve n'est cependant pas la propriété du MDN. Les terres du CEEM occupent une bande d'environ 20 km de longueur par un km de largeur (environ 1950 ha) le long de la rive sud, entre la rivière Nicolet et la Longue Pointe (Langlois *et al.*, 1992). Ces terres, de tenure publique, sont d'accès limité.

6.5 Secteur municipal

Les municipalités régionales de comté (MRC) sont les gestionnaires de l'écoulement des cours d'eau selon la *Loi sur les compétences municipales*. Les municipalités sont tenues d'intégrer à leur plan d'urbanisme les dispositions prises dans le schéma d'aménagement ou dans des politiques précises.

Les MRC mettent en application leur politique respective par un responsable de l'eau qui s'assure de traiter les demandes de travaux d'aménagement, d'entretien et de désobstruction dans les cours d'eau municipaux ainsi que d'assurer le soutien technique aux inspecteurs municipaux relatifs aux cours d'eau (MRC de l'Érable, 2006).

Les municipalités sont responsables de l'approvisionnement en eau potable de leurs citoyens ainsi que le traitement des eaux usées lorsque s'applique la gestion des réseaux. Également, elles assurent le suivi des systèmes de traitement individuels des eaux usées en zones non desservies (règlement Q-2, r.22) afin d'éviter un éventuel rejet dans l'environnement et la contamination des eaux. Les municipalités sont responsables de l'application de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables via leur réglementation, ce qui comprend entre autres le respect des bandes riveraines. L'administration et le développement des municipalités sont appuyés par le MAMOT.

6.6 Représentation des liens et des structures sociales entre les acteurs de l'eau

6.6.1 Les acteurs de la Nation abénaquise

	Responsabilités définies par leur mandat
Le Bureau Environnement et Terre d'Odanak	étude et protection des espèces en péril Projets d'inventaires Amélioration de la gestion de l'environnement
Le Bureau du Ndakinna (Grand conseil de la nation Waban-Aki)	Siéger et participer au C.A. de COPERNIC

6.6.2 Les acteurs de la gouvernance

Les municipalités :

Responsabilités définies par leur mandat	Rôles actuels dans la gestion intégrée
Approvisionnement en eau potable et gestion des stations d'épuration, des systèmes de traitement individuels : pouvoir législatif, pression sur les contrevenant, possibilité de réaliser les travaux, remplacement des ponceaux de route municipale, respect des bandes riveraines si règlementation	Lorsque des problématiques apparaissent, la municipalité est ouverte à obtenir des avis, bailler certains fonds et participer à l'action

Les municipalités Régionale de Comté

	Responsabilités définies par leur mandat	Rôles actuels dans la gestion intégrée
Arthabaska	Gestion de l'écoulement de l'eau Élaborer un schéma d'aménagement et de développement	Quelques contacts et avis sur des cas particuliers
Les Sources	Gestion de l'écoulement de l'eau Élaborer un schéma d'aménagement et de développement	Création d'un comité de l'eau où les élus prennent l'avis des professionnels sur des sujets liés à l'eau
Drummond	Gestion de l'écoulement de l'eau Élaborer un schéma d'aménagement et de développement	Peu de contact
Nicolet-Yamaska	Gestion de l'écoulement de l'eau Élaborer un schéma d'aménagement et de développement	Quelques contacts et avis sur des cas particuliers

Erable	Gestion de l'écoulement de l'eau Élaborer un schéma d'aménagement et de développement Gestion de l'écoulement de l'eau	Quelques contacts et avis sur des cas particuliers
Appalaches	Élaborer un schéma d'aménagement et de développement	Peu de contact

Le secteur gouvernemental

Rôles actuels dans la gestion intégrée

MAPAQ	Bailleur de fonds pour des projets de Gestion de l'eau par bassin versant favorisant l'action terrain (Prime-Vert) pour améliorer la qualité de l'eau Participation aux tables de concertation des bassins versants prioritaires Financement des activités de bases de COPERNIC
MDDELCC	Participation au C.A. de COPERNIC Financement d'un projet de suivi de la qualité de l'eau (réseau-rivières) Encadrement législatif et réglementaire
MRN	Participation aux tables de concertation des bassins versants prioritaires Bailleurs de fonds de la CRRNT Aménagement d'habitats fauniques dans le bassin versant
MAMOT	Participation aux tables de concertations des bassins versants prioritaire Suivi des infrastructures d'assainissement de l'eau Mise en place de stratégie de gestion des eaux (gestions des eaux pluviales, économie d'eau potable)
MTQ	Entretien des fossés de routes et des ponts et ponceaux sur les routes nationales Informer, sensibiliser, éduquer et innover ; Prendre en compte l'ensemble des dimensions d'une communauté, des enjeux relatifs aux risques et des conséquences potentielles des sinistres ;
MSP	établir une bonne connaissance des risques et leur prise en compte dans les décisions prises au quotidien ; Prendre en compte tous les aléas, adopter des mesures couvrant les quatre dimensions de la sécurité civile et des actions concertées de tous les acteurs à tous les niveaux.

6.6.3 Les acteurs économiques

Rôles actuels dans la gestion intégrée

Agence forestière des Bois Francs	<p>Siéger et participer au C.A. de COPERNIC</p> <p>Participer aux tables de concertation et comités des bassins versants prioritaires</p> <p>Orienter et de développer la mise en valeur des</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forêts privées du territoire du Centre-du-Québec et ce, dans • Perspective d'aménagement forestier durable <p>Favoriser la concertation aux seins des acteurs de la forêt privée</p>
Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec	<p>Améliorer l'environnement dans une optique de développement durable par la concertation</p> <p>Organiser des activités de formation en lien avec la ressource hydrique (p. ex. Journée info techniques)</p> <p>Élaborer des documents d'information et de sensibilisation sur la protection des milieux humides</p> <p>Développer une fiducie d'utilité sociale dans le cadre de la conservation volontaire des milieux humides</p> <p>Élaboration d'un plan de gestion et de protection de la faune aquatique en danger</p>
Canards illimités Canada	<p>Conservation et création de milieux humides</p> <p>Sensibilisation des intervenants à l'importance des milieux humides</p>
Fédération québécoise des chasseurs et pêcheurs	<p>Coopérer avec les autorités publiques dans une perspective de développement durable à l'établissement de programmes de protection de l'environnement, de conservation et d'aménagement des habitats de la faune et de la flore</p> <p>Sensibiliser les usagers sur les bonnes pratiques et la protection de la ressource halieutique</p>
Club Agrinove Inc	<p>Participer aux tables de concertations et comités du bassin versant de la rivière Saint-Zéphirin</p> <p>Coordonner et réaliser des actions agricoles pour améliorer la qualité de l'eau</p>
Groupe conseils agro Bois-Francs	<p>Participer aux tables de concertations du bassin versant de la rivière des Rosiers</p> <p>Coordonner et réaliser des actions agricoles pour améliorer la qualité de l'eau</p>
Club agroenvironnemental de l'Estrie	<p>Participer aux tables de concertations du bassin versant des Trois Lacs</p> <p>Coordonner et réaliser des actions agricoles pour améliorer la qualité de l'eau</p>
ZIP lac Saint PIERRE	<p>Coordonner la table de concertation régionale du Lac Saint-Pierre</p>

ÉCONOMIQUE

7. Description des activités humaines et des utilisations du territoire

La Figure 88 montre l'occupation du territoire de la zone Nicolet. L'agriculture, couvrant 37 % du territoire, se concentre dans les Basses-terres, alors que la forêt, couvrant 47 %, est surtout regroupée dans le secteur des Appalaches. Les zones urbaines, qui représentent 9 %, se concentrent dans les régions de Victoriaville, Asbestos, Nicolet et Warwick.

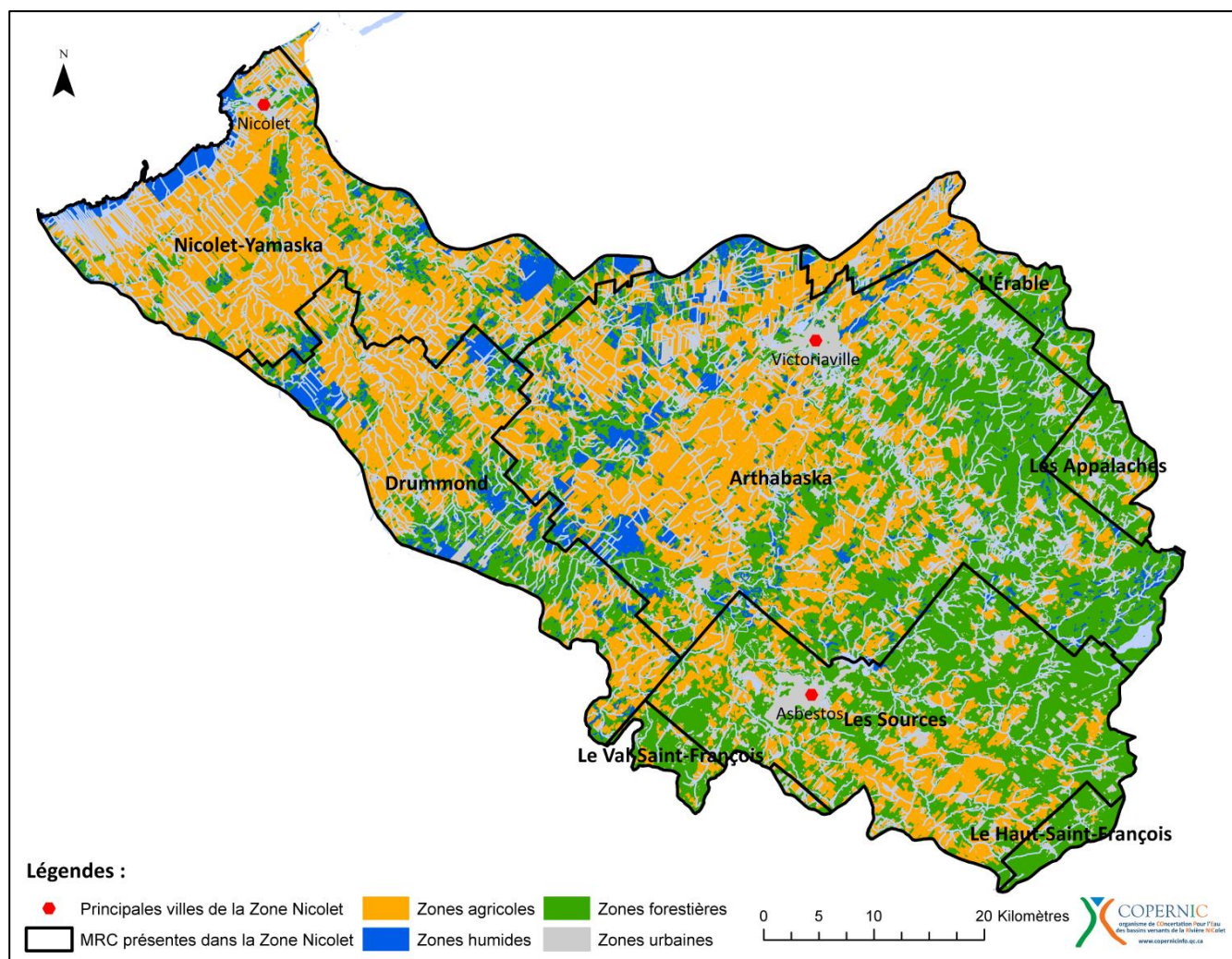


Figure 88 : Occupation du sol dans la zone Nicolet (MDDEFP, 2012)

La zone Nicolet recoupe le territoire de l'entente entre le Gouvernement du Québec et les conseils des Abénaquis d'Odanak et de Wôlinak portant sur la pratique de la chasse et du piégeage à des fins alimentaires, rituelles et sociales.

Dans ce chapitre seront tout d'abord décrits : (1) les trois principaux usages, agricole, forestier, (2) le secteur minier, (3) le secteur de la conservation, puis (4) les autres secteurs (résidentiel, commercial et industriel, de villégiature) pour chacune des MRC inscrites dans la zone Nicolet.

7.1 Le secteur agricole

Zone Nicolet

Les superficies totales cultivées représentent 1 276 km² (cultures assurées) et couvrent 37 % de la superficie totale de la zone Nicolet (Figure 89). Elles sont surtout concentrées dans la partie aval, dans les Basses-terres du Saint-Laurent. D'après la financière agricole, en 2011 la culture la plus développée sur le territoire est le maïs (330 km²), suivie par le foin (304 km²), puis le soya (240 km²) (Figures 90 et 91).

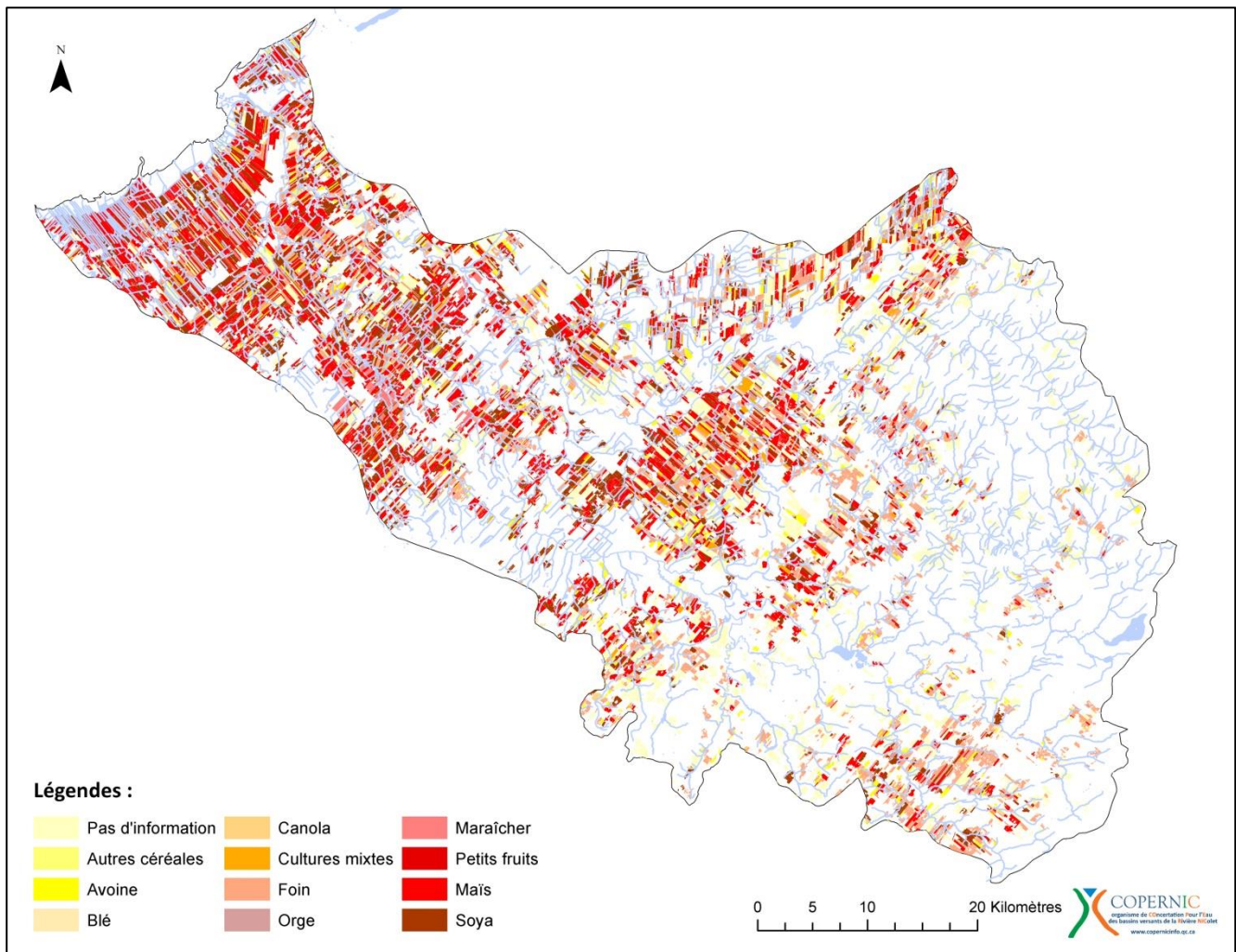


Figure 89 : Répartition des types de cultures dans la zone Nicolet (Financière agricole, 2011)

En 2012, dans la région du Centre-du-Québec, 66 500 ha de terre ont été ensemencés de maïs pour une production 586 kt. Pour le soya, ce sont 46 800 ha qui ont été semés, pour un rendement de 134,8 kt (Statistique Canada, 2012).

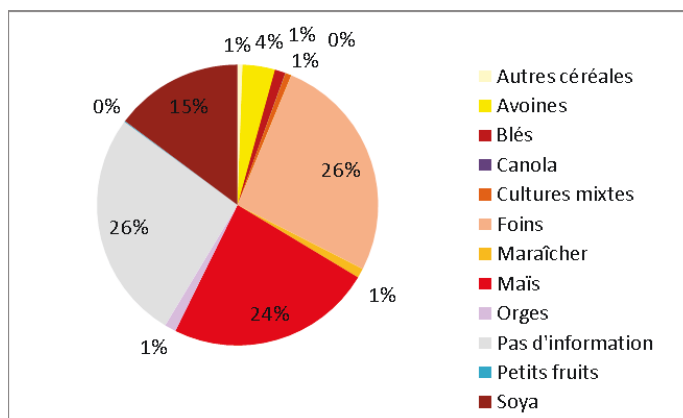


Figure 90 : Type de cultures dans la zone Nicolet (Financière agricole, 2012)

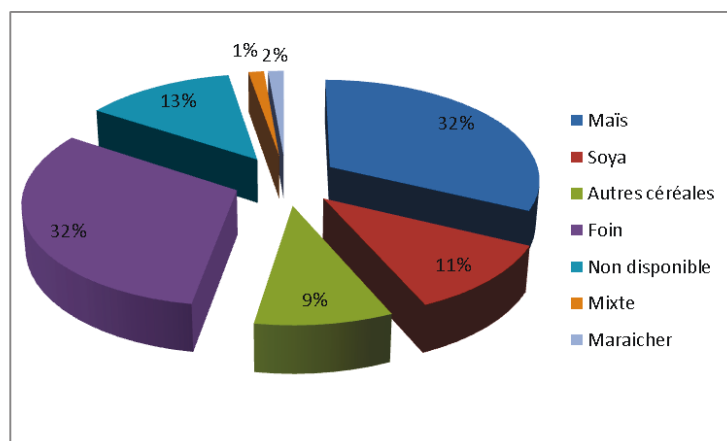


Figure 91 : Types de cultures assurées dans les bassins versants de la rivière Nicolet en 2007 (Statistique Canada)

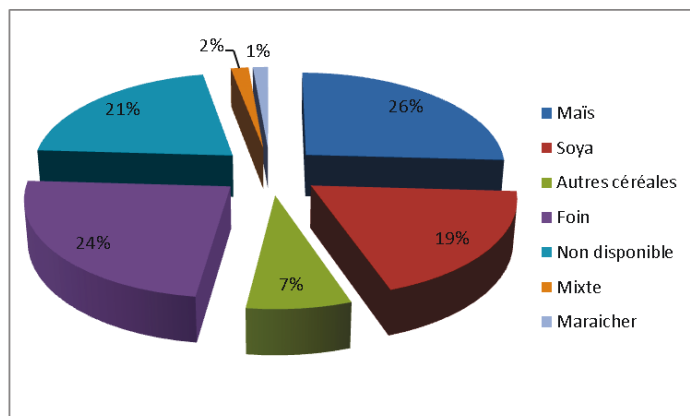


Figure 92 : Types de cultures assurées dans les bassins versants de la rivière Nicolet en 2011 (Statistique Canada)

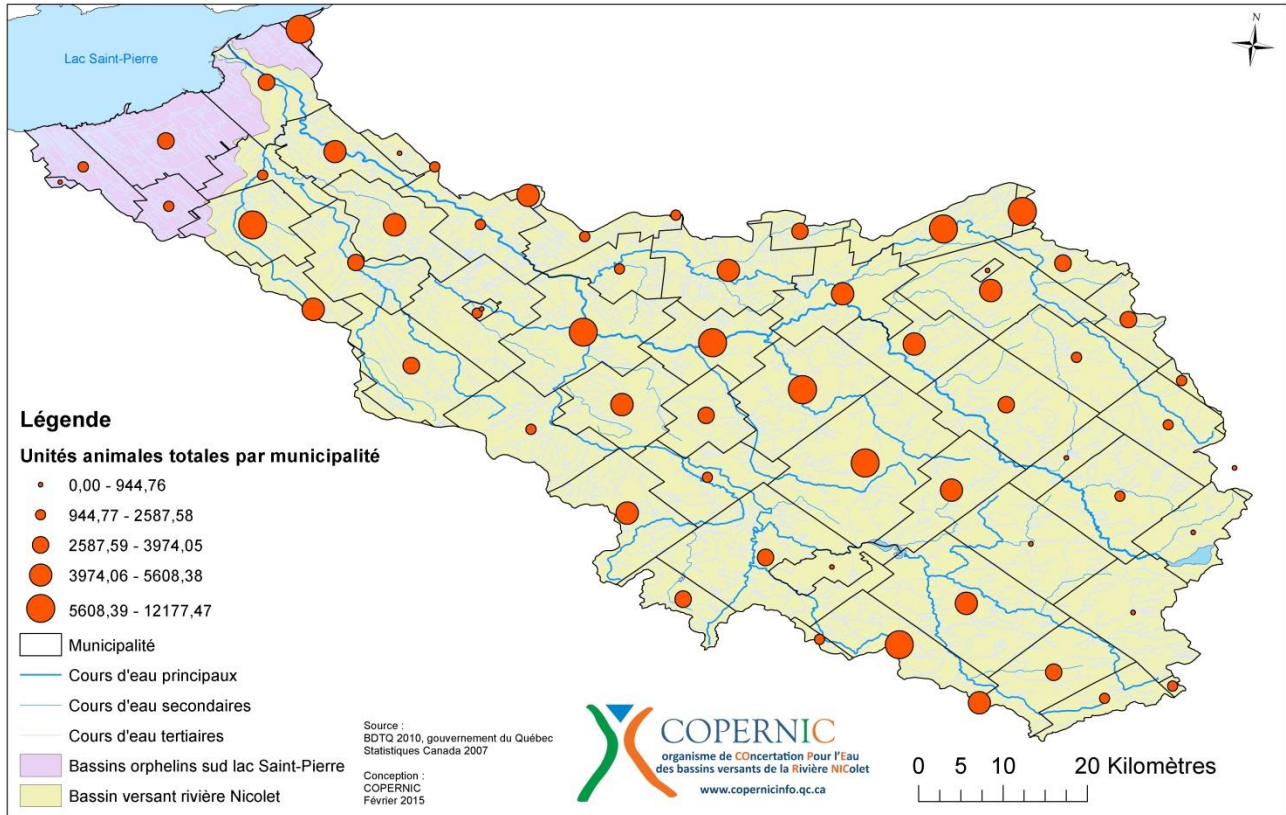


Figure 93 : Unités animales dans la zone Nicolet (Statistique Canada, 2007)

Le territoire du bassin versant du Sud du Lac Saint-Pierre

Approximativement 80 % du territoire du bassin versant est consacré à l'agriculture en 2009 (Couture, 2010). La Figure 94 montre la dominance des cultures annuelles, le maïs et le soya. Les deux cultures représentent plus de 80 % de la production végétale cultivée sur le territoire, l'élevage porcin couvre 71 % des productions animales (Financière agricole, 2012).

