

# RAPPORT DE DIAGNOSTIC

Projet de gestion intégrée de l'eau par bassin versant en milieu agricole

## PROJET DE BASSIN VERSANT DE LA PETITE RIVIÈRE YAMACHICHE

RAPPORT DIAGNOSTIC - 2014



Mars 2015





---

## ÉQUIPE DE REALISATION

### **Rédaction**

Cindy Provencher, biologiste, *M.Sc.*<sup>1</sup>

Yann Boissonneault, biologiste, *M.Sc.*<sup>2</sup>

### **Travaux terrain**

Madeleine Gélinas, gestionnaire de projet, *M.env.CPA*<sup>1</sup>

Sébastien Lanneville, géographe, *B.Sc.*<sup>1</sup>

### **Cartographie**

Sébastien Lanneville, géographe, *B.Sc.*<sup>1</sup>

### **Révision**

Cindy Provencher, biologiste, *M.Sc.*<sup>1</sup>

Hélène Bernard, ing.<sup>3</sup>

Nathalie Sarault, directrice, *B.Sc.*<sup>1</sup>

Sébastien Lanneville, géographe, *B.Sc.*<sup>1</sup>

Yann Boissonneault, biologiste, *M.Sc.*<sup>2</sup>

- 1 Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY)
- 2 Consultant : *Boissonneault, Sciences, eaux et environnement*, [www.boissonneault.ca](http://www.boissonneault.ca)
- 3 Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) - Mauricie

CE RAPPORT A ÉTÉ RÉALISÉ PAR L'ORGANISME DE BASSINS VERSANTS DES RIVIÈRES DU LOUP ET DES YAMACHICHE (OBVRLY) DANS LE CADRE DU VOLET II DU PROGRAMME PRIME-VERT DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC (MAPAQ)



## **Pour nous joindre :**

Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY)

143, rue Notre-Dame

Yamachiche, Québec

G0X 3L0

Tél. : (819) 296-2330

Fax : (819) 296-2331

Adresse de courrier électronique : [info@obvrly.ca](mailto:info@obvrly.ca)

Adresse Web : [www.obvrly.ca](http://www.obvrly.ca)

## **Référence à citer**

OBVRLY, 2015. *Projet collectif par bassin versant de la Petite rivière Yamachiche, rapport de diagnostic - 2014*, réalisée par l'Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY) dans le cadre du volet II du Programme Prime Vert du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Yamachiche, 108 pages et 4 annexes.

© OBVRLY, 2015

## **Autorisation de reproduction**

La reproduction de ce document, en partie ou en totalité, est autorisée à la condition que la source et les auteurs soient mentionnés comme indiqué dans **Référence à citer**.



---

## TABLE DES MATIERES

1	PRÉSENTATION DU PROJET DE BASSIN VERSANT .....	1
1.1	PORTRAIT SOMMAIRE DU BASSIN VERSANT .....	1
1.2	ENJEUX ET PRIORITÉS D'INTERVENTIONS DU PROJET .....	2
1.2.1	Objectifs généraux .....	2
1.2.2	Structure et présentation du diagnostic .....	4
2	PORTRAIT DU BASSIN VERSANT .....	6
2.1	RÉSULTATS DE LA QUALITÉ DE L'EAU ET DES ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES .....	6
2.2	PORTRAIT AGROENVIRONNEMENTAL DU BASSIN VERSANT .....	6
2.3	PORTRAIT DES AUTRES SECTEURS D'ACTIVITÉS DANS LE BASSIN VERSANT .....	6
2.3.1	Milieu municipal .....	7
2.3.2	Milieu industriel .....	7
2.4	NOUVELLE DÉLIMITATION DES SOUS-BASSINS DES PRINCIPAUX TRIBUTAIRES .....	7
3	ANALYSE DES PROBLÉMATIQUES DU BASSIN VERSANT .....	9
3.1	ANALYSE SOMMAIRE .....	9
3.2	PROBLÉMATIQUES ASSOCIÉES À L'ÉROSION ET À LA SÉDIMENTATION .....	10
3.2.1	Érosion .....	10
3.2.2	Sédimentation .....	25
3.2.3	Conclusion – problématiques associées à l'érosion et à la sédimentation ...	28
3.3	PROBLÉMATIQUES ASSOCIÉES À LA QUALITÉ DE L'EAU .....	30
3.3.1	Contamination bactériologique .....	32
3.3.2	Eutrophisation .....	35
3.3.3	Conclusion – problématiques de qualité de l'eau .....	44
3.4	PROBLÉMATIQUES ASSOCIÉES AUX ÉCOSYSTÈMES .....	47
3.4.1	Dégradation des écosystèmes aquatiques .....	47
3.4.2	Dégradation des habitats fauniques – Habitats riverains .....	52
3.4.3	Milieus humides .....	58
3.4.4	Dégradation des écosystèmes du lac Saint-Pierre .....	60

3.4.5	Conclusions – problématiques associées aux écosystèmes .....	62
3.5	SOUS-BASSINS LES PLUS PROBLÉMATIQUES .....	64
3.5.1	Problématiques dans le sous-bassin du ruisseau de la Fabrique .....	64
3.5.2	Problématiques dans le sous-bassin du ruisseau Langevin .....	66
3.6	SYNTHÈSE DES PROBLÉMATIQUES PAR SECTEURS D'ACTIVITÉS .....	69
3.6.1	Problématiques - secteur agricole .....	69
3.6.2	Problématiques - secteur municipal .....	73
3.6.3	Problématiques - secteur industriel .....	75
3.7	SYNTHÈSE – PROBLÉMATIQUES PAR SOUS-BASSIN POUR LES DIFFÉRENTS SECTEURS D'ACTIVITÉS .....	76
4	IDENTIFICATION DES MESURES DE CORRECTION .....	79
4.1	IDENTIFICATION DES MESURES DE CORRECTION PROPOSÉES POUR LE SECTEUR AGRICOLE .....	79
4.1.1	Pratiques culturales – potentiel d'amélioration .....	79
4.1.2	Bandes riveraines – potentiel d'amélioration .....	83
4.1.3	Gestion des déjections animales – potentiel d'amélioration.....	85
4.1.4	Conclusion – potentiel d'amélioration en milieu agricole .....	87
4.2	IDENTIFICATION DES MESURES DE CORRECTION TOUCHANT LES AUTRES SECTEURS...	89
4.2.1	Mesures de correction - secteur municipal .....	89
4.2.2	Mesures de correction - secteur industriel.....	91
5	VALIDATION DU DIAGNOSTIC ET IDENTIFICATION DES PRIORITÉS D'ACTION .....	92
5.1	PRÉSENTATION ET VALIDATION DU DIAGNOSTIC.....	92
5.2	RÉSUMÉ DES PRIORITÉS D' ACTIONS RETENUES.....	93
5.3	OBJECTIFS DE RESTAURATION ET RÉSULTATS ATTENDUS .....	97
5.4	PERSPECTIVES ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES .....	99
6	CONCLUSION .....	101
	RÉFÉRENCES .....	



ANNEXE 1 : DÉROULEMENT DE LA JOURNÉE D'ACTIVITÉ DU 13 MARS 2015.....	109
ANNEXE 2 : LISTE DE SIGNATURES DE LA JOURNÉE D'ACTIVITÉ DU 13 MARS 2015.....	110
ANNEXE 3 : COMPILATION DES COMMENTAIRES SUR LES ACTIONS PROPOSÉES LORS DE LA JOURNÉE D'ACTIVITÉS DU 13 MARS 2015.....	112
ANNEXE 4 : FEUILLES D'ACTIONS DISTRIBUÉES AUX PRODUCTEURS LORS DE LA JOURNÉE D'ACTIVITÉS DU 13 MARS 2015 .....	122



---

## LISTE DES CARTES

Carte 1 :	Délimitation des 17 sous-bassins de la Petite rivière Yamachiche .....	8
Carte 2 :	Sensibilité des sols à l'érosion hydrique (facteur K dans RUSLE-CAN).....	13
Carte 3 :	Types de cultures pour chaque sous-bassin .....	16
Carte 4 :	Estimation des pertes de sol possibles obtenue à partir de RUSLE-CAN .....	19
Carte 5 :	Estimation des pertes de sol possibles obtenue à partir de RUSLE-CAN dans le secteur amont .....	20
Carte 6 :	Estimation des pertes de sol possibles obtenue à partir de RUSLE-CAN dans le secteur centre .....	21
Carte 7 :	Estimation des pertes de sol possibles obtenue à partir de RUSLE-CAN dans le secteur aval.....	22
Carte 8 :	Accumulation de sédiments à l'embouchure de la Petite rivière Yamachiche (au centre) et de la rivière Yamachiche.....	27
Carte 9 :	Résultats des sous-indices de l'IQBP en 2014 et de l'Indice bactériologique et physico-chimique (IQBP6) pour la station du Réseau-rivières (R-R) en 2013 et 2014.....	31
Carte 10:	Résultats des suivis biologiques à partir des diatomées (IDEC) en 2011 -2012 et 2014, et à partir du benthos (ISBm) en 2008 par le MDDELCC effectués dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche .....	51
Carte 11 :	Indice de la qualité de la bande riveraine (IQBR) .....	54
Carte 12 :	Classification des bandes riveraines du ruisseau de la Fabrique effectuée en 2014 .....	56
Carte 13 :	Classification des bandes riveraines du ruisseau Langevin (Yamachiche) effectuée en 2014.....	57
Carte 14 :	Milieux humides .....	59
Carte 15 :	Portrait de la qualité générale de l'eau des tributaires du lac Saint-Pierre et du fleuve 2010-2012.....	61

---

## LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 1 :	Diagramme érosion-transport-sédimentation.....	25
Figure 2 :	Valeurs de l'IQBP6.....	30
Figure 3 :	Concentrations en coliformes fécaux (CF) .....	33
Figure 4 :	Concentrations en phosphore total (PTOT) .....	37
Figure 5 :	Concentrations en nitrites-nitrates (NOx) .....	43
Figure 6 :	Effets prévus des programmes de restauration sur l'IDEC .....	98
Tableau 1 :	Portrait sommaire du bassin versant .....	1
Tableau 2 :	Incidence des différents secteurs d'activités sur la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques.....	9
Tableau 3 :	Sensibilité générale des sols à l'érosion hydrique .....	11
Tableau 4 :	Sensibilité générale des sols à l'érosion hydrique (facteur K dans RUSLE-CAN) .....	12
Tableau 5 :	Principaux types de cultures .....	15
Tableau 6 :	Pratiques culturales.....	17
Tableau 7 :	Estimation des charges annuelles en phosphore .....	39
Tableau 8 :	Portrait des principaux types de cultures agricoles.....	41
Tableau 9 :	Interprétation des quatre classes de l'IDEC, sous-indice alcalin.....	48
Tableau 10 :	Valeurs de l'IDEC (sous-indice alcalin).....	49
Tableau 11 :	Résultats de l'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) .....	52
Tableau 12 :	Synthèse des principales informations disponibles en 2014 (situation et causes) concernant la détérioration de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques par sous-bassin – secteur amont.....	76
Tableau 13 :	Synthèse des principales informations disponibles en 2014 (situation et causes) concernant la détérioration de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques par sous-bassin – secteur centre.....	77

Tableau 14 : Synthèse des principales informations disponibles en 2014 (situation et causes) concernant la détérioration de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques par sous-bassin – secteur aval .....	78
Tableau 15 : Propositions de changements des pratiques culturales pour les grandes cultures .....	79
Tableau 16 : Potentiel d'amélioration de toutes les superficies en grandes cultures à l'aide de pratiques culturales environnementales.....	80
Tableau 17 : Estimation des coûts de l'implantation de bandes riveraines.....	84
Tableau 18 : Estimation des coûts liés à la gestion des déjections animales .....	86
Tableau 19 : Synthèse de l'estimation des coûts des différents scénarios de potentiels d'amélioration en milieu agricole .....	88
Tableau 20 : Compilation des commentaires et suggestions des producteurs agricoles recueillis pour chacune des actions proposées .....	95



---

## LISTE DES ACRONYMES

BV	Bassin versant
CCAE	Club-conseil en agroenvironnement
CDPNQ	Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec
EEE	Espèces exotiques envahissantes
EMV	Espèces menacées ou vulnérables
IDEC	Indice diatomées de l'est du Canada
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
NO <sub>2</sub>	Nitrites
NO <sub>3</sub>	Nitrates
NH <sub>4</sub>	Azote ammoniacal
CCAE	Club-conseil en agroenvironnement
OBVRLY	Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche
PAA	Plan d'accompagnement agroenvironnemental
PDE	Plan directeur de l'eau
P tot	Phosphore total
RUSLE-CAN	Équation universelle révisée des pertes de sols pour application au Canada
SOMAE	Suivi des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux
UA	Unité animale





# 1 PRÉSENTATION DU PROJET DE BASSIN VERSANT

## 1.1 PORTRAIT SOMMAIRE DU BASSIN VERSANT

Le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche est fortement occupé par l'agriculture, car 80 % de son territoire est à vocation agricole (tableau 1). La presque totalité des terres en culture (61 %) est occupée par les cultures à grands interlignes à dominance de maïs et de soya. La densité animale sur le territoire est de 1,1 unité animale par hectare en culture, correspondant à une forte densité animale (> 0,5 u.a./ha).

Tableau 1 : Portrait sommaire du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche

<b>Nom du cours d'eau : Petite rivière Yamachiche</b>	
Superficie totale du bassin versant	109 km <sup>2</sup>
Superficie agricole et horticole	87,7 km <sup>2</sup> 80,50 %
Superficie boisée	18,3 km <sup>2</sup> 16,80 %
Superficie des milieux humides	0,6 km <sup>2</sup> 0,59 %
Superficie urbanisée (résidentielle, industrielle, etc.)	2,18 km <sup>2</sup> 2,00 %
Superficie autre (carrières/sablières)	0,13 km <sup>2</sup> 0,11 %
Nombre d'habitants	3 163
Nombres d'entreprises agricoles	79
Nombres d'entreprises agricoles membres d'un CCAE	28
Nombre d'unités animales	7 617
Municipalité où se situe l'exutoire	Yamachiche
Latitude et longitude de l'exutoire	Lat. : 46,262483 Long. : -72,834011
Nombres de tributaires	10
Longueur du cours d'eau principal et de ses tributaires	308,6 km
Concentration médiane de P total (mg/l)	0,11
Période de suivi	Janvier 2013 - Juillet 2014 (station Réseau-rivières)
Concentration médiane NO <sub>2</sub> -NO <sub>3</sub> (mg/l)	3,75
Période de suivi	Janvier 2013 - Juillet 2014 (station Réseau-rivière)
Valeur IDEC à l'embouchure (saison 2014)	7 sur 100 (Classe D, très pollué)

Sources: OBVRLY, 2014c; OBVRLY, 2014d; OBVRLY, 2014h; MAPAQ, 2014c; MAPAQ, 2014b; MDDELCC, 2 octobre

## 1.2 ENJEUX ET PRIORITÉS D'INTERVENTIONS DU PROJET

Le projet collectif de gestion de l'eau du bassin versant en milieu agricole de la Petite rivière Yamachiche est en cours de réalisation dans le cadre du volet 2 du programme Prime-Vert du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). Cette rivière qui est un tributaire du lac Saint-Pierre, lac désigné par l'UNESCO en 2000 réserve mondiale de la biosphère, connaît des problèmes importants de qualité de l'eau avec des médianes des concentrations en phosphore (P<sub>tot</sub>) et en nitrites-nitrates (NO<sub>2</sub>-NO<sub>3</sub>) parmi les plus élevées des rivières se jetant dans le lac Saint-Pierre. Le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche, qui est majoritairement à vocation agricole, fait partie des bassins versants prioritaires selon la démarche de priorisation des cours d'eau du MAPAQ. De plus, ce projet de gestion de l'eau en milieu agricole concorde avec plusieurs orientations identifiées dans le Plan directeur de l'eau (PDE) de la zone du Loup-Yamachiche, territoire dans lequel se situe le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche. Voici les orientations du PDE de la zone du Loup-Yamachiche en lien avec les objectifs de ce projet.

Enjeux en lien avec la qualité de l'eau :

- Diminuer la présence de coliformes fécaux dans les eaux de surface
- Protéger les cours d'eau contre le phénomène d'eutrophisation
- Diminuer les phénomènes d'érosion
- Évaluer la qualité de l'eau des rivières du territoire

Enjeu en lien avec la sécurité de la population :

- Réduire la sédimentation dans les cours d'eau (prévention des inondations)

Enjeu en lien avec les écosystèmes :

- Protéger les habitats fauniques

Cette situation justifie l'octroi de ce projet parmi les six projets collectifs de gestion de l'eau de bassin versant en milieu agricole qui ont démarré en 2014. L'objectif principal des projets collectifs de gestion de l'eau des bassins versants en milieu agricole consiste donc à réduire la pollution diffuse et ponctuelle ainsi que l'amélioration de la qualité de l'eau des cours d'eau agricoles dans le cadre du Plan d'intervention sur les algues bleu-vert 2007-2017 (MAPAQ, 2013).

### 1.2.1 OBJECTIFS GÉNÉRAUX

Dans les dernières années, de nombreux projets ont été mis en œuvre dans les bassins versants du monde agricole québécois. Grâce à ces projets, une expertise s'est développée quant aux interventions à réaliser afin de réduire la pollution diffuse et la

contamination des eaux de surface. Bien que les termes associés au processus à mettre en place par les producteurs agricoles varient dans le temps, tous font référence à une série d'interventions qu'il est nécessaire de mettre en œuvre afin d'obtenir des résultats concluants d'amélioration de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques.

### **1.2.1.1 Démarche agroenvironnementale**

Étant donné que la principale problématique de qualité de l'eau du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche est de nature agricole, les principales démarches qui devront être effectuées dans les prochaines années devront cibler le milieu agricole. Cependant, pour atteindre des objectifs d'amélioration de la qualité de l'eau, il faudra que les partenaires du territoire (municipalités, industries, etc.) s'impliquent afin de mettre en œuvre des interventions qui les concernent.

Pour les intervenants du milieu agricole, il est important de s'assurer que la majorité des producteurs agricoles du bassin versant adhèrent à la démarche agroenvironnementale proposée. Cette démarche repose sur la mise en œuvre d'interventions pour les éléments suivants :

- La gestion optimale des intrants et des fumiers
- Les pratiques de conservation des sols
- Le respect de la réglementation et/ou l'aménagement de bandes riveraines adéquates
- Les aménagements hydroagricoles

### **1.2.1.2 Mobilisation des acteurs agricoles**

Ainsi, au cours de la 1<sup>ère</sup> phase de ce projet (caractérisation et préparation du projet) les 79 entreprises agricoles présentes dans le bassin versant ont été visitées. Ces entreprises ont été approchées pour entreprendre avec leur agronome une démarche d'accompagnement agroenvironnemental en lien avec les objectifs de ce projet. La mise en œuvre d'actions agroenvironnementales, jugées primordiales pour l'amélioration de la qualité de l'eau et des écosystèmes de la Petite rivière Yamachiche et de ses principaux tributaires, permettra aussi d'améliorer la qualité des sols, de réduire les problèmes d'érosion et de ruissellement des sols et le lessivage des intrants (fertilisants et pesticides) vers les cours d'eau. De plus, cela incitera les producteurs à laisser de côté progressivement les méthodes traditionnelles de cultures (comme les labours d'automne) pour adopter des techniques de conservation des sols reconnues comme étant souvent plus avantageuses économiquement.

Cette mobilisation du milieu agricole s'est aussi traduite par l'implication active au sein du comité du projet de l'ensemble des intervenants : la Fédération de l'Union des Producteurs Agricoles de la Mauricie (FUPAM), le Syndicat de base de l'UPA du secteur Maskinongé, le Groupe Envir-Eau-Sol (club-conseil en agroenvironnement présent sur le territoire), la

direction régionale de la Mauricie du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). De plus, l'Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY), organisme promoteur du projet, a aussi requis les services d'un agronome-conseil afin de sensibiliser au projet les producteurs qui ne sont pas membres d'un club-conseil et de les guider dans la réalisation de leur Plan d'accompagnement agroenvironnemental (PAA).

### **1.2.1.3 Objectifs spécifiques et échéanciers**

Rappelons que ce projet s'inscrit dans le cadre du Plan d'intervention gouvernemental sur les algues bleu-vert 2007-2017, et que le phosphore a été identifié comme le principal responsable de la prolifération des algues bleu-vert. L'analyse du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche a donc été orientée pour évaluer les problèmes d'eutrophisation que les cours d'eau peuvent subir par l'enrichissement en nutriments tels le phosphore et l'azote. Les sources de nutriments ont donc été évaluées qu'elles soient d'origine diffuse (ex. : érosion en champs, fossés routiers) ou ponctuelle (lixiviats provenant des déjections animales, eaux usées du milieu municipal, etc.) dans cette première phase d'analyse de ce projet. La contamination bactériologique a aussi fait l'objet d'analyses, afin de considérer l'impact des eaux usées municipales et des déjections animales sur la qualité de l'eau de la Petite rivière Yamachiche.

Il est à noter que les pesticides n'ont pas été considérés dans le cadre de ce projet, bien qu'il soit reconnu qu'ils participent à la détérioration de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques pour les cours d'eau situés en milieu agricole. Comme les prises d'eau potable municipales présentes dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche sont toutes situées à l'extérieur du bassin versant et que peu d'informations sont disponibles concernant les 14 puits individuels d'eau potable, ce sujet n'a pas été approfondi dans ce rapport diagnostique.

Afin de proposer des objectifs réalistes en regard de l'amélioration de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques, l'objectif de restauration proposé pour les cours d'eau de la Petite rivière Yamachiche est d'améliorer les concentrations en phosphore et la cote de l'IDEC (Indice Diatomées de l'Est du Canada) d'une façon significative (statistiquement significative) sur une période de 10 ans. Les objectifs de restauration attendus concernent les cours d'eau du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche qui auront fait l'objet d'un maximum de mesure de restauration en milieu agricole.

### **1.2.2 STRUCTURE ET PRÉSENTATION DU DIAGNOSTIC**

Les projets sélectionnés dans le cadre du volet 2 du programme Prime-Vert du MAPAQ se déroulent en deux grandes phases. La première phase, d'une durée maximale d'un an, porte sur les étapes préparatoires du projet (caractérisation du bassin versant, diagnostic

et préparation d'un plan d'action), alors que la seconde phase, d'une durée de trois ans, est dédiée à la réalisation d'actions sur le terrain.

Ainsi, les données recueillies lors de l'étape de caractérisation (1<sup>er</sup> livrable, voir OBVRLY, 2015) ont servi à la réalisation du diagnostic présenté dans ce rapport (2<sup>e</sup> livrable) qui traitera des problématiques environnementales identifiées dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche et de leurs causes. Par la suite, un plan de travail triennal sera produit (3<sup>e</sup> livrable) en concertation avec les acteurs du bassin versant concernés, plan dans lequel les actions à réaliser, les échéanciers et les partenaires associés seront précisés.

Le présent document présente donc le diagnostic environnemental du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche réalisé à partir des différentes données recueillies durant la première étape de caractérisation réalisée en 2014 et présentées dans le rapport de caractérisation (OBVRLY, 2015). Voici la structure des chapitres présentés à la suite de ce rapport diagnostic :

- Portrait sommaire du bassin versant
- Analyse des problématiques (diagnostic)
  - Par problématiques (toutes activités confondues)
    - Problématiques associées à l'érosion et à la sédimentation
    - Problématiques associées à qualité de l'eau
    - Problématiques associées aux écosystèmes
  - Pour les sous-bassins (tributaires) les plus problématiques
  - Par secteur d'activité (agricole, urbain et industriel), avec emphase sur les problématiques agricoles
- Identification des mesures de correction pour chaque secteur d'activités
- Validation du diagnostic et identification des priorités d'action

Cette structure de présentation des analyses des problématiques permet aux lecteurs de consulter les problématiques sous différents angles, soit par problématique, par sous-bassin ou par secteur d'activités. Cette approche permet donc une compréhension plus complète et détaillée des problématiques identifiées lors de cet exercice d'analyse.

---

## 2 PORTRAIT DU BASSIN VERSANT

### 2.1 RÉSULTATS DE LA QUALITÉ DE L'EAU ET DES ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES

L'ensemble des données de qualité de l'eau et des données portant sur les écosystèmes aquatiques (diatomées) permettent de constater que la Petite rivière Yamachiche présente d'importants problèmes environnementaux. La principale problématique observée concerne les concentrations élevées en phosphore, suivi de l'azote. Ces deux paramètres de qualité de l'eau sont responsables de problèmes d'eutrophisation nuisant aux écosystèmes aquatiques. D'ailleurs, ce fait est confirmé par les piètres résultats de l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC), un indice d'eutrophisation basé sur l'analyse des communautés de diatomées (algues unicellulaires vivantes au fond des cours d'eau).

Les analyses détaillées et spécifiques aux différents paramètres de qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques sont présentées dans le chapitre 3 *Analyse des problématiques du bassin versant*.

### 2.2 PORTRAIT AGROENVIRONNEMENTAL DU BASSIN VERSANT

L'information recueillie par les agronomes dans le cadre de ce projet démontre que 23 entreprises membres des CCAE et 15 entreprises non membres des CCAE, situées dans le bassin versant, détiennent un plan d'accompagnement agroenvironnemental (PAA). Il y a donc 38 entreprises sur 79 entreprises dans le bassin versant qui détiennent un PAA pour une proportion de 48 %. Les superficies cultivées de ces entreprises représentent 4 856 ha, ce qui représente 71 % des superficies cultivées (grandes cultures) du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche (4 856 ha/6 887 ha en grandes cultures).

Les détails de la situation agroenvironnementale qui prévalait en 2014 dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche sont présentés en partie dans le rapport de caractérisation (OBVRLY, 2015) et dans ce rapport diagnostic, soit dans les différentes sections traitant des caractéristiques agroenvironnementales des entreprises agricoles.

### 2.3 PORTRAIT DES AUTRES SECTEURS D'ACTIVITÉS DANS LE BASSIN VERSANT

Le territoire du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche est occupé majoritairement par l'agriculture (80 %). Les superficies boisées et urbaines représentent respectivement 17 % et 2 % du territoire. Le territoire restant, qui représente moins de 1 % du territoire, est occupé par les milieux humides et par des carrières et sablières. La zone urbaine et industrielle est principalement concentrée dans la municipalité d'Yamachiche, en aval du bassin, ce qui en fait la municipalité ayant la plus grande superficie urbaine à l'intérieur du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche. La municipalité de Saint-Barnabé, située dans le sous-bassin du ruisseau de la Fabrique, détient la deuxième plus grande

superficie urbaine à l'intérieur du bassin versant. Les villages (agglomérations urbaines) de Saint-Sévère et de Charette sont situés à l'extérieur des limites du bassin versant.