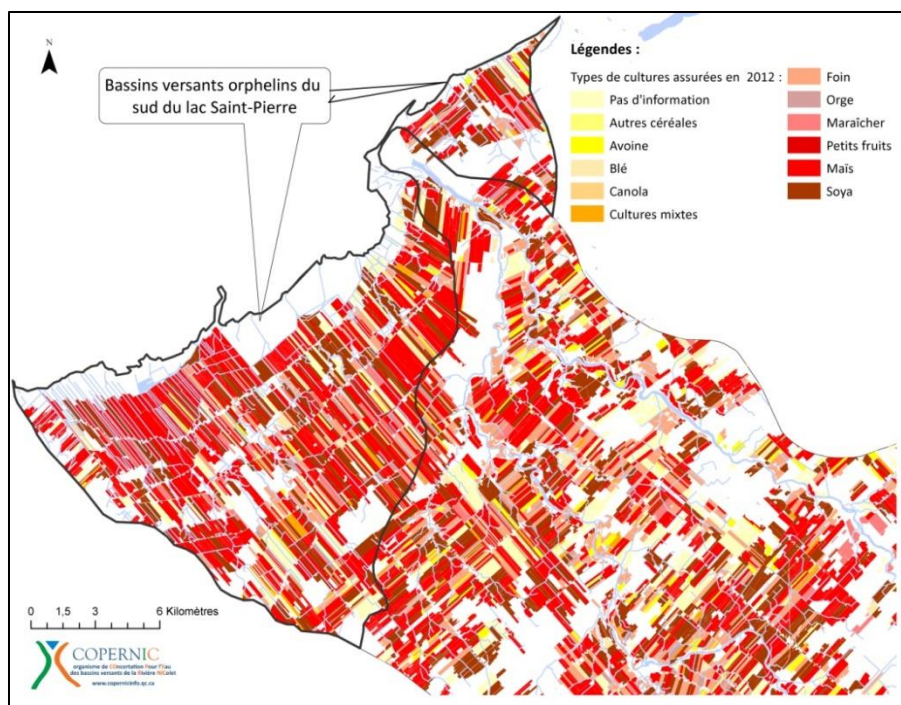


Figure 94 : Types de cultures assurées en 2012 des bassins versants du Sud du lac Saint-Pierre (Financière agricole, 2012).

7.2 Le secteur forestier

En 2012, la forêt occupe environ 1 630 km² du bassin versant de la rivière Nicolet, soit environ 47 %, et environ 50 km² des bassins orphelins du sud du lac Saint-Pierre, soit environ 20 % (Figure 95). La figure 96 montre les trois catégories de couvert forestier dans la zone Nicolet : forêts de feuillus, forêts mixtes ou forêts de résineux. Elles sont réparties avec à peu près les mêmes proportions.

Dans le bassin versant de la rivière, seulement 15,5 km² sont à tenure publique, et 13 km² en forêt publique. Dans les bassins orphelins du sud du lac Saint-Pierre, ce sont environ 1,5 km² en tenure publique et 0,8 km² en forêt publique (MRNF, 2012). Le Tableau 43 montre les différents types de coupes forestières dans la zone Nicolet. 14 % de la forêt est ainsi exploité.

Tableau 43 : Types de coupes forestières dans la zone Nicolet (MRNF, 2012)

COUPE	SUPERFICIE (KM ²)
Coupe par bandes	1,84
Coupe de jardinage	2,31
Coupe partielle	76,77
Coupe progressive d'ensemencement (résineux)	1,77
Coupe partielle photo-interprétée	131,76
Dégagement mécanique de la régénération naturelle	2,02
Éclaircie commerciale	11,58
Éclaircie précommerciale	2,41
Regarni de régénération pour constituer un peuplement équivalent	3,3
TOTAL	234,6
% en exploitation	14%

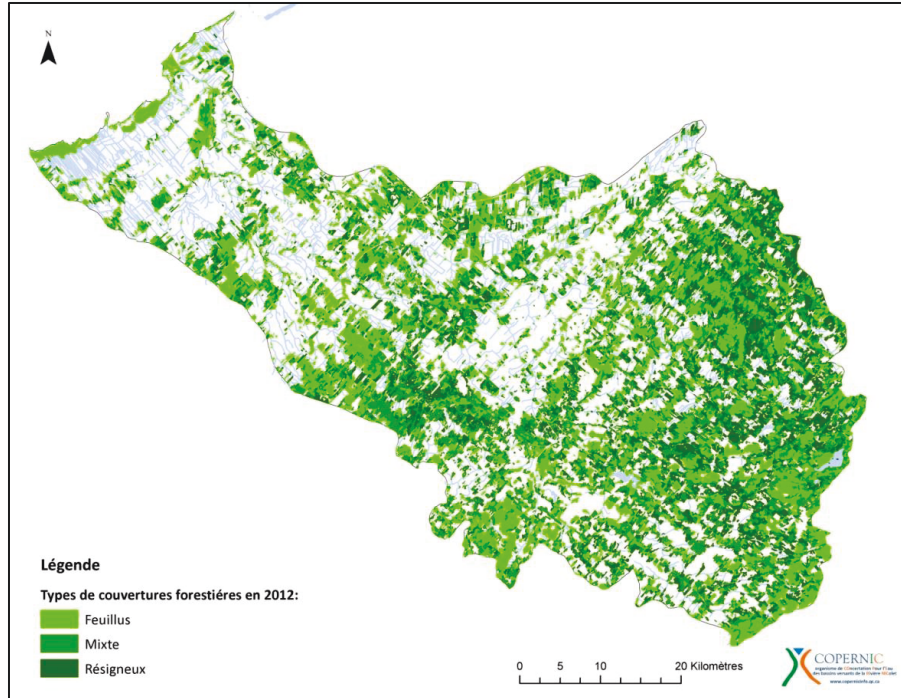


Figure 95 : Couverts forestiers dans la zone Nicolet (Centre de géomatique, MAPAQ, 2012).

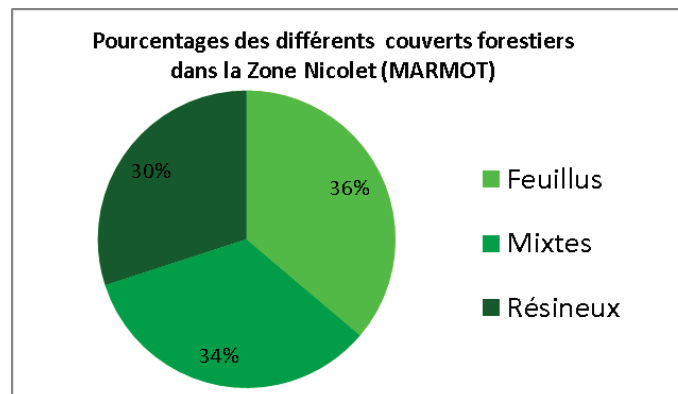


Figure 96 : Pourcentages des différents couverts forestiers dans la zone Nicolet (%ha) (Agence de géomatique du Centre-Québec et MAPAQ, 2012)

7.3 Le secteur minier

La figure 97 montre les titres miniers actifs de la zone Nicolet (MERN, données du 20 février 2015). Ils sont concentrés dans la partie amont du bassin versant de la rivière Nicolet : Danville et Asbestos (Metallurgie Magnola Inc. et Bowmore Exploration), Wotton, Saint-Camille, Saint-Georges-de-Windsor, Dudswell et Ham-Sud (Bowmore Exploration), Chesterville (Nathaniel Chouinard), et dans une moindre mesure à Cleveland, Saint-Martyrs-Canadiens, Drummondville et Ham-Nord.

Le bassin sédimentaire des Basses-terres du Saint-Laurent renferme une formation de schistes argileux particulièrement enrichie en gaz naturel, le Shale d'Utica. Il possède une épaisseur variant généralement entre 100 et 250 mètres et est surmonté par une deuxième formation de schistes argileux, le groupe de Lorraine. Bien que ces roches possèdent également un potentiel gazier, les travaux d'exploration se concentraient sur le Shale d'Utica sous-jacent (MERN).

Plusieurs puits ont été forés dont certains se trouvent dans la zone Nicolet. L'information est publique et se trouve sur le site www.google.com/maps/d/viewer?mid=zKq65ZkcBkGI.kQXAFr4VQalw.

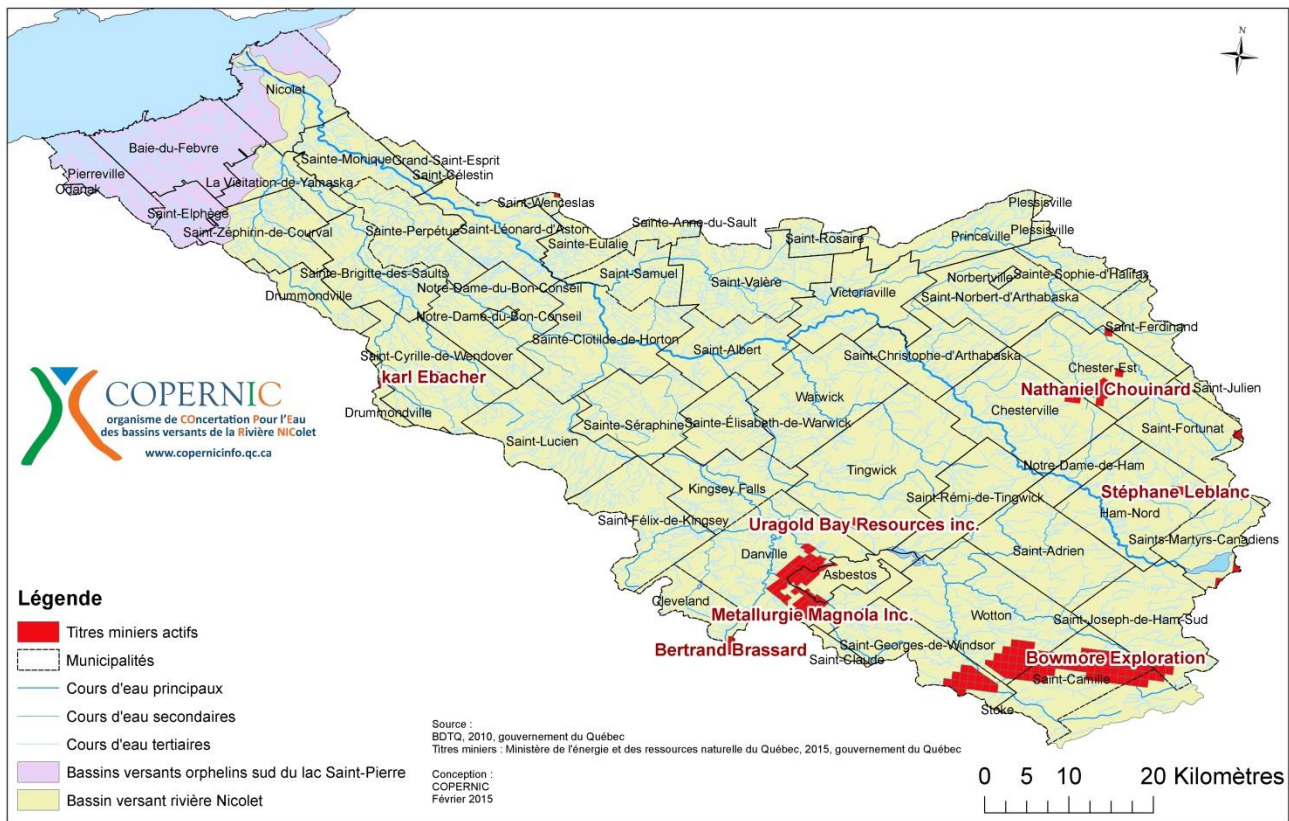


Figure 97 : Principaux titres miniers actifs dans la zone Nicolet (Données minières, MERN, 2015)

7.4 Les carrières

Ont été répertoriées 110 carrières dans la zone Nicolet (Figures 98 et 99). Elles sont réparties sur l'ensemble du territoire.

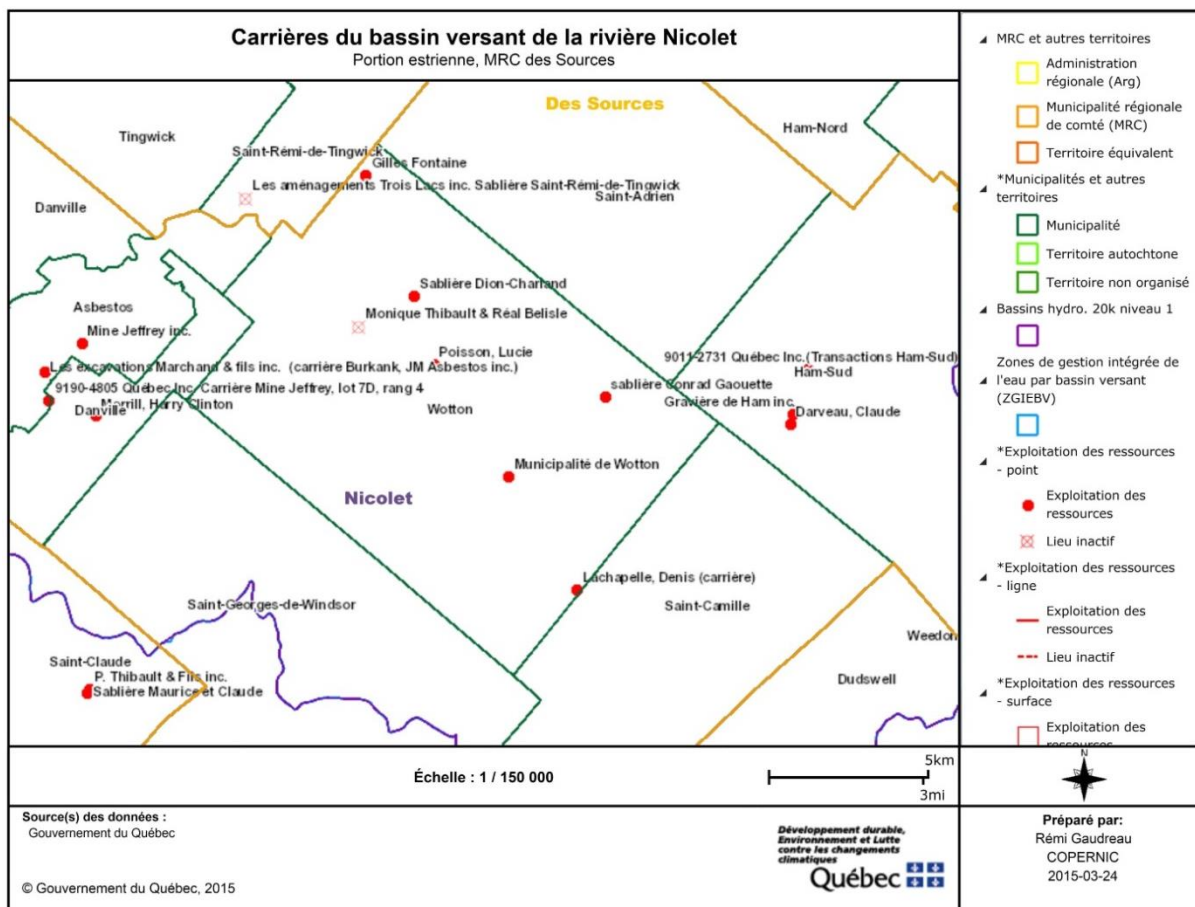


Figure 98 : Carrières dans le secteur estrien du bassin versant de la rivière Nicolet (SGGE, 2015)

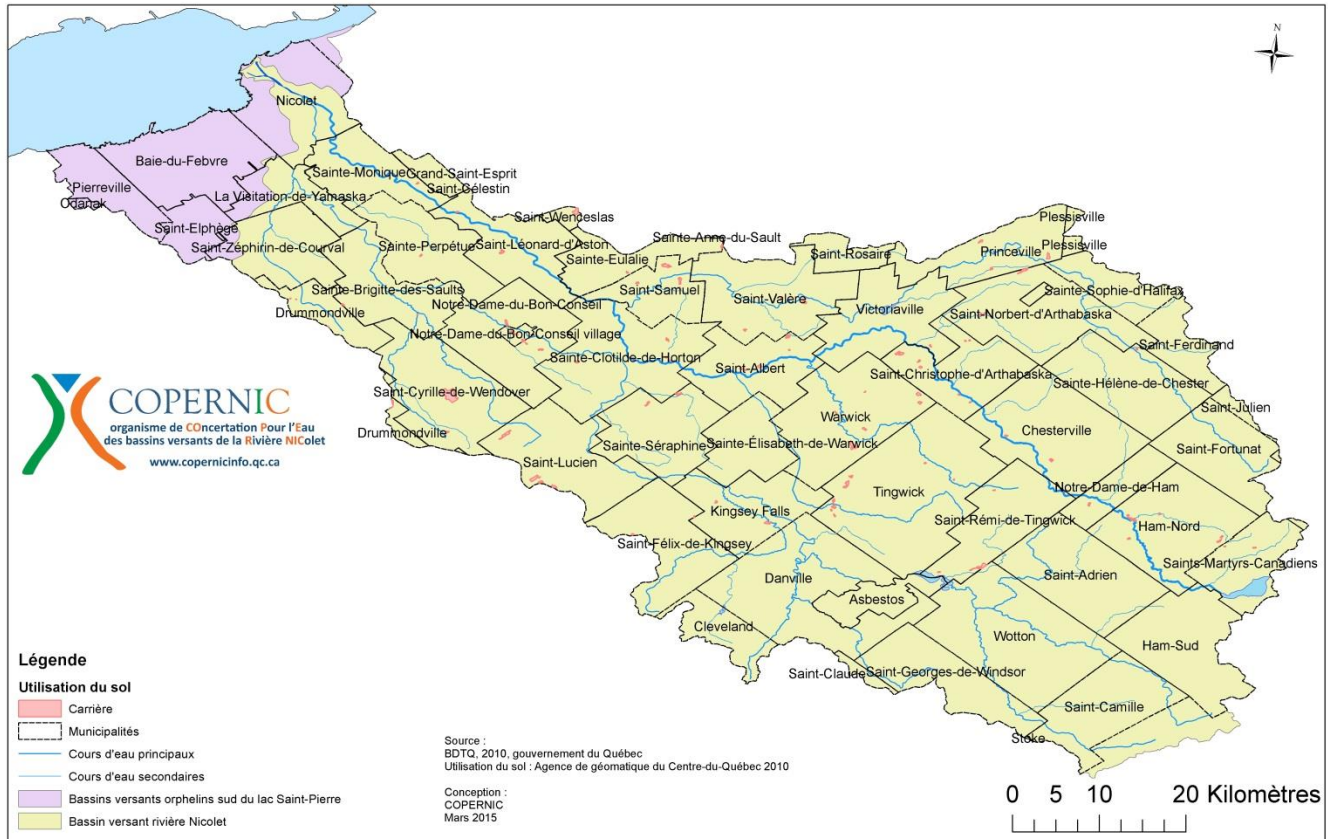


Figure 99 : Carrières dans la région Centre-du-Québec du bassin versant de la rivière Nicolet (Agence de Géomatique du Centre-du-Québec, 2010)

7.5 Le secteur de la conservation

En milieu privé, deux réserves naturelles sont reconnues à ce titre dans la région. La réserve du Boisé-du-Séminaire qui couvre une superficie de 7,77 ha et de la réserve naturelle du Boisé-des-Sœurs-de-l'Assomption, qui s'étend sur une superficie de 1,85 ha, situées toutes deux dans la municipalité de Nicolet. Elles font l'objet d'une entente de protection qui a été signée en 2005 pour une durée de 25 ans.

Il existe également des sites importants d'intérêt faunique pour la reproduction, le repos, la nidification de plusieurs espèces d'oiseaux migrateurs. Ces territoires sont situés pour la plupart dans le territoire des bassins versants du sud du lac Saint-Pierre (Figure 100). Ces espaces sont en général des terres agricoles inondées chaque été, ce qui est essentiel à la survie de certaines espèces. Ces zones d'aménagements fauniques sont gérées en grande partie par Canards Illimités Canada, organisation qui a pour objectif la conservation des populations de sauvagine à travers la préservation des milieux humides. Leurs actions ont permis de mettre en place des réseaux de rétention d'eau afin de créer ces milieux favorables en permanence (Figure 101) (Canards illimités Canada, 2006).