### 2.3.1 MILIEU MUNICIPAL

Des quatre municipalités présentes dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche, deux possèdent des stations d'épuration des eaux usées qui rejettent leurs eaux usées à l'intérieur des limites du bassin versant :

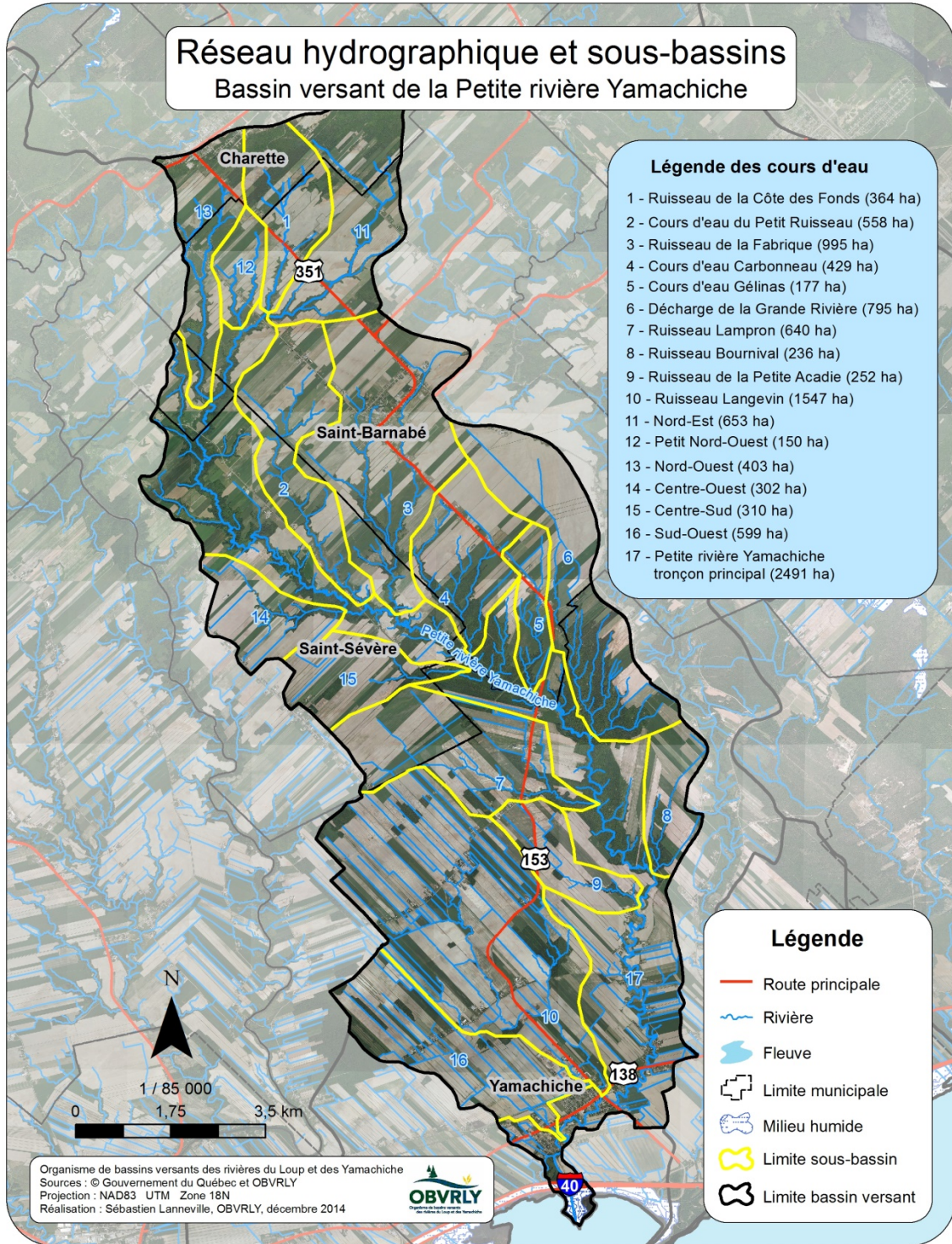
- Saint-Barnabé, dont 36 % de la population à l'intérieur des limites du bassin est desservie par un réseau d'égouts, rejette ses eaux usées traitées dans le ruisseau de la Fabrique.
- Yamachiche, dont 59 % de la population à l'intérieur des limites du bassin est desservie par un réseau d'égouts, rejette ses eaux usées traitées dans la Petite rivière Yamachiche en aval près de son embouchure.
- Les populations non desservies par des réseaux d'égouts de Saint-Barnabé, Yamachiche, Charette et de Saint-Sévère sont en théorie desservies par des installations autonomes (fosses septiques, etc.) conformes aux règlements en vigueur.

### 2.3.2 MILIEU INDUSTRIEL

Le bassin versant compte quatre entreprises, dont deux sont des entreprises industrielles. L'une d'elles œuvre dans le domaine de l'abattage du porc, *A. Trahan Transformation inc.*, l'autre dans la fabrication de matériaux de construction du polyéthylène, de vinyle, d'aluminium et d'acier, *Duchesne et Fils Ltée* (carte 6). Ces deux entreprises sont situées dans la municipalité d'Yamachiche. Les deux autres entreprises œuvrent dans la distribution de produits agricoles : *Shurgain Yamachiche* et *Bourassa Agro-services*. Ces entreprises sont situées dans le sous-bassin du ruisseau Langevin à Yamachiche, sauf *Bourassa Agro-services* qui est située dans le sous-bassin de la Décharge de la Grande rivière à Saint-Barnabé.

## 2.4 NOUVELLE DÉLIMITATION DES SOUS-BASSINS DES PRINCIPAUX TRIBUTAIRES

À cette étape du projet, une nouvelle délimitation des sous-bassins de la Petite rivière Yamachiche a été réalisée afin de préciser l'analyse des problématiques. La délimitation des sous-bassins présentée dans le rapport de caractérisation comptait 10 sous-bassins. La nouvelle délimitation compte 17 sous-bassins incluant le bassin versant du tronçon principal de la Petite rivière Yamachiche (carte 1).



Carte 1 : Délimitation des 17 sous-bassins de la Petite rivière Yamachiche ainsi que leurs superficies respectives en hectares (ha)



---

### 3 ANALYSE DES PROBLÉMATIQUES DU BASSIN VERSANT

#### 3.1 ANALYSE SOMMAIRE

Les résultats de la qualité de l'eau obtenus pour les cours d'eau du bassin versant et les analyses des activités qui ont lieu sur le territoire du bassin versant ont permis d'estimer les impacts environnementaux de chacun de ces secteurs sur la qualité de l'eau. Pour pondérer l'impact de chacun (tableau 2), une cote de 1 à 5 a été utilisée (1 étant très faible, 2 faible, 3 moyen, 4 important et 5 très important).

Tableau 2 : Incidence des différents secteurs d'activités sur la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques de la Petite rivière Yamachiche

<b>Secteur</b>	<b>Phosphore</b>	<b>Nitrites- Nitrates</b>	<b>Biodiversité (écosystèmes aquatiques)</b>	<b>Pesticides</b>
Agricole	5	5	5	n.d.
Municipal	3	3	3	n.d.
Industriel	3	5	n.d.	n.d.
Récréotouristique	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Le tableau 2 démontre que les activités qui ont lieu sur le territoire du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche ont une incidence sur la qualité de l'eau et sur les écosystèmes aquatiques à différents niveaux pour les différents paramètres environnementaux suivis. Ce chapitre qui constitue le cœur du diagnostic environnemental présente les analyses qui ont conduit à déterminer l'incidence des différentes activités humaines sur la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques. Ces analyses sont donc présentées de façon détaillée par problématique (toutes activités confondues), pour les sous-bassins (tributaires) les plus problématiques et par secteur d'activité (agricole, urbain et industriel), avec emphase sur les problématiques agricoles.

## 3.2 PROBLÉMATIQUES ASSOCIÉES À L'ÉROSION ET À LA SÉDIMENTATION

### 3.2.1 ÉROSION

L'érosion est un phénomène selon lequel des particules ou fragments du sol sont arrachés aux matériaux rocheux sous l'action des agents d'érosion comme l'eau, le vent, les glaciers et l'activité des plantes et des animaux (Environnement Canada, 2011). L'érosion causée par les agents climatiques se produit très lentement alors que l'érosion provenant de sources anthropiques se produit de façon accélérée (OBVRLY, 2013).

L'érosion hydrique des sols dépend de différents facteurs (Gasser et coll., 2010) :

1. Conditions climatiques : L'intensité, la durée et la fréquence des précipitations se rapportent à la force exercée par la précipitation sur le sol. Une forte pluie a plus d'impact pour désagréger une particule de sol qu'une pluie de faible intensité. L'intensité conditionnera souvent la vitesse de ruissellement de l'eau ce qui augmente la force érosive.
2. Inclinaison de la pente et sa longueur : une forte pente s'érodera plus facilement que son contraire.
3. Caractéristiques de la surface du sol : granulométrie, matière organique (MO), drainage, présence de résidus, aménagement de surface.
4. Couverture végétale : ce type de couvert de sol a un effet de friction qui ralentit la vitesse d'écoulement de l'eau et favorise son infiltration dans le sol. Le couvert végétal a aussi un effet filtrant qui réduit la charge polluante de l'eau.
5. Pratiques culturales : certaines pratiques de travail du sol contribuent à améliorer la teneur en MO, à diminuer la compaction, à conserver une couverture végétale, etc.

Dans ce chapitre, l'identification des problématiques d'érosion et de sédimentation qui ont lieu dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche sera réalisée par l'analyse des éléments suivants selon une approche par sous-bassin lorsque possible : sensibilité des sols à l'érosion hydrique, types de cultures agricoles, pratiques culturales, l'estimation des pertes de sols (RUSLE-CAN) et les constats d'accumulations sédimentaires dans les cours d'eau du bassin versant.

### 3.2.1.1 Situation - sensibilité des sols à l'érosion hydrique

L'évaluation de la sensibilité des sols à l'érosion hydrique a été réalisée par Géomont (2014) pour les sols du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche. Cette évaluation est possible à partir du facteur d'érodabilité du sol (K), facteur utilisé dans l'équation universelle révisée des pertes de sols RUSLE-CAN (Wall et coll., 2002), qui tient compte de la texture des sols de surface. Cinq classes de sensibilité relative des sols à l'érosion hydrique sont présentées au tableau 3.

Tableau 3 : Sensibilité générale des sols à l'érosion hydrique à partir de leur texture, tirée de Wall et coll., 2002.

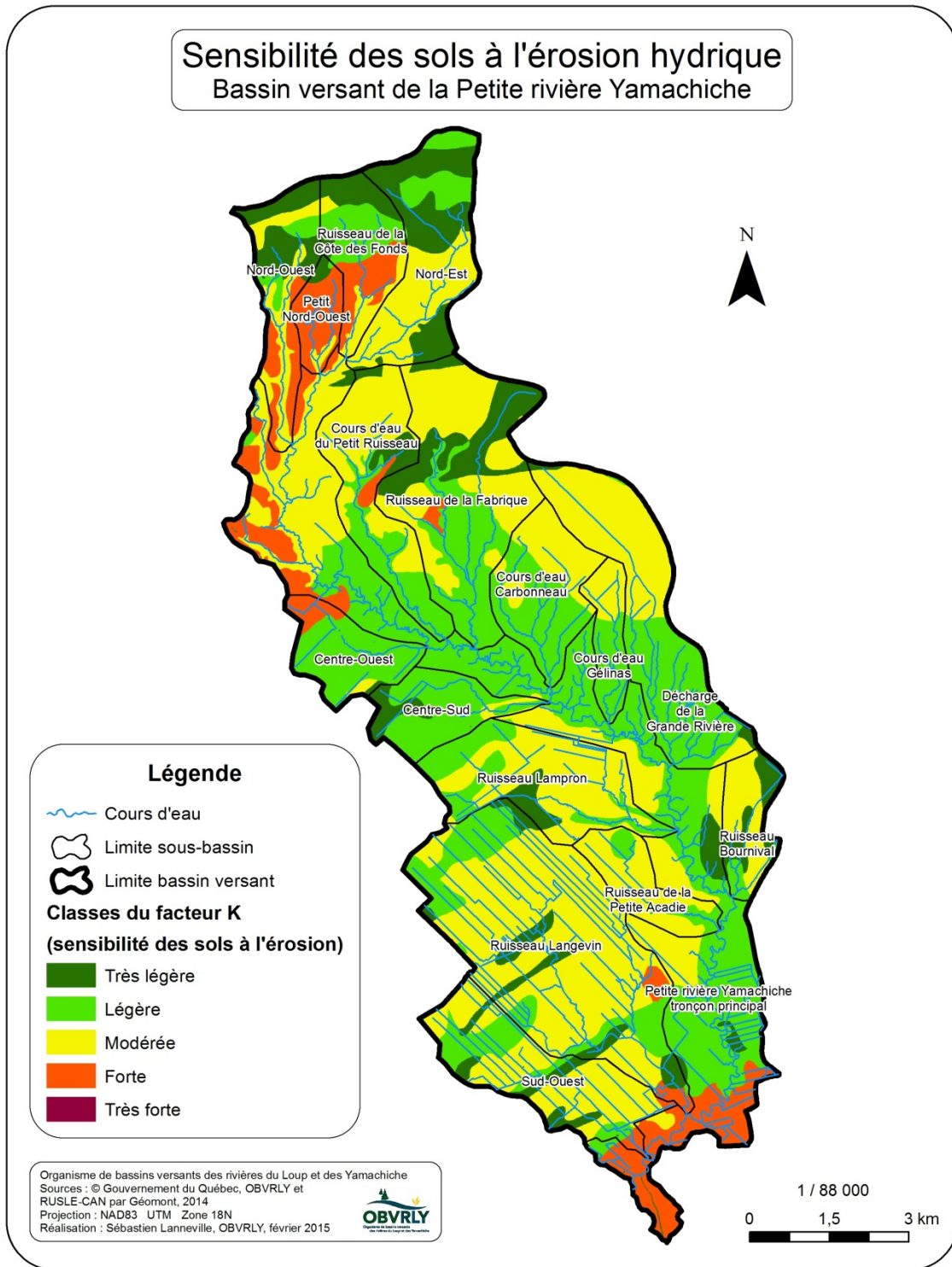
Texture du sol de surface	Sensibilité relative à l'érosion hydrique	Valeur du facteur K
Sable très fin	Très forte	>0,05
Sable loameux très fin Loam limoneux Loam sableux très fin Loam limono-argileux	Forte	0,04-0,05
Loam argileux Loam Argile limoneuse Argile Loam sablo-argileux	Modérée	0,03-0,04
Argile lourde Loam sableux Sable fin loameux Sable fin Loam sableux grossier	Légère	0,007-0,03
Sable loameux Sable	Très légère	<0,007

L'évaluation de la sensibilité des sols à l'érosion hydrique réalisée pour les sols du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche permet de constater que la majorité des superficies (46 % des superficies, tableau 4 et carte 2) est d'une légère sensibilité des sols à l'érosion hydrique. Par la suite, la proportion des superficies présentant une sensibilité modérée des sols à l'érosion hydrique correspond à 36 % des superficies du bassin versant (tableau 4 et carte 2).

Tableau 4 : Sensibilité générale des sols à l'érosion hydrique (facteur K dans RUSLE-CAN) à partir de leur texture pour chaque sous-bassin, bassin versant de la Petite rivière Yamachiche - 2014 (Données : Géomont, 2014).

Sous bassin	Sensibilité des sols à l'érosion par classes (facteur K) % des superficies				
	Très légère	Légère	Modérée	Forte	Très forte
Centre-Ouest	1	84	0	15	0
Centre-Sud	17	78	5	0	0
Cours d'eau Carbonneau	0	64	36	0	0
Cours d'eau du Petit Ruisseau	10	36	50	4	0
Cours d'eau Gélinas	0	60	40	0	0
Décharge de la Grande Rivière	2	51	47	0	0
Nord-Est	42	16	42	0	0
Nord-Ouest	35	10	33	22	0
Petit-Nord-Ouest	8	1	8	83	0
Ruisseau Bournival	31	69	0	0	0
Ruisseau de la Côte des Fonds	22	34	17	27	0
Ruisseau de la Fabrique	23	36	39	2	0
Ruisseau de la Petite Acadie	0	58	42	0	0
Ruisseau Lampron	8	30	62	0	0
Ruisseau Langevin	9	40	49	3	0
Sud-Ouest	12	46	39	3	0
Petite rivière Yamachiche tronçon principal	3	59	27	11	0
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>46</b>	<b>36</b>	<b>7</b>	<b>0</b>

## Sensibilité des sols à l'érosion hydrique Bassin versant de la Petite rivière Yamachiche



Carte 2 : Sensibilité des sols à l'érosion hydrique (facteur K dans RUSLE-CAN) pour chaque sous-bassin versant, bassin versant de la Petite rivière Yamachiche. Source : Géomont, 2014

Dans une moindre importance, 12 % des sols du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche présente une très légère sensibilité à l'érosion hydrique. Seulement 7 % des superficies du bassin versant présente une forte sensibilité des sols à l'érosion hydrique (tableau 4). Soulignons qu'aucune superficie ne présentait une très forte sensibilité des sols à l'érosion hydrique dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche en 2014.

Voici les sous-bassins dans lesquels des superficies présentant une forte sensibilité des sols à l'érosion hydrique ont été observées (par ordre d'importance pour les sous-bassins dont la proportion des superficies est supérieure à 10 %) :

1. Petit Nord-Ouest (83 % des superficies)
2. Ruisseau de la Côte des Fonds (27 % des superficies)
3. Nord-Ouest (22 % des superficies)
4. Centre-Ouest (15 % des superficies)
5. Tronçon principal (11 % des superficies)

Voici les sous-bassins dans lesquels des superficies présentant une sensibilité modérée des sols à l'érosion hydrique ont été observées (par ordre d'importance pour les sous-bassins dont la majorité des superficies appartient à cette classe de sensibilité) :

6. Ruisseau Lampron (62 % des superficies)
7. Du Petit Ruisseau (50 % des superficies)
8. Ruisseau Langevin (49 % des superficies)
9. Ruisseau de la Fabrique (39 % des superficies)

La numérotation des sous-bassins dans les deux listes présentées ci-haut correspond à l'ordre des sous-bassins en fonction de la sensibilité de leurs sols à l'érosion hydrique. Se référer au tableau 4 et à la carte 2 pour les détails concernant la sensibilité des sols à l'érosion.

### **3.2.1.2 Situation – pratiques culturales et types de culture en 2014**

Quatre grands types de culture sont présents sur le territoire du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche (tableau 5 et carte 3) :

**Les cultures à grand interligne** comprennent dans ce document principalement le maïs grain, le maïs fourrager et le soya<sup>1</sup>. Ces cultures présentent des risques relativement élevés d'érosion en raison des sols entre les rangs qui sont généralement laissés à nu. Plus de 60 % des superficies agricoles dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche sont des cultures à grand interligne (tableau 5). Dix des dix-sept sous-

---

<sup>1</sup> Le soya peut être semé avec un espacement de 7, 15 ou 30 pouces, mais est considéré dans ce rapport comme une culture à grand interligne.

bassins présentent une dominance des cultures à grand interligne (carte 3), soit pour plus de 50 % de leur superficie. Voici trois sous-bassins de plus de 400 ha dont les cultures à grand interligne dominant :

- Tronçon principal (860 ha, 62 % des cultures à grand interligne)
- Ruisseau Langevin (852 ha, 67 % des cultures à grand interligne)
- Ruisseau de la Fabrique (417 ha, 61 % des cultures à grand interligne)

**Les cultures à petit interligne** comprennent principalement l'avoine grain, l'avoine fourragère, l'orge, le blé, le seigle et les céréales mélangées et elles présentent moins de risques d'érosion pour les terres que les cultures à grand interligne, en raison du faible espacement entre les rangs. Ces cultures occupent seulement 10 % des superficies cultivées du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche (tableau 5 et carte 3).

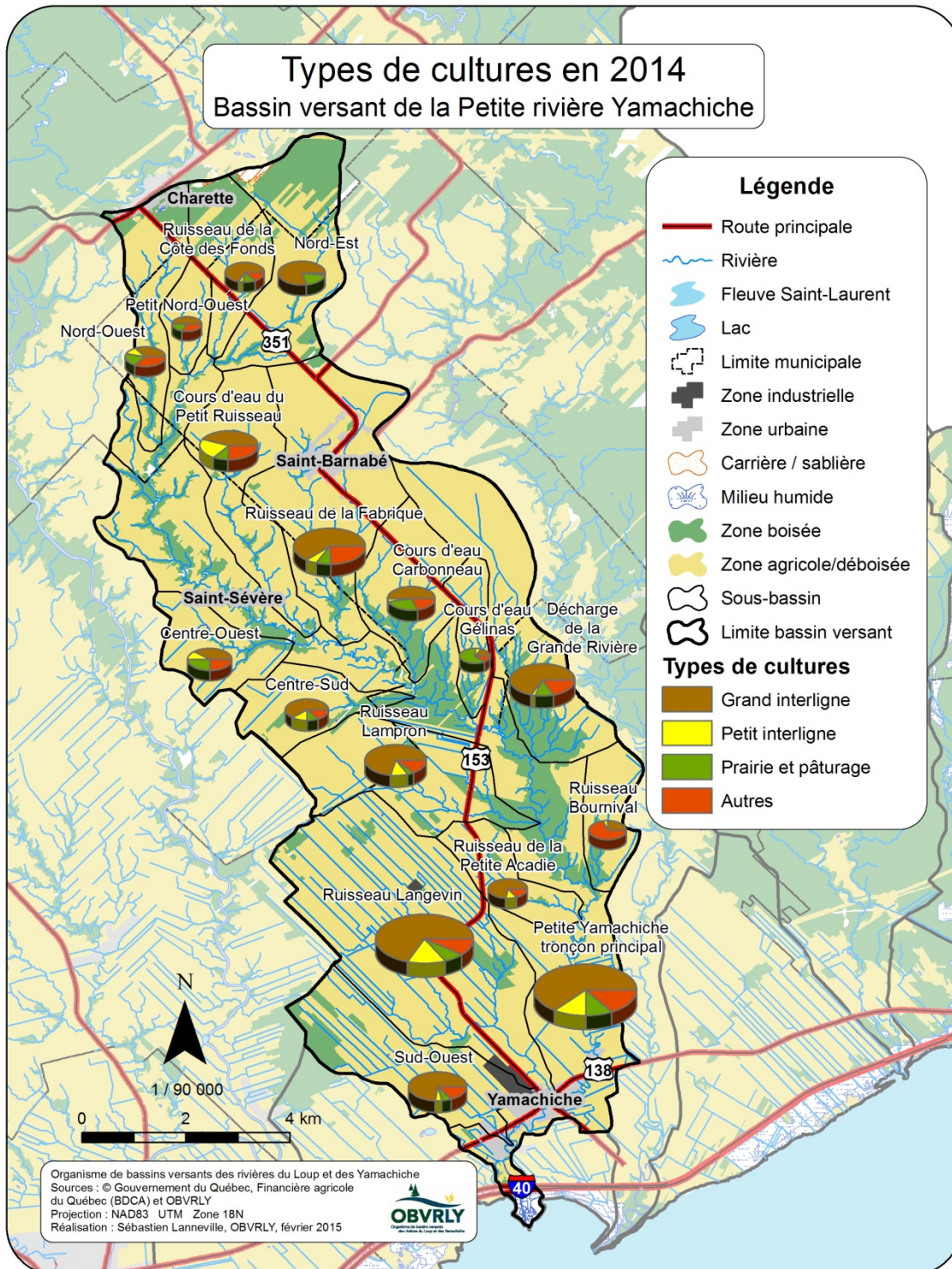
**Les prairies et pâturages** ou cultures de plantes fourragères sont reliés à l'élevage du bétail et aux pâturages (prairies, foin, luzerne). Elles présentent généralement un risque minimale d'érosion en raison de la couverture végétale qu'elle confère aux superficies cultivées. Les prairies et pâturages représentent 12 % des superficies cultivées dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche (tableau 5 et carte 3).

**Les autres cultures** concernent les cultures mixtes (parcelles partagées entre plusieurs cultures sans que l'une ne soit majoritaire), les cultures sans informations à la financière agricole du Québec (pas de cultures déclarées ou surfaces non assurées) et les cultures maraîchères. Ces autres cultures représentent 17 % des superficies du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche (tableau 5 et carte 3). Certaines cultures maraîchères peuvent être considérées comme cultures à grand interligne en raison de l'espacement des rangs pour certaines d'entre elles et contribuer aux risques d'érosion des sols. Cependant, les superficies des cultures maraîchères représentent seulement 1,4 % des superficies cultivées dans le bassin versant. Ces dernières, plutôt marginales en 2014, étaient situées dans les principaux sous-bassins suivants, par ordre d'importance : ruisseau Langevin (33 ha), ruisseau Lampron (24 ha), ruisseau de la Côte des Fonds (23 ha) et ruisseau Bournival (16 ha) (carte 3).

Tableau 5 : Principaux types de cultures dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche en 2014. Source : Financière agricole du Québec, 2014.

Types de cultures	Superficies (ha)	Proportions (%)
Grand interligne : maïs et soya*	4 502	61
Petit interligne : blé, orge et avoine	772	10
Prairies et pâturages : incluant engrais vert ou sorgho	867	12
Autres : maraîcher, cultures mixtes et superficies sans informations	1 282	17

\* Le soya peut être semé avec un espacement de 7, 15 ou 30 pouces, mais est considéré dans ce rapport comme une culture à grand interligne.



Carte 3 : Types de cultures pour chaque sous-bassin, bassin versant de la Petite rivière Yamachiche. Source : Financière agricole du Québec (BDCA, 2014)



Les pratiques culturales présentées dans ce diagnostic se divisent en deux catégories. Les pratiques telles que les labours conventionnels d'automne et les sols laissés à nu en hiver, sans couvert végétal, sont reconnues pour favoriser l'érosion hydrique des sols. Les pratiques culturales favorisant la protection des sols contre l'érosion hydrique sont : le travail réduit du sol, le semis direct et les pratiques de protection des sols à l'aide de couvertures végétales en hiver (engrais vert, cultures d'automne, etc.).

Les informations concernant les pratiques culturales présentées dans ce diagnostic sont tirées des Plan d'accompagnement en agroenvironnement (PAA). Rappelons que le nombre d'entreprises agricoles détenant un PAA était de 38 entreprises en 2014, ce qui représente 48 % des entreprises du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche et 71% des superficies en cultures.

Les pratiques culturales favorisant l'érosion hydrique des sols représentent un peu plus de la moitié des superficies des entreprises présentes dans le bassin versant (tableau 6). Pour ces superficies, les sols laissés à nu en hiver dominent légèrement avec 29 % des superficies, suivi des labours conventionnels d'automne qui représentent 21 % des superficies. Important, il est fort probable que les superficies favorisant l'érosion hydrique des sols soient surestimées, car les superficies attribuées aux labours conventionnels d'automne peuvent aussi être incluses dans la catégorie des sols à nu, sans couvert végétal.

Tableau 6 : Pratiques culturales dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche en 2014 (source : Plan d'accompagnement en agroenvironnement – PAA)

Pratiques culturales	Superficie (ha)*	%
<b>Pratiques favorisant l'érosion hydrique</b>	<b>3 650</b>	<b>50,1 %</b>
Sol à nu sans couvert végétal en hiver	2 111	29 %
Labour conventionnel d'automne	1 539	21 %
<b>Pratiques favorisant la protection des sols contre l'érosion hydrique</b>	<b>3 643</b>	<b>49,9 %</b>
Travail réduit des sols l'automne	1 660	23 %
Travail réduit des sols le printemps	623	8,5 %
Semis directs le printemps	299	4,1 %
Couvertures végétales (hiver) : engrais vert enfoui au printemps	21	0,3 %
Couvertures végétales (hiver) : cultures d'automne (ex. : blé d'automne)	100	1,4 %
Couvertures végétales (hiver) : par prairies et pâturages	725	9,9 %
Couvertures végétales (hiver) : repousses de rejets de battage	215	2,9 %

\* Les superficies en culture et les pratiques culturales provenant des plans d'accompagnement agroenvironnemental (PAA) réfèrent à l'ensemble des superficies cultivées d'une entreprise agricole dont le siège social est situé à l'intérieur des limites du bassin versant. Il est possible que des superficies cultivées soient situées à l'extérieur des limites du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche pour ces données.

Les pratiques favorisant la protection des sols contre l'érosion hydrique représentent un peu moins de la moitié des superficies cultivées des entreprises ayant produit leur PAA dans le bassin versant en 2014 (tableau 6). Pour ces pratiques culturales, le travail réduit des sols l'automne domine avec 23 % des superficies cultivées par les entreprises détenant leur PAA. Suivent les prairies et pâturages (9,9 % des superficies) qui offrent une couverture végétale en hiver. Le travail réduit des sols au printemps représente 8,5 % des superficies de ces entreprises alors que moins de 10 % des superficies des entreprises sondées en 2014 dans le cadre des PAA présentent les pratiques culturales suivantes : semis direct, cultures d'automne, couvertures végétales en hiver à l'aide des repousses de rejets de battage et d'engrais vert (tableau 6).

À titre informatif, 20 entreprises sur le total des 34 entreprises ayant réalisé leur PAA en 2014 ont observé des problèmes de ravinement d'origine hydrique aux champs, signe d'érosion hydrique. La localisation et l'importance de ces observations ne sont cependant pas connues pour le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche.