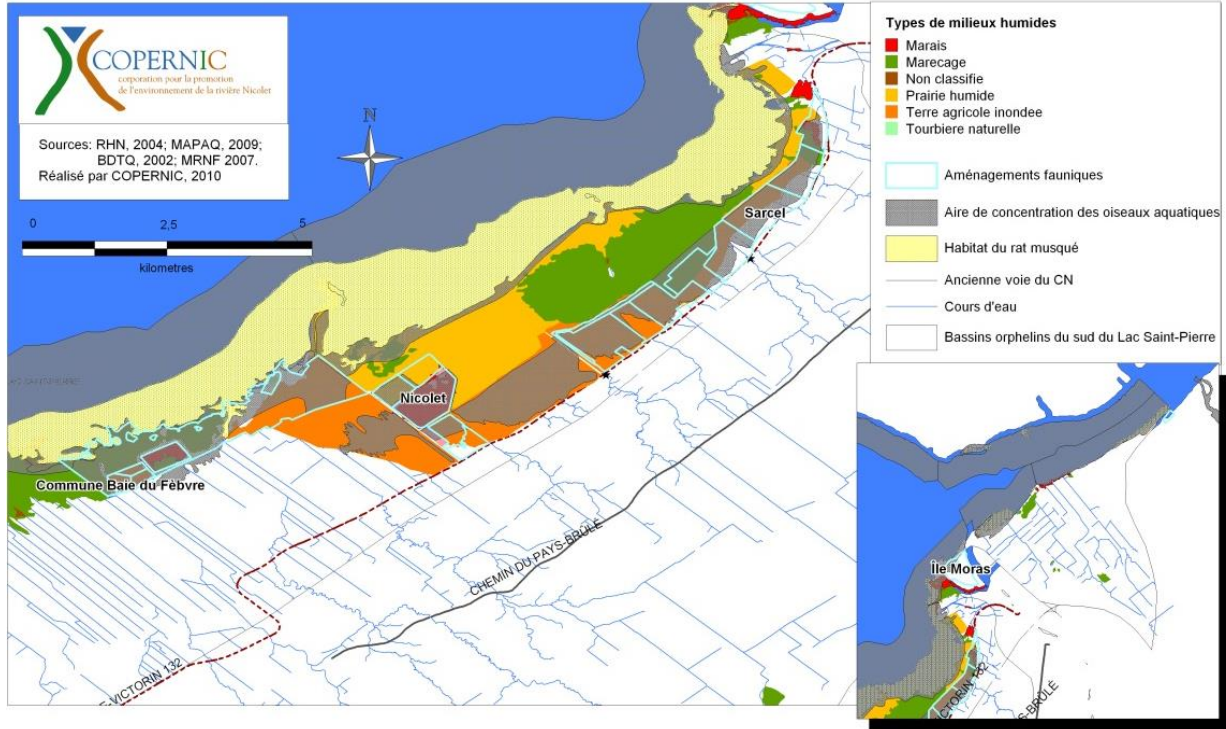


Figure 100 : Répartition des milieux humides dans le territoire Sud du Lac Saint-Pierre

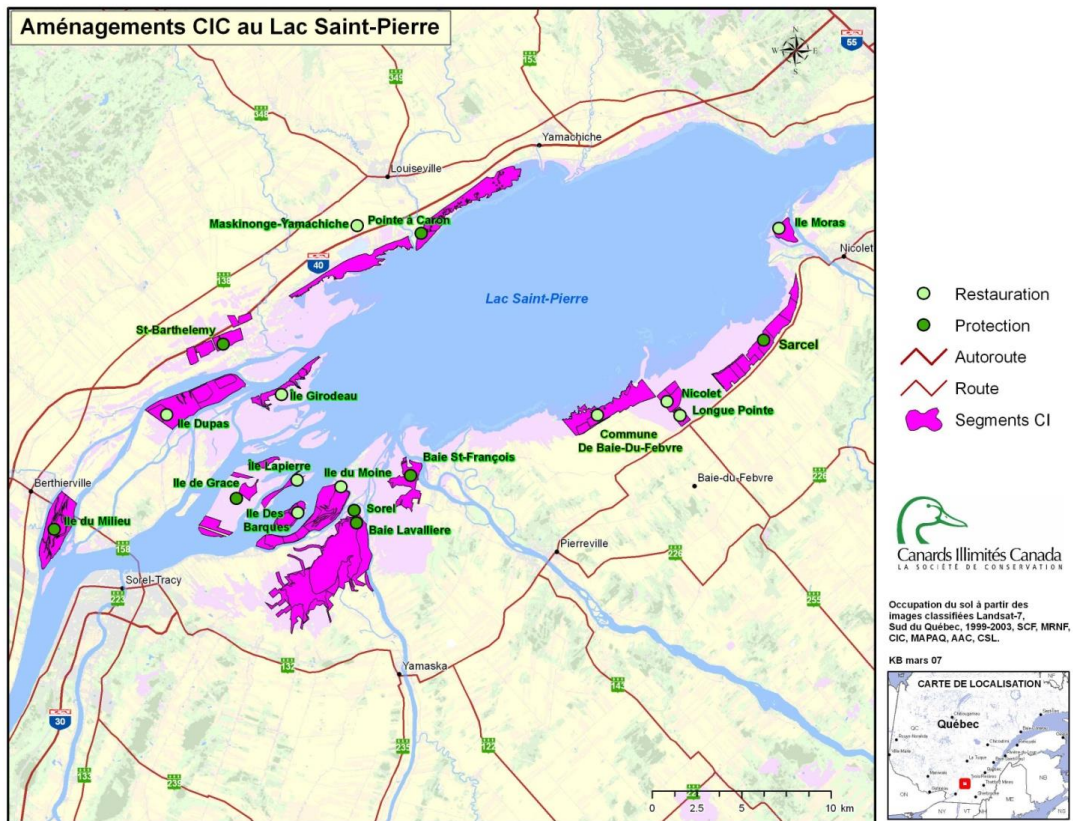


Figure 101 : Aménagement pour la protection des milieux réalisé par Canards Illimités Canada

7.6 Les secteurs par MRC

La population totale estimée en 2012 (calculée à partir du tableau 40) sur le territoire de la zone Nicolet est d'environ 117 962 habitants.

7.6.1 La MRC Arthabaska

Avec une superficie de près de 1 905,5 km², la MRC Arthabaska compte environ 70 120 habitants, soit une densité de 32,7 habitants par km². 82 % du territoire de cette MRC est comprise dans le bassin versant de la rivière Nicolet. La Figure 102 montre que l'occupation du territoire est à majorité à vocation agricole (50,5 %), puis sylvicole (29,7 %).

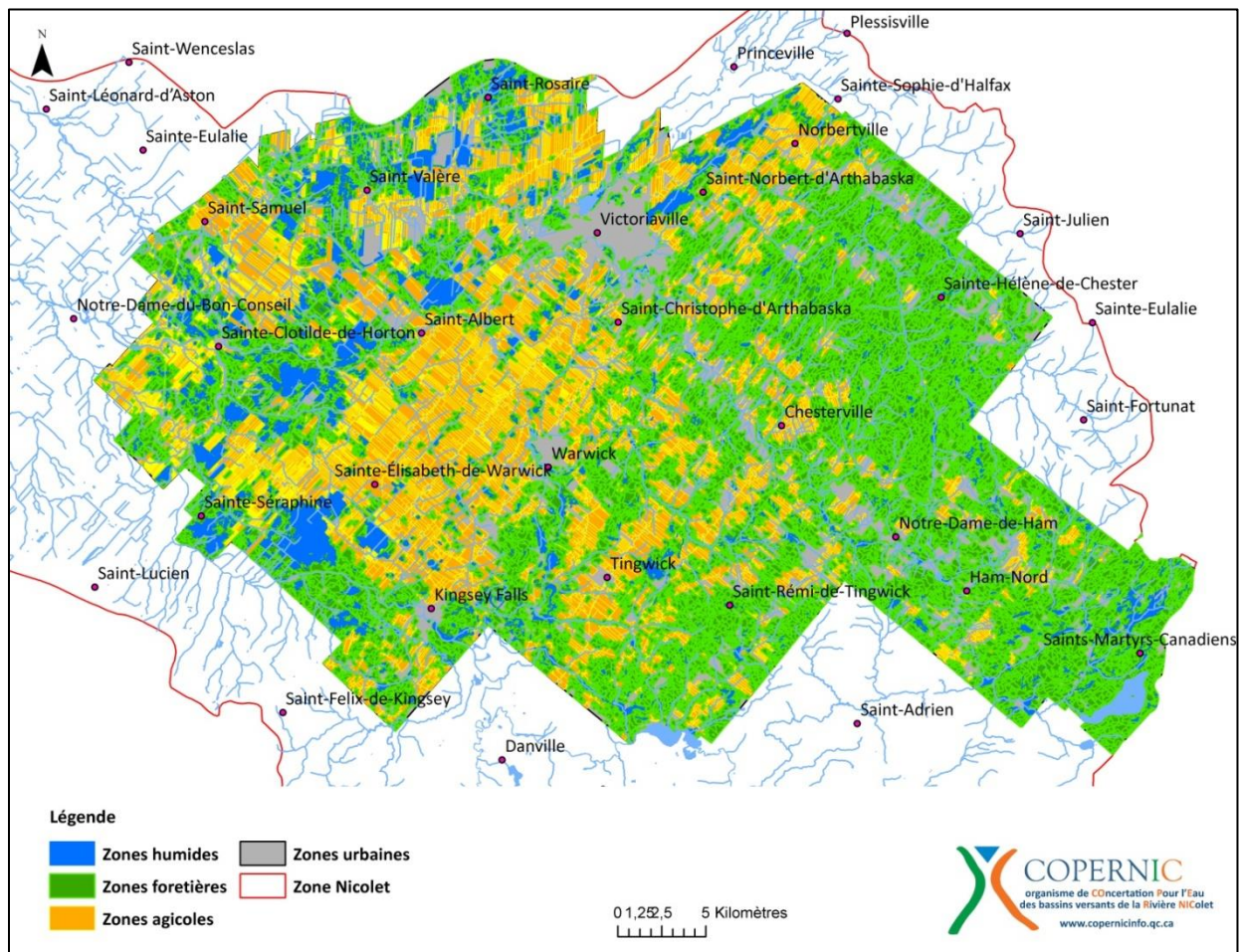


Figure 102 : Occupation du territoire dans la MRC Arthabaska ((Agence de géomatique du Centre-du-Québec, 2010)

La MRC d'Arthabaska compte quatre villes et 20 municipalités. La fusion des municipalités d'Arthabaska, de Sainte-Victoire-d'Arthabaska et de Victoriaville, en 1993 forme aujourd'hui la plus grande ville de la MRC, renfermant 61 % de l'ensemble des citoyens de la MRC, soit 44 313 habitants en 2011 (Municipalité Victoriaville, 2013). Les autres villes les plus importantes dans la zone Nicolet sont Warwick (5 000 habitants), Kingsey Falls (2 000 habitants) et Ham-Nord (974 habitants) (Institut de la statistique du Québec, 2011).

Le schéma d'aménagement et de développement, élaboré en 2005 et révisé en octobre 2012, indique que les principales orientations économiques sont (1) de mettre en place une meilleure planification des équipements afin de freiner l'étalement urbain et (2) de créer de nouveaux pôles urbains. Ainsi, cette prérogative permettrait de garantir la protection des riverains, des terrains agricoles mais aussi des rives et des cours d'eau.

Le tableau 44 montre que le secteur tertiaire représente la majorité des emplois dans la MRC (57 %), suivi du secteur secondaire (34 %).

Tableau 44 : Représentation des emplois par secteur dans la MRC Arthabaska (Institut de la statistique du Québec ; 2001, MRC Arthabaska, 2012)

Nombre d'emplois par secteur dans la MRC Arthabaska			
Secteur Primaire ⁹	Secteur secondaire ¹⁰	Secteur Tertiaire ¹¹	Total
2 590	1 1285	1 9110	3 2980
9 %	34 %	57 %	100 %

7.6.1.1 Secteur commercial et industriel

Le secteur commercial et industriel s'est développé en lien à l'expansion des zones urbaines. Victoriaville enregistre plus d'une cinquantaine de commerces (Tableau 45).

Le secteur industriel s'est développé à proximité des axes routiers (autoroutes 20, 955 et principalement les routes 116, 122, 161). Les parcs industriels sont situés à la périphérie des villes de Victoriaville, Warwick, Kingsey Falls et Daveluyville, et jouent un rôle primordial dans l'économie régionale. 15 000 emplois sont en effet générés par les secteurs de l'industrie manufacturière, du commerce et de la production agroforesterie.

Victoriaville contient trois parcs industriels répartis sur son territoire (Victoriaville, 2013) :

- Le parc industriel P.-A.-Poirier est situé au sud du boulevard Pierre-Roux Est. On y trouve deux zones : la première établie en 1961 et la deuxième en 1974. Ce parc est entièrement occupé depuis 2005 ;

⁹ Le secteur primaire regroupe les activités économiques productrices de matières premières (l'agriculture, la sylviculture, la pêche et, dans une certaine mesure, les industries minières).

¹⁰ Le secteur secondaire est l'ensemble des activités économiques correspondant à la transformation des matières premières en biens productifs ou en biens de consommation. (C'est le secteur industriel.)

¹¹ Le tertiaire représente le secteur des activités économiques comprenant notamment le commerce, les transports, les services, etc.

- Le parc industriel Fidèle-Édouard-Alain est situé au nord du boulevard Pierre-Roux Est. Depuis son ouverture en 2004, 19 terrains ont été vendus et une douzaine d'industries sont déjà opérationnelles ;
- Situé à la sortie 220 de l'autoroute Jean-Lesage (20) à Sainte-Anne-du-Sault, l'emplacement du parc industriel est particulièrement intéressant. Il est situé à mi-chemin entre Montréal et Québec, Trois-Rivières et Victoriaville.

Victoriaville a inauguré le premier parc écologique au Québec. Il a pour objectif de créer une zone où seules sont autorisées les entreprises désireuses d'adopter une démarche de développement durable dans le cadre de leurs activités quotidiennes. Un guide à l'intention des entreprises de l'Écoparc industriel sera élaboré prochainement, afin d'expliquer les normes d'urbanisme, la gestion des eaux de pluie et des ressources énergétiques, le partage des infrastructures et la protection des milieux naturels devant être pris en compte sur ce site (Radio Canada, 18 septembre 2013).

Tableau 45 : Représentation des industries par municipalité dans la MRC Arthabaska (MRC Arthabaska, 2012)

Municipalité	Industries
Victoriaville	Meubles et articles d'ameublement, papier, agroalimentaire, produits métalliques, vêtements, machineries, aliments, quincaillerie, construction spécialisée, transport
Warwick	Produits manufacturiers et commerciaux
Kingsey Falls	Cascades (fibres recyclées)
Daveluyville	Produits du bois, machineries, ateliers d'usinage, meubles, produits Chimiques
Sainte-Élizabeth de Warwick	Fromagerie

7.6.1.2 Secteur récréotouristique

Plusieurs lieux de villégiatures sont présents dans la MRC. Notons par exemple le sentier des Trotter-Arthabaska, traversant sur un parcours de 77 km les centres-villes, les milieux agricoles et forestiers de neuf municipalités, de Tingwick à Lyster. Le réservoir Beaudet à Victoriaville permet également à la population de se détendre, grâce aux activités de Kayak, de voile, ou encore à l'observation des oiseaux migrateurs.

Voici également les autres principales activités :

Golf	Warwick	Club de golf Canton
	Victoriaville	Club de golf Colonial
		Club de golf Victoriaville
Pêche	Ham-Nord	Pêche Nicolet
Ski	Warwick	Mont Gleason
Loisirs	Victoriaville	Mont-Arthabaska (Bistro-bar, vélo de montagne, géocaching, disc golf)
	Chesterville	Parc Terre Des Jeunes Centre De Plein Air Val Chester

7.6.1.3 Secteur forestier

En 2012, le secteur forestier représente environ 29,7 % du territoire de la MRC, soit environ 1 035 km².

Les terres publiques intra-municipales (TPI), aussi appelées réserves forestières, sont des terres du domaine de l'État situées à l'intérieur des limites municipales. C'est dans la MRC d'Arthabaska que l'on retrouve la majorité de ces réserves forestières, soit plus de 15 km².

Les érables rouges représentent 16,8 % du territoire forestier de la MRC et les érables à sucre 12,1%, dont 23,8 % d'entre eux sont exploités pour leur sucre (Coté et al, 2010). Environ 66 km² sont consacrés à l'acériculture (Couture et coll, 2008.a).

7.6.1.4 Secteur agricole

L'agriculture est le secteur le plus représenté dans la MRC, et occupe 1 700 km² du territoire. L'élevage bovin laitier prédomine, il représente environ 57 % de la production animale (Figure 103). Les fourrages représentent 45 % des cultures assurées.

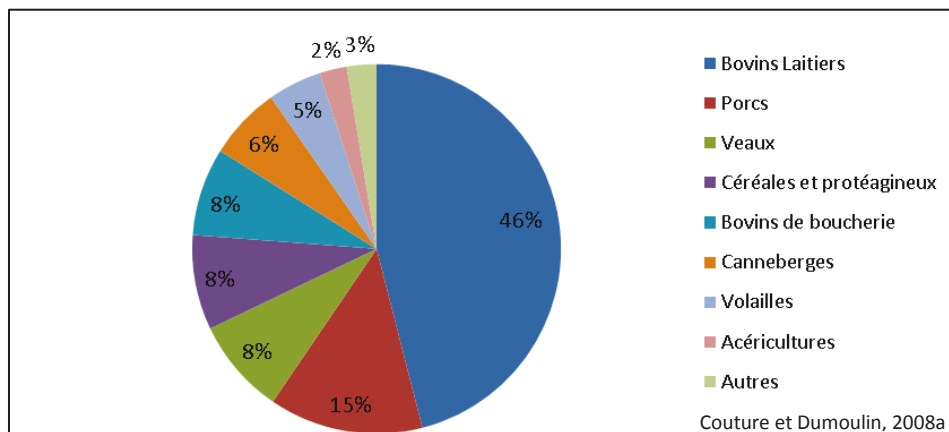


Figure 103 : Portrait de l'agriculture dans le MRC Arthabaska

La MRC est la plus grande productrice de canneberges de la région et de la province, avec 54 % de la production du Centre-du-Québec (Couture et coll, 2008a). Ce secteur en essor est soutenu par 15 entreprises et occupe 6,3 km². La valeur de la production est d'environ 16,2 millions de dollars.

7.6.2 La MRC des Sources

La MRC des Sources, d'une superficie d'environ 786 km², appartient à la région administrative de l'Estrie. 84 % du territoire de la MRC est inscrit dans le bassin versant de la rivière Nicolet (Yom et al., 2006), et est

représentée par sept municipalités : Asbestos, Danville, Saint-Adrien, Saint-Camille, Saint-Georges-de-Windsor, Ham-Sud et Wotton (Figure 104).

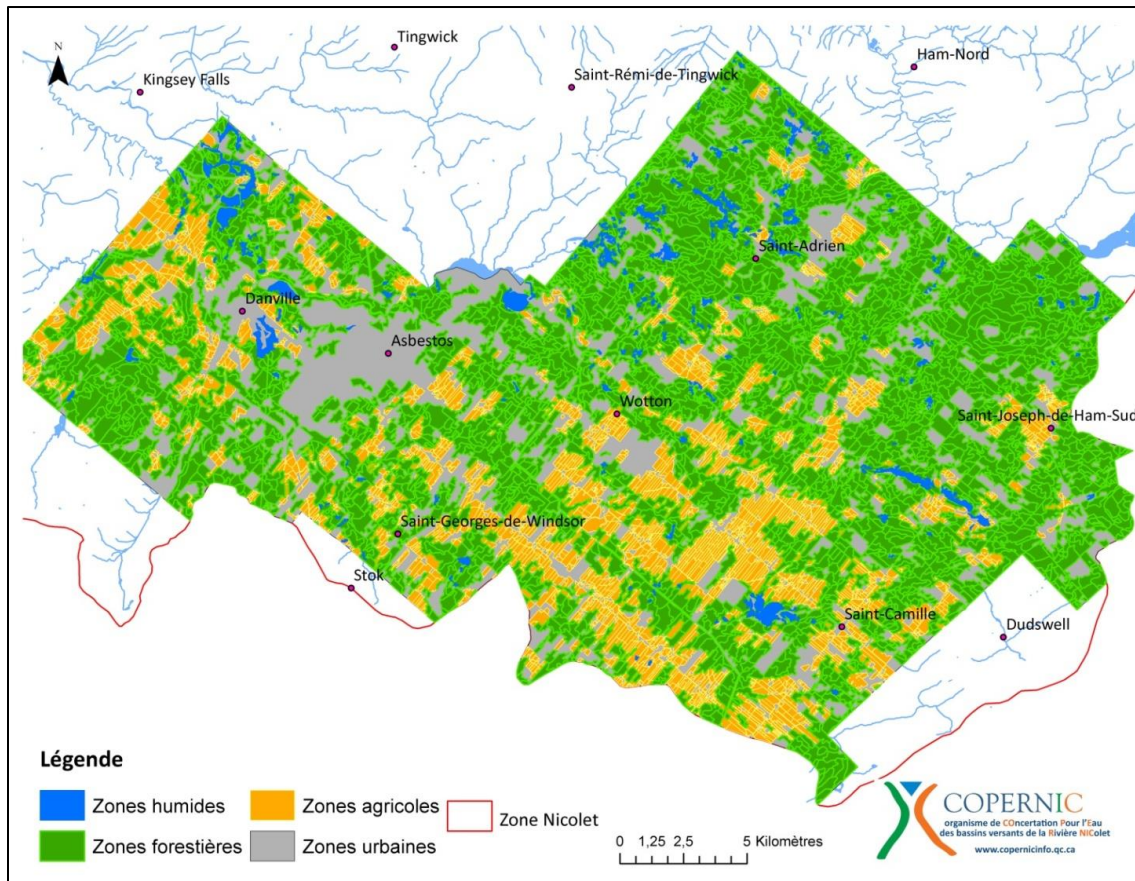


Figure 104 : Occupation du sol de la MRC des Sources (Agence de géomatique du Centre-du-Québec, 2010)

Elle comporte 14 500 habitants, pour une densité de 18,5 hab/km². Le tableau 46 montre le nombre d'habitants par municipalité de la MRC inscrits dans la zone Nicolet. Asbestos est la municipalité la plus peuplée, et compte 6 977 habitants en 2011.

Sur le plan économique, la prédominance agricole, forestière et minière accorde au secteur primaire une place plus importante dans la MRC des Sources que dans le reste de l'Estrie. Depuis quelques années, l'économie se diversifie et connaît un regain grâce à la transformation de produits métalliques, à la production de biens usinés, aux produits forestiers non ligneux et au secteur agroalimentaire. S'ajoute l'effervescence qui touche la sous-traitance industrielle, l'usinage et la fabrication. Le secteur commercial, avec 300 commerces et entreprises employant quelque 3 000 personnes, offre pour sa part une gamme diversifiée de services.

Les industries les plus importantes de la MRC appartiennent au secteur de la fabrication et de la transformation métallique et regroupent une quinzaine d'entreprises qui représentent environ 120 emplois (Répertoire industriel 2011 de la MRC des Sources). En 2011, la ville d'Asbestos comptait 84 entreprises industrielles et commerciales, pour un total de 777 emplois.

En août 2002, la Mine Jeffrey se met sous la protection de la loi sur la faillite et réduit considérablement ses activités d'exploitation. L'entreprise Métallurgie Magnola annonce également en janvier 2003 qu'elle cessera ses activités en juin 2003, et ce, avant même d'avoir été en mesure de fonctionner à pleine capacité. La disparition de ces deux employeurs a des conséquences majeures sur l'économie régionale. Actuellement caractérisée par un tissu de petites entreprises de commerce et de services, la MRC a vu son économie se diversifier graduellement depuis la fermeture de Métallurgie Magnola en 2003 et le ralentissement des activités à la mine Jeffrey, définitivement fermée en 2012.

Tableau 46 : Nombre d'habitants par municipalité dans la MRC des Sources, dont le territoire est compris dans le bassin versant de la rivière Nicolet (MRC Des Sources, 1998 et Institut de la statistique du Québec, 2011)

	Nombre habitants	Superficie
Asbestos	6 977	29,5 km ²
Danville	4 138	149,5 km ²
Wotton	1 535	142,4 km ²
Saint-Georges-de-Windsor	918	NA
Saint-Camille	517	81 km ²
Saint-Adrien	506	98 km ²
Ham-Sud	222	150,5 km ²

7.6.2.5 Secteur industriel et commercial

Le répertoire industriel 2004 de la MRC des Sources compte 86 entreprises industrielles et commerciales, pour un total de 1 736 emplois. Dans celui de 2007, on recense seulement 68 entreprises et 992 emplois. En 2011, ce même répertoire liste 84 entreprises industrielles et commerciales, pour un total de 777 emplois. Ainsi, depuis 2004, il y a eu une perte de 55 % des emplois dans le secteur manufacturier et commercial. En 2011, le secteur industriel comptait 34 entreprises, qui embauchaient un total de 443 personnes⁶.

La grappe industrielle la plus importante de la MRC appartient au secteur de la fabrication et de la transformation métallique, regroupant une quinzaine d'entreprises et représentant environ 120 emplois. Il est à noter que trois parcs industriels sont présents sur le territoire de la MRC des Sources, soit à Asbestos, à Danville et à Wotton. Ces parcs, peu exploités, pourraient accueillir beaucoup plus d'entreprises.