### 3.2.1.3 Situation – pertes de sols possibles RUSLE-CAN

Dans le cadre de cette étude de caractérisation, une estimation des pertes de sol causée par l'érosion hydrique a été effectuée dans le bassin versant à partir de l'équation universelle des pertes de sol révisée pour application au Canada (RUSLE-CAN). Cette méthode d'estimation de la perte de sol (A) repose sur une équation, tirée de Wall et coll., 2002, comprenant plusieurs facteurs, dont voici les détails :

Équation de perte des sols (RUSLE-CAN) :  $A = R * K * LS * C * P$

Où

A : représente les pertes de sol annuelles moyennes possibles à long terme en tonnes par hectare par année (t/ha/an)

R : correspond au facteur de pluviosité (MJ mm ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>)

K : représente le facteur d'érodabilité du sol (t h MJ<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup>)

LS : correspondent respectivement aux facteurs de longueur et d'inclinaison de la pente (adimensionnels)

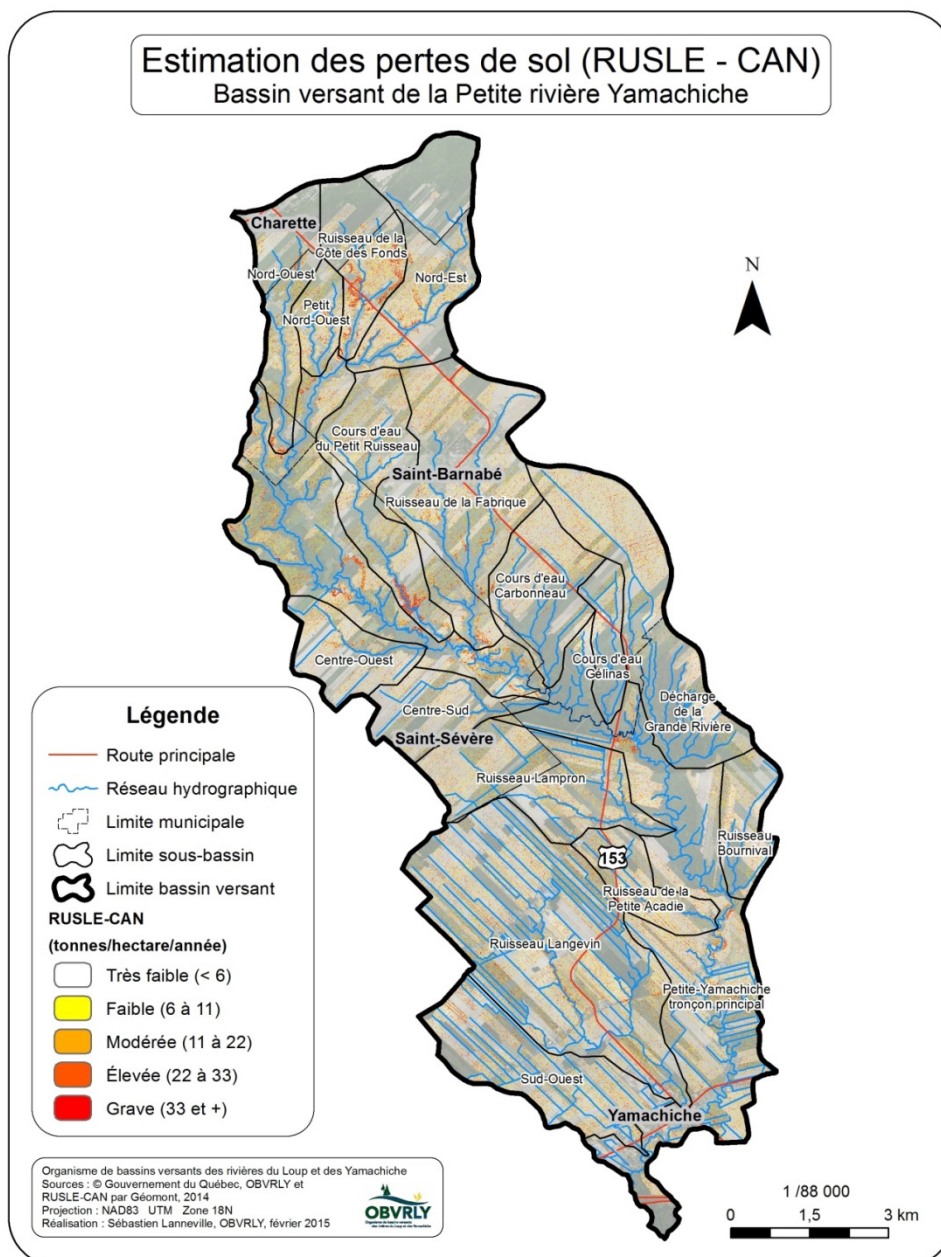
C : représente le facteur de gestion des cultures (adimensionnel)

P : représente le facteur des pratiques de soutien (adimensionnel)

Ainsi, il faut noter que la perte de sol (A) calculée à l'aide de cette équation représente les pertes de sol annuelles moyennes possibles à long terme en tonnes par hectare par année. Cette valeur peut être comparée avec les seuils de « pertes de sol tolérables ». Une perte de sol tolérable (moins de 6 tonnes/hectare/année) est la perte annuelle maximale qui n'affecte pas la productivité à long terme du sol (Wall et coll., 2002).

La majorité des sols cultivés du bassin versant, toutes cultures confondues, présente de très faibles pertes de sol possibles (classe 1, moins de 6 tonnes/hectare/année), ce qui représente plus de 85 % des superficies cultivées dans le bassin versant (carte 4). Plus de

6 % des sols cultivés du bassin versant présente de faibles pertes de sol (classe 2, entre 6 et 11 tonnes/hectare/année). Des pertes de sols possibles modérées (classe 3, entre 11 et 22 tonnes/hectare/année) ont été estimées pour 4 % des sols cultivés du bassin. Les pertes de sols élevées et graves (classes 4 et 5, plus de 22 tonnes/hectare/année) concernent 4 % des superficies cultivées dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche, superficies situées dans le secteur amont du bassin versant.



Carte 4 : Estimation des pertes de sol possibles obtenue à partir de RUSLE-CAN dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche (Source : BDCA, Financière agricole du Québec, 2014)

Les sous-bassins présentant les pertes de sols possibles les plus importantes sont présentés ici-bas pour les différents secteurs du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche.

Secteur amont, Saint-Barnabé et Charette (carte 5) :

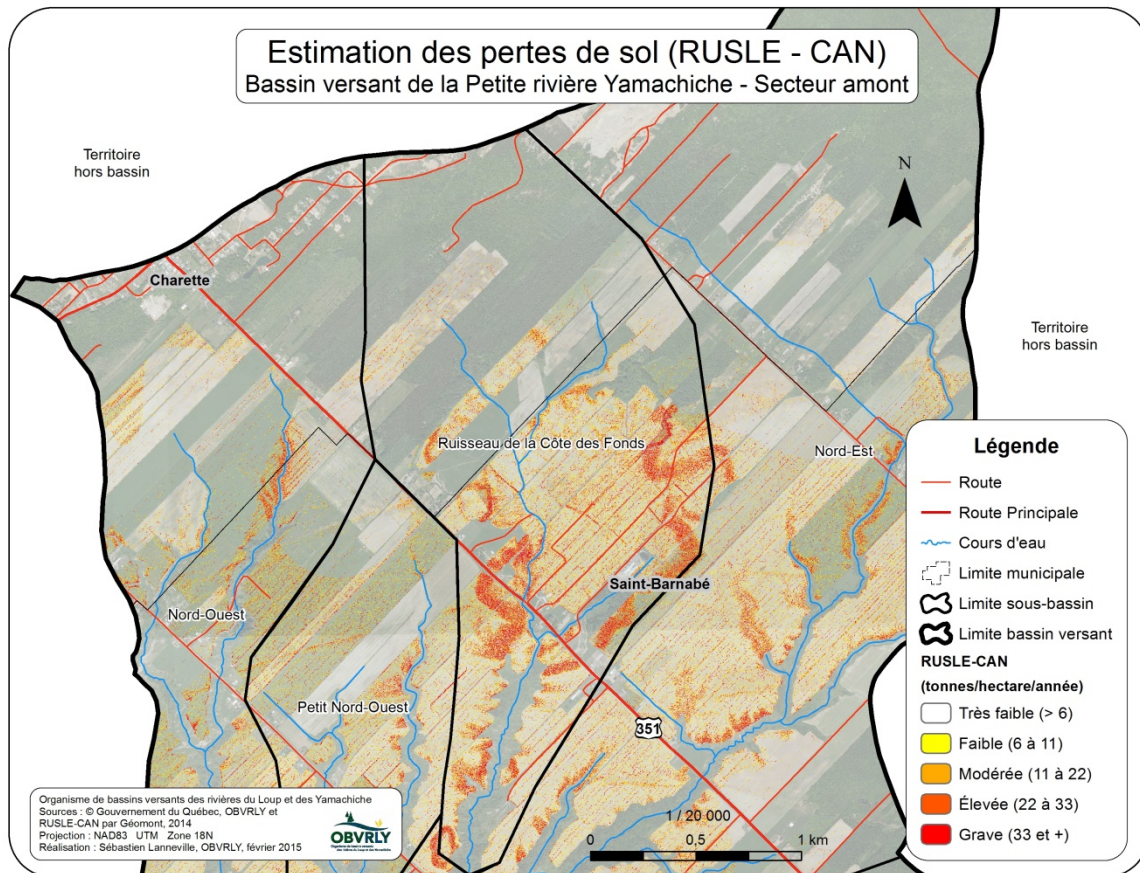
- Ruisseau de la Côte des Fonds
- Cours d'eau Nord-Est

Secteur centre, Saint-Barnabé et Saint-Sévère (carte 6) :

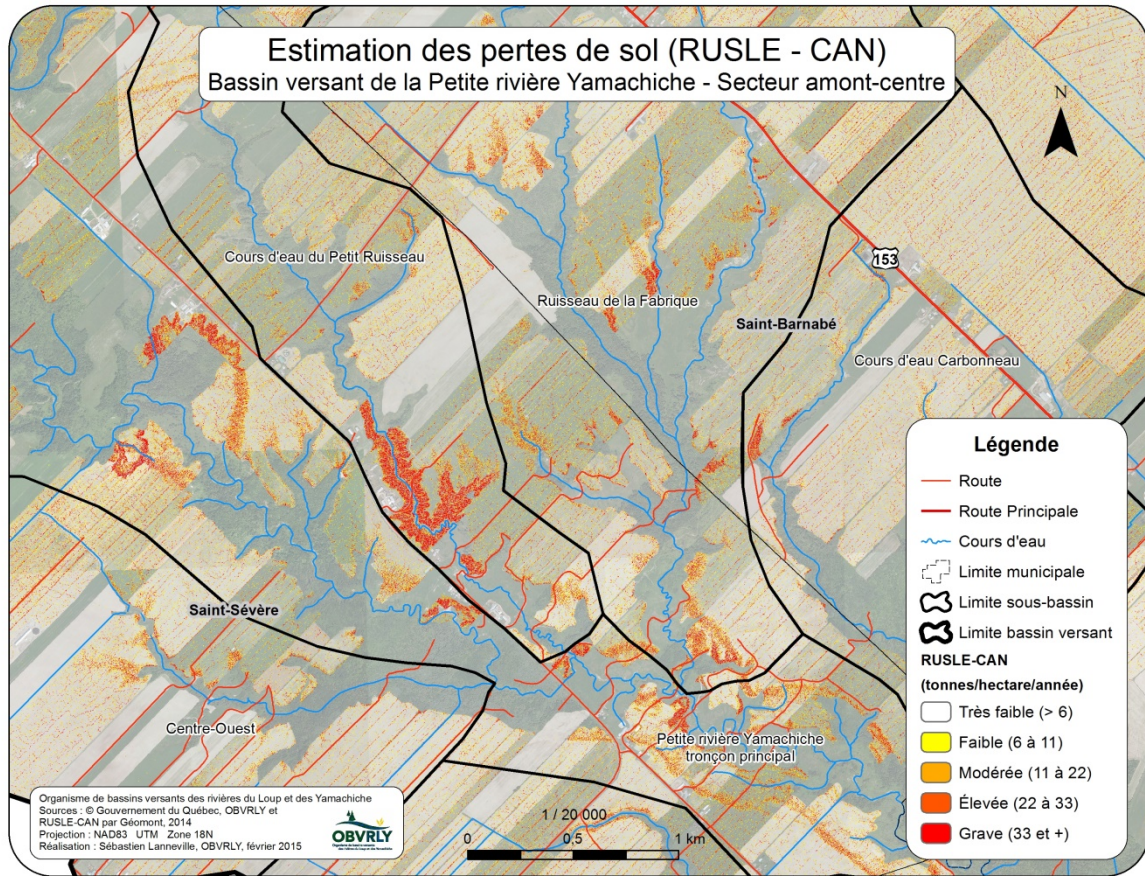
- Cours d'eau du Petit ruisseau
- Tronçon principal de la Petite rivière Yamachiche

Secteur aval, Yamachiche (carte 7) :

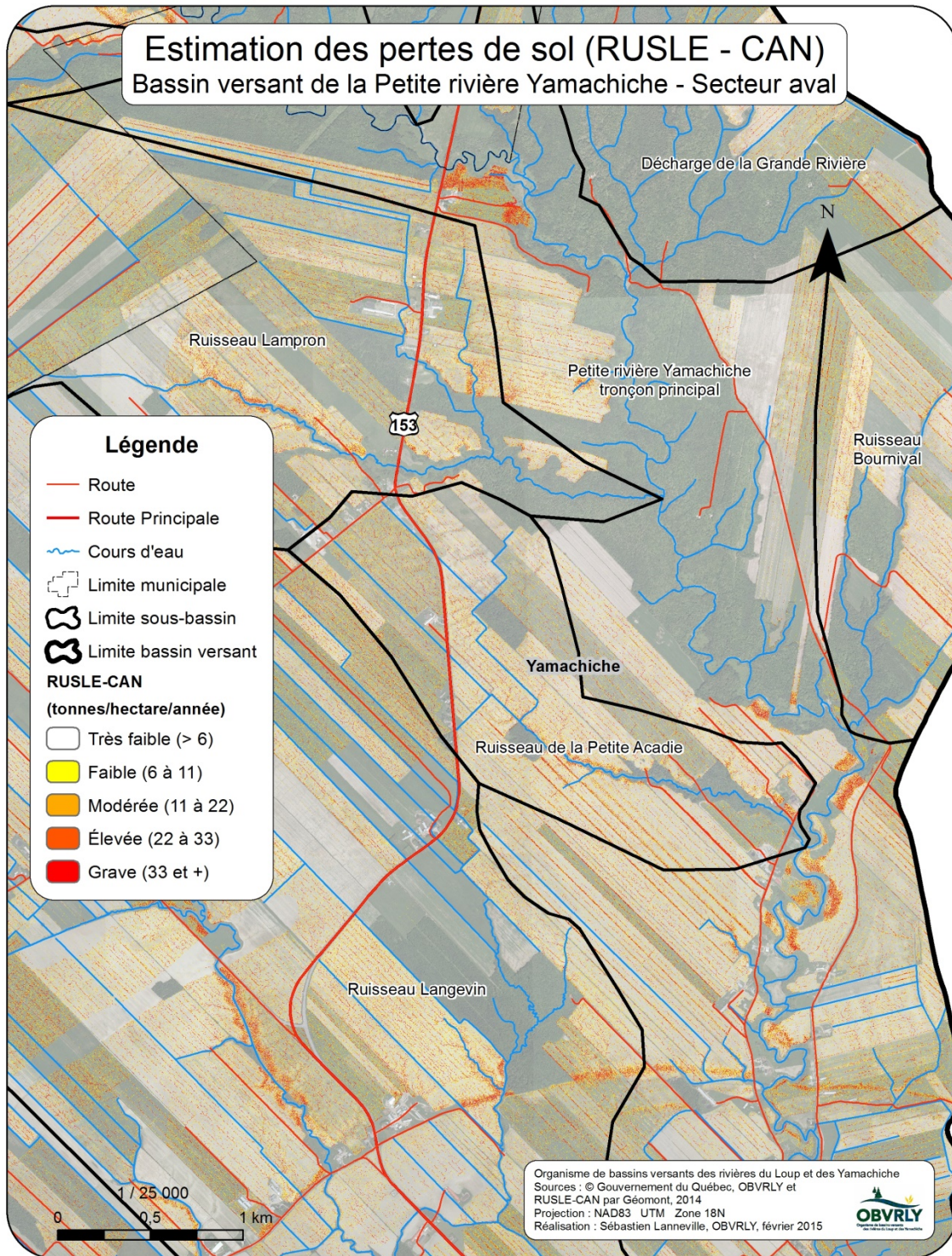
- Tronçon principal de la Petite rivière Yamachiche



Carte 5 : Estimation des pertes de sol possibles obtenue à partir de RUSLE-CAN dans le secteur amont du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche, Saint-Barnabé (Source : BDCA, Financière agricole du Québec, 2014)



Carte 6 : Estimation des pertes de sol possibles obtenue à partir de RUSLE-CAN dans le secteur centre du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche, Saint-Barnabé et Saint-Sévère (Source : BDCA, Financière agricole du Québec, 2014)



Carte 7 : Estimation des pertes de sol possibles obtenue à partir de RUSLE-CAN dans le secteur aval du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche, Yamachiche (Source : BDCA, Financière agricole du Québec, 2014)

#### **3.2.1.4 Conséquences – types de cultures, pratiques culturales et érosion**

Les types de cultures et les pratiques culturales auront un impact sur l'érosion des sols. Le travail conventionnel des sols (labours d'automne et sols laissés à nu l'hiver) favorise l'érosion hydrique des sols. L'une des meilleures façons de combattre l'érosion est de miser à la fois sur un couvert végétal et sur des résidus de culture qui couvrent complètement le sol et qui interceptent les gouttes de pluie à la surface du sol et près de celle-ci (MAAAR, 2015). Les pratiques culturales telles que le travail réduit du sol, le semis direct (sans labour) et autres techniques de protection des sols en hiver (couvertures végétales d'hiver) sont moins dommageables pour la structure du sol et son intégrité. Elles contribuent à conserver plus de résidus de culture en surface et à garder le sol à la fois plus aéré et plus stable. Cela diminue le ruissellement, l'érosion et, par conséquent, l'apport dans les cours d'eau de résidus de pesticides, d'azote et de phosphore provenant des parcelles cultivées (adapté de MAPAQ, 2015).

En champs, les répercussions de l'érosion des sols vont au-delà de la perte de sol arable. La levée, la croissance et le rendement des cultures sont directement affectés par l'appauvrissement du sol en éléments nutritifs et en engrais. Les pertes de sol peuvent nuire à la qualité, à la structure, à la stabilité et à la texture du sol. Toute modification de la texture du sol peut à son tour nuire à la capacité de rétention d'eau du sol et exposer davantage celui-ci à des conditions extrêmes telles que la sécheresse (MAAAR, 2015).

Hors champ, l'érosion hydrique des sols va transporter les sédiments. Ceux-ci qui atteignent les cours d'eau peuvent accélérer l'érosion des berges, ensabler les fossés de drainage et les cours d'eau, envaser les réservoirs, endommager l'habitat des poissons et dégrader la qualité de l'eau en aval, en augmentant les concentrations en matières en suspension (MES) par exemple. Les pesticides et engrais, souvent emportés avec les particules de sol, contaminent ou polluent les sources d'eau, les terres humides et les plans d'eau en aval (adapté de MAAAR, 2015).

#### **3.2.1.5 Situation - matières en suspension (MES) dans les eaux de surface**

Les matières en suspension (MES) sont constituées par les solides en suspension dans l'eau. Ils proviennent de sources naturelles (ex. : érosion en berge), d'effluents municipaux et industriels, du ruissellement des terres agricoles et des retombées de matières atmosphériques en suspension (adapté de Hébert et Légaré, 2000).

Le paramètre ayant obtenu la pire cote médiane de l'IQBP près de l'embouchure de la Petite rivière Yamachiche est la concentration de matières en suspension (MES). Les cotes du sous-indice MES varient entre 1 et 69 divulguant une qualité de l'eau passant de satisfaisante à très mauvaise pour cette période. Cependant, la valeur médiane du sous-indice MES (20/100) obtenue pour la période 2013-2014 était la plus faible parmi les paramètres physico-chimiques mesurés.

La concentration médiane des matières en suspension (MES) était donc de 41 mg/l pour la période 2013-2014. La valeur repère estivale (critère non officiel du MDDELCC) (MES) est de 13 mg/l pour les basses-terres du Saint-Laurent. Or, des dépassements de cette valeur repère pour les MES ont été observés pour 89 % des échantillons avec une amplitude de dépassement correspondant à 3,5 fois la valeur repère.

Au printemps, les concentrations en MES pouvaient atteindre 2 229 mg/l lors de la crue printanière en avril 2014. Cette valeur est de plus de 60 fois supérieure à la valeur repère printanière dans les basses-terres du Saint-Laurent pour les MES qui est de 35 mg/l<sup>2</sup>.

Dans le cadre de cette étude, il n'a cependant pas été possible de discriminer l'origine de ces matières en suspension (MES) : sources anthropiques (ex. : provenant de l'érosion des sols dans les champs) et sources naturelles (ex. : érosion naturelle des berges). Les valeurs très élevées en MES mesurées des apports en sédiment dans l'eau (MES) ne sont fort probablement pas exclusivement d'origine naturelle, et ce, pour les raisons suivantes qui favorisent l'érosion des sols :

- Une forte proportion des superficies du bassin versant (80 %) est vouée à l'agriculture
- La sensibilité des sols à l'érosion dans certains secteurs du bassin versant (9 sous-bassins sur 17 présentant des sensibilités des sols à l'érosion de modérée à forte)
- L'importance des cultures à grand interligne (61 % des superficies cultivées)
- La présence d'importantes superficies agricoles présentant des sols à nu sans couvert végétal en hiver (29 % des superficies) et caractérisés par la pratique de labour conventionnel d'automne (21 % des superficies)

### **3.2.1.6 Conséquences des matières en suspension (MES) sur les écosystèmes aquatiques**

Des concentrations élevées en matières en suspension (MES) dans les cours d'eau peuvent diminuer la biodiversité des écosystèmes aquatiques en éliminant les espèces les plus sensibles et en occasionnant des anomalies de type DELT (Déformations, Érosion des nageoires, Lésions et Tumeurs) pour la faune piscicole. Par exemple, dans une étude effectuée en 1998 par le ministère de l'Environnement (Richard et Giroux, 2004) sur les communautés de poissons dans le ruisseau Saint-Georges (bassin versant de la rivière l'Assomption à vocation agricole), les auteurs ont observé des anomalies, de type érosion des nageoires, pour 20 % des poissons échantillonnés en milieu agricole. Les auteurs ont aussi observé une très forte corrélation entre l'incidence de ce type d'anomalies et le pourcentage de l'occupation du territoire par l'agriculture.

---

<sup>2</sup> Afin de tenir compte des variations naturelles des concentrations en matières en suspension (MES) dans les cours d'eau des basses terres du Saint-Laurent, les valeurs repères sont distinctes pour la période printanière (valeur repère printanière de 35 mg/l) et pour la période estivale (13mg/l) (Hébert, 2014).



Dans une étude de suivi de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques de la rivière Chacoura réalisée en 2008 et 2009 (OBVRLY, 2010), des taux élevés d'anomalies ont été observés pour plus de 25 % des poissons échantillonnés. Ces poissons présentant des lésions et des érosions des nageoires ont été échantillonnés dans certains secteurs du bassin versant fortement agricoles où les concentrations en matières en suspension mesurées étaient les plus élevées.

Une autre conséquence de la présence d'importantes concentrations en matières en suspension dans les cours d'eau concerne la modification de l'habitat benthique (fond des cours d'eau) conduisant à la perte d'habitats pour les invertébrés benthiques (organismes dont se nourrissent les poissons) et conduisant ultimement au colmatage de frayères et à la disparition de plusieurs espèces de poissons. La section suivante présente les problèmes de sédimentation observés dans les cours d'eau du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche.

### 3.2.2 SÉDIMENTATION

La sédimentation est un mode de dépôt des matières en suspension dans les eaux sous l'influence de la gravité. Le processus de sédimentation fait partie des processus plus généraux liés à la charge sédimentaire des cours d'eau. Cette dernière comprend les phénomènes d'érosion, de transport des particules et de sédimentation. Le transport, l'érosion et la sédimentation des particules sont déterminés par la vitesse du courant et le diamètre des particules, comme le montre le diagramme de Hjulström présenté à la figure 1. Le diagramme proposé par Hjulström montre qu'une vitesse élevée du courant provoque de l'érosion et permet le transport de particules de faible diamètre (argile) et de fort diamètre (gravier) tandis qu'une faible vitesse de courant permet le dépôt des particules plus fines (OBVRLY, 2013).

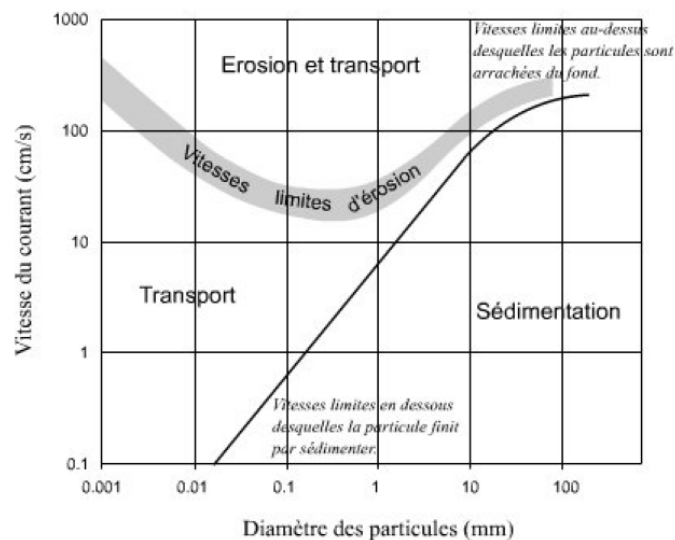


Figure 1 : Diagramme érosion-transport-sédimentation (d'après Hjulström, 1935)

### 3.2.2.1 Situation – sédimentation dans les cours d'eau

Aucune mesure quantitative n'a permis de déterminer les taux de sédimentation dans les cours d'eau du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche. C'est lors des visites sur le terrain, pour l'échantillonnage de la qualité de l'eau en 2014, que des signes de sédimentation ont été observés. Ces observations qualitatives ont permis de constater d'importants bancs de sédiments au fond des cours d'eau (photos 1 à 4). Les accumulations sédimentaires les plus importantes ont été observées dans le cours d'eau principal (Petite rivière Yamachiche) à mi-chemin de son parcours, dans la municipalité de Saint-Sévère, jusqu'à son embouchure dans la municipalité d'Yamachiche. D'importantes accumulations sédimentaires ont aussi été observées pour le ruisseau Langevin (photo 4). Situé dans la municipalité d'Yamachiche, le bassin versant (sous-bassin) de ce ruisseau est l'un des plus importants en termes de superficie.



Photo 1 : Sédimentation tronçon principal, municipalité de Saint-Sévère



Photo 2 : Sédimentation tronçon principal, municipalité d'Yamachiche



Photo 3 : Sédimentation tronçon principal, municipalité d'Yamachiche



Photo 4 : Sédimentation tribulaire ruisseau Langevin, municipalité d'Yamachiche

Ces observations sont en accord avec les observations d'Hjulström (figure 1). Les effets cumulés de l'érosion dans les territoires amont du bassin versant permettent le transport

de particules de faible diamètre (argile) plus en amont, alors que les faibles vitesses de courant que l'on retrouve en aval permettent le dépôt des particules plus fines. C'est ce qui explique que l'on retrouve les accumulations les plus importantes en aval du bassin versant.

L'avancé du delta de la Petite rivière Yamachiche dans le lac Saint-Pierre (carte 8) représente le constat le plus convaincant de l'accumulation sédimentaire provenant du bassin versant. Afin de dissiper les doutes concernant les apports en sédiments d'origine anthropique ayant conduit à la formation rapide de ce delta, les principales conclusions d'une étude de Bondue et coll. (2006), qui portait sur l'impact des processus anthropiques sur l'évolution récente du delta de la rivière Yamachiche, sont présentées. Soulignons que la rivière Yamachiche (delta en bas à droite, carte 8) est une rivière voisine dont le bassin versant est situé immédiatement à l'est de la Petite rivière Yamachiche et que ces deux rivières ont sensiblement les mêmes caractéristiques physiographiques (s'écoulant dans les basses-terres, à majorité agricole, etc.).



Carte 8 : Accumulation de sédiments à l'embouchure de la Petite rivière Yamachiche (au centre) et de la rivière Yamachiche (en bas à droite), photos aériennes prises en 2008.

L'étude de Bondues et coll. (2006) démontre que l'avancée du delta de la rivière Yamachiche a été rapide depuis 150 ans, époque où il n'était que peu développé. La datation des sédiments de ce delta révèle des taux d'accumulation verticale moyens compris entre 0,5 et 1,5 cm/an. Cette accumulation importante serait liée aux cumuls des perturbations anthropiques (déboisement, agriculture et urbanisation) affectant les sources sédimentaires du bassin versant depuis le début de la colonisation, il y a plus de 200 ans (adapté de Bondues et coll., 2006).