Le schéma d'aménagement et de développement en vigueur (1998) identifie trois secteurs industriels suivants : le parc industriel régional d'Asbestos, le parc industriel de Wotton et la zone industrielle de Danville-Shipton. La transformation des produits agricoles en région a été retenue comme axe de développement à favoriser.

Le secteur du commerce et des services dénombre 339 entreprises, soit 28,1 % pour le commerce de détail et 71,9 % pour les services. Environ 1 200 personnes y travaillent.

Sur le plan de l'emploi, ce secteur est prédominant dans la MRC des Sources, tout comme dans l'ensemble de la province. Le consommateur de ce territoire serait bien doté en matière de commerces et de services si on le

compare à celui de territoires équivalents. Le point le plus critique dans ce secteur est le manque de relève; lorsqu'un type de commerce ferme dans la MRC des Sources, il y a très peu de chances de le voir ouvrir à nouveau.

7.6.2.6 Secteur minier

L'industrie minière était la principale source d'emploi dans la région. Des résidus miniers qui ont couvert une importante superficie en bordure du milieu urbain sont issus de l'exploitation minière à ciel ouvert d'amiante (Schéma d'aménagement de la MRC Des Sources).

7.6.2.7 Secteur de villégiature

Sur le plan touristique, le schéma d'aménagement et de développement de la MRC reconnaît deux pôles d'accueil (Danville et Saint-Camille) et des sites récréotouristiques (étang Burbank, secteur Trois-Lacs, Mont-Ham, villages de Danville et de Saint-Camille).

L'industrie du tourisme compte 65 entreprises ou intervenants touristiques, dont 25 sont des lieux d'hébergement et trois des restaurants. Ce secteur emploie environ 150 personnes, un nombre qui fluctue considérablement en période estivale (Table de diversification économique de la MRC des Sources, 2013).

Le club de Golf Royal Estrie se situe à Asbestos.

7.6.2.8 Secteur forestier

La forêt recouvre 66 % du territoire de la MRC. Les plus grandes superficies appartiennent principalement à de petits propriétaires privés.

Quelques grands propriétaires forestiers, comme la compagnie Domtar inc. détiennent la plus importante en superficie de terrain. Ses propriétés sont concentrées sur le territoire de la municipalité de Saint-Georges-de-Windsor jusque dans la paroisse de Ham-Sud.

7.6.2.9 Secteur agricole

L'agriculture est un secteur qui recouvre 1 700 km² du territoire de la MRC. L'élevage bovin laitier prédomine et représente environ 58 % des revenus en production animale. Les fourrages comptent pour 65 % de la superficie en culture.

Dans la MRC des Sources, 46 % des sols du territoire se classent au plus faible rang en matière de qualité. En comparaison, dans toute l'Estrie, ce pourcentage est de 16 %. Des sols de cette qualité nécessitent des travaux importants pour leur mise en culture.

Au total, on compte 243 établissements agroalimentaires dans la MRC, qui relèvent de deux sous-secteurs : la production alimentaire et la transformation alimentaire. Plusieurs de ces établissements se consacrent à ces deux activités. Le nombre d'emplois dans le secteur agroalimentaire est estimé à 540, soit 1,5 emploi par entreprise. En 2007, ces entreprises représentaient environ 10 % de l'agroalimentaire estrien. Leur revenu était de 56 millions de dollars, comparativement à 486 millions de dollars pour l'ensemble de l'Estrie.

La majorité des entreprises du secteur, soit 82 %, tirent leur principal revenu de l'élevage. Plus précisément, la production de lait et de viande bovine réunit plus de 64 % des entreprises agricoles de la MRC, comparativement à 55 % pour l'Estrie.

De 1997 à 2007, une décroissance est observée dans le nombre d'élevages, et cette diminution est généralisée au Québec. Une baisse similaire touche la production agricole.

Par ailleurs, on dénote un potentiel intéressant pour le tourisme gourmand. La transformation agroalimentaire est une filière ciblée dans le Plan d'affaires des filières et parcs industriels de la MRC des Sources.

7.6.3 La MRC Nicolet-Yamaska

La MRC Nicolet-Yamaska est située au Nord-Ouest de la région du Centre-du-Québec. Elle regroupe 16 municipalités et totalise une superficie terrestre de 1 006 km², dont 63 % comprises dans la zone Nicolet. Elle renferme en 2011 environ 23 000 habitants (Institut de la statistique du Québec, 2011). Alors que cette dernière compte près de 8 000 habitants, les autres municipalités regroupent une moyenne de moins de 1 000 personnes. La municipalité de Saint-Léonard-d'Aston compte 2 200 personnes environ (MRC Nicolet Yamaska, 2013). La communauté abénaquise d'Odanak compte 337 résidents dans la MRC.

Le pôle des emplois de la MRC se situe principalement à Nicolet. Le tableau 47 représente la répartition des emplois selon le secteur d'activité.

Les travailleurs de la MRC de Nicolet-Yamaska sont concentrés principalement dans le domaine de la Vente et services (20 %). Le domaine des Métiers, transport et machinerie se place deuxième (19 %) (Répartition des travailleurs de la MRC selon le type de profession, 2011). Les entreprises de la MRC sont concentrées principalement à Nicolet avec 27,0 % de toutes les entreprises de Nicolet-Yamaska. Les entreprises se retrouvent également à 9,2 % à Saint-Léonard-d'Aston. On note particulièrement la concentration des entreprises non agricoles dans ces deux municipalités. Ainsi, 39,2 % des entreprises non agricoles de la MRC sont établies à Nicolet, 11,1 % à Saint-Léonard-d'Aston. Ce sont donc 70 % des entreprises non agricoles de la MRC qui sont situées dans ces quatre municipalités.

Tableau 47 : Répartition des emplois en pourcentage selon les secteurs d'activités (MRC de Nicolet- Yamaska - Plan d'action local pour l'économie et l'emploi 2009-2010-2011)

Répartition des emplois en pourcentage selon les secteurs d'activités (MRC de Nicolet-Yamaska) :	
Fabrication	18,7 %
Agriculture, élevage et foresterie	14,6 %
Soins de santé et assistance sociale	11,4 %
Commerce de détail	9,5 %
Services d'enseignement	7,3 %
Services divers	6,5 %
Hébergement et services de restauration	6,2 %
Administration publique	5,7%

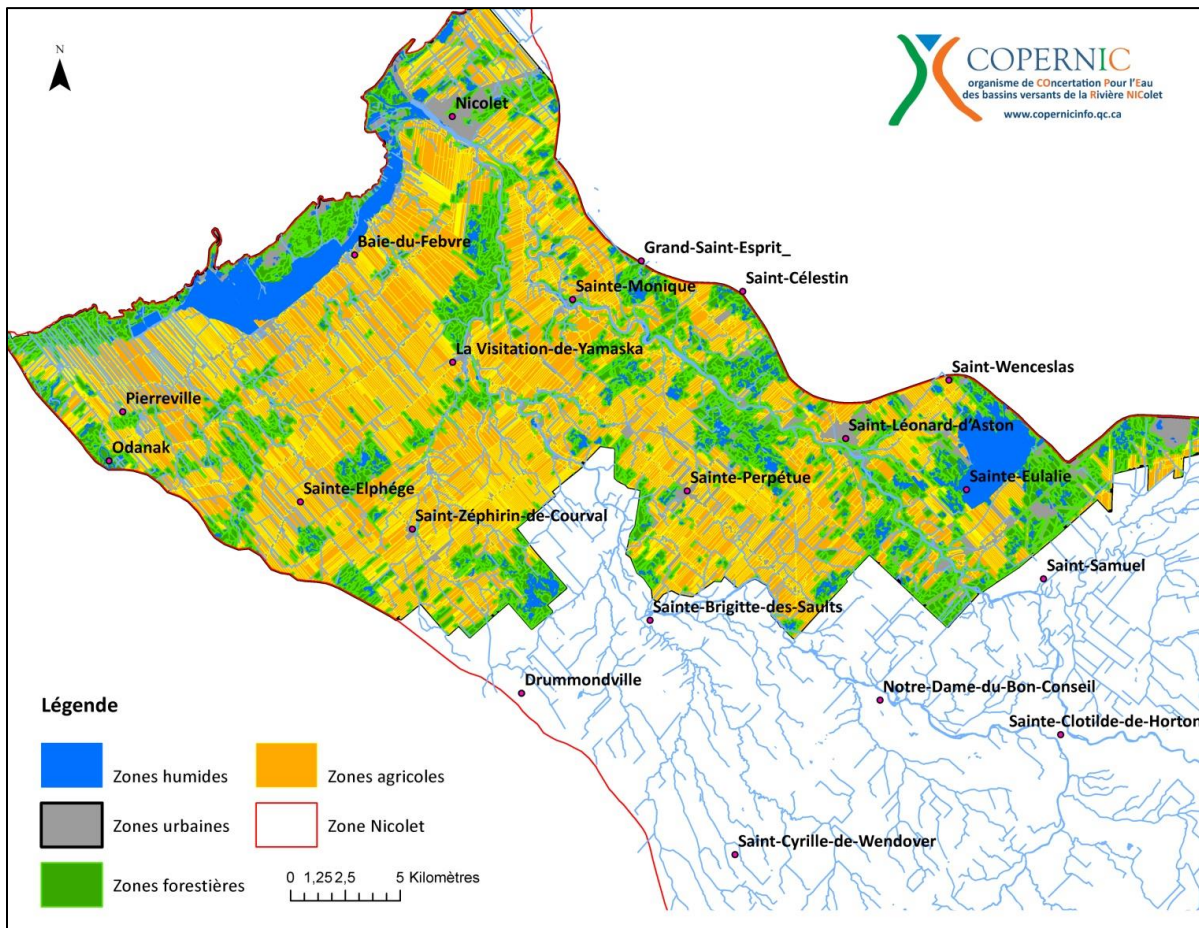


Figure 105 : Occupation du sol dans la MRC Nicolet-Yamaska (Agence de géomatique du Centre-du-Québec, 2010)



Nicolet



Oies blanches à Baie-du-Febvre



Visitation de Yamaska

7.6.3.1 Secteur industriel et commercial

Nicolet et Saint-Léonard-d'Aston forment des pôles manufacturiers, commerciaux et de services. Il est à noter que le revenu disponible, par habitant, est moins élevé que le revenu moyen régional. Concernant l'emploi, il y a plus d'emplois de niveau professionnel, technique et de la gestion que la moyenne du Centre-du-Québec. La MRC Nicolet-Yamaska compte environ 1500 entreprises dont 300 embauchent cinq employés et plus. Elles sont présentes aussi bien dans l'industrie de la production de biens (38,6 %) que dans le secteur de la production de services (61,4 %). La MRC compte une proportion d'emplois plus grande que le reste de la région dans les secteurs de l'agriculture et foresterie, services d'enseignement, soins de santé/assistance sociale et administration publique.

7.6.3.2 Secteur minier

L'année 2010 a vu le début de l'exploration de gaz de shale du sous-sol des Basses-terres du Saint-Laurent pour une éventuelle exploitation. Le développement de cette industrie a été une préoccupation pour la ressource en eau du territoire, puisque le procédé de forage des puits demandait une quantité importante d'eau mélangée à des produits chimiques. Par prévention, un arrêt momentané de ces activités d'exploitation a été décidé par le gouvernement du Québec en 2012. Le moratoire présenté à l'automne 2013 par le gouvernement Marois pourrait être prolongé et suspendre l'exploitation et l'exploration de cette ressource pour une période supplémentaire de cinq ans.

7.6.3.3 Secteur forestier

La forêt occupe un total de 306 km² dans la MRC, soit 8,8 % de son territoire (Figure 105). La plupart des boisés sont privés, seulement 0,7 km² sont des lots publics. Comme dans l'ensemble du Centre-du-Québec, la proportion de résineux a augmenté au cours de ces dernières années. Très peu de forêts matures subsistent (Couture et al., 2008.c).

7.6.3.4 Secteur agricole

L'élevage bovin laitier prédomine dans la MRC, elle est représentée environ 42 % des revenus agricoles de la MRC. Les productions végétales ont une superficie moyenne de 123 ha/entreprise (Dumas et al, 2008.d).

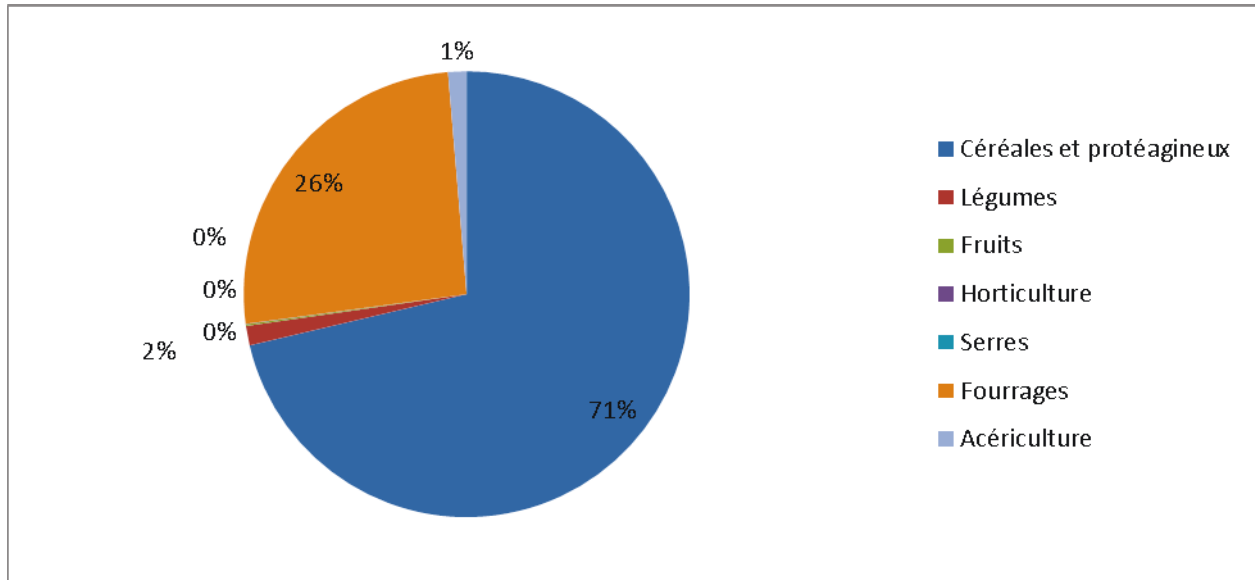


Figure 106 : Répartition des superficies des cultures assurées dans la MRC de Nicolet-Yamaska (Dumas et al, 2008.d)

L'agriculture est un secteur dominant sur la MRC et occupe 75 700 ha du territoire soit 78 %, soit la plus grande superficie cultivée de la région du Centre du Québec avec 56 % du territoire qui est cultivé. Les céréales et les protéagineuses sont majoritaires, et en 2005 représentent 71% des cultures assurées (Figure 106). Les fermes (cultures et élevage) constituent la grande majorité des entreprises du secteur de l'agriculture dans la MRC. On remarque aussi la proportion inférieure d'entreprises acéricoles et d'élevage par rapport à la région, ainsi que la proportion supérieure d'entreprises de cultures agricoles, par rapport au Centre-du-Québec. Les entreprises agricoles et forestières se retrouvent essentiellement en milieu rural. Ainsi, 63 entreprises de ce secteur se retrouvent dans la ville centre (Nicolet) alors qu'il y en a 577 dans les autres municipalités.

7.6.4 La MRC Drummond

La MRC Drummond s'inscrit dans la région administrative du Centre-du-Québec. Elle possède une superficie de près de 1 627 km² pour 100 437 habitants, soit une densité de 62,3 habitants par km² (MRC Drummond, 2013). Elle englobe 18 municipalités. La plus grande municipalité est Drummondville, qui regroupe 71 852 habitants (Institut de la statistique du Québec, 2011). 29 % de son territoire est compris dans la zone Nicolet (Figure 107).

Six municipalités se situent dans la zone Nicolet, dont deux en totalité, pour un total estimé en 2011 de 2 493 habitants (Institut de la statistique du Québec, 2011). Elle est traversée par deux axes routiers majeurs : l'autoroute 20 dans l'axe est-ouest et l'autoroute 55 dans l'axe nord-sud. Cette localisation stratégique confère à la MRC de Drummond un avantage sur son développement. La ville Drummondville compte 73 120 habitants mais seul le secteur Saint-Joachim-de-Courval relève de la zone Nicolet.

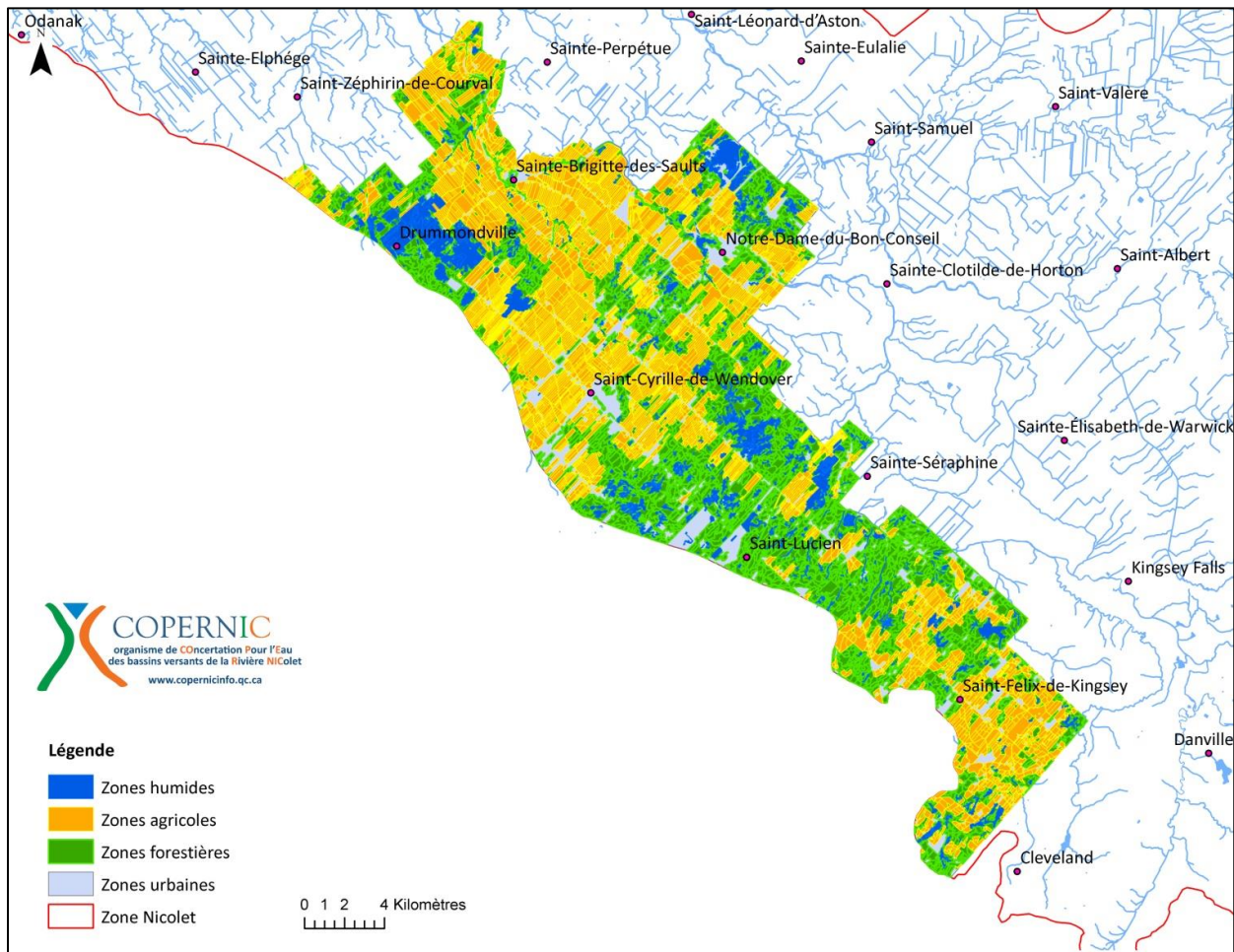


Figure 107 : Occupation du sol dans la MRC Drummond (MAPAQ 2012, COPERNIC)



Ville de Drummondville



Champs de maïs dans Drummondville

7.6.4.1 Secteur commercial et industriel

Le plus gros pôle commercial de la MRC se situe dans la ville de Drummondville, mais le noyau de cette ville est en dehors de la zone Nicolet. Aucune zone industrielle, commerciale n’y est recensée.

7.6.4.2 Secteur forestier

La MRC de Drummond contient 719 km² de terrains boisés privés dont 210 km² sont situés dans la zone Nicolet.

7.6.4.3 Secteur agricole

La MRC de Drummond comprend 583 km² de terres cultivées, soit 57 % du territoire de la MRC. Environ 200 km² sont dans la zone Nicolet.

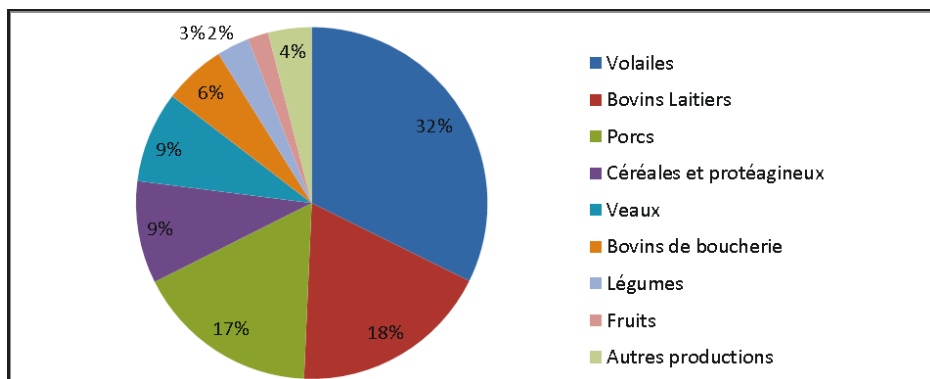


Figure 108 : Proportion des surfaces de terres cultivées selon leur type (Dumas et al, 2008.b)

Elle est la seule MRC du Centre-du-Québec où la volaille figure comme premier secteur d'importance avec ses 61 entreprises (Figure 108). Le dynamisme de ce secteur génère près du tiers des revenus des productions agricoles de la MRC. Au cours des 25 dernières années, ce secteur a connu une croissance marquée quant au nombre total de volatiles élevés. Il a presque doublé entre 1981 et 2006. Des investissements dans les bâtiments d'élevage ont permis aux propriétaires de ces entreprises de renforcer leur production et de faire progresser leur exploitation. Aussi, la hausse de la consommation de poulets a contribué fortement au développement des entreprises dans ce secteur.

Le nombre d'entreprises de production laitière occupe le deuxième rang.

Les cultures de céréales et de protéagineuses sont majoritaires, elles représentent 65 % des terres cultivées, puis vient l'élevage de porcs.