### 3.2.3 CONCLUSION – PROBLÉMATIQUES ASSOCIÉES À L'ÉROSION ET À LA SÉDIMENTATION

#### 3.2.3.1 Conclusion – érosion

Rappelons que l'érosion hydrique des sols dépend de différents facteurs : conditions climatiques, inclinaison de la pente et sa longueur, caractéristiques de la surface du sol, couverture végétale, pratiques culturales et types de cultures agricoles. Les principales problématiques d'érosion des sols observées et estimées dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche en 2014 sont présentées ici en conclusion.

- Sept (7) % des superficies du bassin versant présente une forte sensibilité des sols à l'érosion hydrique. Voici les sous-bassins présentant une forte sensibilité des sols à l'érosion hydrique (par ordre d'importance pour les sous-bassins dont la proportion des superficies présentant une forte sensibilité des sols est supérieure à 10 %) :
  1. Petit Nord-Ouest (83 % des superficies)
  2. Ruisseau de la Côte des Fonds (27 % des superficies)
  3. Nord-Ouest (22 % des superficies)
  4. Centre-Ouest (15 % des superficies)
  5. Tronçon principal (11 % des superficies)
- La proportion des superficies présentant une sensibilité modérée des sols à l'érosion hydrique correspond à 36 % des superficies du bassin versant. Voici les sous-bassins présentant une sensibilité modérée des sols à l'érosion hydrique (par ordre d'importance pour les sous-bassins dont la majorité des superficies appartient à cette classe de sensibilité) :
  6. Ruisseau Lampron (62 % des superficies)
  7. Du Petit Ruisseau (50 % des superficies)
  8. Ruisseau Langevin (49 % des superficies)
  9. Ruisseau de la Fabrique (39 % des superficies)

- Plus de 60 % des superficies agricoles dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche sont des cultures à grand interligne (risques plus élevés d'érosion, lorsque non associées à des cultures de couvertures). Dix des dix-sept sous-bassins présentent une dominance des cultures à grand interligne, soit pour plus de 50 % de leurs superficies. Voici trois sous-bassins de plus de 400 ha dont les cultures à grand interligne dominent :
  - Tronçon principal (860 ha, 62 % des cultures à grand interligne)
  - Ruisseau Langevin (852 ha, 67 % des cultures à grand interligne)
  - Ruisseau de la Fabrique (417 ha, 61 % des cultures à grand interligne)
  
- Les pratiques culturales favorisant l'érosion hydrique des sols représentent un peu plus de la moitié des superficies des entreprises présentes dans le bassin versant. Pour ces superficies, les sols laissés à nu en hiver dominent légèrement avec 29 % des superficies, suivies des labours conventionnels d'automne qui représentent 21 % des superficies.
  
- Les sous-bassins présentant les pertes de sols possibles (estimations obtenues à partir de RUSLE-CAN) les plus importantes sont présentés ici-bas pour les différents secteurs du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche.
  - Secteur amont, Saint-Barnabé :
    - Ruisseau de la Côte des Fonds
    - Cours d'eau Nord-Est
  
  - Secteur centre, Saint-Barnabé et Saint-Sévère :
    - Cours d'eau du Petit ruisseau
    - Tronçon principal de la Petite rivière Yamachiche
  
  - Secteur aval, Yamachiche :
    - Tronçon principal de la Petite rivière Yamachiche

### **3.2.3.2 Conclusion – sédimentation**

- Les accumulations sédimentaires les plus importantes ont été observées dans le cours d'eau principal (Petite rivière Yamachiche) à mi-chemin de son parcours, dans la municipalité de Saint-Sévère, jusqu'à son embouchure dans la municipalité d'Yamachiche. D'importantes accumulations sédimentaires ont aussi été observées pour le ruisseau Langevin. Situé dans la municipalité d'Yamachiche, le bassin versant (sous-bassin) de ce ruisseau est l'un des plus importants en termes de superficie.
  
- L'avancé du delta de la Petite rivière Yamachiche dans le lac Saint-Pierre représente le constat le plus convaincant de l'accumulation sédimentaire provenant du bassin versant. Cette accumulation importante serait liée au cumul des perturbations anthropiques (déboisement, agriculture et urbanisation) affectant les sources sédimentaires du bassin versant depuis le début de la colonisation il y a plus de 200 ans.

### 3.3 PROBLÉMATIQUES ASSOCIÉES À LA QUALITÉ DE L'EAU

Les résultats du suivi physico-chimique et bactériologique observés à la station du Réseau-rivière située près de l'embouchure de la Petite rivière Yamachiche montrent que les paramètres problématiques sont : les matières en suspension, les nitrites-nitrates et le phosphore total (figure 2). Lorsque l'on compare ces résultats avec les résultats du Réseau-rivière des cours d'eau du territoire d'intervention de l'OBVRLY pour les mêmes périodes, la physico-chimie des eaux de la Petite rivière Yamachiche est caractérisée par des valeurs particulièrement élevées pour les nitrites-nitrates. Les valeurs élevées pour le phosphore total et les matières en suspension sont souvent observées à l'embouchure des principaux cours d'eau évoluant dans les basses-terres du Saint-Laurent en raison de l'utilisation du territoire, telles l'agriculture et l'urbanisation, qui participent au phénomène d'érosion des sols.

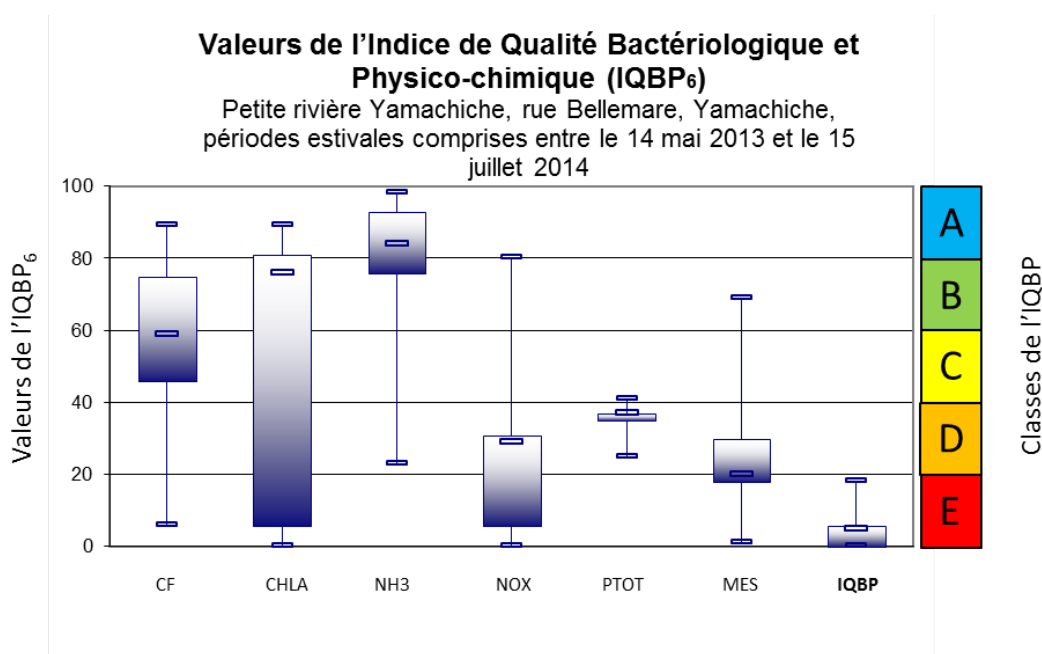
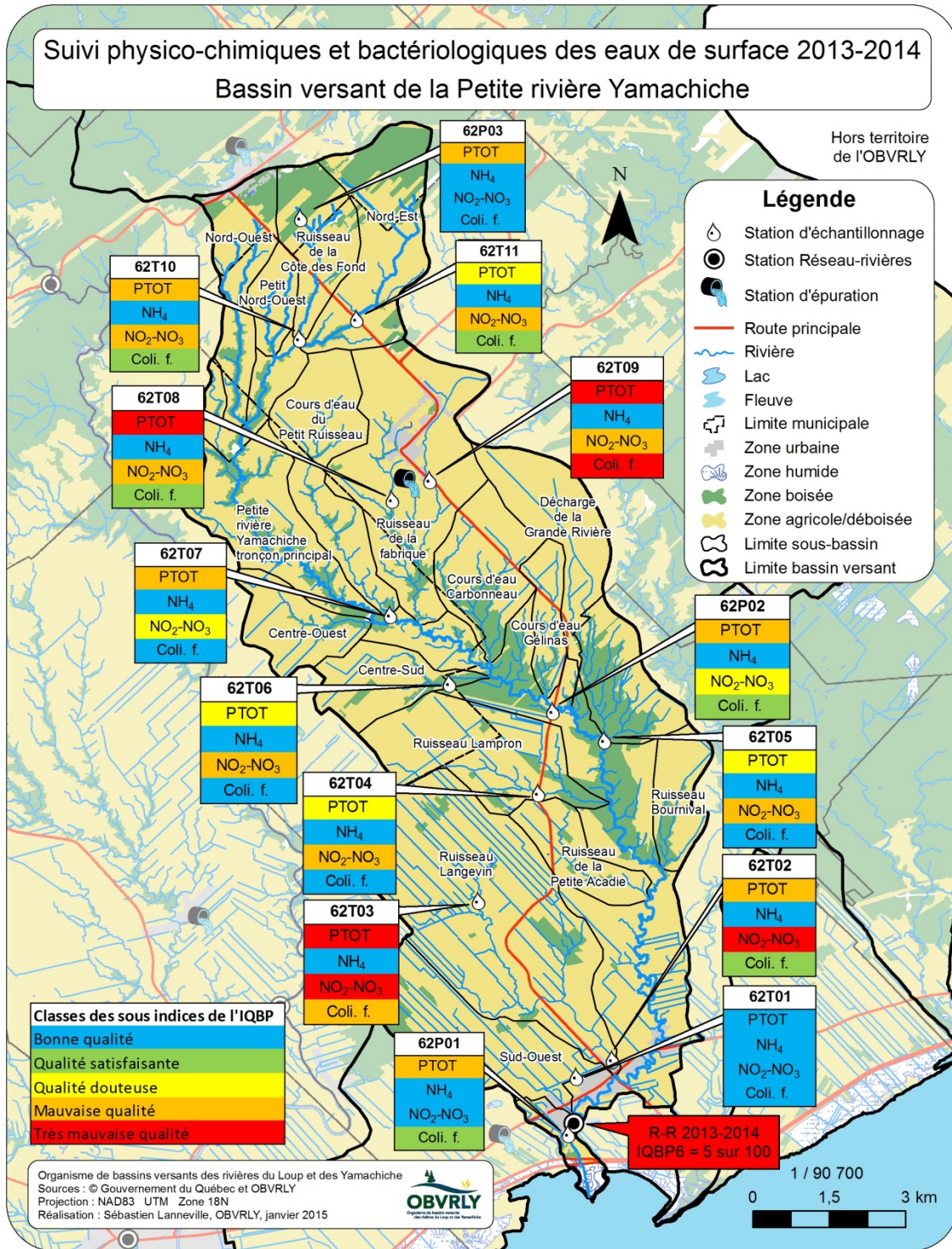


Figure 2 : Valeurs de l'IQBP<sub>6</sub>, Petite rivière Yamachiche, rue Bellemare à Yamachiche (BQMA : 05290001), périodes estivales comprises entre le 14 mai 2013 et le 15 juillet 2014. Analyses de qualité de l'eau effectuées sur 9 échantillons au total.

Les résultats de l'échantillonnage des 14 stations complémentaires en 2014 démontrent que trois des quatre paramètres physico-chimiques mesurés dans différents secteurs du bassin versant sont problématiques : Phosphore total (PTOT), nitrites et nitrates (NO<sub>2</sub>-NO<sub>3</sub>) et coliformes fécaux (Coli. f.) (carte 9).



Carte 9 : Résultats des sous-indices de l'IQBP pour les paramètres phosphore total (PTOT), azote ammoniacal (NH<sub>4</sub>), nitrites-nitrates (NO<sub>2</sub>-NO<sub>3</sub>) et coliformes fécaux (CF) des 14 stations d'échantillonnage complémentaires dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche en 2014 et de l'Index bactériologique et physico-chimique (IQBP6) pour la station du Réseau-rivières (R-R) en 2013 et 2014 (MDDELCC).

### 3.3.1 CONTAMINATION BACTÉRIOLOGIQUE

En raison des difficultés que pose la détection des bactéries et virus pathogènes, on détermine qu'une eau est exempte de micro-organismes pathogènes par des méthodes indirectes. On utilise des bactéries intestinales non pathogènes, soit les coliformes fécaux, comme indicateurs de pollution fécale, donc de la présence potentielle de bactéries et virus pathogènes. Les coliformes fécaux proviennent des matières fécales produites par les humains et les animaux à sang chaud et ils peuvent être facilement identifiés et comptés (Hébert et Légaré, 2000). Les sources de contamination bactériologique proviennent principalement des eaux usées non traitées ou partiellement traitées (ouvrages de surverses des réseaux d'égouts, installations septiques non conformes, etc.) et du ruissellement des déjections animales dans les secteurs à forte vocation agricole.

#### 3.3.1.1 Situation – coliformes fécaux dans les eaux de surface

Entre 2013 et 2014, à la station du *Réseau-rivières* située près de l'embouchure de la Petite rivière Yamachiche, les paramètres problématiques étaient par ordre d'importance : les matières en suspension, les nitrites-nitrates, le phosphore total et les coliformes fécaux (figure 2). La valeur médiane des coliformes fécaux pour cette période était de 470 UFC/100 ml, valeur inférieure au critère CARES (1000 UFC/1000 ml), respectant ce critère qui vise la protection des activités de contact secondaire comme la pêche ou le canotage. Lorsque comparés aux trois autres paramètres problématiques cités plus haut, les coliformes fécaux étaient donc problématiques à l'embouchure de la Petite rivière Yamachiche, mais dans une moindre importance.

Pour les campagnes d'échantillonnage réalisées en 2014 aux quatorze stations complémentaires positionnées dans l'ensemble du bassin versant, les stations 62T09 (ruisseau de la Fabrique) et 62T03 (ruisseau Langevin) présentaient les concentrations médianes en coliformes fécaux les plus élevées, qui étaient de 5 250 UFC/100 ml et de 2 000 UFC/100 ml, respectivement (figure 3). D'ailleurs, ces deux stations d'échantillonnage présentaient les dépassements les plus importants du critère CARES (1 000 UFC/100 ml) pour les coliformes fécaux, la fréquence de ces dépassements était de 100 % et de 57 % des échantillons respectivement (figure 3).

Pour la station 62T09 située sur le ruisseau de la Fabrique en aval du village de Saint-Barnabé (carte 9), il est difficile d'identifier et de discriminer les sources de contamination bactériologique, car en amont, ce ruisseau traverse un milieu urbanisé (village de Saint-Barnabé) et des terres agricoles. De plus, des sources potentielles en coliformes fécaux ont été identifiées sur le terrain directement en amont de cette station d'échantillonnage (ex. : élevages de chevaux avec cours d'exercice, tuyaux d'égouts pluviaux et sanitaires, etc.).



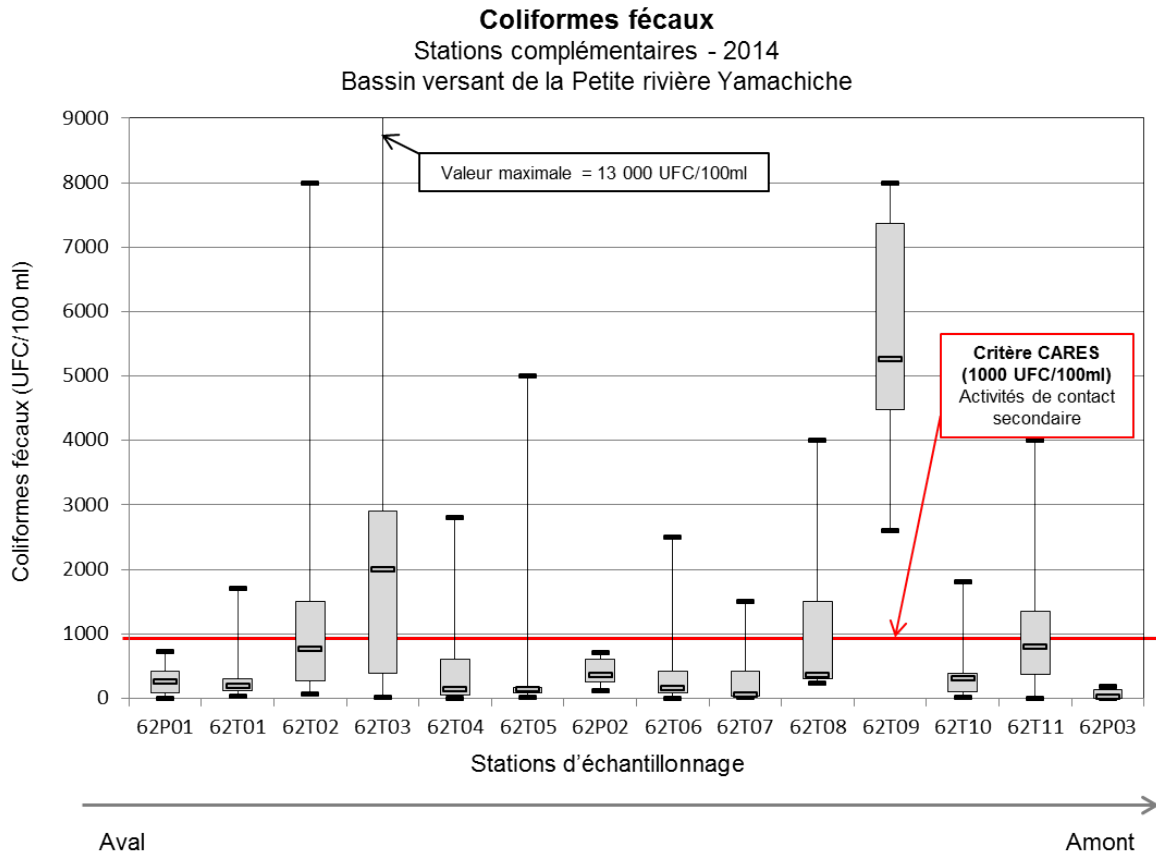


Figure 3 : Concentrations en coliformes fécaux (CF) pour les 14 stations d'échantillonnage complémentaires échantillonnées en 2014 (sept campagnes d'échantillonnage entre le 28 avril et le 8 octobre 2014) dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche (source : OBVRLY, 2014k).

Concernant les concentrations élevées en coliformes fécaux observées à la station 62T03 située en amont du ruisseau Langevin, il est aussi difficile d'identifier et de discriminer les sources de contamination bactériologique. On retrouve dans le sous-bassin de ce ruisseau des activités agricoles, industrielles et des résidences, activités susceptibles de contribuer aux apports en coliformes fécaux.

Les autres cours d'eau échantillonnés dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche ne présentent pas de problèmes importants en coliformes fécaux, bien qu'il y ait des dépassements occasionnels du critère CARES, qui vise la protection des activités de contact secondaire, comme le canotage et la pêche.

Voici, par ordre d'importance, les sous-bassins pour lesquels des problèmes importants de contamination bactériologique ont été observés :

- Ruisseau de la Fabrique (station 62T09)
- Ruisseau Langevin (station 62T03)

Faute d'informations, il n'a pas été possible de discriminer les sources de contamination bactériologique provenant du milieu urbain, eaux usées non traitées ou partiellement traitées (ouvrages de surverses des réseaux d'égouts, installations septiques non conformes, etc.), et du milieu agricole (ruissellement des déjections animales provenant des amas aux champs, des structures d'entreposage inadéquates, de l'épandage à l'extérieur des périodes prévues par le REA, des cours d'exercices, etc.).

Concernant le **milieu agricole**, les apports de contaminants bactériologiques issus des déjections animales peuvent cependant avoir lieu dans le bassin versant pour les raisons suivantes :

- Des 49 entreprises de productions animales, 13 entreprises gèrent le fumier en tas au sol à l'extérieur et 5 entreprises déclarent faire des amas de fumier aux champs dans le bassin versant.
- Pour les entreprises qui déclarent faire des amas de fumier aux champs, leur nombre réel est probablement plus élevé, car les entreprises de volaille qui possèdent des entrepôts à fumier étanches se servent régulièrement des amas aux champs pour gérer l'exportation du fumier chez les receveurs.
- Pour le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche, la densité animale est de 1,1 unité animale par hectare agricole cultivée, correspondant à une forte densité animale (> 0,5 u.a./ha) comparativement aux densités animales observées qui se situaient entre 0,1 et 0,5 u.a./ha dans les basses-terres du Saint-Laurent en 2000 au Québec (MDDELCC, 2014a).

Il n'est pas aisé de retracer les déplacements des déjections animales, car ceux-ci sont souvent épandus dans les champs d'autres exploitations agricoles, par des ententes d'échange entre producteurs par exemple. Pour cette raison, l'analyse des risques de contamination des cours d'eau par les déjections animales n'a pas été réalisée pour chacun des 17 sous-bassins de la Petite rivière Yamachiche.

Il faut considérer que les déjections animales sont aussi riches en matières fertilisantes comme le phosphore et en azote, ainsi qu'en bactéries et en virus (MDDELCC, 2002). La charge bactériologique ou virale des déjections animales peut contaminer les eaux souterraines autant que les eaux de surface. Ce qui amène des risques pour les puits d'eau potable (Leblanc et coll., 2013) et pour les eaux de surface utilisées pour l'irrigation des cultures ou l'abreuvement des animaux (MAPAQ, 2005).

Concernant le **milieu urbain**, les apports de contaminants bactériologiques issus des eaux usées peuvent avoir lieu dans le bassin versant pour les raisons suivantes :

- Située dans le sous-bassin du ruisseau de la Fabrique, la station d'épuration des eaux usées de Saint-Barnabé dessert 440 personnes, ce qui représente 36 % de la population desservie par le réseau d'égouts. Ainsi, 64 % de cette population est desservie par des installations autonomes (fosses septiques, etc.) ou n'en possèdent pas. Une proportion de la population serait desservie par un réseau d'égouts non rattaché à la station d'épuration des eaux usées (population non quantifiée dans ce dernier cas) (communications personnelles, municipalité de Saint-Barnabé, 2014).
- La station d'épuration des eaux usées d'Yamachiche, dont les eaux usées traitées se jettent dans la Petite rivière Yamachiche en aval près de l'embouchure, dessert 1 112 personnes, ce qui représente 59 % de la population desservie par le réseau d'égouts (hors bassin et dans le bassin versant). Or, 64 % de cette population est desservie par des installations autonomes (fosses septiques, etc.) ou n'en possèdent pas.
- La totalité de la population de la municipalité de Saint-Sévère n'est pas desservie par un réseau d'égouts, 100 % de cette population est desservie par des installations autonomes (fosses septiques, etc.) ou n'en possèdent pas.
- Pour la municipalité de Charette, des 312 personnes résidant à l'intérieur des limites du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche, 183 personnes ne sont pas desservies par un réseau d'égouts. La station d'épuration des eaux usées de Charette est située à l'extérieur du bassin versant.
- La conformité des installations autonomes en vertu du *Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées* (Q-2, r.22) n'est cependant pas connue pour les populations non desservies par un réseau d'égouts.

### 3.3.1.2 Conséquences – coliformes fécaux dans les eaux de surface

La contamination bactériologique des eaux de surface a pour conséquence de limiter la pratique d'activités récréatives tels la pêche sportive et le nautisme léger (canotage). La majorité des stations échantillonnées dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche dépassaient les critères de protection des activités récréatives à un moment ou un autre (11 stations sur 14, figure 2). La fréquence de ces dépassements augmentait d'une façon importante pour deux cours d'eau situés près d'agglomérations urbaines (ruisseau Langevin à Yamachiche et ruisseau de la Fabrique à Saint-Barnabé), où la présence humaine est la plus importante.

### 3.3.2 EUTROPHISATION

Bien que l'eutrophisation soit un processus naturel, elle peut être accélérée par les activités humaines par une augmentation de la charge en éléments nutritifs dans l'eau,

plus particulièrement le phosphore provenant des activités humaines présentes sur le territoire. L'augmentation de la quantité de nutriments provoque la croissance excessive des plantes aquatiques et des algues microscopiques. Leur décomposition par les bactéries aérobiques amène une diminution de l'oxygène dissous dans l'eau, condition néfaste pour plusieurs organismes aquatiques (adapté d'Environnement Canada, 2010).

### **3.3.2.1 Apports élevés en phosphore**

Le phosphore est un constituant de la croûte terrestre presque entièrement dérivé de l'altération des phosphates de calcium des roches de la surface terrestre. Le cycle du phosphore ne comportant pas de composante gazeuse comme pour l'azote, le phosphore disponible provient de l'altération des roches et de sources anthropiques (engrais de synthèse, fertilisants organiques, etc.). En général, les sols contiennent une grande quantité de phosphore, mais seulement une petite partie est disponible pour la nutrition des végétaux, sous forme d'ions orthophosphates, une forme dissoute et biodisponible (CRAAQ, 2008).

En écologie, la théorie des facteurs limitants stipule que la croissance d'un organisme ou d'une population sera limitée par l'élément qui est le plus en carence dans le milieu. Par exemple, si un milieu donné est riche en carbone et en azote, mais dépourvu de phosphore, ce dernier constituera l'élément limitant, car c'est celui dont l'abondance limite ou contrôle la croissance des organismes dans ce milieu donné (GRIL, 2009). Une augmentation des apports en phosphore vers un plan d'eau stimule la productivité biologique de ces milieux aquatiques, participant donc à l'eutrophisation des lacs et des rivières.

### **3.3.2.2 Situation – phosphore dans les eaux de surface**

Les résultats du suivi physico-chimique et bactériologique observés entre 2013 et 2014 à la station du *Réseau-rivières* située près de l'embouchure de la Petite rivière Yamachiche montrent que le phosphore est parmi les paramètres les plus problématiques avec les matières en suspension et les nitrites-nitrates (figure 2). Pour cette période, tous les échantillons présentaient, pour le phosphore, des dépassements du critère CARE qui vise la prévention de l'eutrophisation des cours d'eau.

Les résultats de qualité de l'eau de l'ensemble des stations d'échantillonnage complémentaires démontrent que le principal paramètre problématique est le phosphore. Dix des quatorze stations d'échantillonnage présentent des dépassements du critère de qualité de l'eau CARE pour les dix campagnes d'échantillonnage (fréquence de dépassement = 100 %, figure 4 et tableau 16).

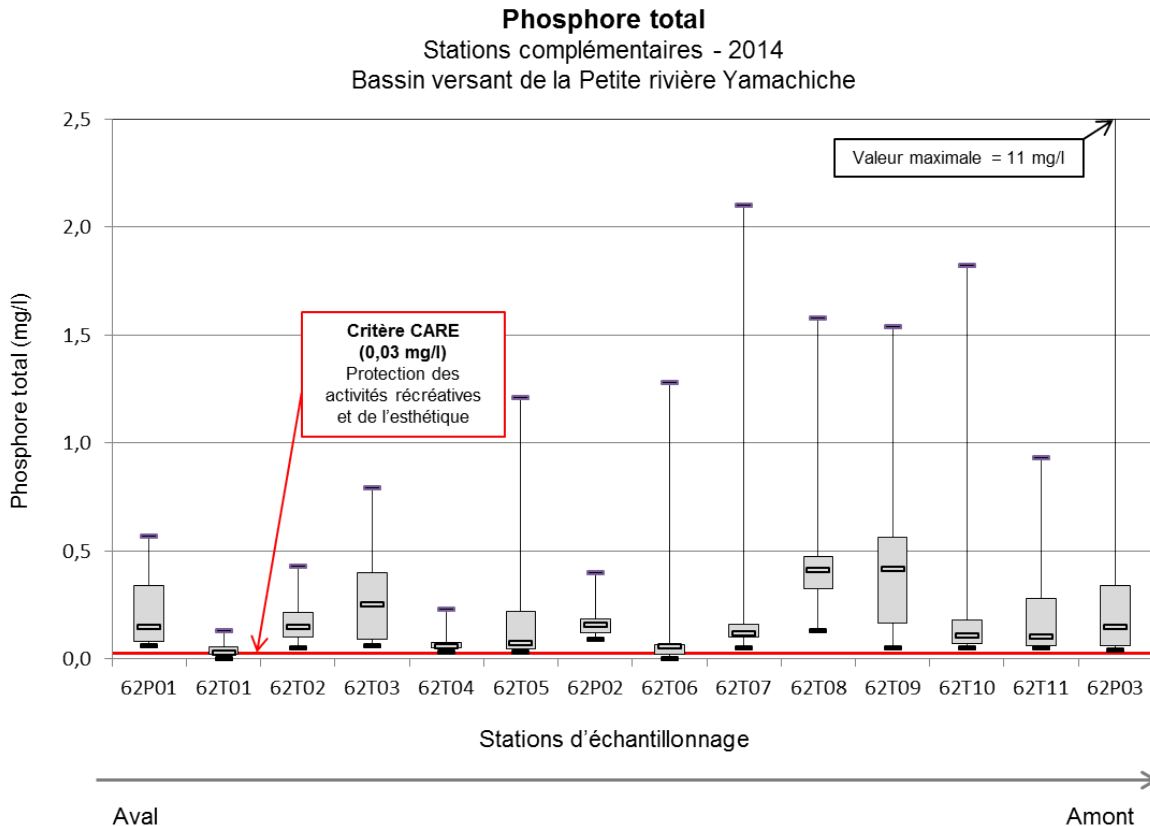


Figure 4 : Concentrations en phosphore total (PTOT) pour les 14 stations d'échantillonnage complémentaires échantillonnées en 2014 (dix campagnes d'échantillonnage entre le 28 avril et le 8 octobre 2014) dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche (source : OBVRLY, 2014).

L'amplitude moyenne des dépassements du critère phosphore CARE était de 9, c'est-à-dire un dépassement moyen pour les stations d'échantillonnage complémentaires qui est 9 fois supérieur à la valeur du critère qui est de 0,03 mg/l de phosphore.

Voici, par ordre d'importance, les cinq sous-bassins des tributaires où ont été observés les concentrations médianes en phosphore les plus élevées :

Très mauvaise qualité de l'eau, classe E du sous-indice phosphore

- Ruisseau de la Fabrique (stations 62T08 et 62T09)
- Ruisseau Langevin, amont (station amont 62T03)

Mauvaise qualité de l'eau, classe D du sous-indice phosphore

- Ruisseau de la Côte des Fonds (stations 62P03 et 62T10)
- Cours d'eau du Petit Ruisseau (station 62T07)

- Tronçon principal Petite rivière Yamachiche (stations 62P02 et 62P01)
- Ruisseau Langevin, aval (station aval 62T02)

Voir carte 9 au début de ce chapitre pour la localisation des stations d'échantillonnage.

### **3.3.2.3 Estimation des apports en phosphore**

Afin de déterminer la contribution en phosphore des différentes activités humaines dans un bassin versant, des modèles d'estimation des charges en phosphore sont fréquemment utilisés. L'estimation des charges en phosphore apportées selon l'utilisation du territoire est assez simple pour le phosphore d'origines diffuses. Il suffit de calculer les coefficients d'exportation en phosphore pour les superficies agricoles, urbaines et boisées (tableau 7). Pour le secteur municipal, l'estimation des charges en phosphore d'origines ponctuelles est plus complexe puisqu'il tient compte du nombre d'habitants et de l'efficacité de traitement du phosphore par les éléments épurateurs (stations d'épuration des eaux usées, installations autonomes pour les résidences isolées) (tableau 7). À partir des estimations des charges en phosphore obtenues, il est possible d'évaluer la contribution en phosphore des différentes activités humaines dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche. Notons que le modèle d'estimation des apports en phosphore de Roy (2012) a été fourni par la coordination des projets de bassins versants en milieu agricole (fichier *Excel* avec coefficients d'exportation en phosphore pour chaque utilisation du territoire et formules incrémentées).

Les résultats de l'estimation des apports en phosphore pour les différentes activités qui avaient lieu dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche en 2014 démontrent que les superficies occupées par les forêts (incluant les vallées des cours d'eau), qui occupent moins d'un tiers des superficies du bassin versant, contribuent pour moins de 5 % des charges totales en phosphore du bassin versant (tableau 7).

Tableau 7 : Estimation des charges annuelles en phosphore exportées dans la Petite rivière Yamachiche et contribution des différentes activités humaines avec emphase sur les différentes cultures agricoles. Source : Financière agricole du Québec (BDCA, 2014) et OBVRLY, 2015.

Utilisation du territoire	Superficies		Coefficients d'exportation en phosphore (P)	Charges en P par an	
	ha	%		kg de P/an	Contribution
<b>Forêts (+ vallées des cours d'eau)</b>	<b>3 204</b>	<b>29 %</b>	<b>0,15 kg P/ha/an*</b>	<b>481</b>	<b>4,8 %</b>
<b>Urbain</b>	<b>272</b>	<b>2,5 %</b>	<b>2 863 habitants et 65% efficacité de traitement du P **</b>	<b>651</b>	<b>6,5 %</b>
<b>Agricole (total) *** :</b>	<b>7 424</b>	<b>68 %</b>	<b>-</b>	<b>8 948</b>	<b>88,8 %</b>
Maïs (grand interligne)	2 362	22 %	2,0 kg P/ha/an	4 724	52,8 %
Soya (grand ou petit interligne)	2 140	20 %	1,0 kg P/ha/an	2 140	23,9 %
Céréales (petit interligne)	772	7,1 %	0,6 kg P/ha/an	463	5,2 %
Pâturages et prairies	867	7,9 %	0,39 kg P/ha/an	338	3,8 %
Autres cultures non assurées, cultures mixtes et maraîchères	1 282	12 %	1,0 kg P/ha/an****	1 282	14,3 %
<b>Total</b>	<b>10 900</b>	<b>100 %</b>	<b>-</b>	<b>10 080</b>	<b>100 %</b>

\* Afin de ne pas sous-estimer les charges en phosphore des forêts, nous avons utilisé un coefficient d'exportation en phosphore parmi les plus élevés disponible dans le modèle de Roy, (2012) pour les milieux forestiers.

\*\* Afin de ne pas sous-estimer les charges en phosphore provenant du milieu urbain, nous avons considéré l'efficacité d'enlèvement du phosphore des stations de traitement des eaux usées (ou pour les dispositifs des résidences isolées) correspondant à 65 %, et ce, même si l'efficacité d'enlèvement du phosphore était de plus de 80 % pour la majorité des installations présentes dans le bassin versant.

\*\*\* L'estimation des charges en phosphore des superficies agricoles ne tient pas compte des pratiques culturales (travail réduit, semis direct, etc.).

\*\*\*\* Ce coefficient d'exportation en phosphore correspond à la moyenne des coefficients pour les quatre autres types de cultures agricoles présentées plus haut dans le tableau. Notons que les cultures maraîchères représentent seulement 1,4 % de toutes les cultures dans le bassin versant.

Afin de ne pas sous-estimer la contribution en phosphore des milieux urbains et du phosphore provenant des eaux usées, une approche conservatrice d'estimation de l'exportation en phosphore a été préconisée. Par exemple, l'efficacité de traitement (ou

d'élimination) du phosphore pour les stations d'épuration des eaux usées et des systèmes autonomes de traitement des eaux usées (installations septiques) se situe entre 65 % et 80 % d'enlèvement du phosphore (Roy, 2012). L'efficacité d'élimination du phosphore retenue dans le calcul des charges en phosphore provenant des eaux usées des 2 863 habitants résidants à l'intérieur du bassin versant est de 65 %, soit le pourcentage d'enlèvement le moins élevé. Il en résulte que le milieu urbain contribue pour moins de 10 % des apports en phosphore dans le bassin versant (tableau 7).

Les charges en phosphore provenant des superficies agricoles dans le bassin versant sont les plus importantes. Les superficies agricoles retenues pour l'estimation des charges en phosphore, qui représentent 68 % des superficies du bassin versant, contribuent pour près de 90 % des charges en phosphore dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche (tableau 7).

Le tableau 7 présente les charges en phosphore provenant des superficies agricoles pour les principaux types de cultures qui étaient présentes dans le bassin versant en 2014. Les cultures de maïs (cultures à grand interligne) contribuent majoritairement à l'exportation en phosphore vers les cours d'eau dans le bassin versant, avec plus de 50 % des charges en phosphore. Les cultures de maïs occupaient seulement 22 % des superficies du bassin versant. Suivent les cultures de soya qui contribuent pour près de 25 % des charges en phosphore. Les céréales, les prairies et pâturages et les autres cultures représentent moins de 25% des charges en phosphore dans le bassin versant.

#### 3.3.2.3.1 Validation de l'estimation des apports en phosphore

Le modèle utilisé pour estimer les charges en phosphore provenant des différentes activités humaines (Roy, 2012), présenté ci-haut, a permis de prédire la concentration médiane en phosphore total à l'embouchure de la Petite rivière Yamachiche et de la comparer avec la concentration médiane mesurée lors des campagnes d'échantillonnage :

Concentration médiane prédite par le modèle	= 0,092 mg/l de phosphore total
Concentration médiane mesurée en 2013-2014*	= 0,110 mg/l de phosphore total

\* Station *Réseau-rivières* du MDDELCC située sur la rue Bellemare à Yamachiche (BQMA : 05290001), périodes estivales comprises entre le 14 mai 2013 et le 15 juillet 2014. Analyses de qualité de l'eau effectuées sur 9 échantillons au total.

Bien qu'il existe une différence de 0,018 mg/l de phosphore total (erreur de prédiction de 16 %) entre la concentration médiane prédite et mesurée en phosphore, les résultats d'un test statistique (test de *Student* modifié) ont permis de constater qu'il n'y avait pas de différences significatives entre les deux valeurs. L'estimation des charges totales en phosphore réalisée à partir de ce modèle reflète donc bien la réalité à l'échelle du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche.



### 3.3.2.3.2 Contributions en phosphore des superficies agricoles par sous-bassin

Tableau 8 : Portrait des principaux types de cultures agricoles et contribution en phosphore pour les 17 sous-bassins, bassin versant de la petite rivière Yamachiche. Source : Financière agricole du Québec (BDCA, 2014).

Sous bassin (tributaire)	Grand interligne (maïs et soya*)		Petit interligne (céréales)		Prairies et pâturages		Autres cultures		Total	Contribution agricole en phosphore
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	
Centre-Ouest	103	40	26	10	65	25	64	25	258	2,4
Centre-Sud	150	61	36	14	27	11	35	14	248	2,8
Cours d'eau Carbonneau	151	50	8,2	2,7	82	28	57	19	298	3,5
Cours d'eau du Petit Ruisseau	200	45	84	19	48	11	115	26	447	4,7
Cours d'eau Gélinas	19	15	10	8,5	79	65	13	11	122	0,8
Décharge de la Grande Rivière	374	67	16	2,9	70	13	97	17	557	6,5
Nord-Est	233	79	0,1	0,03	54	19	6	2,0	293	3,8
Nord-Ouest	76	36	22	10	37	17	77	36	212	2,2
Petit-Nord-Ouest	57	49	0,1	0,1	22	19	37	32	117	1,2
Ruisseau Bournival	47	25	9,8	5,2	0	0	131	70	188	2,1
Ruisseau de la Côte des Fonds	139	68	9,7	4,8	28	14	28	14	204	2,5
Ruisseau de la Fabrique	417	61	39	5,7	61	8,9	165	24	681	8,2
Ruisseau de la Petite Acadie	146	72	25	12	1	0,5	31	15	202	2,9
Ruisseau Lampron	356	71	63	13	20	4,0	61	12	501	6,1
Ruisseau Langevin	852	67	216	17	90	7,1	109	8,6	1 266	16,0
Sud-Ouest	324	73	23	5,2	31	7,0	65	15	443	6,1
Tronçon principal Petite rivière Yamachiche	860	62	185	13	152	11	191	14	1 388	16,8
<b>Total</b>	<b>4 502</b>	<b>61</b>	<b>772</b>	<b>10</b>	<b>867</b>	<b>12</b>	<b>1 282</b>	<b>17</b>	<b>7 424</b>	<b>88,6</b>

\* Le soya peut être semé avec un espacement de 7, 15 ou 30 pouces, mais est considéré dans ce rapport comme une culture à grand interligne.

Au tableau 8, les charges en phosphore apportées aux cours d'eau les plus élevées sont associées aux sous-bassins présentant les superficies agricoles les plus importantes et présentant une dominance des superficies appartenant aux cultures à grand interligne. Par exemple, pour les sous-bassins suivants, voici l'ordre d'importance de la contribution en phosphore :

- Tronçon principal de la Petite rivière Yamachiche (16,8 %)
- Ruisseau Langevin (16 %)
- Ruisseau de la Fabrique (8,2 %)
- Décharge de la Grande rivière (6,5 %)

#### **3.3.2.4 Situation - nitrites-nitrates dans les eaux de surface**

L'ion nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ) 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 ( $\text{NO}_2^-$ ) s'oxyde facilement en ion nitrate et, pour cette raison, se retrouve rarement en concentration importante dans les eaux naturelles. Les principales sources de nitrates sont les effluents industriels et municipaux et le lessivage des terres agricoles. Des concentrations trop élevées de nitrites-nitrates peuvent être toxiques pour la faune aquatique et provoquer une maladie infantile (méthémoglobinémie) (Hébert et Légaré, 2000). De plus, les différentes formes de l'azote peuvent aussi contribuer à l'eutrophisation des cours d'eau, lorsqu'en excès dans les milieux aquatiques.

Les résultats du suivi physico-chimique et bactériologique observés entre 2013 et 2014 à la station du *Réseau-rivières* située près de l'embouchure de la Petite rivière Yamachiche montrent que les nitrites-nitrates est le deuxième paramètre le plus problématique après les matières en suspension (figure 2). Pour cette période, près de 80 % des échantillons présentaient des dépassements du critère CVAC qui vise la protection de la vie aquatique (effets chroniques).

Lors des campagnes d'échantillonnage complémentaires réalisées dans différents sous-bassins en 2014, les résultats des stations d'échantillonnage 62T03 et 62T02 situées dans le sous-bassin du ruisseau Langevin (municipalité d'Yamachiche) ont attiré notre attention. Les concentrations en nitrites-nitrates présentaient des valeurs très élevées avec des médianes de 33,5 mg/l et 23,9 mg/l respectivement (figure 5). Ces stations présentaient des amplitudes de dépassement qui étaient de 29 fois le critère CVAC et 13 fois ce critère respectivement (figure 5).

Il est fort probable que les concentrations en nitrites-nitrates observées qui étaient constamment élevées dans le sous-bassin du ruisseau Langevin ne soient pas seulement attribuables aux superficies agricoles, car les concentrations pour ce paramètre mesurées dans les autres sous-bassins agricoles de la Petite rivière Yamachiche étaient beaucoup moins élevées (figure 5). De plus, le sous-bassin du ruisseau Langevin se démarque des autres sous-bassins par la présence de la majorité des entreprises industrielles du bassin

versant. Trois des quatre entreprises industrielles du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche sont situées sur le territoire du sous-bassin du ruisseau Langevin : l'une d'elles œuvre dans le domaine de l'abattage du porc (*A. Trahan Transformation inc.*), une autre dans la distribution de produits agricoles (*Shurgain Yamachiche*), puis la dernière dans la fabrication de matériaux de construction du polyéthylène, de vinyle, d'aluminium et d'acier (*Duchesne et Fils Ltée.*). Cependant, une étude spécifique aux rejets des eaux usées de ces entreprises devrait être réalisée ultérieurement afin de déterminer si elles contribuent aux concentrations élevées en nitrites-nitrates observées dans le ruisseau Langevin en 2014.

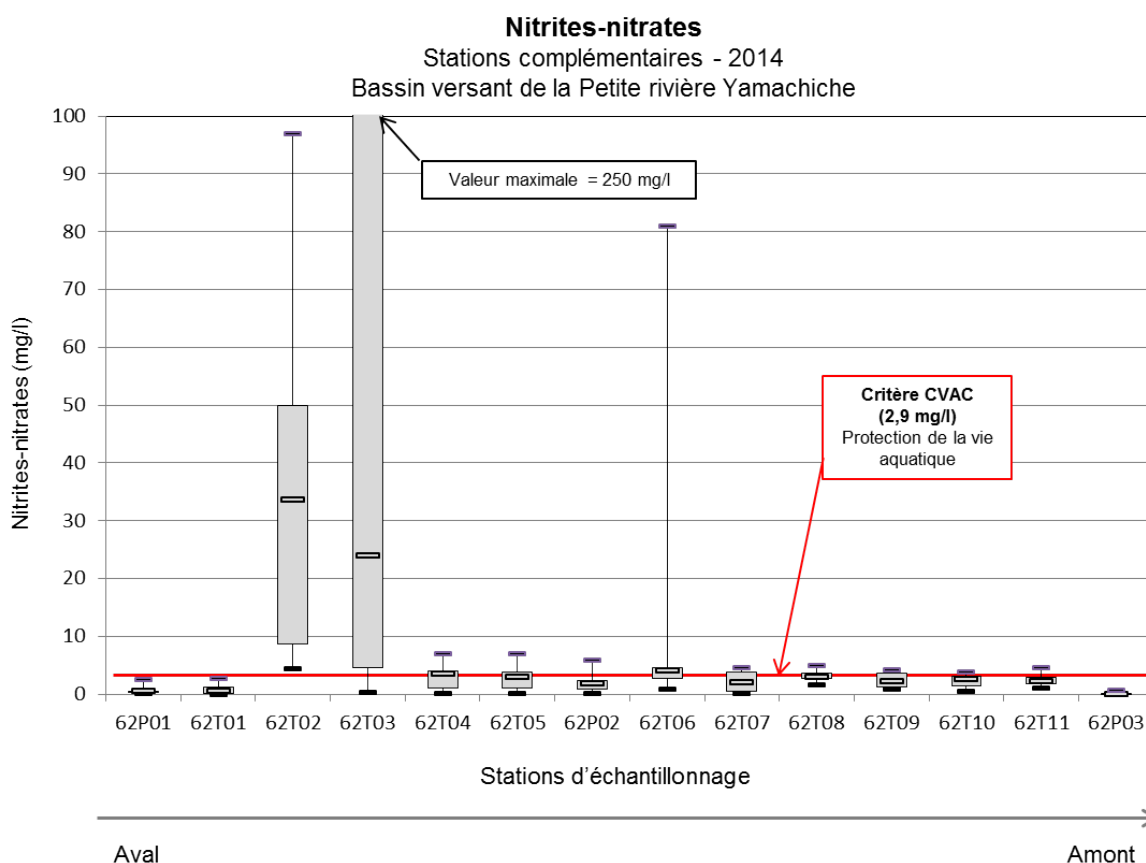


Figure 5 : Concentrations en nitrites-nitrates (NOx) pour les 14 stations d'échantillonnage complémentaires échantillonnées en 2014 (dix campagnes d'échantillonnage entre le 28 avril et le 8 octobre 2014) dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche (source : OBVRLY, 2014).

### **3.3.2.5 Conséquences – eutrophisation**

Une augmentation des apports en nutriments (phosphore et azote) dans les plans d'eau (cours d'eau et lacs) est désignée par le terme « eutrophisation ». Lorsque ce phénomène d'eutrophisation est bien amorcé, ces éléments nutritifs stimulent la croissance des algues et des plantes aquatiques, laquelle peut devenir excessive et mener à l'envahissement des milieux aquatiques (Gangbazo et coll., 2005). Rappelons que le critère visant à prévenir l'eutrophisation des plans d'eau se situe à une concentration de 0,03 mg/l en phosphore total et tous les échantillons d'eau prélevés dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche dépassaient ce critère.

Le principal effet du phénomène d'eutrophisation est l'augmentation excessive de la productivité biologique des plans d'eau qui peut perturber l'intégrité des écosystèmes aquatiques. De plus, il est maintenant reconnu au Québec que les plans d'eau affectés par des épisodes fréquents de prolifération de cyanobactéries (des algues potentiellement toxiques) présentent des problèmes d'enrichissement en nutriments. Lorsque le phénomène d'eutrophisation est amorcé de façon importante, des pertes d'usages reliés à l'eau peuvent donc apparaître. Par exemple, on peut citer « l'augmentation de la croissance des plantes aquatiques, l'augmentation de la biomasse d'algues, la diminution de la transparence de l'eau, les problèmes de goût, d'odeur et de traitement de l'eau pour consommation, la diminution de la concentration d'oxygène dans l'eau, l'augmentation de l'incidence des mortalités chez les poissons, la perte de diversité biologique et la diminution de la valeur esthétique des plans d'eau » (Gangbazo et coll., 2005).

### **3.3.3 CONCLUSION – PROBLÉMATIQUES DE QUALITÉ DE L'EAU**

Dans cette section, les principales problématiques associées à la qualité de l'eau présentées dans ce chapitre sont exposées de façon synthétique.

#### **3.3.3.1 Conclusion – contamination bactériologique**

- Bien qu'il y ait des dépassements occasionnels du critère CARES pour les coliformes fécaux (protection des activités de contact secondaire : canotage, pêche, etc.) pour les cours d'eau du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche, deux ruisseaux présentaient des problèmes plus importants de contamination bactériologique :
  - Le ruisseau de la Fabrique (Saint-Barnabé)
  - Le ruisseau Langevin (Yamachiche)
- À partir des informations actuelles, il est difficile de déterminer et de discriminer de façon quantitative la contribution en coliformes fécaux des activités agricoles et urbaines. Voici les sources potentielles de contamination bactériologique pour chacune de ces activités qui ont lieu dans le bassin versant :

- Concernant le **milieu agricole**, les apports de contaminants bactériologiques issus des déjections animales peuvent avoir lieu dans le bassin versant (ex. : amas aux champs, cours d'exercice, accès des animaux au cours d'eau, structures d'entreposage des déjections animales non conformes ou absentes, etc.).
- Concernant le **milieu urbain**, les apports de contaminants bactériologiques issus des eaux usées peuvent avoir lieu dans le bassin versant (ex. : ouvrages de surverses des stations d'épuration des eaux usées, population desservie par un réseau d'égouts, mais non rattachée à la station d'épuration des eaux usées, présence d'installations autonomes non conformes ou absentes, etc.).

### 3.3.3.2 Conclusion – eutrophisation

- Le phosphore est parmi les paramètres les plus problématiques dans les eaux de surface de la Petite rivière Yamachiche et de ses principaux tributaires.
- Les cinq sous-bassins des tributaires avec les concentrations médianes en phosphore les plus élevées :
  - Très mauvaise qualité de l'eau, classe E du sous-indice phosphore
    - Ruisseau de la Fabrique
    - Ruisseau Langevin, amont
  - Mauvaise qualité de l'eau, classe D du sous-indice phosphore
    - Ruisseau de la Côte des Fonds
    - Cours d'eau du Petit Ruisseau
    - Tronçon principal Petite rivière Yamachiche
    - Ruisseau Langevin, aval
- Les charges en phosphore provenant des superficies agricoles dans le bassin versant sont les plus importantes. Les superficies agricoles, qui représentent 68 % des superficies du bassin versant, contribuent pour près de 90 % des charges en phosphore dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche.
- Les charges en phosphore apportées aux cours d'eau les plus élevées sont associées aux sous-bassins présentant les superficies agricoles les plus importantes et présentant une dominance des superficies appartenant aux cultures à grand interligne. Par exemple pour les sous-bassins suivants, voici l'ordre d'importance de la contribution en phosphore :
  - Tronçon principal de la Petite rivière Yamachiche

- Ruisseau Langevin (Yamachiche)
  - Ruisseau de la Fabrique (Saint-Barnabé)
  - Décharge de la Grande rivière
- 
- Le ruisseau Langevin (municipalité d'Yamachiche) présente des concentrations en nitrites-nitrates très élevées. Le sous-bassin du ruisseau Langevin, bien qu'il soit majoritairement agricole, se démarque des autres sous-bassins par la présence de la majorité des entreprises industrielles du bassin versant.

Bien que l'ensemble du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche présente des problèmes d'eutrophisation, les sous-bassins présentant les problèmes d'eutrophisation les plus importants sont :

- Ruisseau de la Fabrique
- Ruisseau Langevin

## 3.4 PROBLÉMATIQUES ASSOCIÉES AUX ÉCOSYSTÈMES

### 3.4.1 DÉGRADATION DES ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES

Le suivi biologique des cours d'eau est réalisé à partir d'organismes aquatiques indicateurs (bioindicateurs), tels les diatomées et les macroinvertébrés benthiques. Différentes réponses sont obtenues en fonction des bioindicateurs utilisés. Les macroinvertébrés permettent surtout de détecter les perturbations de l'habitat et les diatomées les perturbations reliées à la physico-chimie des eaux (phosphore, etc.). L'utilisation des deux bioindicateurs permet une caractérisation plus complète de l'écosystème aquatique. L'utilisation simultanée des macroinvertébrés et des diatomées est intéressante, car leur complémentarité permet de disposer d'outils de suivi de l'intégrité des cours d'eau qui ont des sensibilités différentes et qui intègrent la pollution pour des périodes de temps variables (près d'un mois pour les diatomées et jusqu'à un an pour les macroinvertébrés) (adapté de Boissonneault, 2006). Les résultats des suivis biologiques sont présentés dans les sous-chapitres suivants.

#### 3.4.1.1 Indice diatomées de l'est du Canada (IDEC)

Une étude a été mise sur pied en 2011 et 2012 afin de dresser un portrait de l'intégrité écologique des cours d'eau du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche (Boissonneault et Sarault, 2013). Ce projet a été réalisé dans le cadre du programme Prime-Vert, sous volet 10.2, suivi de la qualité de l'eau du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ).

Douze stations ont été échantillonnées en 2011 et 2012 sur les principaux tributaires et le cours d'eau principal dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche. Les résultats de cette étude montrent que tous les cours d'eau échantillonnés dans le cadre de ce suivi avaient une très mauvaise qualité de l'eau à l'égard de la composition des communautés de diatomées (classe D; tableau 9 et carte 10). Il s'agit de cours d'eau hypereutrophes qui ont connu, au cours des semaines précédant l'échantillonnage des diatomées, des épisodes où les concentrations en phosphore, en azote ou en matières organiques étaient constamment élevées. Par conséquent, ces cours d'eau étaient exclusivement composés d'espèces de diatomées très tolérantes à la pollution.

Tableau 9 : Interprétation des quatre classes de l'IDEC, sous-indice alcalin, adapté de Lavoie et coll., 2013

Intégrité biologique	Valeurs et classes	Interprétation (sous-indice alcalin)
État de référence	<b>A</b> 71-100	<p><b>Milieu oligotrophe</b></p> <p>La communauté de diatomées correspond aux conditions de référence (non polluées). Il s'agit de la communauté type spécifique aux conditions alcalines. Il n'y a pas ou très peu d'altérations d'origine humaine. Les concentrations en phosphore, en azote, en matières organiques ou en minéraux dissous étaient très faibles au cours des semaines précédentes. Les concentrations en phosphore étaient inférieures à 0,03 mg/L.</p>
Légèrement pollué	<b>B</b> 46-70	<p><b>Milieu mésotrophe</b></p> <p>Le passage de la première classe à la deuxième marque le premier niveau d'altération. La composition de la communauté de diatomées diffère modérément de la communauté de référence. Les valeurs montrent des signes modérés d'altération résultant de l'activité humaine. Il y eut, au cours des semaines précédentes, des épisodes où les concentrations en phosphore, en azote, en matières organiques ou en minéraux dissous étaient élevées.</p>
Pollué	<b>C</b> 26-45	<p><b>Milieu méso-eutrophe</b></p> <p>La communauté de diatomées est altérée par l'activité humaine. Les espèces sensibles à la pollution sont absentes. Il y eut, au cours des semaines précédentes, des épisodes fréquents où les concentrations en phosphore, en azote, en matières organiques ou en minéraux dissous étaient élevées.</p>
Très pollué	<b>D</b> 0-25	<p><b>Milieu eutrophe</b></p> <p>La communauté est parmi les communautés de diatomées les plus dégradées des rivières de l'Est du Canada. Elle est très affectée par les activités humaines. Elle est exclusivement composée d'espèces très tolérantes à la pollution. Les concentrations en phosphore, en azote, en matières organiques ou en minéraux dissous étaient constamment élevées au cours des semaines précédentes.</p>

Une étude IDEC a aussi été effectuée par le MDDELCC en 2014 dans le cadre de ce projet. Les quatre cours d'eau suivants ont donc été échantillonnés : Petite rivière Yamachiche en aval (station *Réseau-rivières*), ruisseau Langevin (station IDEC-02 et 62T02), Petite rivière Yamachiche au centre (station IDEC-07 et 62P02) et en amont du ruisseau de la Côte des Fonds (station IDEC-12 et 62T10). Les résultats de l'IDEC montrent que ces cours d'eau étaient tous très pollués (classe D) avec des valeurs inférieures à 25 sur 100 (tableau 10 et carte 10).