7.6.4.4 Secteur hydroélectrique

Le barrage hydroélectrique se tient sur la rivière Nicolet Sud-Ouest dans la municipalité de Sainte-Brigitte-des-Saults (Photo 12). Créé en 1892, il retient 116 900 m³ et possède une capacité maximum d'évacuation de 836 m³. Mis en activité en 1994, son rendement s'élève à environ 4,16 MW (CEHQ, 2013).



Photo 12 : Photographie du barrage hydroélectrique à Sainte-Brigitte-des-Saults

7.6.5 La MRC de L'Érable

La MRC de l'Érable a une superficie d'environ 1 300 km² pour 11 municipalités. Seulement 10,6 % du territoire, dont quatre municipalités : Pinceville (33,3 %), Plessisville (2,6 %), Sainte-Sophie-d'Halfax (38,8 %) et Saint-Ferdinand (23,1 %), sont compris dans la zone Nicolet (Figure 109).

Dans la municipalité de Sainte-Sophie-d'Halfax, en 2005, plus de 63 % des entreprises étaient reliées aux secteurs agricoles et forestiers (Portrait des entreprises de la MRC de l'Érable, 2005).

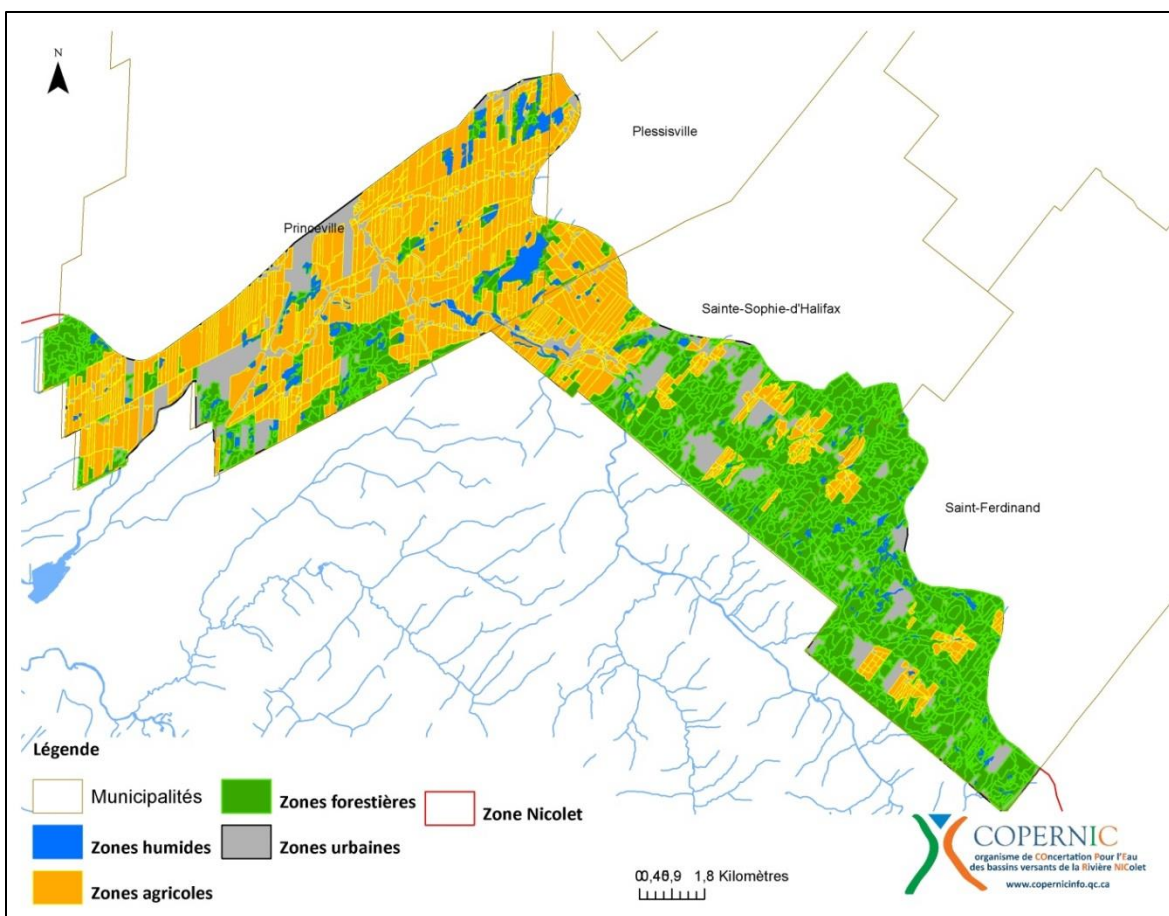


Figure 109 : Occupation du sol dans la MRC Erable incluse dans la zone Nicolet (Agence de géomatique du Centre-du-Québec, 2010)

7.6.5.1 Secteur commercial et industriel

Les deux secteurs commerciaux et industriels de la MRC sont situés dans les municipalités de Plessisville et Princeville, pour lesquels on compte plus de 110 commerces et plus de 40 industries.

7.6.5.2 Secteur forestier

La forêt couvre environ 52 % de son territoire, comprenant principalement les érablières. La paroisse de plessisville possède une superficie boisée d'environ 73 km², soit 54 % de son territoire et dont 9,30 km² sont des terres publique intramunicipale forestière (TPI). La superficie de boisé de la municipalité de Sainte-Sophie-d'Halifax est d'environ 48,23 km², soit 53 % de son territoire. Pour la municipalité de Saint-Ferdinand, il représente 92 km², soit 67 % de son territoire (Agence forestière des Bois-Francis, 2007). Le secteur forestier présent dans la zone Nicolet est de 60 km² (Figure 109).

7.6.5.3 Secteur agricole

Dans la MRC, 740 km² du territoire est utilisé pour l'agriculture, soit 60 % de celui-ci. L'élevage de bovins laitiers et de porcs sont les principaux revenus de l'agriculture dans la MRC (Figure 110). Les fourrages qui représentent un peu plus de 50 % des terres agricoles.

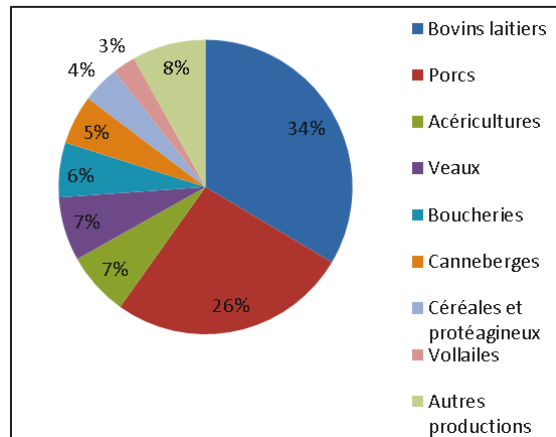


Figure 110 : Répartition des revenus agricoles de la MRC de L'Érable (Dumas et al, 2008.c)

7.6.6 La MRC des Appalaches

La MRC des Appalaches se situe en bordure du bouclier canadien, plus précisément dans la région administrative de Chaudière-Appalaches. Elle chevauche ainsi la plate-forme appalachienne et les monts. Les reliefs ont une altitude moyenne de 450 mètres avec des monts culminants à plus de 600 mètres (dont le mont Adstock qui atteint une altitude de 710 mètres) (MRC des Appalaches, 2013). La superficie de la MRC est de 1 984 km², seulement 4 % est située sur la zone Nicolet (Figure 111).

Elle se compose de 19 municipalités, mais dont seulement trois sont comprises dans la zone Nicolet : Saint-Fortunat (93,6 % du territoire est inscrit dans le bassin versant de la rivière Nicolet), Saint-Jacques-le-Majeur-de-Wolfestown (5,3 %) et Saint Julien (6,9 %) (Institut de la statistique du Québec, 2011).

Les routes nationales 112, 165 et 161 traversent le territoire.

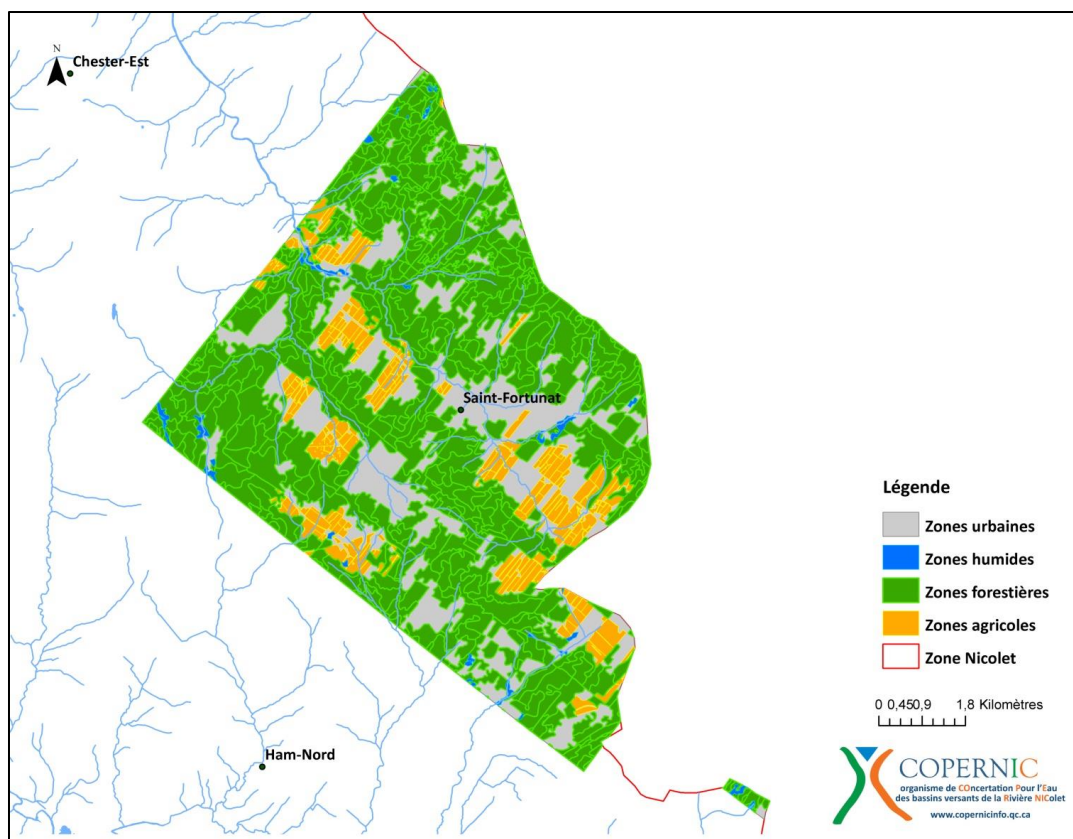


Figure 111: Occupation du sol dans la MRC des Appalaches (MAPAQ 2012, COPERNIC)

7.6.6.1 Secteurs commercial et industriel

Dans les municipalités de la MRC inscrites dans la zone Nicolet, il n'existe pas réellement de zone industrielle. Quelques commerces sont présents dans les municipalités de Saint-Fortunat et Saint-Julien.

7.6.6.2 Secteur forestier

La forêt représente 70 % du territoire, dont la majorité est représentée par les érablières. Dans les municipalités comprises dans la zone Nicolet, leur couvert végétal correspond à environ 50 km² (Figure 111).

7.6.6.3 Secteur agricole

La zone agricole de la MRC couvre 1 477 km², soit 74 % du territoire de la MRC. La surface en culture inscrite dans la zone Nicolet représente 8,4 km². La production laitière domine.

7.6.7 La MRC du Haut Saint-François

Le Haut-Saint-François est situé dans la région administrative de l'Estrie. Dudswell est la seule municipalité présente dans la zone Nicolet (Figure 112).

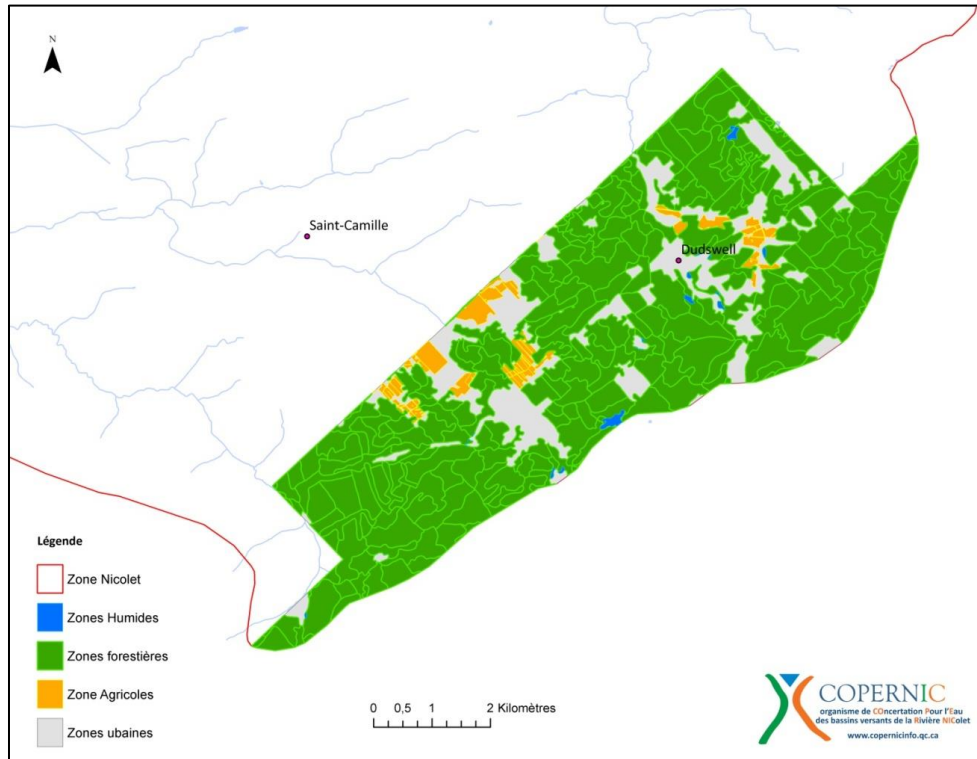


Figure 112 : Occupation du sol dans le secteur de la zone Nicolet dans la MRC du Haut Saint-François (MAPAQ 2012, COPERNIC)

Cette municipalité est située au creux des Appalaches, dans la région centre-est de l'Estrie. Elle couvre une superficie de 219 km², dont 17,6 % dans la zone Nicolet, et repose dans un charmant site au pied des Appalaches (Municipalité de Dudswell, 2013).

7.6.7.1 Secteur commercial et industriel

La plupart des activités économiques se localisent principalement à l'ouest du territoire où se trouve d'ailleurs la majorité des habitants, soit plus de la moitié de la population totale de la MRC. Aucune zone industrielle n'est recensée dans la zone Nicolet.

7.6.7.2 Secteur forestier

La forêt, couvrant près de 80 % du territoire de la MRC (environ 37 km²), est une ressource très importante. Elle engendre de nombreux emplois. La transformation de ses produits dérivés, avec près de la moitié de la main d'œuvre manufacturière, constitue un des secteurs économiques des plus déterminants du Haut-Saint-François. Cette forêt convoitée pour l'approvisionnement des usines de pâtes et papiers et des scieries, constitue également l'habitat d'une faune et d'une flore à la fois riche et fragile de même que le support d'une grande partie de l'industrie touristique.

7.6.7.3 Secteur agricole

L'agriculture a été et demeure une activité prépondérante pour le développement de la MRC. Actuellement, on retrouve près de 600 fermes dans le Haut-Saint-François et l'apport de cette activité est majeur pour l'économie régionale (Chalifour et al., 2010.b). La superficie des terres cultivées recouvrant le Zone Nicolet est estimée à environ 1,78 km².

7.6.8 La MRC du Val Saint-François

Situé au sud du Québec, dans les Cantons de l'Est, le Val-Saint-François constitue la limite nord-ouest de la région administrative de l'Estrie. Elle couvre une superficie de 1 375 km² et renferme 30 353 habitants (2013). Seulement 3,24 % de la MRC est situées dans la zone Nicolet.

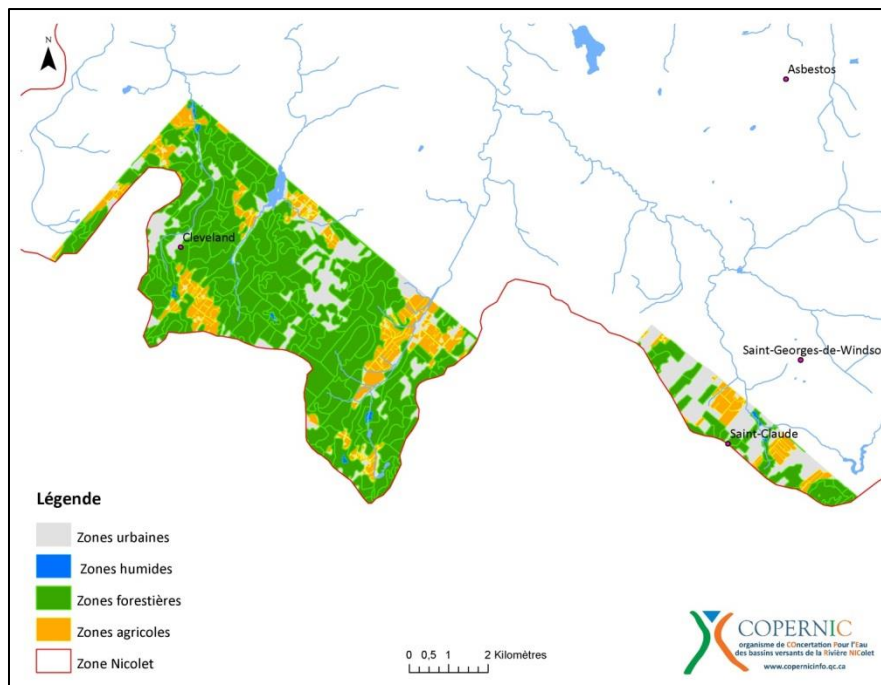


Figure 113 : Occupation du sol dans la MRC du Val Saint-François dans la zone Nicolet (MAPAQ 2012, COPERNIC)

La MRC est composée de 18 municipalités dont seulement deux sont incluses dans la zone Nicolet, soit Cleveland (31,1 % dans la zone Nicolet) et Saint-Claude (5,6 %). Les secteurs résidentiels principaux de la MRC ne sont pas inclus dans la zone Nicolet.

7.6.8.1 Secteur commercial et industriel

Les secteurs commerciaux et industriels identifiés dans le MRC sont en dehors de la zone Nicolet.

7.6.8.2 Secteur forestier

Le couvert forestier de la MRC représente environ 60 % du territoire, dont 16,76 km² dans la zone Nicolet (Figure 113).

7.6.8.3 Secteur agricole

Les exploitations agricoles de la MRC du Val Saint François se manifestent sur une superficie d'environ 1 165 km², soit 34 % du territoire, dont 6,64 km² dans la zone Nicolet.

8. Description des usages en lien à l'eau

8.1 Les prélèvements d'eau potable

Les municipalités de la zone Nicolet prélèvent leur eau potable majoritairement des puits d'eau souterraine, au nombre de 144, relativement à seulement 5 puits d'eau de surface (Figure 114).

Les prises d'eau potable souterraine sont réparties en 118 puits tubulaires, 13 puits de surface, 5 sources à drains horizontaux et 8 autres. 70 sont municipaux, 39 appartiennent à des entreprises, 21 sont privés, 7 relèvent d'institutions, 7 sont inconnus. Les plus fortes consommations se situent dans les municipalités de Victoriaville (76 % résidentiel), Notre-Dame-du-Bon-Conseil (92 % industriel, commercial, institutionnel et pertes), Saint-Lucien (96 % agricole) et Kingsey Falls (89 % industriel, commercial, institutionnel et pertes) (Laroque et al., 2015).

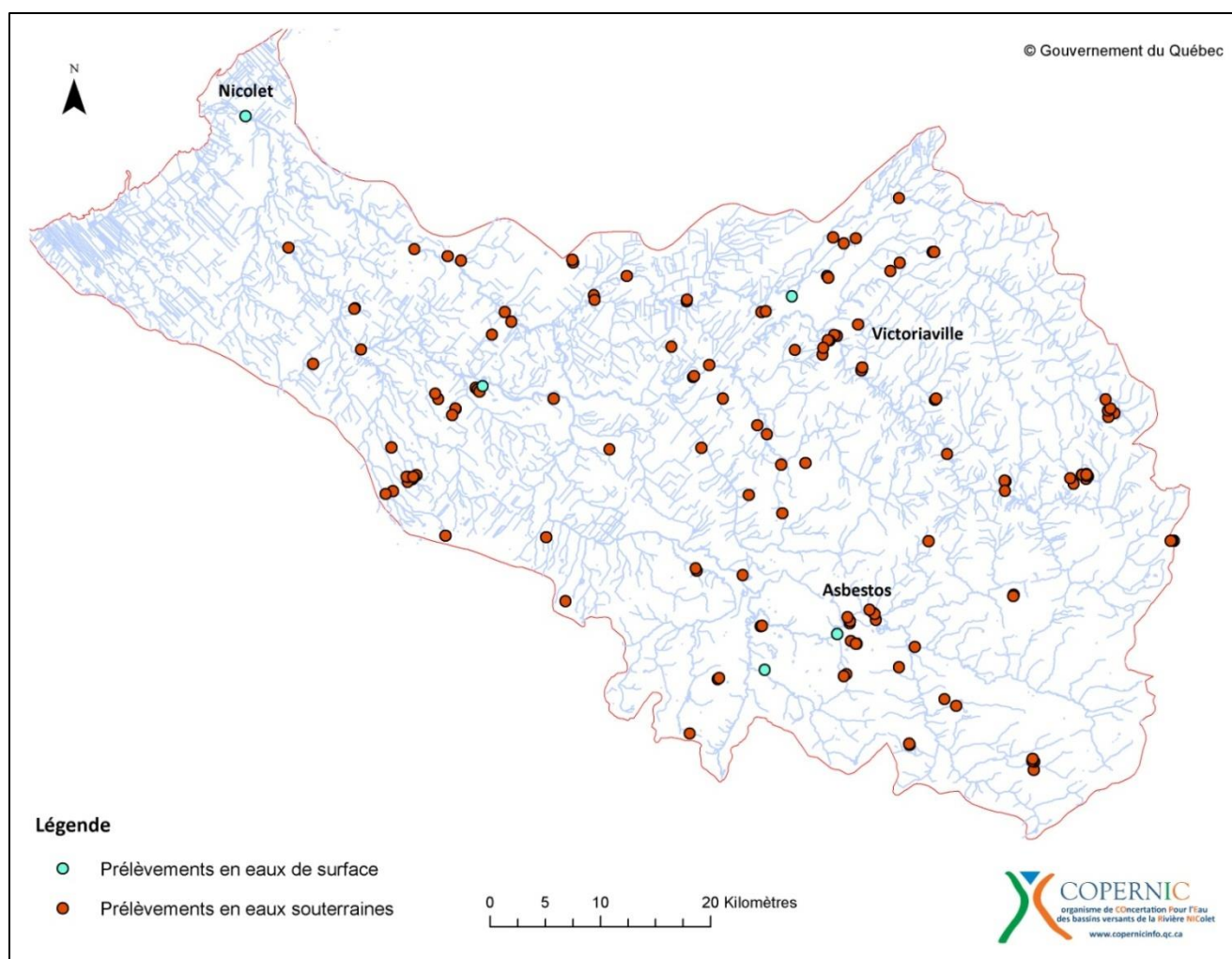


Figure 114 : Prélèvement en eau dans la zone Nicolet (© Gouvernement du Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs)

La municipalité de Nicolet s'alimente dans la rivière Nicolet près de l'embouchure, et Victoriaville extrait environ la moitié de son eau du réservoir Beaudet. Asbestos s'approvisionne dans la rivière Nicolet Sud-Ouest et la municipalité de Danville se fournit dans la rivière Danville. Les autres municipalités s'alimentent par un ou plusieurs puits municipaux qui approvisionnent leur réseau d'aqueduc (Giroux et Simoneau, 2008). La ville de Nicolet approvisionne en eau potable les municipalités suivantes : Baie-du-Febvre, La Visitation-de-Yamaska, Sainte-Monique, Sainte-Perpétue, Saint-Zéphirin-de-Courval et Saint-Elphège.

Des mesures ont été opérées dans les réseaux de distribution d'eau potable (Giroux et al., 2006). Dans le bassin versant de la rivière Nicolet, de faibles concentrations en pesticides, et néanmoins largement au-dessous des normes, ont été détectées entre 2001 et 2004, dans quatre réseaux : Asbestos, Nicolet, Saint-Christophe-d'Arthabaska et Victoriaville (Tableau 48).

Tableau 48 : Réseaux municipaux de distribution d'eau potable où des pesticides ont été détectés et concentrations mesurées ($\mu\text{g/l}$)
(Source : Giroux et al., 2006)

Nom du réseau	Nombre de personnes desservies	Source d'approvisionnement	Date du prélèvement	Atrazine et ses métabolites	Metolachlore	2,4-D	Dicamba	Autres pesticides
Asbestos	6700	Rivière	16-10-2001	0.03				
			12-07-2004	0.04				Simazine : 0.05
			14-11-2001				0.04	
Nicolet	8250	Rivière	12-02-2002			0.04		
			06-05-2002		0.01			
			09-09-2002	0.07	0.01			
Saint-Christophe-d'Arthabaska	7001	Souterraine	27-02-2002					Chlorpyrifos : 0.03
			11-09-2002	0.03				
Victoriaville	27010	Mixte	18-09-2002	0.02				

Malgré les nombreux cours d'eau présents dans la zone Nicolet, des problématiques d'approvisionnement en eau potable ont été identifiés dans certains secteurs.

Tout d'abord, une étude du bassin versant du réservoir Beaudet, a permis de constater que, dans la partie amont de la rivière Bulstrode, et selon une évaluation des débits résiduels à la suite de captages dans les municipalités de Princeville et Victoriaville, les débits résiduels en période estival chutent de façon importante pour un événement de récurrence de 2 ans en situation d'étiage sévère de 7 jours (Couture, 2011).

A Saint-Rémi-de-Tingwick, des problèmes de quantité d'eau disponible dans les nappes afin d'alimenter des riverains des Trois Lacs (à cause d'une mauvaise qualité d'eau) ont été reportés. Des puits sont alors prévus pour être exploités en milieu agricole.

A Wotton, le 2^e puits municipal pour l'approvisionnement en eau potable des citoyens, qui serait fonctionnel en cas de fermeture du 1^{er}, ne se recharge pas aussi vite à cause de la couche d'argile imperméable au-dessus.

Le Mont Gleason est une station de ski située à Tingwick. Trois réservoirs d'eau situés dans la montagne servaient à la fabrication de neige en hiver. En 2013, une station hydrométrique supplémentaire a été installée dans la rivière des Pins, permettant ainsi de ne plus manquer d'eau lors de la période d'enneigement. Jusqu'à 1 500 gallons d'eau (5,7 m³) par minute pourront y être captés, ce qui représente 88 % de la consommation actuelle afin d'augmenter de manière significative l'approvisionnement d'eau. Toutefois, ce débit n'affecterait pas l'écosystème aquatique puisque le débit réservé serait conservé, selon le MDDEFP (comm. pers. 2014).

Le traitement de l'eau potable des municipalités de Victoriaville, d'Asbestos et de Danville est fait, entre autres, la chloration.

8.2 Les barrages

La zone Nicolet compte 54 barrages (Figure 115), dont 11 sont de forte contenance (Tableau 49). La plupart d'entre eux sont majoritairement utilisés à des fins récréatives et de villégiature. Mais on retrouve également quelques barrages servant à la régularisation de l'eau et d'autres employés pour des prises d'eau (CEHQ, 2013).

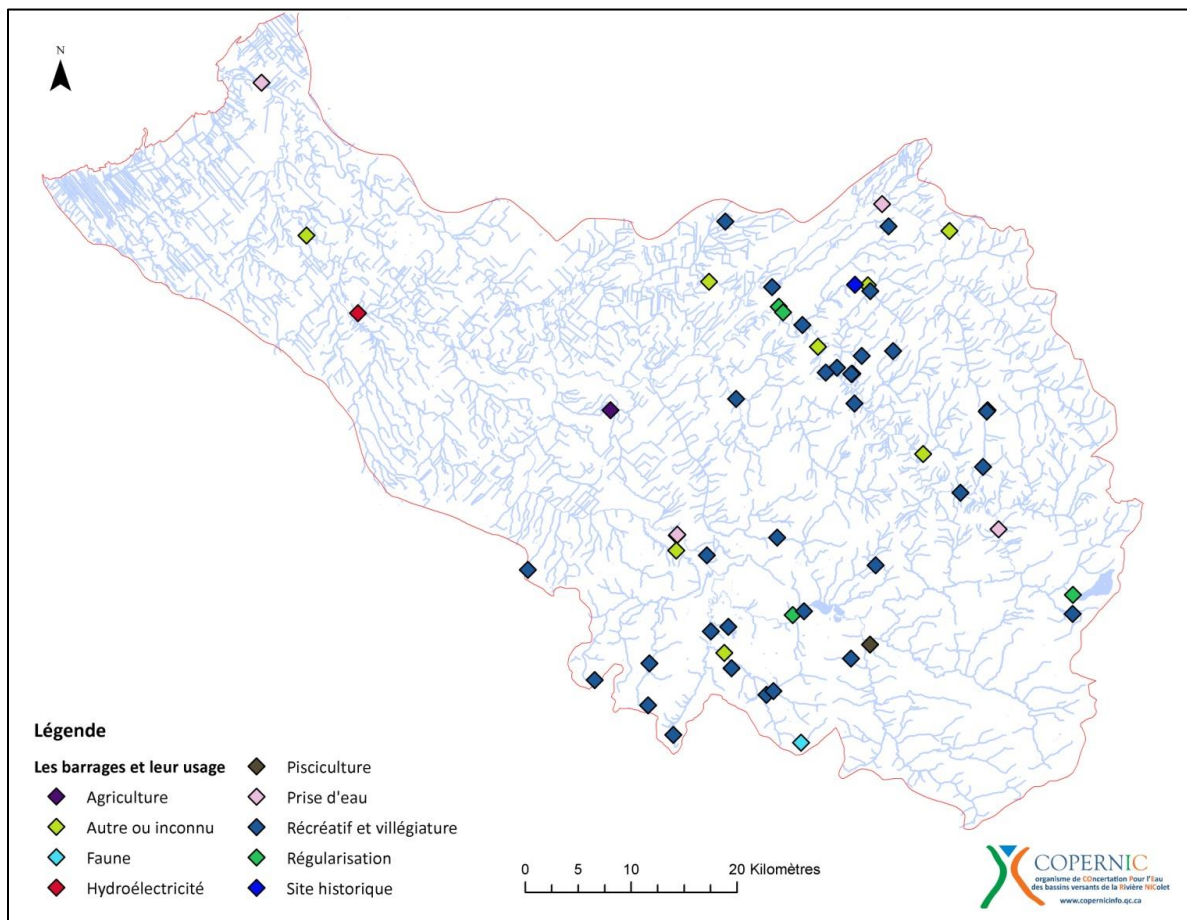


Figure 115 : Barrages présents dans la zone Nicolet et leurs utilisations, 2013 (MDDEFP, CEHQ, 2013)

Un seul d’entre eux, celui à Sainte-Brigitte-des-Saults sur la rivière Nicolet Sud-Ouest, produit de l’électricité (CEHQ, 2013). Une problématique particulière serait liée à celui-ci. En effet, il favoriserait « l’accroissement des phénomènes d’eutrophisation en amont, étant données les concentrations assez élevées de phosphore que l’on trouve dans ce secteur » (Tremblay et Simoneau, 2002). De plus, des constats par certains organismes ont été reportés, dont l’incapacité de la faune piscicole à franchir le barrage, un débit insuffisant en étiage et des inondations en amont de l’ouvrage pendant la fonte des neiges (communiqués de presse – début 2014).

Tableau 49 : Liste des barrages de forte contenance dans la zone Nicolet (CEHQ, 2014)

NUMÉRO DU BARRAGE	NOM	GESTION	MUNICIPALITÉ	HYDROGRAPHIE	CAPACITÉ (M ³)	USAGE
X0002185	Nicolet	Municipale	Saints-Martyrs-Canadiens	Ruisseau de l'Aunière	4 518 580	Régularisation
X0002199	Georges l'heureux	Privée	Saint-Christophe-d'Arthabaska	Rivière Nicolet	193 000	Récréatif et villégiature
X0002204	Zachée-Langlais	Municipale	Victoriaville	Rivière Nicolet	99 000	Régularisation
X0002206	Beaudet	Publique	Victoriaville	Rivière Bulstrode	3 839 450	Récréatif et villégiature
X0002234	Sainte-Brigitte-des-Saults	Privée	Sainte-Brigitte-des-Saults	Rivière Nicolet Sud-Ouest	116 900	Hydroélectricité
X0002238	Pithiganitekw	Municipale	Nicolet	Rivière Nicolet	171 200	Prise d'eau
X0007857	—	Privée	Sainte-Séraphine	Ruisseau Lainesse	76 000	Agriculture
X0002528	Lac Denison	Municipale	Danville	Ruisseau Smith	511 500	Récréatif et villégiature
X0002632	F1969	Privée	Cleveland	Landry, Rivière	42 000	Récréatif et villégiature
X2045702	Étang Burbank	Municipale	Danville	Francoeur, Ruisseau	1 171 300	Récréatif et villégiature
X2095937	Les Trois Lacs	Privée	Asbestos	Nicolet Sud-Ouest, Rivière	2 788 500	Récréatif et villégiature

8.3 Les usages à des fins récréotouristiques

Les cours d’eau et plans d’eau de la zone Nicolet servent pour de multiples activités récréotouristiques (pêche, canotage, baignade, etc.). Les rivières et les lacs comptent plusieurs espèces de poisson d’intérêt pour la pêche sportive. Un parcours de pêche a d’ailleurs été aménagé par l’association Pêche Nicolet, anciennement appelée la Corporation de la gestion des rivières des Bois-Francs (CGRBF), sur la rivière Nicolet dans le secteur de Notre-Dame-de-Ham.

Des activités récréatives sont aussi pratiquées sur les berges des rivières Nicolet et Nicolet Sud-Ouest de même qu’au pourtour des lacs. À divers endroits du bassin versant, se trouvent des parcs linéaires ou des parcs thématiques tels que le Centre d’interprétation de l’étang Burbank à Danville et le parc Marie-Victorin à Kingsey Falls.

Les zones de villégiature les plus importantes sont les secteurs du lac Nicolet et Les Trois-Lacs.

Le territoire du sud de lac-Saint-Pierre est prisé par de nombreux citoyens pour l'observation ornithologique. En effet, on y dénombre plus de 291 espèces. Située à la croisée des routes 132 et 255, la municipalité de Baie-du-Febvre est réputée pour cette activité. Il s'agit de la plus grande halte migratoire printanière pour les oies blanches et la sauvagine au Québec.

Le réservoir Beaudet, situé dans la municipalité de Victoriaville, est aussi un site privilégié pour l'observation des oiseaux. Ce plan d'eau est aussi aménagé pour les activités de canotage.

De plus, la baignade non organisée renaît à certains endroits. Plusieurs parcs et aménagements riverains ont été construits, tels des haltes routières, rampes de mise à l'eau, centres de location de matériel nautique, réseaux cyclables et pédestres, aires de pique-nique. À cela s'ajoute un bon nombre de campings établis à proximité de l'eau.

Certaines retenues d'eau créées par un barrage sont également utilisées comme site de villégiature dans la zone Nicolet (Figure 115).

Cinq clubs de golf sont dans la zone Nicolet. Ils entraînent certains impacts des golfs sur les eaux de surface et souterraines :

- Surconsommation d'eau. La forte consommation, le gaspillage ou le détournement d'eau Les quantités nécessaires d'eau pour l'irrigation d'un golf peuvent facilement atteindre les 75 000 gallons par jour.
- Pollution de nappes et d'eaux de surface par les engrais (nitrites et nitrates, phosphore)
- Pollution du sol, de l'air et de l'eau par les pesticides. Les eaux de surface et/ou de nappe sont ici concernées, via le ruissellement et la percolation (Giroux et al., 2013).

Selon une évaluation de base pour la période de 2003 à 2005, le secteur du golf du Québec a utilisé 39 382 kg d'ingrédients actifs par année (selon les chiffres de vente), dont 75,9% ou 29 885 kg sous forme de fongicides. L'emploi de pesticides par le secteur du golf représente environ 1,1% de l'emploi total de pesticides au Québec. (MDDEP, 2009).

La rivière Nicolet s'étend sur 138 km presque entièrement canotables. Son accessibilité est toutefois restreinte, car le lit de la rivière tout comme ses rives sont privés, un héritage du régime seigneurial qui fait emprise encore aujourd'hui sur certains cours d'eau. La pratique du canot peut être pratiquée de façon sécuritaire plusieurs sections des cours (Fédération québécoise du canot et du kayak) :

- Nicolet Sud-Ouest du pont de Saint-Camille au pont du km 119 : L'appropriation privée des rives est généralisée et il est important d'obtenir les permissions nécessaires avant de descendre la rivière et de mettre pied à terre ;
- Nicolet Sud-Ouest de Danville à Notre-Dame du Bon Conseil ;
- Bulstrode : La première moitié du parcours constitue un beau défi pour les amateurs d'eau vive. La rivière dévale alors une forte pente dans un joli décor tout en rondeur. Dans la deuxième moitié, qui se situe dans la plaine du Saint-Laurent, on estime un niveau de difficulté moindre. Veuillez noter que toutes les rives de la rivière Bulstrode sont privées. Il est donc essentiel d'obtenir l'autorisation des riverains avant de descendre la rivière si vous prévoyez vous arrêter sur leur propriété.

8.4 Les rejets d'eaux usées domestiques

Les effluents des eaux usées domestiques renferment du phosphore lié aux excréments humains (matières fécales 40 %, urine 60 %), et aux produits de lavage. Dans le bassin, 21 stations d'épuration sont susceptibles de déverser des eaux usées traitées ou non dans les cours d'eau (Suivi des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux, MAMOT, 2014). Rappelons que pour les stations sans traitement tertiaire (déphosphatation), sauf exception, les exigences normalisées pour l'enlèvement du phosphore total sont fixées à 1,0 mg/l, ou un rendement égal ou supérieur à 80 %. Ainsi, si nous considérons les municipalités munies d'une station d'épuration, les effluents de trois d'entre elles dépassent en 2013 la norme de 1 mg/l : Victoriaville (4,67 mg/l), Warwick (2,02 mg/l), Asbestos (1,19 mg/l), et six sont en-dessous du rendement de 80 % (Kingsey-Falls, Saint-Cyrille-de-Wendover (Hébert), Saint-Léonard-d'Aston, Sainte-Perpétue, Tingwick, Wotton) (MAMOT, 2014). Les débordements des ouvrages de surverses des stations d'épuration sont également responsables d'apports de phosphore dans les différents milieux aquatiques. Ont été comptabilisés 732 jours de débordements enregistrés par les ouvrages de surverses dans le bassin versant. Les ouvrages de la station d'épuration de la municipalité de Victoriaville ont enregistré 418 jours de débordements pendant l'année 2013 (MAMOT, 2014). Les stations d'épuration de Saint-Cyrille-de-Wendover (Hébert), Sainte-Perpétue, Saint-Léonard-d'Aston, et Wotton sont des stations avec optimisation d'exploitation dont l'exigence relative au phosphore total n'a pas été respectée.

En 2013, 9 stations d'épuration ont été reconnues par le MAMOT pour être aux normes, c'est-à-dire que la note d'exigence est supérieure à 85 % (Figure 116), et 10 qui ne le sont pas. 59 ouvrages de surverses permettant de limiter les débordements dans les stations d'épuration en cas de fortes pluies, fonte des neiges, entretiens de l'usine ont été répertoriés. Lors d'événements pluvieux, les ouvrages s'ouvrent et les eaux usées brutes se jettent alors directement dans les cours d'eau récepteurs lors de forte pluie, de fonte des neiges ou encore lors de l'entretien de la station d'épuration. Par exemple, la station d'épuration des eaux usées de la municipalité de Victoriaville a engendré, en 2012, 384 débordements, en majorité dues à de fortes pluies (Figure 117).

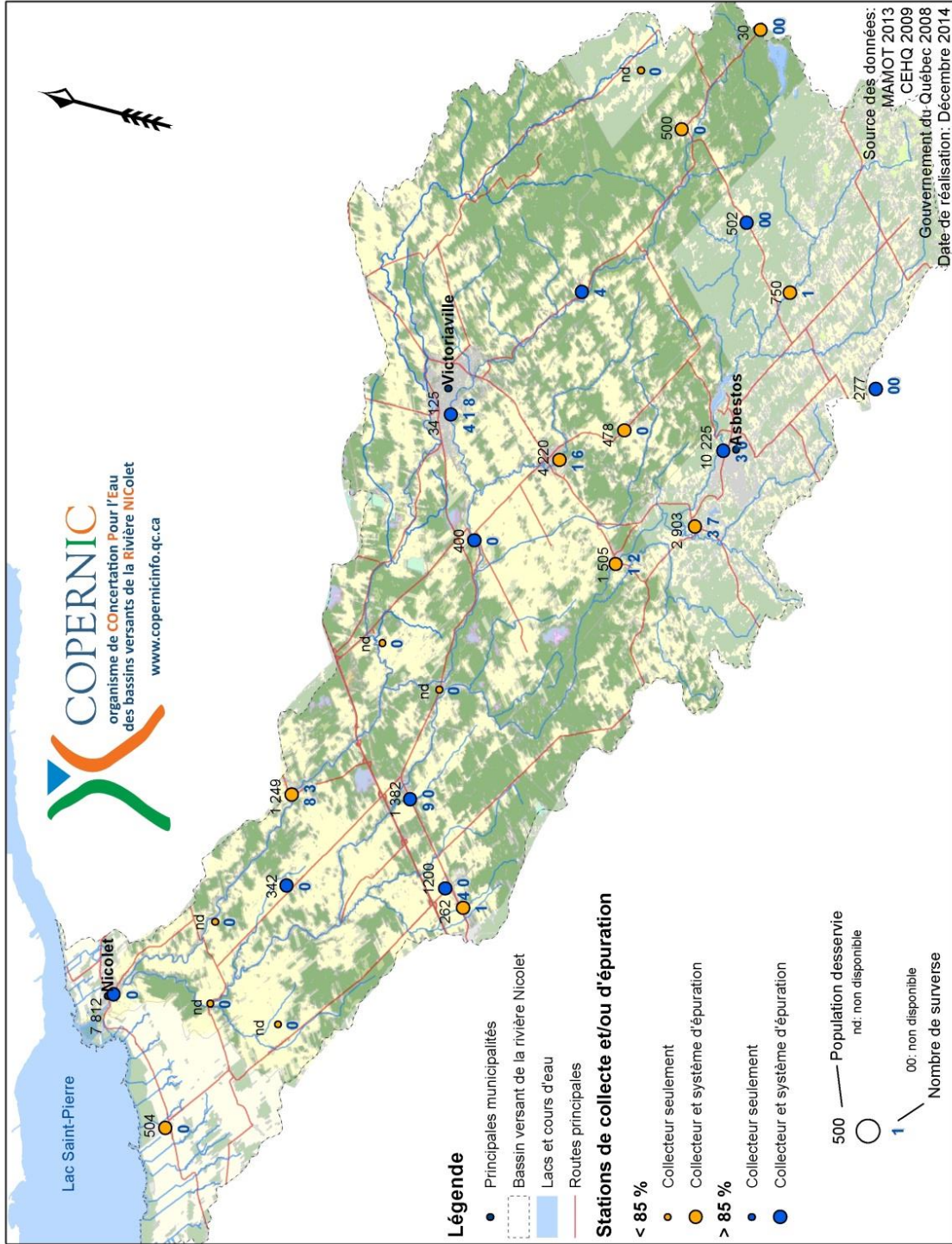


Figure 116 : Respect de l'exigence de rendement de la station en rapport à la note inférieure ou supérieure à 85 %, population desservie et nombre de surverses en 2013 (MAMOT, 2013)

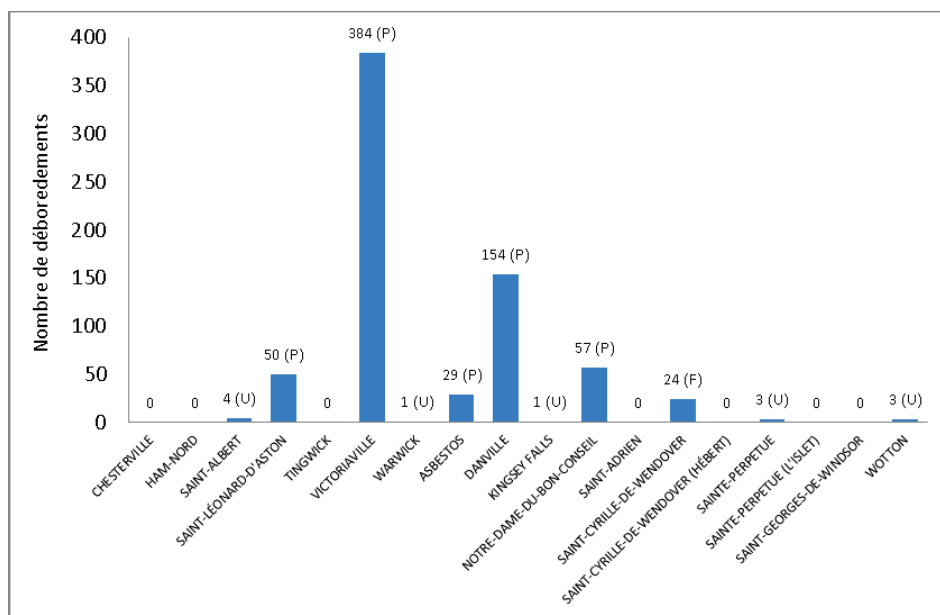


Figure 117 : Nombre de débordements des ouvrages de surverses en 2012 (MAMROT, 2013) (L'indication P signifie que les débordements recensés sont majoritairement dus à de P forte pluie, F à la fonte des neiges et U lors de l'entretien de la station d'épuration)

Les municipalités de Warwick, Tingwick, Chesterville et Ham Nord, rejettent leurs eaux usées traitées respectivement dans la rivière des Pins, la rivière des Rosiers, le ruisseau Grenier et le ruisseau Demers. Les eaux usées traitées de Wotton, Asbestos, Danville, Kingsey Falls et Notre-Dame-du-Bon-Conseil se déversent dans la rivière Nicolet Sud-Ouest. Celles des municipalités de Saint-Adrien, Saint-Georges-de-Windsor, Saint-Cyrille-de-Wendover (village et secteur Hébert) et Sainte-Perpétue sont acheminées à des rivières ou ruisseaux tributaires de la rivière Nicolet Sud-Ouest.