Tableau 10 : Valeurs de l'IDEC (sous-indice alcalin) pour les stations échantillonnées en 2011, 2012 (12 stations) et en 2014 (4 stations) dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche

Station d'échantillonnage 2011-2012 (stations 2014*)	Sous-bassin	Valeur IDEC				Classe IDEC
		2011	2012	2014	Moy.	
IDEC-01 (R-R**)	Petite riv. Yamachiche	7	0	7	5	D
IDEC-02 (62T02)	Ruisseau Langevin	2	0	0	1	D
IDEC--03	Petite Acadie	6	2	-	4	D
IDEC-04	Ruisseau Bournival	9	11	-	10	D
IDEC-05	Ruisseau Lampron	0	26	-	13	D
IDEC-06	Déch. Grande Rivière	5	12	-	9	D
IDEC-07 (62P02)	Petite riv. Yamachiche	0	3	11	7	D
IDEC-08	Petite riv. Yamachiche	0	10	-	5	D
IDEC-09	Ruisseau de la Fabrique	0	0	-	0	D
IDEC-10	Petit Ruisseau	0	0	-	0	D
IDEC-11	Nord-Ouest	4	7	-	6	D
IDEC-12 (62T10)	Côte des Fonds	15	15	7	12	D

\* Seulement 4 stations ont fait l'objet d'échantillonnage des diatomées en 2014 (MDDELCC, 2014b).

\*\* R-R = Station Réseau-rivières, MDDELCC

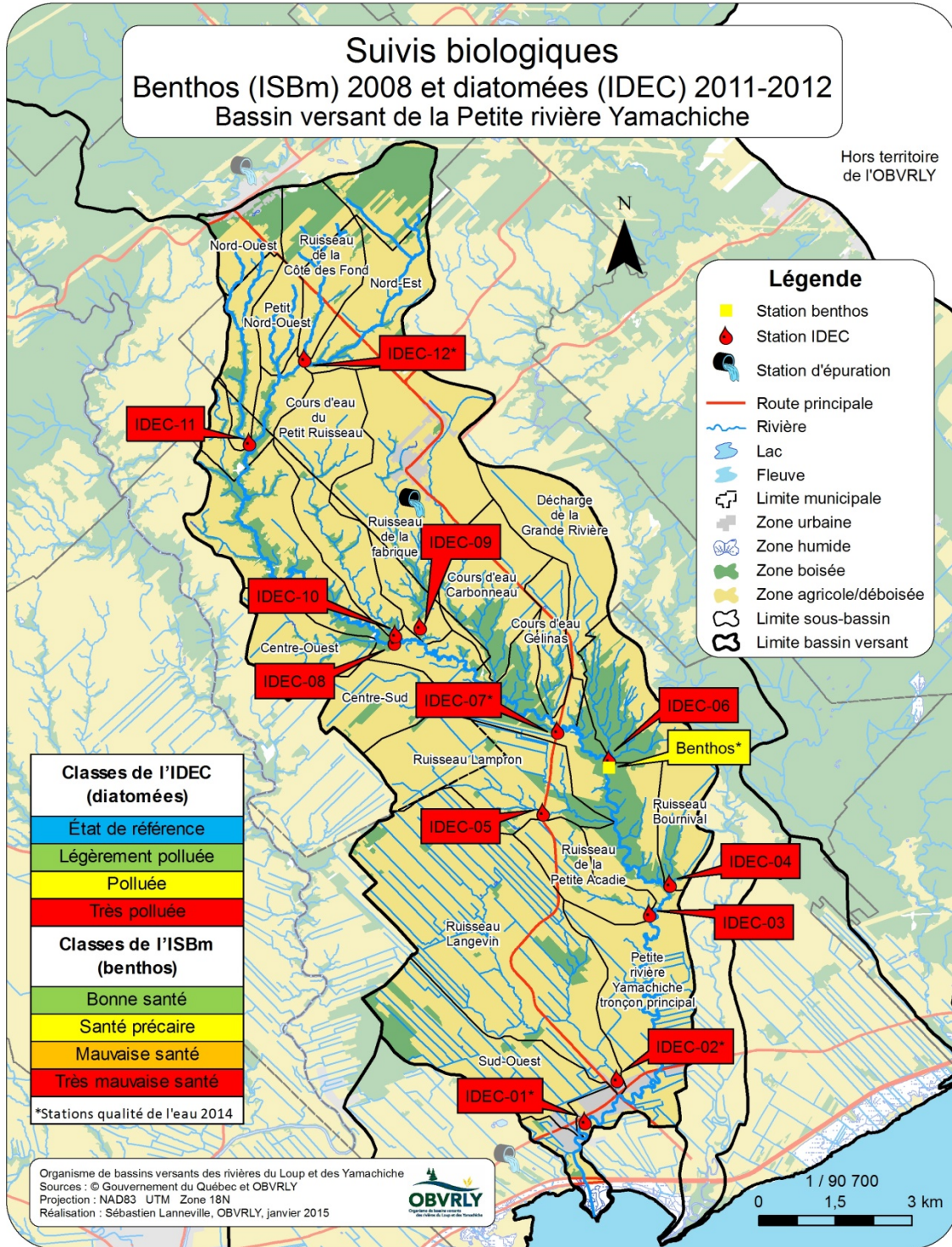
Les résultats moyens de l'IDEC des études réalisées en 2011-2012 et 2014 montrent aussi que tous les cours d'eau échantillonnés étaient très pollués. Dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche, les communautés de diatomées étaient parmi les communautés de diatomées les plus dégradées des rivières de l'Est du Canada. Elles étaient très affectées par les activités humaines. Elles étaient exclusivement composées d'espèces très tolérantes à la pollution. Voici les cours d'eau ayant obtenu les pires valeurs moyennes (< 5 sur 100) de l'IDEC :

- Ruisseau de la Fabrique (IDEC = 0 sur 100)
- Cours d'eau du Petit Ruisseau (IDEC = 0 sur 100)
- Ruisseau Langevin (IDEC = 1 sur 100)
- Ruisseau de la Petite Acadie (IDEC = 4 sur 100)

### 3.4.1.2 Benthos

En 2008, la Direction du suivi de l'état de l'environnement du MDDELCC a effectué le suivi des macroinvertébrés benthiques (benthos) dans le cadre du *Réseau-benthos Rbase 2003/2009* afin de vérifier l'intégrité écologique de la Petite rivière Yamachiche.

Les résultats de l'Indice de santé du benthos (ISBm), pour la Petite rivière Yamachiche échantillonnée en 2008 (MDDELCC, 2014b), suggèrent un état biologique précaire (ISBm = 63,2 sur 100, carte 22). À titre indicatif, l'indice d'Hilsenhoff (HBI), indice biologique intégré dans le calcul de l'ISBm, était de 6,33/10 pour la Petite rivière Yamachiche, suggérant une pollution organique assez substantielle. La station d'échantillonnage était positionnée sur la Petite rivière Yamachiche à mi-parcours au centre du bassin versant (carte 10).



Carte 10: Résultats des suivis biologiques à partir des diatomées (IDEC) en 2011 - 2012 et 2014, et à partir du benthos (ISBm) en 2008 par le MDDELCC effectués dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche.

### 3.4.2 DÉGRADATION DES HABITATS FAUNIQUES – HABITATS RIVERAINS

Les habitats riverains (ou bandes riveraines) d'un cours d'eau jouent un rôle important sur l'état de santé de celui-ci, car ils jouent le rôle de zone tampon contre le ruissellement et de stabilisation des berges contre l'érosion, améliorant ainsi l'état de santé du cours d'eau. En effet, la composition végétale des rives, le type de sol et la pente sont des facteurs qui ont pour effet d'améliorer ou de diminuer la qualité de l'eau et de l'écosystème aquatique. De plus, les bandes riveraines présentent des habitats fauniques soutenant une faune diversifiée en raison du chevauchement entre les habitats terrestres et aquatiques (habitats riverains) et constituent des corridors fauniques permettant la circulation de la faune entre les différents boisés qui persistent dans le bassin versant. C'est ce qui explique que les informations traitant des bandes riveraines sont présentées dans ce chapitre.

Une caractérisation des bandes riveraines a été effectuée en 2014 sur deux cours d'eau du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche : les cours d'eau Langevin et de la Fabrique. En 2013, l'OBVRLY avait procédé à l'inventaire des bandes riveraines du tronçon principal de la Petite rivière Yamachiche. Ces deux projets de caractérisation des bandes riveraines sont donc présentés dans ce chapitre.

#### 3.4.2.1 Indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) – tronçon principal, 2013

Les résultats de l'IQBR du cours d'eau principal du bassin versant (2013) ont été regroupés en classes de qualité de l'IQBR : C, D et E (moyenne, faible et très faible) afin de mettre l'accent sur les secteurs les plus préoccupants. Les résultats montrent qu'en moyenne, 53 % des bandes riveraines du cours d'eau principal de la Petite rivière Yamachiche étaient dégradées (carte 11).

L'évaluation des bandes riveraines réalisée en 2013 portait aussi sur d'autres rivières du territoire d'intervention de l'OBVRLY. Pour situer les résultats de l'IQBR de la Petite rivière Yamachiche, ils ont été comparés aux résultats de l'IQBR des rivières voisines (tableau 11).

Tableau 11 : Résultats de l'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) de la Petite rivière Yamachiche, de la rivière Yamachiche et la rivière aux Sables en 2013 (Lanneville, 2013).

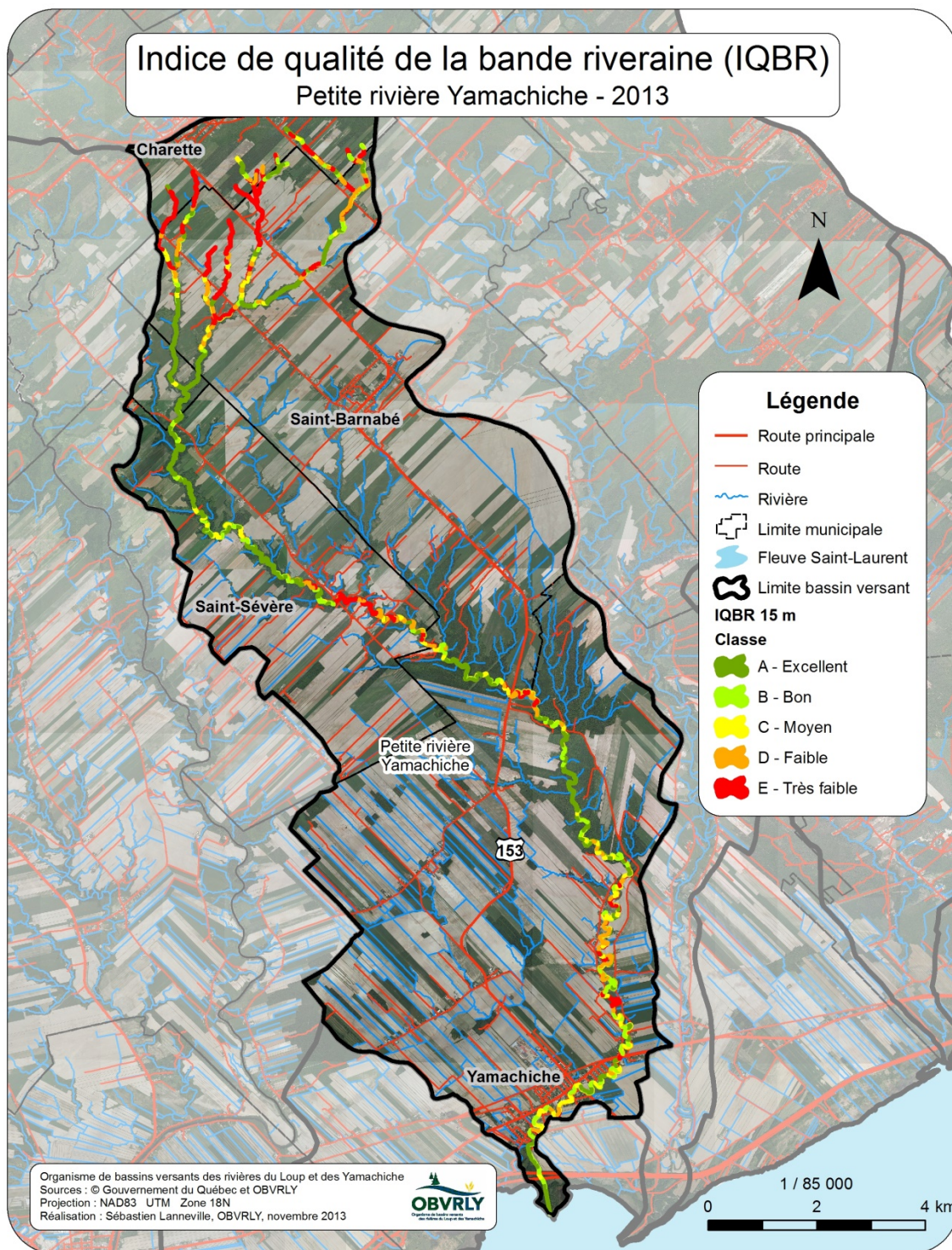
Cours d'eau	Proportion des classes de l'IQBR (%)					Classes C, D et E
	A	B	C	D	E	
Rivière Yamachiche	58	18	12	9	3	24
<u>Petite rivière Yamachiche</u>	<u>33</u>	<u>14</u>	<u>15</u>	<u>15</u>	<u>23</u>	<u>53</u>
Rivière aux Sables	70	11	7	9	3	19

On peut remarquer au tableau 11 que la Petite rivière Yamachiche a des bandes riveraines plus dégradées que les deux autres rivières avec 53 % de ses bandes

riveraines qui se trouvent dans les classes de qualité moyenne à très faible (classes C, D et E de l'IQBR). Les rivières Yamachiche et aux Sables présentent des bandes riveraines à l'intérieur des classes de qualité de moyenne à très faible (classes C, D et E de l'IQBR) pour moins de 25 % d'entre elles.

Les bandes riveraines du cours d'eau principal de la Petite rivière Yamachiche les plus dégradées ont été observées aux endroits suivants, par ordre d'importance :

- Secteur amont, tous les cours d'eau à la tête du bassin versant, municipalité de Saint-Barnabé et de Charette (carte 11) :
  - Ruisseau de la Côte des Fonds
  - Petit Nord-Ouest
  - Nord-Ouest
  - Nord-Est
- Secteur centre, cours d'eau principal, municipalité de Saint-Sévère (carte 11)
- Secteur aval, cours d'eau principal, municipalité d'Yamachiche (carte 11)



Carte 11 : Indice de la qualité de la bande riveraine (IQBR) de la Petite rivière Yamachiche obtenu lors de la caractérisation des bandes riveraines du tronçon principal par l'OBVRLY en 2013.

### 3.4.2.2 Évaluation de la largeur réglementaire des bandes riveraines (REA) – cours d'eau Langevin et de la Fabrique, 2014

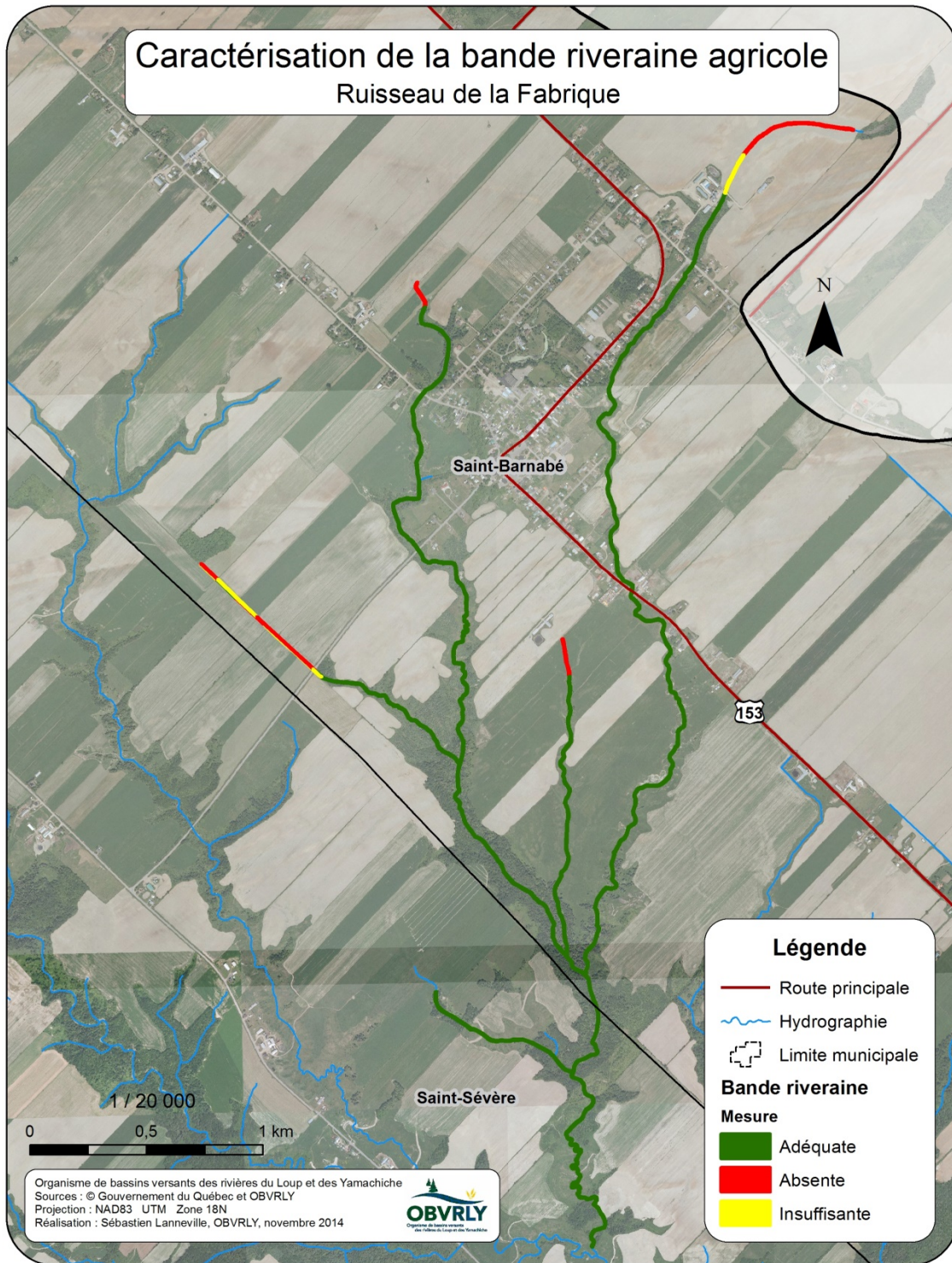
La caractérisation effectuée dans le cadre de ce projet a porté sur l'acquisition de connaissances relatives aux bandes riveraines qui bordent deux tributaires de la Petite rivière Yamachiche. Les bandes riveraines de tous les tributaires du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche n'ont pu être caractérisées. La caractérisation a donc porté sur les tributaires du ruisseau Langevin situé en aval du bassin versant dans la municipalité d'Yamachiche et du ruisseau de la Fabrique situé en amont dans le bassin versant à Saint-Barnabé. Ces tributaires ont été priorisés en raison de la localisation agricole pour le ruisseau Langevin et pour la localisation agricole et urbaine du ruisseau de la Fabrique. Il est à noter que la caractérisation des bandes riveraines des tributaires effectués en 2014 représente 25 % de la longueur des tributaires du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche. Les bandes riveraines caractérisées représentent donc 28,4 km des 113,4 km de l'ensemble des tributaires du bassin versant.

En 2014, l'évaluation de la bande riveraine consistait à vérifier la présence de celle-ci sur une largeur minimale de trois mètres à partir de la ligne des hautes eaux (LHE) et de la représentativité des différentes strates herbacées, arbustives et arborescentes. Le critère de 3 mètres a été retenu en raison du caractère majoritairement agricole du territoire. La *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* (PPRLPI) permet la culture du sol à des fins d'exploitation agricole à la condition de conserver une bande minimale de végétation de 3 mètres (article 3.2f). Ainsi, la caractérisation effectuée visait à établir la conformité réglementaire relative à la bande riveraine pour ces deux ruisseaux.

Voici un résumé des résultats de cette caractérisation :

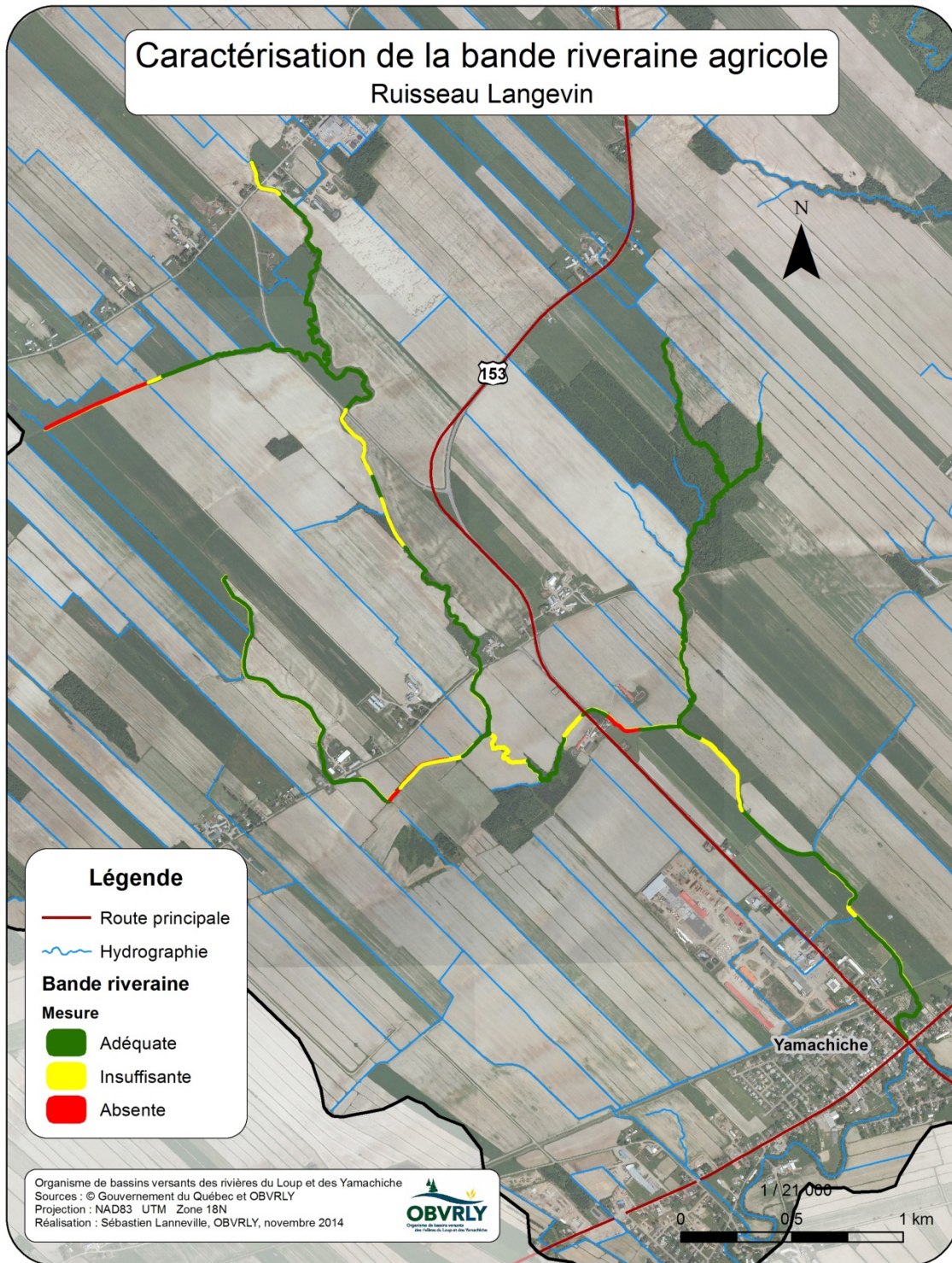
- Le ruisseau de la Fabrique, situé au centre du bassin versant dans la municipalité de Saint-Barnabé, présentait 13 % de ses bandes riveraines qui étaient inférieures à 3 mètres (carte 12).
- Le ruisseau Langevin, situé plus en aval dans le bassin versant dans la municipalité d'Yamachiche, présentait plus du tiers de ses bandes riveraines dont la largeur était moins de 3 mètres (carte 13).

Rappelons que les bandes riveraines ont été caractérisées pour seulement trois sous-bassins sur un total de dix-sept : cours d'eau principal en 2013, ruisseaux Langevin et de la Fabrique en 2014. Il est possible que les largeurs réglementaires des bandes riveraines ne soient pas respectées ou que celles-ci soient dégradées dans les quatorze autres sous-bassins.



Carte 12 : Classification des bandes riveraines du ruisseau de la Fabrique effectuée en 2014 en regard de leur largeur règlementaire.



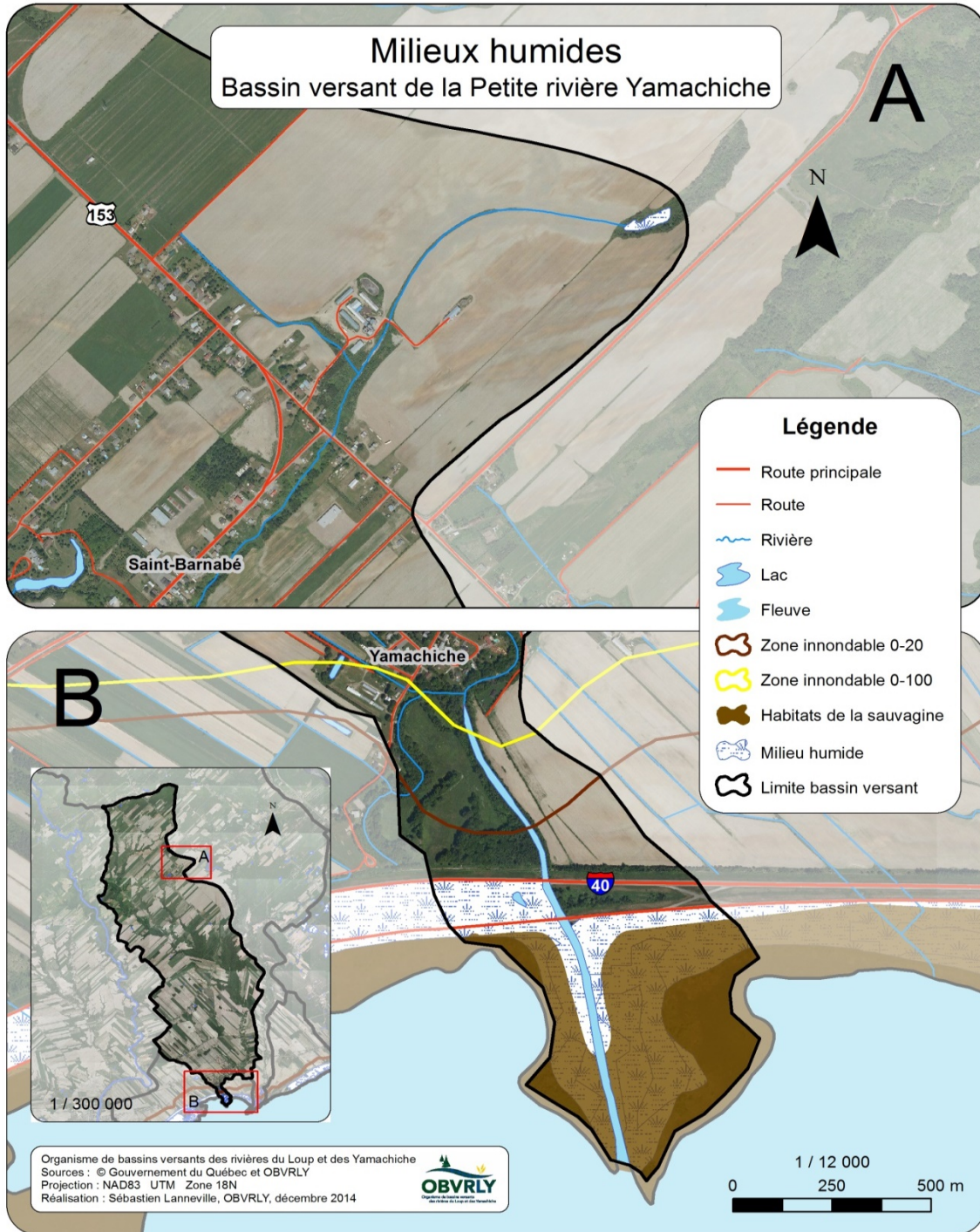


Carte 13 : Classification des bandes riveraines du ruisseau Langevin (Yamachiche) effectuée en 2014 en regard de leur largeur règlementaire.