En 2013, on estime à six le nombre de stations d'épuration qui ne sont pas aux normes (Tableau 50), c'est-à-dire qu'elles rejettent directement leurs eaux usées dans les cours d'eau. Des actions pour palier à cette problématique sont à réaliser par les municipalités concernées. Les municipalités de Sainte-Monique, Saint-Fortunat, Sainte-Clotilde et Saint-Samuel disposent d'un réseau d'égouts, mais n'ont pas de système de traitement des eaux usées. Sainte-Clotilde-de-Horton et Sainte-Monique déversent leurs eaux usées non traitées dans la rivière Nicolet, alors que celles de Saint-Fortunat et Saint-Samuel sont acheminées vers la rivière Bulstrode. Les eaux usées de Saint-Zéphirin-de-Courval et de La-Visitation-de-Yamaska sont acheminées dans des étangs non aérés à « décharge continue » vers la rivière Saint-Zéphirin. Il s'agit toutefois d'installations anciennes qui doivent être réhabilitées.

Tableau 50 : Représentation des municipalités du bassin versant n'ayant pas de station d'épuration conforme (Duford, 2012)

Municipalités	Sainte-Monique	La Visitation-de-Yamaska	Saint-Zéphirin-de-Courval	Saint-Samuel	Saint-Clotilde-de-Horton	Saint-Fortunat
Vidange des eaux usées	Dans la rivière Nicolet	Dans la rivière St-Zéphirin	Dans la rivière Sain-Zéphirin	Dans la rivière Bulstrode	Dans la rivière Nicolet	Dans la Bulstrode
Actions réalisées	-	Système de Lagunes	-	Inventaire des fosses	-	Réseau collecteur qui date 1950
Actions futures	Relier 80 maisons en plus d'un projet de développement prévu en printemps 2013	Lagunes en zone inondable	Bassins pas aux normes, des fosses seront prévues	En attente de l'étude sur le système à mettre en place avant d'aller plus loin	En demande de deux projets de développement pour des fosses individuelles	-

La plupart des municipalités sont dotées d'étangs aérés. Asbestos et Victoriaville disposent d'un système de traitement par boues activées et Saint-Cyrille-de-Wendover (secteur Hébert) utilise un filtre intermittent à recirculation.

L'assainissement autonome est au même titre que l'assainissement collectif susceptible de générer des flux de phosphore vers les milieux aquatiques. Dans le bassin versant, environ 40 % de la population épure ses eaux usées de façon autonome. Ainsi, il existe deux types d'installation. La première est une installation conforme, présentant un prétraitement avec une fosse septique et un traitement de type épandage. Une rétention moyenne de l'ordre de 30 % du phosphore est obtenue (Adam et al., 1995). Le phosphore est en effet bien adsorbé par le sol, mais la rétention devient nulle lorsque la capacité fixatrice est saturée. La deuxième est l'installation non conforme, pour laquelle il y a absence ou sous-dimensionnement d'une fosse et de l'épandage. Il n'y a ainsi pratiquement aucune rétention du phosphore par ce système. Le Règlement provincial sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées (Q-2, r.22), modifié le 16 juillet 2014 dans le cadre de l'adoption du Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (RPEP), édicte les normes quant au rejet dans l'environnement. Présentement, les municipalités sont responsables de l'application du règlement Q-2, r. 22.

Enfin, les rejets industriels contribuent également à transférer du phosphore dans les milieux aquatiques. Les principales sources relevées depuis 1979 ont été mentionnées : Agropur (Notre-Dame-du-Bon-Conseil), Cascades et l'Abattoir de la Ferme inc. (Kingsey Falls), Abattoir Levinoff-Colbex, S.E.C. (Saint-Cyrille-de-Wendover), Abattoir Mailhot d'Arthabaska inc. (Victoriaville) (Robitaille, 1994).

8.5 Les usages industriels

Les principaux pôles industriels sont situés dans les municipalités de Victoriaville et Asbestos.

À Victoriaville, 215 industries du secteur secondaire sont recensés dans les trois parcs industriels. À Asbestos, le parc industriel compte une trentaine d'entreprises.

En 2007, 44 entreprises avaient été évaluées comme polluantes mais la plupart était toutefois dotées de système de traitement avant rejet privé ou municipal (Giroux et al., 2008). La compagnie Cascades Canada inc. opère, à Kingsey Falls, trois usines de transformation de pâtes et papiers œuvrant dans la production de cartons, papiers fins, papiers mouchoirs, essuie-tout, pour lesquelles des analyses de la qualité de l'eau des rejets sont réalisées régulièrement.

BIBLIOGRAPHIE

AUBIN C., CARON L., COULOMBE I., 1955 : *Le glissement de terrain de Nicolet*, Cap-aux-Diamants : la revue d'histoire du Québec, n° 82, p. 34-36, 2005

AUGER I., *Évaluation du risque de l'introduction du myriophylle à épis sur l'offre de pêche et la biodiversité des eaux à touladi*. Revue de la littérature. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de la recherche sur la Faune, 2006

ALAIN J., *Projet assainissement diagnose du lac Nicolet*. Direction générale des inventaires et de la recherche, Ministère de l'Environnement du Québec, 1981.

BEAUCHESNE, P., V. GERARDIN, J.-P. DUCRUC et D. BELLAVANCE. *Cadre écologique de référence de l'Agence Forestière des Bois-Francs : caractérisation des grands écosystèmes pour le plan de protection et de mise en valeur des forêts privées*. Direction de la conservation et du patrimoine écologique, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec et Agence forestière des Bois-Francs, 1998. 122 p.

BIRON, P., BUFFIN-BÉLANGER T., LAROCQUE M., DEMERS S., OLSEN T., OUELLET M.A., CHONÉ G., CLOUTIER C.A. et NE EDELMAN M. 2013a. *Espace de liberté : un cadre de gestion intégrée pour la conservation des cours d'eau dans un contexte de changements climatiques*. 140 p.

BIRON P. et al. 2013. *Espace de liberté : un cadre de gestion intégrée pour la conservation des cours d'eau dans un contexte de changements climatiques*. Rapport final pour Ouranos.

BLAIS D., *Évaluation sommaire de l'état trophique du lac Nicolet et son évolution depuis 1981 : Version préliminaire*, Ministère de l'Environnement du Québec, Direction du patrimoine écologique et du développement durable, 2004.

BLAIS S., *Guide d'identification des fleurs d'eau de cyanobactéries. Comment les distinguer des végétaux observés dans nos lacs et nos rivières*, 3e édition, MDDEFP-Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement ,2008.

BOYER C., ROY A.G., OU, C., ST-HILAIRE A., ET J. CARDILLE. 2012. *Intégration des données spatiales et temporelles pour une gestion optimale des berges dans un contexte de changements environnementaux, Rapport final*. 33 pages.

BQMA - Banque de données sur la Qualité du Milieu Aquatique, MDDEFP - Ministère du Développement Durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 2013.

CAMPEAU S., *Indice diatomées de l'Est du Canada (IDEC)*. Département des sciences de l'environnement, Université du Québec à Trois-Rivières, 2013. www.uqtr.ca/IDEC

CAMPEAU, S., LAVOIE, I. et GRENIER, M. (2013). *Le suivi de la qualité de l'eau des rivières à l'aide de l'indice IDEC. Guide d'utilisation de l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (version 3)*. Département des sciences de l'environnement, Université du Québec à Trois-Rivières, 25 p.

CANARDS ILLIMITÉS CANADA ET LE MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS, 2012. *Cartographie détaillée des milieux humides du territoire du Centre-du-Québec*. Canards Illimités – bureau du Québec et le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs. Couches d'information géographique.

CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC, *Banque de données sur les spécimens faunique*, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs. Québec, Québec. 2011

CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DU CENTRE-DU-QUÉBEC (CRECQ), *Portrait des milieux humides du Centre-du-Québec*, Plan régional de développement intégré des ressources naturelles et du territoire, Avril 2012.

COSEPAC. 2011. Espèces sauvages canadiennes en péril. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Site Web : http://www.cosepac.gc.ca/fra/sct0/rpt/rpt_ecep_f.cfm [Consulté le 13 février 2011].

CHALIFOUR P., CHARRON D.L., LEMINEUX L., PARÉ M., *Agriculture et agroalimentaire : MRC des Sources, Profil d'ensemble*, Ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'alimentation, Direction régional de l'Estrie, 2010.a.

CHALIFOUR P., CHARON L. D., LEMIEUX L., *Agriculture et agroalimentaire : MRC du Haut Saint-François*, Ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'alimentation, Direction régional de l'Estrie, 2010.b.

CHALIFOUR P., CHARON L. D., LEMIEUX L., *Agriculture et agroalimentaire : MRC du Val Saint-François*, Ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'alimentation, Direction régional de l'Estrie, 2010.c.

CHAUVETTE L, *Base de données des plantes envahissantes*, RSPEE-Réseau de surveillance des plantes exotiques envahissantes, 2013.

DE LA CHENELIÈRE V, BRODEUR P., MINGELBIER M., *Restauration des habitats du lac Saint-Pierre: un prérequis au rétablissement de la perchaude*, Le Naturaliste canadien, Volume 138, numéro 2, été 2014, p. 50-61, 2014.

CHUM M., *Lac Nicolet : Inventaire des sources de pollution par les sédiments et propositions d'interventions*. Firme Pro Faune, Association des résidants du lac Nicolet, 1997.

CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DU CENTRE-DU-QUÉBEC, 2001. *Le Portrait de l'environnement du Centre-du-Québec*, Drummondville, 170 p.

CONSERVATION DE LA NATURE, *Carte éco-nautique Lac Saint-Pierre et son archipel*, 2007.

CÔTÉ F., THÉBERGE G., PERREAULT E, BOISVERT D., *Portrait forestier du centre du Québec Commission régionale des Ressources naturelles et du territoire*, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, 2010.

COUTURE L., DUMOULIN S., *Regard sur l'agriculture et les enjeux agroalimentaires MRC Arthabaska*, Ministère de l'Agriculture, Pêcheries et Alimentation du Québec, 2008.a.

COUTURE L., DUMOULIN S., *Regard sur l'agriculture et les enjeux agroalimentaires MRC de Drummond*, Ministère de l'Agriculture, Pêcheries et Alimentation du Québec, 2008.b.

COUTURE L., DUMOULIN S., *Regard sur l'agriculture et les enjeux agroalimentaires MRC Nicolet Yamaska*, Ministère de l'Agriculture, Pêcheries et Alimentation du Québec, 2008.c.

COUTURE M. *Portrait-diagnostic bassin versant de Baie-du-Febvre*, COPERNIC - Organisme de concertation pour l'eau des bassins versants de la rivière Nicolet, 2010a.

COUTURE M. *Plan directeur du bassin versant des Trois Lacs*. COPERNIC - Organisme de concertation pour l'eau des bassins versants de la rivière Nicolet, 2010b.

COUTURE M. *Portrait du réservoir Beaudet*, COPERNIC - Organisme de concertation pour l'eau des bassins versants de la rivière Nicolet, 2011.

COUTURE M. *Portrait final de l'environnement du réservoir Beaudet et de son bassin versant*, COPERNIC – Organisme de concertation pour l'eau des bassins versants de la rivière Nicolet, 2013.

CONSORTIUM DDM-PRO FAUNE, *Étude d'impact pour l'aménagement d'une structure de contrôle du niveau des Trois Lacs - Rapport final*, Association des résidents des Trois Lacs, 2006.

DAUPHIN K. *Plan directeur de l'eau du bassin versant de la rivière Nicolet*, COPERNIC - Corporation pour la promotion de l'environnement de la rivière Nicolet, 2010.

DESMEUBLES J. et GÉLINAS J.P. *Caractéristiques physiques et démographiques du bassin versant de la rivière Nicolet - Eaux de surface*. Programme de connaissances intégrées. Direction générale des inventaires et de la recherche. Ministère de l'Environnement du Québec. 1981.

DESAUTELS M., RIVARD C., *Diagnostic environnemental global des bassins versants des rivières Dion et l'Aunière*, RAPPEL, 2007.

DESAUTELS M. *l'eutrophisation de nos plan d'eau : c'est quoi?*, Rappel, 2008.

DUBOIS M. *Diagnostic environnemental global du bassin versant du ruisseau et du cours d'eau : Trois-lacs*, RAPPEL, 2008.

DUFORD, C, MAMROT, Communication personnelle, 2012.

DUMAS M., DUMOULIN S., ROY M. *Agriculture et Agroalimentaire de la MRC de Arthabaska: Un moteur pour l'économie, un secteur en mutation, des enjeux et des défis*, Ministère de l'Agriculture, Pêcheries et Alimentation du Québec, Direction régionale du Centre du Québec, 2008a.

DUMAS M., DUMOULIN S., ROY M. *Agriculture et Agroalimentaire de la MRC de Drummond : Un moteur pour l'économie, un secteur en mutation, des enjeux et des défis*, Ministère de l'Agriculture, Pêcheries et Alimentation du Québec, Direction régionale du Centre du Québec, 2008b.

DUMAS M., DUMOULIN S., ROY M. *Agriculture et Agroalimentaire de la MRC de l'Érable: Un moteur pour l'économie, un secteur en mutation, des enjeux et des défis*, Ministère de l'Agriculture, Pêcheries et Alimentation du Québec, Direction régionale du Centre du Québec, 2008c.

DUMAS M., DUMOULIN S., ROY M. *Agriculture et Agroalimentaire de la MRC Nicolet-Yamaska: Un moteur pour l'économie, un secteur en mutation, des enjeux et des défis*, Ministère de l'Agriculture, Pêcheries et Alimentation du Québec, Direction régionale du Centre du Québec, 2008d.

EMAOR S., BROW S.J., *Dynamic and thermodynamic changes in mean and extreme precipitation under changed climate*, Géopys. Rev. Lett : 32, 2005.

FORT, R., *Portrait du bassin versant de la rivière des Rosiers*, Organisme de concertation pour l'eau des bassins versants de la rivière Nicolet, 2010.

CANARDS ILLIMITÉS CANADA. *Plan de conservation des milieux humides et de leurs terres hautes adjacentes de la région administrative du Centre-du-Québec*, 2006.

GANGBAZO, G., 2004. *Élaboration d'un Plan directeur de l'eau : Guide à l'intention des organismes de bassin versant*. Ministère de l'Environnement, Direction des politiques de l'eau, Envirodoq no ENV/2004/0258.

GHAZAL C., DUMOULIN S., LUSSIER M.C. *Portrait de l'environnement du bassin versant de la rivière Nicolet*, Corporation de gestion des rivières des Bois-Francs. Mars 2006.

GAUDREAU R., TOUPIN F. *Mesures d'indices écologiques Rivière Nicolet - Secteur Chesterville*, Organisme de concertation pour l'eau des bassins versants de la rivière Nicolet, 2011.

GIROUX I. *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*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement. 2010.

GIROUX I., SIMONEAU M., *État de l'écosystème aquatique du bassin versant de la rivière Nicolet: Faits saillants 2004-2006*. Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement. 2008.

GIROUX I., PELLETIER L. *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, 2012.

GODMAIRE H., CÔTÉ. S. *Connaissez-vous cette espèce exotique envahissante ? Le Roseau commun*, Nature Action Québec, 2006.

GIROUX, I., LAVERDIÈRE C. et GRENON M.C. 2013. *Suivi environnemental des pesticides près de terrains de golf*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Direction du secteur agricole et des pesticides, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, ISBN 978-2-550-67802-1 (PDF), 27 p. et 4 ann.

GRATTON L., BARITEAU L. *Avis sur l'évolution de la plage du parc provincial d'Oka*, Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEFQ), 1998.

GUAY J. F., FRITZ J.P., *MRC des Appalaches*, Ministère de l'Agriculture, Pêcheries et Alimentation du Québec, Direction régionale de la Chaudière Appalaches, 2008.

HBA ENVIRONNEMENT, *Projet de réaménagement du lac réservoir Beaudet, Étude d'impact sur l'environnement, Rapport d'étape 1 : Scénarios envisageables*, Ville de Victoriaville, 2003.

HERBIERS, *Banque de données sur les spécimens d'herbier, active depuis 2001; continuellement mise à jour*, Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ), MDDEFP-Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs. Québec, Québec. 2011

LALONDE S., CUSSON B., LONGPRE D. *État des connaissances sur la végétation de la rive sud du lac Saint-Pierre*, Environnement Canada, 2003.

LAROCQUE, M., GAGNÉ, S., BARNETCHE, D., MEYZONNAT, G, GRAVELINE, M. H. ET OUELLET, M. A. *Projet de connaissance des eaux souterraines du bassin versant de la zone Nicolet et de la partie basse de la zone Saint-François - Rapport final*. Rapport déposé au Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 258 p., 2015.

LEMMEN, D.S., WARREN, F.J., LACROIX J., BUSH E. *Vivre avec les changements climatiques au Canada*, Gouvernement du Québec, 2008.

MAILHOT A., RIVARD G., DUCHESNE S., Villeneuve J.P. *Impacts et adaptations liés aux changements climatiques (CC) en matière de drainage urbain au Québec*. Rapport de recherche N° R-874, Rapport final du projet financé par le Fonds d'Action sur les Changements Climatiques (FACC) de Ressources Naturelles Canada, Institut National de la Recherche Scientifique INRS-Eau, Terre et Environnement, Québec, 2006.

MCNEELY R.N, NEIMANIS V.P., DWYER L. 1979. *Water Quality Sourcebook; a Guide to Water Quality Parameters*, Environment Canada, Ottawa, 88 p MDDELCC, 2015. Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA), Québec. Direction du suivi de l'état de l'environnement.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. *Bilan des ventes de pesticides au Québec Année 2011*, Québec, Direction des politiques agricoles et des pesticides, 2014, ISBN 978-2-550-70311-2 (PDF) 60 pages.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP), 2012. *Élaboration d'un indice d'intégrité biotique basé sur les macroinvertébrés benthiques et mise en application en milieu agricole – Cours d'eau peu profonds à substrat meuble*, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-65630-2 (PDF), 62 p. (incluant 10 annexes).

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT–RÉGION CENTRE-DU-QUÉBEC. *Évaluation des taux moyens annuels en coliformes fécaux et des charges moyennes annuelles en azote total, phosphore total et solides en suspension dans les rivières Nicolet, Nicolet Sud-Ouest et dans les tributaires échantillonnés*. 2001-2002,8p.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP). 2012. *Indice d'intégrité biotique basé sur les macroinvertébrés benthiques et son application en milieu agricole – Cours d'eau peu profonds à substrat grossier*, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550- 66035-4 (PDF), 72 p. (dont 7 annexes).

MOISAN J. *Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec – Surveillance volontaire des cours d'eau peu profonds*, MDDEFP-Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 2010.

MORIN J., CÔTÉ J.P. *Modifications anthropiques sur 150 ans au lac Saint-Pierre: une fenêtre sur les transformations de l'écosystème du Saint-Laurent*, VertigO - La revue électronique en sciences de l'environnement, Vol.4, n° 3, décembre 2003.

MOREIRA J. *Évaluation des performances des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux pour l'année 2012*, MAMROT - Ministère des Affaires Municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire, 2013.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS. 2009. *Code de gestion des pesticides*, [<http://www.mddep.gouv.qc.ca/pesticides/permis/code-gestion/index.htm>]

MENV, MSSS, MAPAQ, INPQ, 2004. *Étude sur la qualité de l'eau potable dans sept bassins versants en surplus de fumier et impacts potentiels sur la santé. Caractérisation de l'eau souterraine dans les sept bassins versants*. 137 p.

MENV - Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, *CANADA 36: LAC SAINT PIERRE, QUEBEC Information Sheet on Ramsar Wetlands*, 1997.

MENV - Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, *Critères de qualité de l'eau de surface au Québec*. 2003.

MRNF - Ministère des ressources Naturelles et de la Faune, *Inventaire de la Salamandre pourpre (Gyrinophilus porphyriticus)*, 2011.

MRC - Municipalité Régionale de Conté de l'Amiante, *Schéma d'aménagement révisé, MRC de l'Amiante*, 2002.

MRC - Municipalité Régionale de Conté d'Arthabaska, *Schéma d'aménagement et de développement deuxième génération, MRC Arthabaska*, 2012.

MRC - Municipalité Régionale de Conté NICOLET-YAMASKA, *Schéma d'aménagement et de développement révisé de la MRC de Nicolet-Yamaska*, 2010.

MRC - Municipalité Régionale de Conté des Sources, *Schéma d'aménagement, MRC Des Sources*, 1998.

PIEGAY H., BARGE O., BRAVARD J.P., LANDON N. et PEIRY J.L. *Comment délimiter l'espace de liberté des rivières? : « L'homme, l'eau et la nature »*, Colloque de la Société Hydrotechnique de France, 18-19-20 septembre 1996, Paris

POIRIER D., DUBOIS M. *Diagnostic environnemental global du bassin versant du lac Denison*, RAPPEL Sherbrooke, 2008

POIRIER D., DUBOIS M. *Diagnostic environnemental global du bassin versant des trois-lacs: secteur du ruisseau et du cours d'eau Soucy : (municipalité de Saint-Georges-de-Windsor)*, Programme schéma d'action global pour l'eau (SAGE), RAPPEL, Association des résidents des trois-lacs, 2008.

ROBITAILLE P. *Qualité des eaux du bassin de la rivière Nicolet, 1979 à 1992*. Direction des écosystèmes aquatiques, Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, 1994.

RONDEAU, B. *Pesticides dans les tributaires du fleuve Saint-Laurent 1989-1991*, Environnement Canada - Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 1996.



SAINT-JACQUES, N. ET RICHARD Y. *Développement d'un indice de qualité de la bande riveraine : application à la rivière Chaudière et mise en relation avec l'intégrité biotique du milieu aquatique*. Ministère de l'Environnement du Québec (éd.). Québec. 1998.

TARDIF, B., G. LAVOIE et Y. LACHANCE. 2005. *Atlas de la biodiversité du Québec. Les espèces menacées ou vulnérables*. Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du développement durable, du patrimoine écologique et des parcs, Québec. 60 p.

TRUDEAU V., RONDEAU M, SIMARD A., *Pesticides aux embouchures de tributaires du lac Saint-Pierre (2003-2008)*, Environnement Canada, Direction des sciences et de la technologie de l'eau, Section Monitoring et surveillance de la qualité de l'eau au Québec, 2010.

THERIAULT M, *Analyse multi-échelles du bassin versant du lac Trois-Lacs (Québec, Canada) pour la gestion de l'eau : outil de diagnostic axé sur les milieux humides et agricoles*, Université de Sherbrooke Faculté des lettres et sciences humaines Département de géomatique appliquée, 2012.

YORN C., PRÉVOST P., BERGERON F., LUSSIER C., ROY B. *Diagnostic dans la MRC des Sources: une perspective de Développement Durable*, Rapport de recherche, Équipe du GRECUS, 2006.

Multimédia :

Agence de géomatique du Centre-du-Québec, *Identification des traces d'érosion dans les bassins versants étudiés*, 2012

Base de données topographiques du Québec (BDTQ), *Bassins orphelins du sud du Lac Saint Pierre*, Ministère des Ressources Naturelles du Québec (MRN), 2005

Environnement Canada, 2010, Normales climatiques au Canada 1971-2000, http://www.climat.meteo.gc.ca/climate_normals/results_f.html [en ligne] Page consultée en juin 2013 (Conseil régional de l'environnement du centre du Québec, 2009)

LÉVEILLÉ, R. *La belle indésirable. La semaine verte*, 2003
<http://www.radiocanada.ca/actualite/semaineverte/ColorSection/fauneFlore/030518/salicaire.shtml>, [En ligne] Page consultée en septembre 2013.

NDDEFP- Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, Centre d'expertise hydrique du Québec, CEHQ, Répertoire des barrages, 2013.a
<http://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/default.asp>, [En ligne] Page consultée en août 2013

MDDEFP- Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, Centre d'expertise hydrique du Québec, CEHQ, Région hydrographique du Saint-Laurent sud-ouest (03), Stations hydrométriques, 2013.b.
<http://www.cehq.gouv.qc.ca/suivihydro>, [En ligne] Page consultée en août 2013

MDDEFP-Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL), 2013.c.

Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL) [En ligne] Page consultée en juin 2013

MDDEFP-Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec (MDDEFP), 2011, *Critères de qualité de l'eau de surface au Québec, 2013.d.*

http://www.MDDEFP.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp, [en ligne] Page consultée le juillet 2013.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), 2011b, *Répertoire des centrales hydroélectriques*, <http://www.mrnf.gouv.qc.ca/energie/hydroelectricite/barrages-repertoire.jsp> [en ligne] Page consultée en juin 2013.

MDDEFP-Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, Surveillance du climat : *Données climatiques 2012*,

<http://www.mddefp.gouv.qc.ca/climat/donnees> , [en ligne] Page consultée en juillet 2013

MRC-Municipalité Régionale de conté des Appalaches, *Organisation du territoire*, <http://www.mrcdesappalaches.ca> [en ligne] Page consultée en septembre 2013

MRC-Municipalité Régionale de conté d'Arthabaska, *Caractéristiques du territoire*, <http://www.mrcdesappalaches.ca/indexFr.asp?numero=40>, [en ligne] Page consultée en septembre 2013

MRC-Municipalité Régionale de conté de Nicolet Yamaska, *Organisation du territoire*, <http://www.mrcnicolet-yamaska.qc.ca/>, [en ligne] Page consultée en septembre 2013

MRC-Municipalité Régionale de conté de l'Erable, <http://www.erable.ca/mrc>, [en ligne] Page consultée en septembre 2013

MRC-Municipalité Régionale de conté du Val Saint François, *Info de la MRC*, <http://www.val-saint-francois.qc.ca>, [en ligne] Page consultée en septembre 2013

MRC-Municipalité Régionale de conté du Haut Saint François, *Info de la MRC, description sommaire de notre territoire* <http://www.mrchsf.com/> [en ligne] Page consultée en septembre 2013

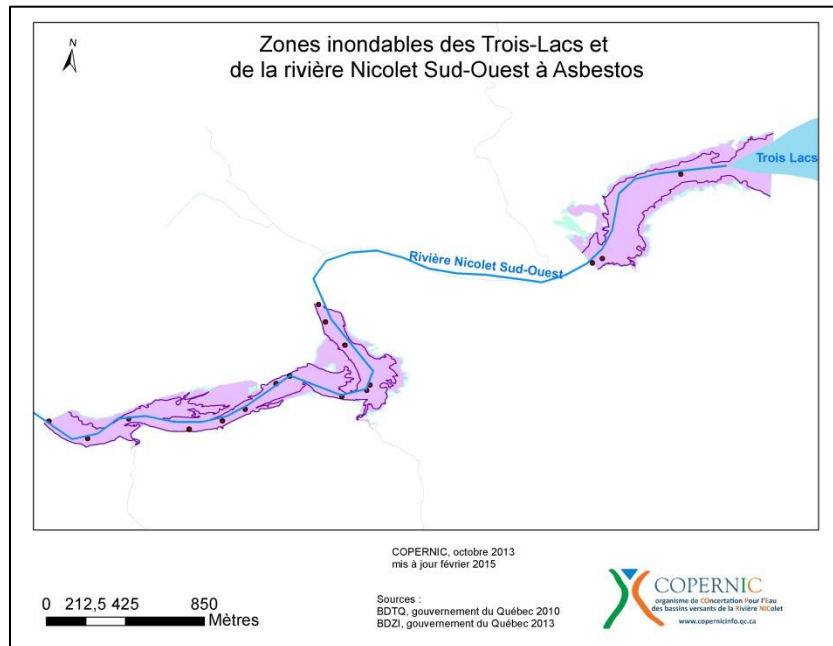
MRNF-Ministère des Ressources naturelles et de la Faune *Cartographie des habitats fauniques*, Gouvernement du Québec, 2007.

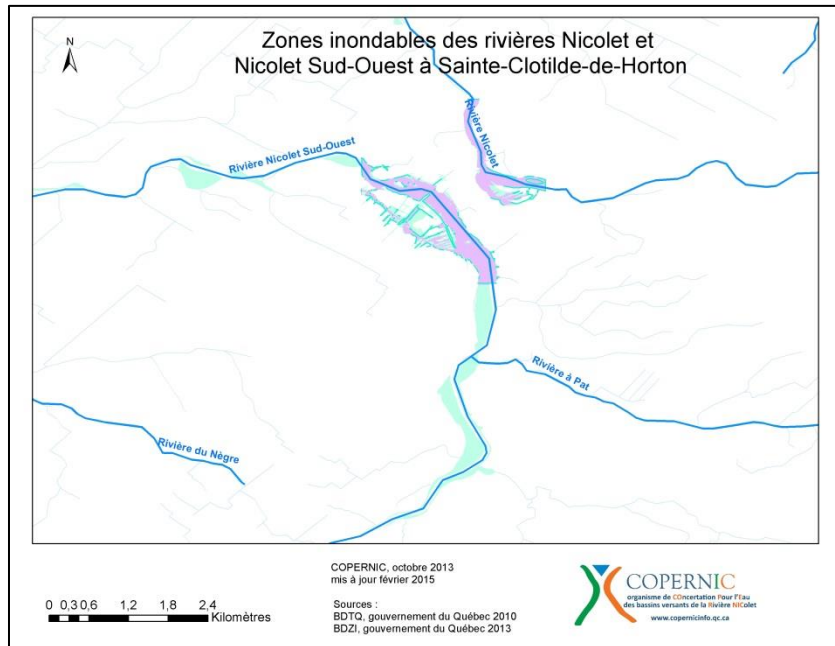
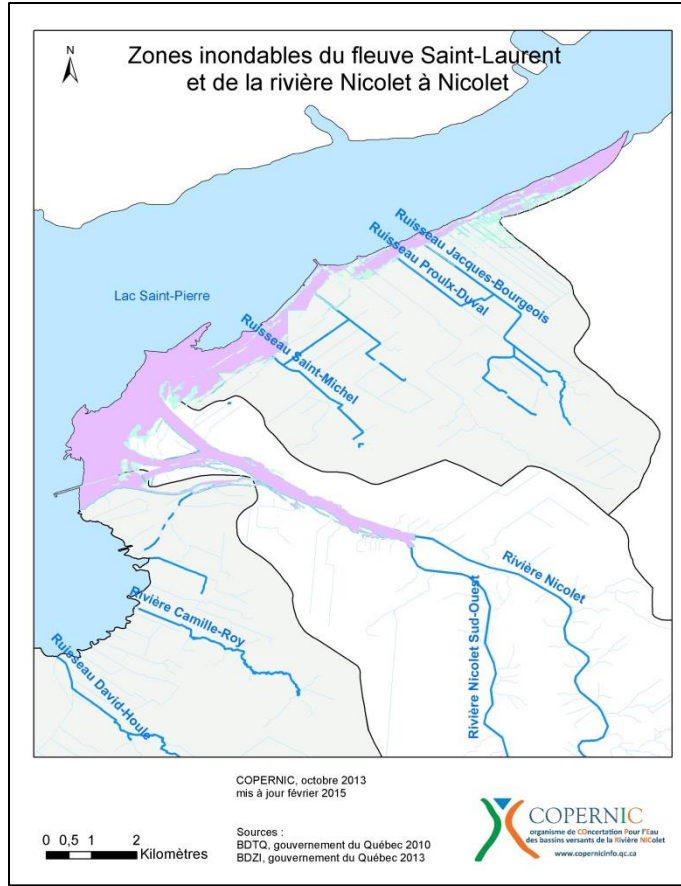
RAPPEL, <http://www.memphremagog.org/fr/lexique.php>

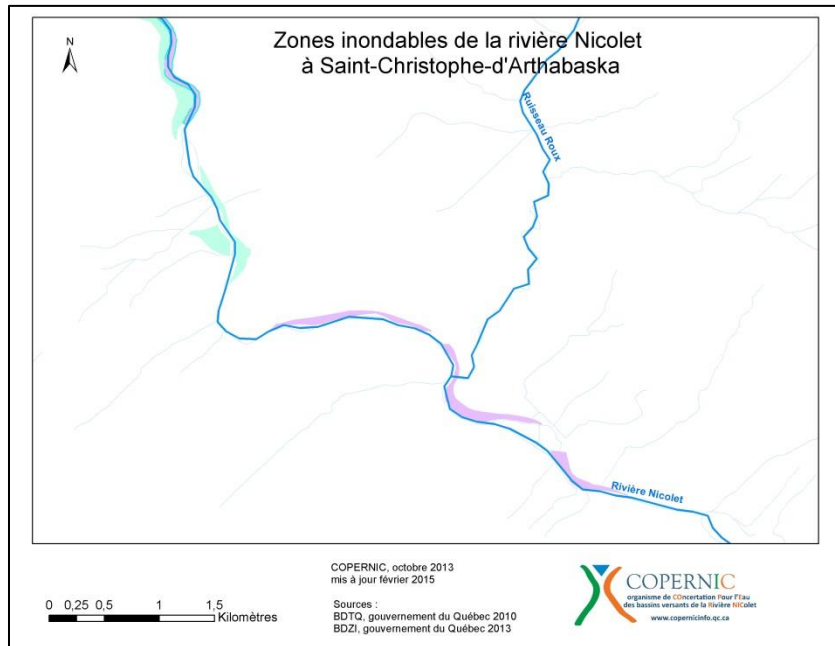
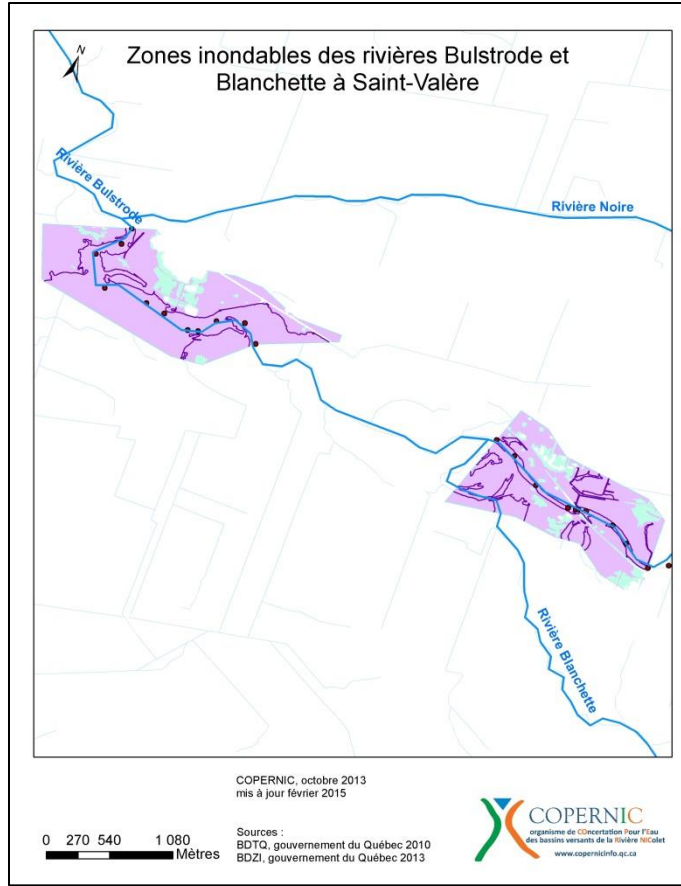
Sentiers des trotteurs, 2008, *Bienvenue au Sentier des trotteurs*, <http://www.sentierdestrotteurs.com/> [En ligne] Page consultée le 12 mai 2011.

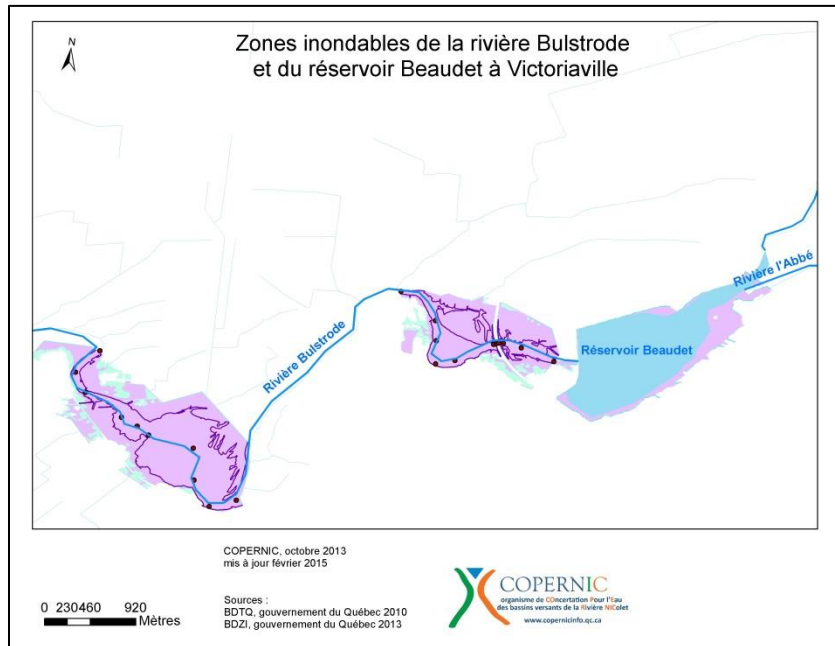
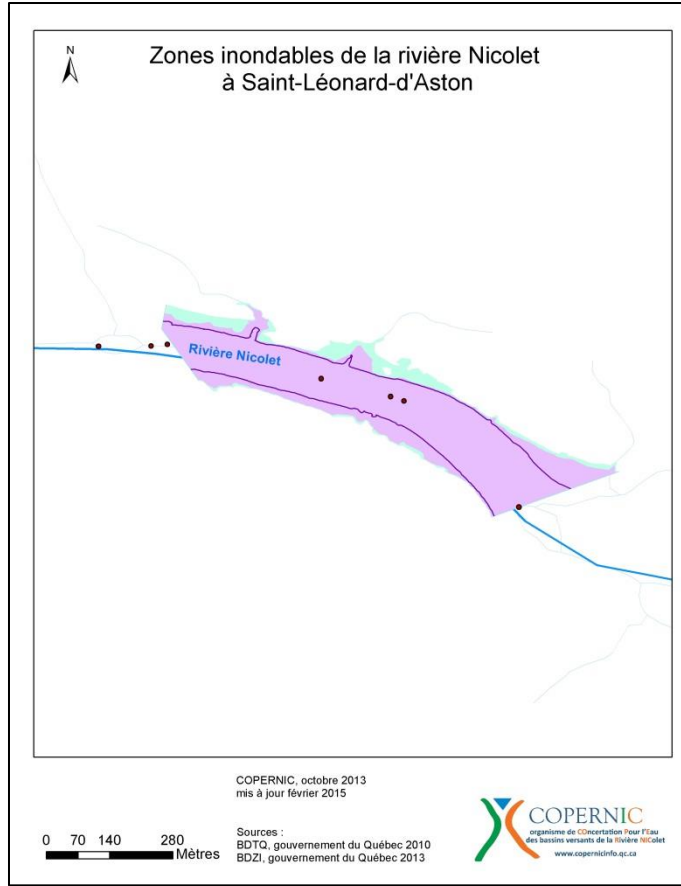
Annexe 1

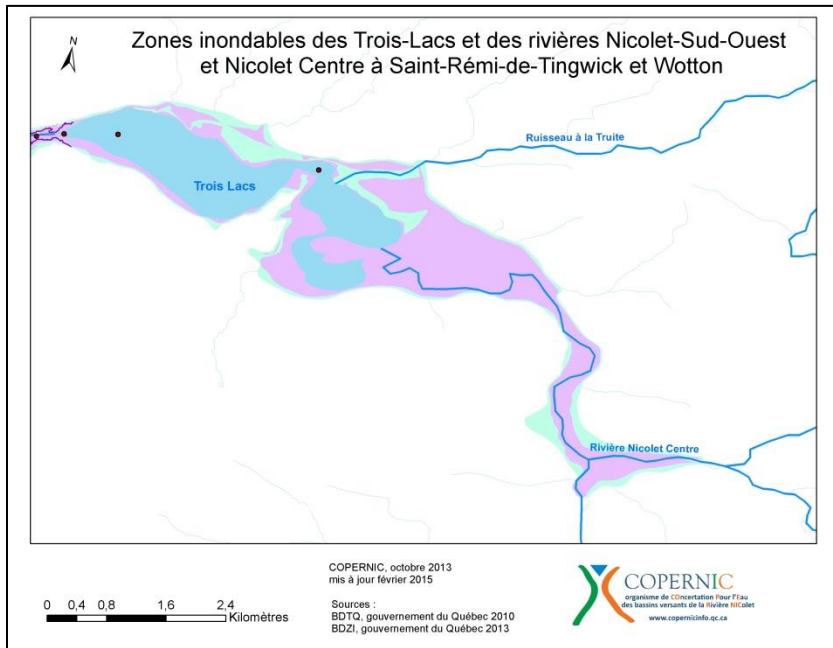
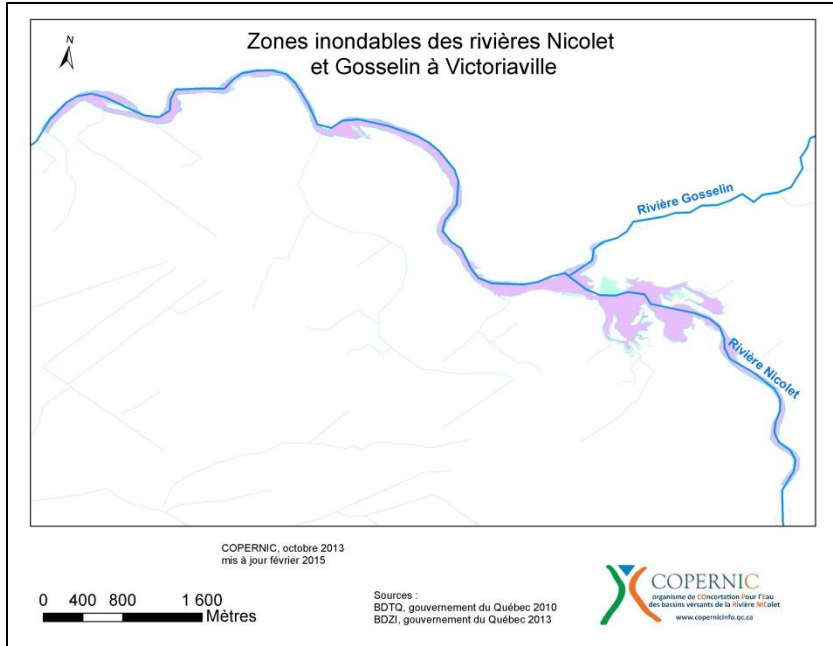
Sont représentées : les cotes de crues (points), les zones inondables 0-20 ans (en mauve), 0-2 ans (en ligne violet) et 0-100 ans (en turquoise).











Annexe 2 : liste des 29 stations dans la zone Nicolet pour lesquels l'IDEC a été calculé entre 2002 et 2012

Station	Date
Nicolet	2002-09-08
Nicolet	2002-09-19
Nicolet	2003-09-04
Nicolet Sud-Ouest	2002-09-19
Nicolet Sud-Ouest	2003-09-04
Saint-Zephirin	2009-10-17
Saint-Zephirin	2011-10-01
Saint-Zephirin	2012-09-18
Nicolet Sud-Ouest	2002-09-08
des Pins	2002-09-08
des Pins	2003-09-09
des Rosiers	2010-08-20
des Rosiers	2010-09-18
des Rosiers	2011-09-26
des Rosiers	2012-09-18
Martin	2011-09-26
Nicolet Sud-Ouest	2011-09-25
Nicolet Sud-Ouest	2012-09-11
Nicolet Sud-Ouest	2012-09-11
Saint-Zephirin	2012-09-18
des Rosiers	2012-09-11
des Rosiers	2010-08-20
des Rosiers	2010-08-20
des Rosiers (tributaire 1)	2010-08-20
des Rosiers (tributaire 1)	2010-09-18
des Rosiers	2010-08-20
des Rosiers	2010-09-18
des Rosiers	2010-08-20
des Rosiers (tributaire 2)	2010-08-20

Annexe 3 : Espèces floristiques à statut précaire observées dans la zone Nicolet (CDPNQ, 2015)

Nom commun de l'espèce

Adiante Des Montagnes Vertes

Ail Des Bois

Amélanchier Gracieux

Arabette Lisse

Arisème Dragon

Aster À Feuilles De Linaire

Athyrie À Sores Denses

Bartonie De Virginie

Carex Folliculé

Caryer Ovale

Cypripède Royal

Échinochloé De Walter

Galéaris Remarquable

Gentiane Close

Goodyérie Pubescente

Gratiolle Dorée

Information Sensible

Iris De Virginie

Lobélie À Épi

Lysimaque Hybride

Muhlenbergie Des Bois

Noyer Cendré

Ophioglosse Nain

Peltandre De Virginie

Platanthère Petite-Herbe

Polémoine De Van Brunt

Potamot De Vasey

Renoncule À Éventails

Scirpe À Soies Inégales

Souchet Grêle

Souchet Grêle

Stellaire Fausse-Alsine

Strophostyle Ochracé

Thuidie Pygmée

Utriculaire À Scapes Géminés

Valériane Des Tourbières

Wolffie Boréale

Woodwardie De Virginie