### 3.4.3 MILIEUX HUMIDES

Les milieux humides présents sur le territoire du bassin versant sont concentrés à l'embouchure de la rivière dans le littoral du lac Saint-Pierre (carte 14). Les milieux humides des plaines d'inondations du lac Saint-Pierre sont composés de plusieurs types de milieux humides : marécages arborés et arbustifs, marais et prairies humides (Comité ZIP du lac Saint-Pierre, 2013). Dans le secteur aval du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche près du lac Saint-Pierre, la largeur minimale de trois mètres entre les champs agricoles (situés en amont de l'autoroute 40) et la plaine inondable de récurrence 0-2 ans (située en aval de l'autoroute 40) est respectée, selon l'article 3.2f de la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* (PPRLPI, Q-2, r. 35). La dégradation des écosystèmes du lac Saint-Pierre sera traitée dans la section suivante.

Plus en amont du bassin versant, les travaux de caractérisation ont permis la découverte, à la tête du ruisseau de la Fabrique, d'un milieu humide en milieu agricole qui n'est plus connecté à son réseau hydrographique naturel (carte 14).



Carte 14 : Milieux humides présents dans le bassin versant de Petite la rivière Yamachiche. Carte A : Milieu humide déconnecté de son réseau hydrographique situé à la tête du ruisseau de la Fabrique à Saint-Barnabé. Carte B : Plaines inondables du lac Saint-Pierre à l'embouchure de la Petite rivière Yamachiche dans la municipalité d'Yamachiche.

#### 3.4.4 DÉGRADATION DES ÉCOSYSTÈMES DU LAC SAINT-PIERRE

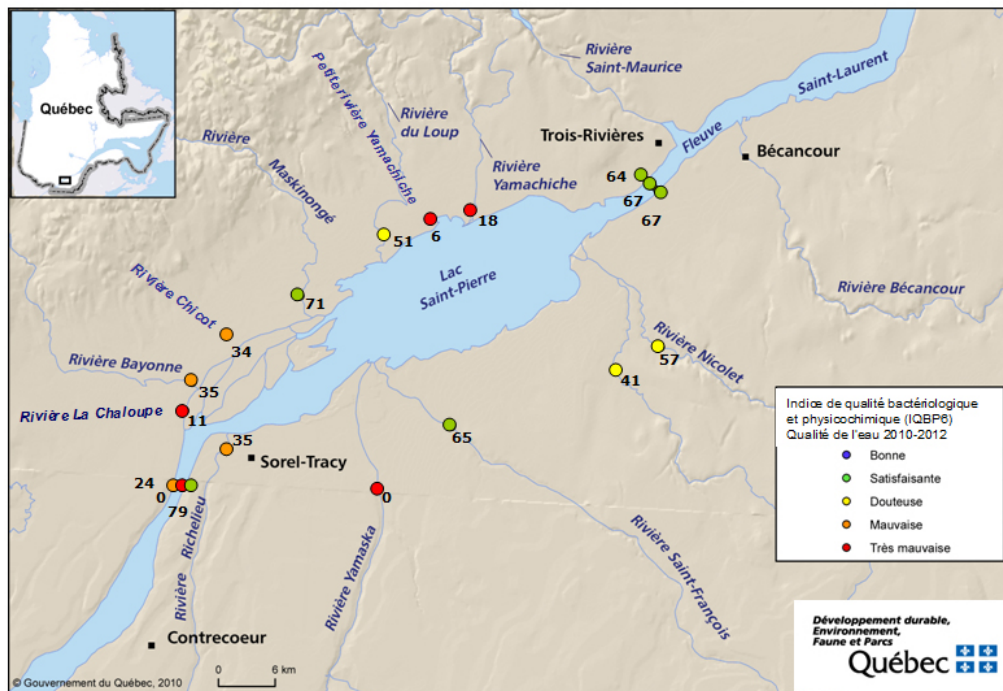
Rappelons que le lac Saint-Pierre a été reconnu comme zone humide d'importance internationale selon la Convention Ramsar et identifié comme réserve mondiale de la biosphère par l'UNESCO en 2000. Les chenaux, les fosses et les milieux humides variés du lac Saint-Pierre et de son archipel présentent une grande variété d'habitats qui supportent une diversité floristique et faunique exceptionnelle. Quantité d'amphibiens, de poissons, d'oiseaux, de reptiles et de mammifères y trouvent refuge, s'y nourrissent, ou s'y reproduisent. La santé de l'écosystème du lac Saint-Pierre est cependant préoccupante. Elle témoigne des multiples impacts des activités humaines qui s'exercent depuis plusieurs décennies dans le bassin versant et la plaine inondable du lac. La mauvaise qualité de l'eau de plusieurs tributaires du lac Saint-Pierre et la perte d'habitats de qualité dans la plaine inondable du lac ont des répercussions sur la vie aquatique ainsi que sur ses possibilités de développement et de mise en valeur (Gouvernement du Québec, 2015).

Selon Hudon (2008), le lac Saint-Pierre est affecté par les apports excessifs de phosphore et de matières en suspension en provenance de ses tributaires. Le développement d'une agriculture intensive dans la plaine du Saint-Laurent a contribué à un accroissement des apports de nutriments et de matières en suspension par les tributaires (Magnan et coll., 2008). Les conditions actuelles dans le lac Saint-Pierre (pertes et modification de l'habitat, prolifération de cyanobactéries benthiques, compétition avec les espèces envahissantes, etc.) ne permettent plus aux perchaudes d'accomplir normalement leur cycle de vie. Les jeunes perchaudes ne trouvent plus les conditions favorables à leur développement, et ne survivent pas à leur premier hiver, à cause de leur faible taille (Gouvernement du Québec, 2015). Depuis au moins 2005, on constate que la végétation se transforme dans les zones peu profondes du lac Saint-Pierre. Les grands herbiers de macrophytes disparaissent au profit d'un tapis filamenteux de cyanobactéries benthiques. Ces transformations seraient liées aux fortes charges en nutriments provenant des tributaires agricoles du lac Saint-Pierre (Chenelière et coll., 2014). Ces transformations profondes de vastes superficies d'herbiers ont contribué à une forte baisse de la disponibilité des invertébrés et, ultimement, à une réduction de la croissance des jeunes perchaudes et de leur potentiel de survie hivernal en raison de la faible taille atteinte à l'automne (Hudon et coll. 2012 dans Chenelière et coll., 2014). En 2013, une étude a aussi mis en lumière les effets des changements climatiques sur l'amplification de ce phénomène. Voici un extrait d'un communiqué disponible sur le site Internet du Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie et en environnement aquatique (GRIL) :

*« Les nouvelles données colligées par les scientifiques du ministère des Forêts de la Faune et des Parcs démontrent que l'augmentation de la température du lac fluvial, classé réserve mondiale de la biosphère par l'UNESCO, et la présence de cyanobactéries dans l'eau ont ruiné l'habitat de la perchaude. Il s'agit d'une première manifestation tangible des changements climatiques dans le lac Saint-Pierre. L'effondrement des stocks de perchaudes a pu être quantifié par les scientifiques, entre autres grâce à 40 stations*

*immergées dans le lac Saint-Pierre. Les données de 2013, qui ne sont pas encore publiées, montrent que la survie des perchaudes est en péril. Un constat d'autant plus inquiétant que l'espèce joue un rôle essentiel dans l'écosystème du lac Saint-Pierre. [...] « Les jeunes [perchaudes] n'atteignent pas les tailles nécessaires. Donc, [elles] n'accumulent pas assez d'énergie pour passer l'hiver, qui est une période assez difficile pour les poissons à nos latitudes. » [...] « On a observé, depuis une quinzaine d'années, une augmentation des températures moyennes dans le lac Saint-Pierre, jusqu'au point où on a atteint la prolifération des algues bleues. Et ça, c'est une première manifestation des changements climatiques. » - Pierre Magnan, président du comité de suivi des stocks de perchaude et professeur titulaire de la Chaire de recherche du Canada en écologie des eaux douces. » (GRIL, 2015).*

Malgré de nombreuses interventions de restauration qui ont été effectuées depuis ces dernières années (assainissement des eaux usées municipales et industrielles, amélioration des pratiques agricoles), un apport considérable de sédiments, de nutriments et de substances toxiques afflige toujours les eaux du lac Saint-Pierre (Lanoix, 2010). Le ministère du Développement durable, de l'Environnement, et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) a réalisé en 2013 une étude portant sur la qualité des eaux du fleuve et des tributaires du lac Saint-Pierre entre 2010 et 2012 (carte 15). Ces résultats de qualité de l'eau démontrent que la Petite rivière Yamachiche est l'un des tributaires du lac Saint-Pierre qui contribue le plus à la détérioration des écosystèmes de ce lac fluvial.



Carte 15 : Portrait de la qualité générale de l'eau des tributaires du lac Saint-Pierre et du fleuve 2010-2012 (MDDEFP, 2014).

### 3.4.5 CONCLUSIONS – PROBLÉMATIQUES ASSOCIÉES AUX ÉCOSYSTÈMES

#### 3.4.5.1 Conclusions – Écosystèmes aquatiques

- Les résultats moyens de l'IDEC des études réalisées en 2011-2012 et 2014 montrent que tous les cours d'eau échantillonnés étaient très pollués. Dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche, les communautés de diatomées étaient parmi les communautés de diatomées les plus dégradées des rivières de l'Est du Canada. Elles étaient très affectées par les activités humaines. Elles étaient exclusivement composées d'espèces très tolérantes à la pollution. Voici les cours d'eau ayant obtenu les pires valeurs moyennes (< 5 sur 100) de l'IDEC :
  - Ruisseau de la Fabrique (IDEC = 0 sur 100)
  - Cours d'eau du Petit Ruisseau (IDEC = 0 sur 100)
  - Ruisseau Langevin (IDEC = 1 sur 100)
  - Ruisseau de la Petite Acadie (IDEC = 4 sur 100)
  
- Les résultats de l'Indice de santé du benthos (ISBm), pour la Petite rivière Yamachiche échantillonnée en 2008, suggèrent un état biologique précaire pour la Petite rivière Yamachiche, suggérant une pollution organique assez substantielle.
  - La station d'échantillonnage était positionnée sur la Petite rivière Yamachiche à mi-parcours au centre du bassin versant.

#### 3.4.5.2 Conclusions – Habitats fauniques riverains

Les bandes riveraines présentent des habitats fauniques soutenant une faune diversifiée en raison du chevauchement entre les habitats terrestres et aquatiques (habitats riverains) et sont des corridors fauniques permettant la circulation de la faune entre les différents boisés qui persistent dans le bassin versant.

- Suite à une caractérisation effectuée en 2013, les bandes riveraines du cours d'eau principal de la Petite rivière Yamachiche les plus dégradées ont été observées aux endroits suivants, par ordre d'importance :
  - Secteur amont, tous les cours d'eau à la tête du bassin versant, municipalité de Saint-Barnabé et de Charette :
    - Ruisseau de la Côte des Fonds
    - Petit Nord-Ouest
    - Nord-Ouest
    - Nord-Est
  
  - Secteur centre, cours d'eau principal, municipalité de Saint-Sévère.

- Secteur aval, cours d'eau principal, municipalité d'Yamachiche.
- En 2014, une caractérisation des bandes riveraines visait à établir la conformité réglementaire relative à la bande riveraine (3 mètres) pour les ruisseaux Langevin et de la Fabrique. Voici un résumé des résultats de cette caractérisation :
  - Le ruisseau de la Fabrique, situé au centre du bassin versant dans la municipalité de Saint-Barnabé, présentait 13 % de ses bandes riveraines qui étaient inférieures à 3 mètres.
  - Le ruisseau Langevin, situé plus en aval dans le bassin versant dans la municipalité d'Yamachiche, présentait plus du tiers de ses bandes riveraines dont la largeur était moins de 3 mètres.

Rappelons que les bandes riveraines ont été caractérisées pour seulement trois sous bassins sur un total de dix-sept : cours d'eau principal en 2013, ruisseaux Langevin et de la Fabrique en 2014. Il est possible que les largeurs réglementaires des bandes riveraines ne soient pas respectées ou que celles-ci soient dégradées dans les quatorze autres sous bassin.

#### **3.4.5.3 Conclusions – Milieux humides**

- Dans le secteur aval du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche près du lac Saint-Pierre, la largeur minimale de trois mètres entre les champs agricoles (situés en amont de l'autoroute 40) et la plaine inondable de récurrence 0-2 ans (située en aval de l'autoroute 40) est respectée, selon l'article 3.2f de la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* (PPRLPI, Q-2, r. 35).
- Plus en amont du bassin versant, les travaux de caractérisation ont permis la découverte, à la tête du ruisseau de la Fabrique, d'un milieu humide en milieu agricole qui n'est plus connecté à son réseau hydrographique naturel.

#### **3.4.5.4 Conclusions – Écosystèmes du lac Saint-Pierre**

- Les résultats de qualité de l'eau démontrent que la Petite rivière Yamachiche est l'un des tributaires du lac Saint-Pierre qui contribue le plus à la détérioration des écosystèmes de ce lac fluvial en affectant, notamment, le maintien des stocks de perchaude.

### 3.5 SOUS-BASSINS LES PLUS PROBLÉMATIQUES

Bien que les dix-sept sous-bassins de la Petite rivière Yamachiche présentent des problématiques associées à la qualité de l'eau et aux écosystèmes aquatiques, causées par l'enrichissement en phosphore et en azote provenant majoritairement des activités agricoles, seulement les deux sous-bassins présentant les problématiques les plus importantes sont présentés dans cette section, soit les sous-bassins des ruisseaux de la Fabrique et Langevin.

#### 3.5.1 PROBLÉMATIQUES DANS LE SOUS-BASSIN DU RUISSEAU DE LA FABRIQUE

Le ruisseau de la Fabrique, situé au centre amont du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche dans la municipalité de Saint-Barnabé, présente plusieurs problématiques de détérioration de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques. Voici un résumé de la situation et des causes qui prévalaient en 2014 dans ce sous-bassin.

##### **3.5.1.1 Situation – détérioration de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques**

- Le ruisseau de la Fabrique présente les concentrations médianes en phosphore (P) les plus élevées du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche (station 62T09 = 0,42 mg/l de P et station 62T08 = 0,41 mg/l de P) :
  - Pour les deux stations d'échantillonnage positionnées sur les cours d'eau de ce sous-bassin, une très mauvaise qualité de l'eau a été obtenue à l'égard du phosphore (classe E du sous-indice phosphore de l'IQBP).
    - La fréquence de dépassement du critère CARE (Critère pour la protection des Activités Récréatives et de l'Esthétique = 0,03 mg/l) était de 100 % pour ces deux stations d'échantillonnage en 2014.
    - L'amplitude de dépassement était de 16,5 pour la station 62T08 et de 16,1 pour la station 62T09, c'est-à-dire un dépassement moyen pour ces stations d'échantillonnage qui était 16 fois supérieur à la valeur du critère qui est de 0,03 mg/l de phosphore.
- Les résultats moyens de l'IDEC des études réalisées en 2011-2012 et 2014 montrent aussi que ce cours d'eau était très pollué.
  - Le ruisseau de la Fabrique est le cours d'eau ayant obtenu la pire cote de l'IDEC (IDEC = 0 sur 100).



- La station 62T09 présentait les concentrations médianes en coliformes fécaux les plus élevées, qui étaient de 5 250 UFC/100 ml :
  - Pour la station d'échantillonnage 62T09 positionnée à la sortie du village de Saint-Barnabé, une très mauvaise qualité bactériologique de l'eau a été obtenue (classe E du sous-indice de l'IQBP pour les coliformes fécaux).
    - Lors des suivis de la qualité de l'eau effectués en 2014, cette station d'échantillonnage présentait les dépassements les plus importants du critère CARES (Critère pour la protection des Activités Récréatives et de l'Esthétique - contact Secondaire comme la pêche sportive et le canotage = 1 000 UFC/100 ml) pour les coliformes fécaux, la fréquence de ces dépassements était de 100 %.
    - L'amplitude de dépassement était de 5 pour la station 62T09, c'est-à-dire un dépassement moyen pour cette station d'échantillonnage qui est 5 fois supérieur à la valeur du critère qui est de 1 000 UFC/100ml.

### **3.5.1.2 Causes – détérioration de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques**

- Les charges en phosphore apportées au ruisseau de la Fabrique étaient parmi les plus élevées - 3<sup>e</sup> sous-bassin en importance avec 8,2 % des charges en phosphore provenant du milieu agricole.
- Les cultures à grand interligne dominant avec 61 % des superficies pour ce type de culture qui contribue davantage aux exportations en phosphore vers les cours d'eau.
- La proportion des superficies présentant une sensibilité modérée des sols à l'érosion hydrique correspond à 39 % des superficies du sous-bassin du ruisseau de la Fabrique.
- Les cours d'eau du sous-bassin du ruisseau de la Fabrique présentaient 13 % de leurs bandes riveraines qui étaient inférieures à la largeur réglementaire en milieu agricole (< 3 mètres).
- Les travaux de caractérisation ont permis la découverte, à la tête du ruisseau de la Fabrique, d'un milieu humide en milieu agricole qui n'est plus connecté à son réseau hydrographique naturel.

- Concernant la contamination bactériologique de ce cours d'eau, il est cependant impossible de déterminer et de discriminer la contribution en coliformes fécaux des différentes activités humaines, agricoles ou urbaines, à partir des informations actuelles. En amont de cette station d'échantillonnage, ce ruisseau traverse un milieu urbanisé (village de Saint-Barnabé) et des terres agricoles. De plus, des sources ponctuelles potentielles en coliformes fécaux ont été identifiées sur le terrain directement en amont de cette station d'échantillonnage (ex. : élevages de chevaux avec cours d'exercice, tuyaux d'égouts pluviaux et sanitaires avec eaux usées s'écoulant dans le ruisseau lors de chaque visite, etc.).

### 3.5.2 PROBLÉMATIQUES DANS LE SOUS-BASSIN DU RUISSEAU LANGEVIN

Le ruisseau Langevin, situé en aval du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche dans la municipalité d'Yamachiche, présente plusieurs problématiques de détérioration de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques. Voici un résumé de la situation et des causes qui prévalaient en 2014 dans ce sous-bassin.

#### 3.5.2.1 Situation – détérioration de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques

- Après le ruisseau de la Fabrique, le ruisseau Langevin présente les concentrations médianes en phosphore (P) les plus élevées du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche (station 62T03 = 0,25 mg/l de P) :
  - Pour la station d'échantillonnage positionnée en amont de ce sous-bassin (station 62T03), une très mauvaise qualité de l'eau a été obtenue à l'égard du phosphore (classe E du sous-indice phosphore de l'IQBP).
    - La fréquence de dépassement du critère CARE (Critère pour la protection des Activités Récréatives et de l'Esthétique = 0,03 mg/l) était de 100 % pour cette station d'échantillonnage en 2014.
    - L'amplitude de dépassement était de 10,1 pour cette station, c'est-à-dire un dépassement moyen qui était 10 fois supérieur à la valeur du critère qui est de 0,03 mg/l de phosphore.
- Le ruisseau Langevin présentait les concentrations en azote, surtout pour les nitrites-nitrates, les plus élevées de tout le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche.
  - Pour les stations d'échantillonnage positionnées en amont de ce sous-bassin (station 62T03) et en aval (station 62T02), une très mauvaise qualité de l'eau a été obtenue à l'égard des nitrites et nitrates (classe E du sous-

indice nitrites-nitrates de l'IQBP). Ces deux stations d'échantillonnage présentaient des concentrations en nitrites-nitrates très élevées avec des médianes de 33,5 mg/l et 23,9 mg/l respectivement.

- Pour plus de 90 % des échantillons, des dépassements du critère CVAC pour les nitrites-nitrates (Critère pour la protection de la Vie Aquatique - effet Chronique) ont été observés pour les deux stations d'échantillonnage (62T03 et 62T02) situées dans ce sous-bassin.
  - Pour ces stations, les amplitudes de dépassement étaient de 29 fois le critère CVAC et 13 fois ce critère respectivement, c'est-à-dire un dépassement moyen qui était 29 fois supérieur (station 62T03) et 13 fois supérieur (station 62T02) à la valeur du critère CVAC qui est de 2,9 mg/l en nitrites-nitrates.
- Les résultats moyens de l'IDEC des études réalisées en 2011-2012 et 2014 montrent que ce cours d'eau était très pollué.
    - Le ruisseau Langevin est parmi les cours d'eau ayant obtenu la pire cote de l'IDEC (IDEC = 1 sur 100).
  - La station 62T03 présentait les concentrations médianes en coliformes fécaux parmi les plus élevées, qui étaient de 2 000 UFC/100 ml :
    - Pour la station d'échantillonnage 62T03 positionnée en amont, une mauvaise qualité bactériologique de l'eau a été obtenue (classe D du sous-indice de l'IQBP pour les coliformes fécaux).
      - Lors des suivis de la qualité de l'eau effectués en 2014, cette station d'échantillonnage présentait les dépassements parmi les plus importants du critère CARES (Critère pour la protection des Activités Récréatives et de l'Esthétique - contact Secondaire comme la pêche sportive et le canotage = 1 000 UFC/100 ml) pour les coliformes fécaux, la fréquence de ces dépassements était de 57 %.
      - L'amplitude de dépassement était de 5,2 pour la station 62T03, c'est-à-dire un dépassement moyen pour cette station d'échantillonnage qui est 5 fois supérieur à la valeur du critère qui est de 1 000 UFC/100ml.

### **3.5.2.2 Causes – détérioration de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques**

- Les charges en phosphore apportées au ruisseau Langevin étaient parmi les plus élevées - 1<sup>er</sup> sous-bassin en importance avec 16 % des charges en phosphore

provenant du milieu agricole. Rappelons que ce sous-bassin possède la superficie agricole la plus importante, représentant 17 % (1 266 ha) des superficies agricoles du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche.

- Les cultures à grand interligne dominant dans le sous-bassin du ruisseau Langevin avec 67 % des superficies pour ce type de culture qui contribue davantage aux exportations en phosphore vers les cours d'eau.
- La proportion des superficies présentant une sensibilité modérée des sols à l'érosion hydrique correspond à 49 % des superficies du sous-bassin du ruisseau Langevin.
- Les cours d'eau du sous-bassin du ruisseau Langevin présentaient plus du tiers de leurs bandes riveraines (36 %) qui étaient inférieures à la largeur réglementaire en milieu agricole (< 3 mètres).
- Concernant la contamination bactériologique de ce cours d'eau, comme pour le ruisseau de la Fabrique, il est impossible de déterminer et de discriminer la contribution en coliformes fécaux des différentes activités humaines : agricoles, industrielles ou urbaines. Ce ruisseau traverse un milieu industriel, urbanisé et des terres agricoles. Comme ces activités humaines ne sont pas isolées dans certains secteurs du sous-bassin, mais plutôt discontinues sur le territoire, il n'a pas été possible de positionner des stations d'échantillonnage permettant d'isoler les effets de ces différentes activités humaines sur la qualité bactériologique de l'eau du ruisseau Langevin.

## 3.6 SYNTHÈSE DES PROBLÉMATIQUES PAR SECTEURS D'ACTIVITÉS

Dans cette section, les problématiques associées à la qualité de l'eau et aux écosystèmes aquatiques de la Petite rivière Yamachiche, ainsi que leurs causes, sont présentées pour les trois principaux secteurs d'activités présents dans le bassin versant, secteurs agricole, municipal et industriel.

### 3.6.1 PROBLÉMATIQUES - SECTEUR AGRICOLE

#### 3.6.1.1 Apports diffus en polluants d'origine agricole

La principale problématique du secteur agricole dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche concerne l'exportation de nutriments, particulièrement de phosphore, du milieu agricole vers les cours d'eau. Cette exportation en phosphore est causée par différents facteurs naturels et anthropiques : sensibilité des sols à l'érosion, gestion inadéquate des intrants aux champs, pratiques culturales favorisant l'érosion en champs (ex. : labours d'automne), absence de bandes riveraines, proportion élevée des superficies agricoles dans un bassin versant, etc. Lorsque ces conditions sont réunies, le phosphore provenant d'engrais de synthèse ou de matières fertilisantes d'origine animale migre vers les cours d'eau par ruissellement de surface vers les fossés ou par infiltration par les drains agricoles (Gasser et coll. 2010). Des études ont démontré que les charges en phosphore (kg de phosphore/hectare/année) des superficies agricoles étaient jusqu'à 10 fois plus importantes que les charges provenant de superficies forestières (Roy, 2009). L'exportation en phosphore, et d'autres éléments (MES, nitrites-nitrates, pesticides, etc.), des territoires vers les cours d'eau révèle le caractère diffus de ce type de pollution.

Les analyses des caractéristiques naturelles et anthropiques du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche favorisant l'exportation en phosphore (et autres polluants) sont détaillées dans les sous-sections précédentes de ce chapitre : 3.2 Problématiques associées à l'érosion et à la sédimentation et 3.3 Problématiques associées à la qualité de l'eau. Conséquemment, une synthèse des problématiques agricoles est présentée ici-bas.

#### Problématiques associées à l'érosion et à la sédimentation :

- 7 % des superficies du bassin versant présente une forte sensibilité des sols à l'érosion hydrique. Ces superficies sont principalement localisées dans le secteur amont du bassin versant.
- Les cultures à grand interligne (maïs et soya) présentent des risques plus élevés d'érosion en raison des sols qui sont généralement laissés à nu entre les rangs. Plus de 60 % des superficies agricoles dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche sont des cultures à grand interligne.

- Plus de la moitié des exploitations agricoles du bassin versant ont des pratiques culturales favorisant l'érosion hydrique (sol à nu sans couvert végétal en hiver et labour conventionnel d'automne). L'autre moitié des exploitations ont des pratiques favorisant la protection des sols contre l'érosion hydrique (travail réduit des sols, semis directs, couvertures végétales).
- Les pertes de sol possibles, estimées à partir de RUSLE-CAN, modérées, élevées et graves (entre 11 et plus de 22 tonnes/hectare/année) concernent 8 % des superficies cultivées dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche.
- Les matières en suspension présentes dans les cours d'eau sont généralement issues des processus d'érosion qui ont lieu dans le bassin versant. La concentration médiane des matières en suspension (MES) était de 41 mg/l pour la période 2013-2014 à l'embouchure de la Petite rivière Yamachiche. La valeur repère estivale (critère non officiel du MDDELCC) (MES) est de 13 mg/l pour les basses-terres du Saint-Laurent. Or, le dépassement de cette valeur repère pour les MES a été observé pour 89 % des échantillons avec une amplitude de dépassement correspondant à 3,5 fois la valeur repère. Au printemps, les concentrations en MES pouvaient atteindre 2 229 mg/l lors de la crue printanière en avril 2014. Cette valeur est de plus de 60 fois supérieure à la valeur repère printanière dans les basses-terres du Saint-Laurent pour les MES qui est de 35 mg/l. Notons qu'une part importante du phosphore provient des processus d'érosion sous forme particulaire, qu'ils soient d'origine naturelle ou anthropique (agricole ou urbain) (voir encadré 1).
- Les travaux de caractérisation terrain ont permis de constater d'importants bancs de sédiments au fond des cours d'eau. Les accumulations sédimentaires les plus importantes ont été observées dans le cours d'eau principal (Petite rivière Yamachiche) à mi-chemin de son parcours, dans la municipalité de Saint-Sévère, jusqu'à son embouchure dans la municipalité d'Yamachiche. D'importantes accumulations sédimentaires ont aussi été observées pour le ruisseau Langevin. Situé dans la municipalité d'Yamachiche, le bassin versant (sous-bassin) de ce ruisseau est l'un des plus importants en termes de superficie.
- L'avancé du delta de la Petite rivière Yamachiche dans le lac Saint-Pierre représente le constat le plus convaincant de l'accumulation sédimentaire provenant du bassin versant. Cette accumulation importante serait liée aux cumuls des perturbations anthropiques (déboisement, agriculture et urbanisation) affectant les sources sédimentaires du bassin versant depuis le début de la colonisation il y a plus de 200 ans.

### **Encadré 1 : Érosion, sédiments et phosphore**

Les sédiments transportés par les eaux de ruissellement contiennent du phosphore, le phosphore est adsorbé sur les particules sédimentaires. Par exemple, pendant la période de végétation (mai-décembre), les apports sédimentaires et de phosphore augmentent soudainement à la suite des événements de pluie ou lors de la fonte des neiges au printemps. Par conséquent, les cours d'eau charrient de fortes charges de matières sédimentaires en suspension et de phosphore lors de ces événements. Ces apports de polluants affectent négativement la qualité de l'eau des plans d'eau et contribuent à leur eutrophisation.

Adapté de Gangbazo et coll. 2002.

### Problématiques associées à la qualité de l'eau et aux écosystèmes :

- Les résultats de qualité de l'eau de l'ensemble des stations d'échantillonnage complémentaires (2014) démontrent que le principal paramètre problématique est le phosphore.
- Les résultats de l'estimation des apports en phosphore pour les différentes activités qui avaient lieu dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche en 2014 démontrent les charges en phosphore provenant des superficies agricoles dans le bassin versant sont les plus importantes. Les superficies agricoles, qui représentent 68 % des superficies du bassin versant, contribuent pour près de 90 % des charges en phosphore dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche.
- Les résultats moyens de l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC) des études réalisées en 2011-2012 et 2014 montrent que tous les cours d'eau échantillonnés étaient très pollués. Dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche, les communautés de diatomées étaient parmi les communautés de diatomées les plus dégradées des rivières de l'Est du Canada. Elles étaient très affectées par les activités humaines.
- Les résultats de l'Indice de qualité des bandes riveraines (IQBR) (2013) montrent que plus de la moitié des bandes riveraines du cours d'eau principal de la Petite rivière Yamachiche étaient dégradées.
  - Le ruisseau de la Fabrique, situé au centre du bassin versant dans la municipalité de Saint-Barnabé, présentait 13 % de ses bandes riveraines qui ne respectaient pas la largeur réglementaire en milieu agricole (<3 mètres).
  - Le ruisseau Langevin, situé plus en aval dans le bassin versant dans la municipalité d'Yamachiche, présentait plus du tiers de ses bandes

riveraines qui ne respectait pas la largeur réglementaire en milieu agricole (<3 mètres).

### 3.6.1.2 Apports ponctuels en polluants d'origine agricole

À partir des informations actuelles, il est difficile de déterminer et de discriminer de façon quantitative la contribution des apports ponctuels en polluants (coliformes fécaux, nutriments, etc.) des activités agricoles et urbaines. Cependant, des informations qualitatives ont été récoltées à partir d'observations lors des activités de caractérisation terrain en 2014, activités réalisées dans le cadre de ce projet.

Concernant les **déjections animales** provenant majoritairement des élevages de porcs, de bovins laitiers et des volailles (91 % des unités animales dans le bassin versant), voici les situations observées sur le terrain qui peuvent contribuer à la dégradation de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques par la présence de phosphore, d'azote, de coliformes fécaux et de matières organiques :

- Pour le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche, la densité animale est de 1,1 unité animale (u.a.) par hectare (ha) agricole cultivée, correspondant à une forte densité animale (> 0,5 u.a./ha) comparativement aux densités animales observées qui se situaient entre 0,1 et 0,5 u.a./ha dans les basses-terres du Saint-Laurent en 2000 au Québec (MDDELCC, 2014a).
- Des 49 entreprises de productions animales, 13 entreprises gèrent le fumier en tas au sol à l'extérieur et 5 entreprises déclarent faire des amas de fumier aux champs dans le bassin versant.
- Pour les entreprises qui déclarent faire des amas de fumier aux champs, leur nombre réel est probablement plus élevé, car les entreprises de volaille qui possèdent des entrepôts à fumier étanches se servent régulièrement des amas aux champs pour gérer l'exportation du fumier chez les receveurs.
- Bien qu'il soit interdit de permettre l'accès des animaux au cours d'eau (article 4, *Règlement sur les exploitations agricoles - REA*), les travaux de caractérisation ont relevé l'existence d'animaux en pâturages, de cours d'exercice et d'enclos d'hivernage de bovins de boucherie à proximité de cours d'eau ainsi que de situations avérées et potentielles d'animaux aux cours d'eau.

Concernant la **gestion des eaux de laiterie**, l'article 37 du *Règlement sur les exploitations agricoles (REA)* permet de se soustraire au stockage étanche sous certaines conditions. Il est fort probable qu'une dizaine d'entreprises laitières envoient leurs eaux de laiterie au milieu naturel, car ces entreprises possèdent un total de 15 plates-formes non égouttantes (MAPAQ, 2014a).



### 3.6.2 PROBLÉMATIQUES - SECTEUR MUNICIPAL

#### 3.6.2.1 Apports diffus en polluants d'origine urbaine

L'**imperméabilisation des milieux urbains** (routes, stationnements, bâtiments) est reconnue pour augmenter le ruissellement de l'eau de pluie et de l'eau provenant de la fonte des neiges au printemps. En milieu naturel, seulement 1 % de l'eau de pluie ruisselle en surface, alors qu'en milieu urbanisé et imperméabilisé de 20 % à 55 % de l'eau de pluie ruisselle en surface pour atteindre les cours d'eau (adapté de Boucher, 2010). Or, l'imperméabilisation des superficies en milieu urbain provoque l'augmentation de polluants dans les cours d'eau (sédiments, sels de déglacage, huiles, phosphore, etc.) transportés par les eaux de ruissellement. Pour le phosphore par exemple, certains coefficients d'exportation pour les milieux urbains sont jusqu'à 100 fois supérieurs aux coefficients d'exportation pour les milieux boisés (Roy, 2009). L'augmentation du ruissellement a des répercussions non seulement en milieu urbain, mais également sur les écosystèmes. Il est d'ailleurs admis qu'à partir de 10 % de surface imperméabilisée sur le territoire d'un bassin versant, la dégradation des écosystèmes aquatiques s'amorce (Boucher, 2010). Les superficies des milieux urbanisés (village de St-Barnabé et d'Yamachiche) représentent 218 hectares, soit 2 % de la superficie totale du bassin versant. Le sous-bassin du ruisseau de la Fabrique présente la plus grande proportion de son territoire occupé par l'urbanisme, le village de Saint-Barnabé occupe près de 7 % du territoire de ce sous-bassin.

La méthode traditionnelle d'entretien des **fossés routiers** peut contribuer à la détérioration de la qualité de l'eau et des écosystèmes. La méthode d'entretien traditionnelle, qui consiste à refaire la totalité du profil transversal des fossés par excavation, élimine toute la végétation présente et expose le sol à l'érosion. Les fossés routiers, bien qu'étant d'origine humaine, font partie intégrante des réseaux hydrographiques des bassins versants dans lesquels ils se situent, car ils déversent directement leurs eaux dans les cours d'eau naturels. Ainsi, toute altération de la qualité des eaux dans les fossés routiers risque fort de se répercuter en aval, dans les plans d'eau naturels (MTQ, 1997). À l'opposé, une nouvelle méthode d'entretien des fossés routiers, la méthode du tiers inférieur, consiste à creuser seulement le tiers inférieur de la profondeur totale du fossé. Au-dessus du tiers inférieur, les talus sont laissés intacts, conservant ainsi la végétation déjà en place (MTQ, 1997). Voici les avantages environnementaux et économiques constatés de la méthode du tiers inférieur tirées de MTQ, 1997 :

- forte diminution de l'érosion des talus des fossés; la végétation demeurée en place sur les deux tiers supérieurs des fossés joue un rôle efficace de stabilisation des talus;
- réduction importante de la sédimentation dans le fond des fossés;
- meilleure harmonisation du corridor routier avec le paysage environnant;

- augmentation (variable) du kilométrage de fossés nettoyés quotidiennement;
- diminution de 30 % à 60 % du volume de déblais à disposer;
- réduction des coûts d'opération en raison des deux items précédents.

Selon nos observations lors de sorties sur le terrain en 2014 dans le bassin versant, la méthode du tiers inférieur n'est pas la méthode préconisée lors de l'entretien des fossés routiers. C'est la méthode classique d'entretien des fossés qui est généralement utilisée pour la majorité des routes qui parcourent le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche.

### 3.6.2.2 Apports ponctuels en polluants d'origine urbaine

Les apports ponctuels en polluants d'origine urbaine concernent dans ce document les apports en polluants provenant des **eaux usées** partiellement traitées ou non traitées. La présence de rejets d'eaux usées participe à la dégradation de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques par la présence de phosphore, d'azote, de coliformes fécaux et de matières organiques dans celles-ci. Concernant le milieu urbain, les apports de polluants d'origine urbaine issus des eaux usées peuvent avoir lieu dans le bassin versant pour les raisons suivantes :

- Située dans le sous-bassin du ruisseau de la Fabrique, la station d'épuration des eaux usées de Saint-Barnabé dessert 440 personnes, ce qui représente 36 % de la population desservie par le réseau d'égouts. Ainsi, 64 % de cette population est desservie par des installations autonomes (fosses septiques, etc.) ou n'en possède pas. Une proportion de la population serait desservie par un réseau d'égouts non rattaché à la station d'épuration des eaux usées (population non quantifiée dans ce dernier cas) (communications personnelles, municipalité de Saint-Barnabé, 2014).
- La station d'épuration des eaux usées d'Yamachiche, dont les eaux usées traitées se jettent dans la Petite rivière Yamachiche en aval près de l'embouchure, dessert 1 112 personnes, ce qui représente 59 % de la population desservie par le réseau d'égouts. Or, 41 % de cette population est desservie par des installations autonomes (fosses septiques, etc.) ou n'en possède pas.
- La totalité de la population de la municipalité de Saint-Sévère n'est pas desservie par un réseau d'égouts, 100 % de cette population est desservie par des installations autonomes (fosses septiques, etc.) ou n'en possède pas.
- Pour la municipalité de Charette, des 312 personnes résidant à l'intérieur des limites du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche, 183 personnes ne sont pas desservies par un réseau d'égout. La station d'épuration des eaux usées de Charette est située à l'extérieur du bassin versant.

- La conformité des installations autonomes en vertu du *Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées* (Q-2, r.22) n'est cependant pas connue pour les populations non desservies par un réseau d'égouts.
- Pour les eaux usées municipales traitées aux stations d'épuration et rejetées dans le ruisseau de la Fabrique (municipalité de Saint-Barnabé) et de la Petite rivière Yamachiche (municipalité d'Yamachiche), les contaminants ne sont pas complètement éliminés, ont y effectue seulement un traitement primaire. Par exemple, pour la station d'épuration d'Yamachiche, l'efficacité de traitement de la station était en 2013 de 96 % d'élimination du phosphore, alors que pour la station d'épuration de Saint-Barnabé en 2013 et 2014, l'élimination du phosphore était de 78 % (MAMROT, 2010).

La municipalité d'Yamachiche a un **dépôt de neige usée** dans le bassin versant à l'étude (voir carte 6 dans *Rapport de caractérisation*). Cette installation municipale, créée en 2001, fait l'objet d'un certificat d'autorisation (CA) du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). Des échantillonnages sont effectués trois fois par année durant la période printemps/été pour vérifier les paramètres huiles et graisses ainsi que les matières en suspension (MES) (Buisson, 2014). Aucune information supplémentaire n'était disponible au moment de la rédaction de ce document.

### 3.6.3 PROBLÉMATIQUES - SECTEUR INDUSTRIEL

Des quatre entreprises présentes dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche l'une d'elle a attiré notre attention, l'abattoir *A. Trahan Transformation inc.* Les importantes concentrations en nitrites-nitrates étaient constamment élevées dans le ruisseau Langevin à la station située en aval de l'abattoir. Les concentrations pouvaient atteindre dans ce cours d'eau 250 mg/l en nitrites-nitrates, concentration plus de 80 fois supérieure au critère visant protection de la vie aquatique qui est de 2,9 mg/l pour les nitrites-nitrates. Cette entreprise a reçu un certificat d'autorisation environnementale (CA) du MDDELCC et possède ses propres installations de traitement des eaux usées. Les concentrations en nitrites-nitrates ne peuvent seulement être attribuées aux rejets d'eaux usées de cet abattoir, la présence des milieux agricoles et de résidences dans le sous-bassin du ruisseau Langevin peut participer à l'enrichissement de ce ruisseau en nitrites-nitrates. Un suivi plus détaillé de la qualité de l'eau du ruisseau Langevin permettrait de mettre la lumière sur ces concentrations élevées en nitrites-nitrates observées pour le ruisseau Langevin.

### 3.7 SYNTHÈSE – PROBLÉMATIQUES PAR SOUS-BASSIN POUR LES DIFFÉRENTS SECTEURS D'ACTIVITÉS

Tableau 12 : Synthèse des principales informations disponibles en 2014 (situation et causes) concernant la détérioration de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques par sous-bassin – secteur amont, BV Petite rivière Yamachiche

Sous-bassin (secteur amont)	Détérioration de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques	
	Situation	Causes anthropiques potentielles dans le bassin versant
Nord-Est	Nitrites-nitrates ++++ Phosphore total +++	<u>Agricole</u> : 85 % des superficies agricoles, dont 79 % de celles-ci en cultures à GI <u>Municipalité St-Barnabé</u> : Présence de routes/fossés (1 <sup>er</sup> rang ou route 351) et d'habitations <u>Bandes riveraines</u> : entre 43 % et 65 % des bandes riveraines dégradées.
Ruisseau de la Côte des Fonds	Nitrites-nitrates ++++ Phosphore total ++++ IDEC ++++	<u>Agricole</u> : 56 % des superficies agricoles, dont 68 % de celles-ci en cultures à GI. <u>Municipalité St-Barnabé et Charette</u> : Présence de routes/fossés (1 <sup>er</sup> rang ou route 351) et d'habitations <u>Bandes riveraines</u> : entre 43 % et 65 % des bandes riveraines dégradées.
Petit Nord-Ouest	n.d.	<u>Agricole</u> : 78 % des superficies agricoles, dont 49 % de celles-ci en cultures à GI <u>Municipalité St-Barnabé</u> : Présence de routes/fossés (rang du Haut St-Joseph) et d'habitations <u>Bandes riveraines</u> : entre 43 % et 65 % des bandes riveraines dégradées.
Nord-Ouest	IDEC ++++	<u>Agricole</u> : 53 % des superficies agricoles, dont 36 % de celles-ci en cultures à GI <u>Municipalité St-Barnabé et Charette</u> : Présence de routes/fossés (rang du Haut St-Joseph) et d'habitations <u>Bandes riveraines</u> : entre 43 % et 65 % des bandes riveraines dégradées.
Cours d'eau du Petit Ruisseau	Phosphore total ++++ Nitrites-nitrates +++ IDEC ++++	<u>Agricole</u> : 80 % des superficies agricoles, dont 45 % de celles-ci en cultures à GI <u>Municipalité St-Barnabé et St-Sévère</u> : Présence de routes/fossés (rang du Haut St-Joseph et rang de Bellechasse) et d'habitations <u>Bandes riveraines</u> : n.d.

GI = Cultures à grand interligne

Tableau 13 : Synthèse des principales informations disponibles en 2014 (situation et causes) concernant la détérioration de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques par sous-bassin – secteur centre, BV Petite rivière Yamachiche

Sous-bassin (secteur centre)	Détérioration de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques	
	Situation	Causes anthropiques potentielles dans le bassin versant
Ruisseau de la Fabrique	Phosphore total +++++ Nitrites-nitrates +++++ Coli.fécaux +++++ IDEC +++++	<u>Agricole</u> : 68 % des superficies agricoles, dont 61 % de celles-ci en cultures à GI <u>Municipalité St-Barnabé</u> : Présence de routes/fossés, village (impermeabilisation), d'une station d'épuration des eaux usées et d'ouvrages de surverse, et d'habitations raccordés au réseau d'égouts, mais non raccordés à la station d'épuration <u>Bandes riveraines</u> : 13 % des bandes riveraines non réglementaires (REA, <3 m)
Centre-Ouest	n.d.	<u>Agricole</u> : 85 % des superficies agricoles, dont 40 % de celles-ci en cultures à GI <u>Municipalité St-Sévère</u> : Présence de routes/fossés et d'habitations <u>Bandes riveraines</u> : n.d.
Centre-Sud	Nitrites-nitrates +++++ Phosphore total +++	<u>Agricole</u> : 80 % des superficies agricoles, dont 61 % de celles-ci en cultures à GI <u>Municipalité St-Sévère</u> : Présence de routes/fossés et d'habitations <u>Bandes riveraines</u> : n.d.
Cours d'eau Carbonneau	n.d.	<u>Agricole</u> : 70 % des superficies agricoles, dont 50 % de celles-ci en cultures à GI <u>Municipalité St-Barnabé</u> : Présence de routes/fossés (rang du Bas St-Joseph/route 153) et d'habitations <u>Bandes riveraines</u> : n.d.
Cours d'eau Gélinas	n.d.	<u>Agricole</u> : 69 % des superficies agricoles, dont 15 % de celles-ci en cultures à GI <u>Municipalité St-Barnabé</u> : Présence de routes/fossés (rang du Bas St-Joseph/route 153) et d'habitations <u>Bandes riveraines</u> : n.d.
Décharge de la Grande rivière	Nitrites-nitrates +++++ Phosphore total +++ IDEC +++++	<u>Agricole</u> : 70 % des superficies agricoles, dont 67 % de celles-ci en cultures à GI <u>Municipalité St-Barnabé et d'Yamachiche</u> : Présence de routes/fossés (rang du Bas St-Joseph/route 153) et d'habitations <u>Industriel</u> : Distributeur de produits agricoles <u>Bandes riveraines</u> : n.d.

GI = Cultures à grand interligne

Tableau 14 : Synthèse des principales informations disponibles en 2014 (situation et causes) concernant la détérioration de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques par sous-bassin – secteur aval, BV Petite rivière Yamachiche

Sous-bassin (secteur aval)	Détérioration de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques	
	Situation	Causes anthropiques potentielles dans le bassin versant
Ruisseau Lampron	Nitrites-nitrates ++++ Phosphore total +++ IDEC ++++	<u>Agricole</u> : 78 % des superficies agricoles, dont 71 % de celles-ci en cultures à GI <u>Municipalité d'Yamachiche</u> : Présence de routes/fossés (rang du Bas St-Joseph/route 153) et d'habitations <u>Bandes riveraines</u> : n.d.
Ruisseau Bournival	n.d.	<u>Agricole</u> : 80 % des superficies agricoles, dont 25 % de celles-ci en cultures à GI <u>Bandes riveraines</u> : n.d.
Ruisseau de la Petite Acadie	n.d.	<u>Agricole</u> : 80 % des superficies agricoles, dont 72 % de celles-ci en cultures à GI <u>Municipalité d'Yamachiche</u> : Présence de routes/fossés (rang du Bas St-Joseph/route 153) et d'habitations <u>Bandes riveraines</u> : n.d.
Ruisseau Langevin	Nitrites-nitrates +++++ Phosphore total +++++ Coli.fécaux ++++ IDEC ++++	<u>Agricole</u> : 82 % des superficies agricoles, dont 67 % de celles-ci en cultures à GI. <u>Municipalité d'Yamachiche</u> : Présence de routes/fossés (rang du Bas St-Joseph/route 153) et d'habitations <u>Industriel</u> : Plusieurs industries (abattage, fabrication de matériaux et distributeur de produits agricoles) <u>Bandes riveraines</u> : 36 % des bandes riveraines non réglementaires (REA, <3 m)
Sud-Ouest	n.d.	<u>Agricole</u> : 74 % des superficies agricoles, dont 73 % de celles-ci en cultures à GI <u>Municipalité d'Yamachiche</u> : Présence de routes/fossés et d'habitations <u>Bandes riveraines</u> : n.d.
Tronçons principal – Petite rivière Yamachiche	MES +++++ Nitrites-nitrates ++++ Phosphore total ++++ Coli.fécaux +++ IDEC ++++	<u>Agricole</u> : 56 % des superficies agricoles, dont 62 % de celles-ci en cultures à GI. <u>Municipalités d'Yamachiche</u> : Présence de routes/fossés et d'habitations et du village d'Yamachiche (impermeabilisation), d'un dépôt à neige, d'une station d'épuration des eaux usées et d'ouvrages de surverse. <u>Bandes riveraines</u> : 53 % des bandes riveraines dégradées.

Note : Récepteur des perturbations anthropiques des 16 sous-bassins

GI = Cultures à grand interligne

---

## 4 IDENTIFICATION DES MESURES DE CORRECTION

### 4.1 IDENTIFICATION DES MESURES DE CORRECTION PROPOSÉES POUR LE SECTEUR AGRICOLE

#### 4.1.1 PRATIQUES CULTURALES – POTENTIEL D'AMÉLIORATION

La modification des pratiques culturales pour les cultures à grand interligne permettrait l'amélioration de la qualité de l'eau dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche. L'adoption de pratiques environnementales telles que le travail réduit au sol et l'utilisation de cultures de couverture permettrait, entre autres, une réduction importante de l'exportation en phosphore dans les cours d'eau. Le tableau 15 montre la réduction théorique de l'exportation en phosphore par l'adoption de travail réduit dans les cultures de maïs et par l'implantation de cultures de couverture pour le soya et les céréales. L'adoption des pratiques culturales présentées au tableau 15 permettrait la réduction de l'exportation en phosphore de 40 à 44 % en fonction du type de culture.

Tableau 15 : Propositions de changements des pratiques culturales pour les grandes cultures dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche

Type de culture	Pratiques culturales proposées	Réduction de l'exportation en phosphore*
Maïs	Travail réduit	44 %
Soya	Cultures de couverture	41 %
Céréales	Cultures de couverture	40 %

\* Les coefficients d'exportation en phosphore utilisés pour le calcul de l'exportation en phosphore pour ces grandes cultures faisant l'objet de pratiques culturales environnementales proviennent de Roy (2012).

L'estimation de la réduction de l'exportation des charges en phosphore provenant des grandes cultures (maïs, soya et céréales) a été réalisée en calculant les charges en phosphore provenant de ces grandes cultures qui ferait l'objet de pratiques culturales de conservation des sols qui sont reconnues pour réduire l'exportation en phosphore vers les cours d'eau. Les pratiques culturales présentées au tableau 16 sont : le travail réduit pour les cultures de maïs et les couvertures végétales (engrais verts, cultures d'automne, etc.) pour les cultures de soya et de céréales. Les coefficients d'exportation en phosphore utilisés pour ces grandes cultures faisant l'objet de pratiques de conservation des sols proviennent de Roy (2012).

Tableau 16 : Potentiel d'amélioration de toutes les superficies en grandes cultures à l'aide de pratiques culturales environnementales (travail réduit et couverture végétale) afin de réduire l'exportation en phosphore, pour chaque sous-bassin.

Sous-bassin	Superficies en grandes cultures (maïs, soya et céréales)		Réduction des charges en phosphore par l'adoption de pratiques culturales réduisant l'exportation en phosphore	
	ha	% des cultures	Réduction kg de P/an	% de réduction
Centre-Ouest	129	50 %	69	28 %
Centre-Sud	186	75 %	107	37 %
Cours d'eau Carbonneau	159	53 %	116	33 %
Cours d'eau du Petit Ruisseau	284	63 %	153	32 %
Cours d'eau Gélinas	29	24 %	17	21 %
Décharge de la Grande Rivière	389	70 %	228	35 %
Nord-Est	233	80 %	154	40 %
Nord-Ouest	98	46 %	59	27 %
Petit-Nord-Ouest	57	49 %	32	26 %
Ruisseau Bournival	57	30 %	37	17 %
Ruisseau de la Côte des Fonds	148	73 %	91	37 %
Ruisseau de la Fabrique	455	67 %	279	34 %
Ruisseau de la Petite Acadie	171	84 %	117	40 %
Ruisseau Lampron	419	84 %	242	39 %
Ruisseau Langevin	1 067	84 %	655	41 %
Sud-Ouest	347	78 %	236	38 %
Petite rivière Yamachiche tronçon principal	1 045	75 %	643	38 %
<b>Total - bassin versant de la Petite rivière Yamachiche</b>	<b>5 274</b>	<b>71 %</b>	<b>3 234</b>	<b>36 %</b>

Note : Ces calculs théoriques sont basés sur l'ensemble des superficies des grandes cultures en assumant qu'aucune pratique culturale proposée (travail réduit ou cultures de couverture) n'était utilisée. L'estimation des charges en phosphore a été obtenue à partir du modèle de Roy (2012).

Le tableau 16 montre que l'adoption de pratiques de conservation des sols (travail réduit et couverture végétale) dans les grandes cultures présentes en 2014 dans l'ensemble du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche permettrait de réduire l'exportation en



phosphore de 36 %, soit une réduction de la charge agricole de 3 234 kilogrammes de phosphore par an. Cette diminution des charges en phosphore provenant seulement des pratiques culturales de conservation des sols permettrait selon l'évaluation (modèle de Roy, 2012) une réduction de 32 % des concentrations en phosphore à l'embouchure de la Petite rivière Yamachiche, passant de 0,092 mg/l à 0,063 mg/l. Or, si toutes les superficies des grandes cultures du bassin versant comprenaient des pratiques de conservation des sols, la concentration en phosphore serait seulement deux fois supérieure au critère de protection des cours d'eau contre l'eutrophisation pour le phosphore (CARE = 0,03 mg/l), alors que cette concentration est trois fois supérieure à ce critère sans l'adoption de pratiques de conservation des sols.

Le sous-bassin présentant le meilleur potentiel d'amélioration de la réduction du phosphore par l'adoption de pratiques de conservation des sols est le sous-bassin du ruisseau Langevin situé en aval du bassin dans la municipalité d'Yamachiche. Le sous-bassin Langevin présente les superficies agricoles les plus importantes avec 1 067 ha en culture, dont 84 % d'entre elles sont composées de grandes cultures (maïs, soya et céréales). L'adoption de pratiques de conservation des sols pour ces cultures permettrait de réduire de 41 % l'exportation en phosphore dans ce sous-bassin avec une réduction de la charge agricole de 655 kilogrammes de phosphore par an.

Les six sous-bassins présentant les meilleurs potentiels de réduction des charges en phosphore (réduction supérieure à 200 kg/an) sont par ordre d'importance :

1. Ruisseau Langevin
2. Tronçon principal
3. Ruisseau de la Fabrique
4. Ruisseau Lampron
5. Sud-Ouest
6. Décharge de la Grande rivière

Pour ces sous-bassins, la réduction estimée des charges en phosphore par l'adoption de pratiques de conservation des sols correspond à plus du tiers des charges en phosphore provenant de l'ensemble des cultures agricoles dans leur bassin respectif.

**Important** : l'estimation de la réduction des charges en phosphore par l'adoption de pratiques de conservations des sols dans les grandes cultures a été effectuée en considérant qu'aucune pratique de conservation des sols (travail réduit dans le maïs et cultures de couvertures dans le soya et les céréales) n'était utilisée dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche en 2014. Cependant, les informations colligées provenant des plans d'accompagnement agroenvironnemental (PAA) des entreprises agricoles dont le siège social était à l'intérieur du bassin versant indiquent que des 79 entreprises agricoles présentes dans le bassin versant, près de la moitié utilisaient des pratiques de conservation des sols (tableau 6, sous chapitre 3.2). Il a été impossible

de tenir compte de ces informations provenant des PAA dans l'estimation de la réduction en phosphore reliée à de bonnes pratiques, car ces informations sont fournies par les producteurs agricoles, de façon générale, et sans égard aux superficies cultivées qui ont fait l'objet de pratiques de conservation des sols. De plus, les informations contenues dans les PAA concernent l'ensemble des cultures d'une entreprise agricole sans égard à leur présence à l'intérieur du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche. En d'autres termes, les entreprises agricoles dont le siège social est à l'intérieur des limites du bassin versant peuvent détenir des superficies cultivées à l'extérieur du bassin versant.

La modification des pratiques culturales pour l'ensemble des grandes cultures du bassin versant requiert l'accompagnement de chaque entreprise agricole par un agronome. Si la deuxième phase du projet a lieu, phase qui consiste à mettre en œuvre des actions environnementales, un agronome devra être embauché à temps complet pour une période minimale de trois ans afin d'assurer l'accompagnement et la sensibilisation des producteurs ainsi que le suivi des changements de pratiques culturales. Le salaire moyen d'un agronome embauché à la fonction publique du Québec a permis d'estimer les coûts associés à l'embauche d'un agronome à temps plein pour une période de trois ans :

- Salaire annuel moyen d'un agronome = 51 000 \$/an (entre 36 000 \$ et 66 000 \$/an)
- Coûts d'un agronome à temps plein pour trois ans = 153 000 \$

Il est cependant impossible de calculer les coûts d'instauration de pratiques de conservation des sols pour une entreprise agricole, car il est difficile d'établir un bilan entre les coûts d'acquisition de machinerie spécialisée (ex. : semoir à semis direct) et la réduction de coûts d'exploitation à long terme (ex. : économie de carburant pour le travail réduit des sols). De plus, la proportion des superficies agricoles qui ont déjà fait l'objet de pratiques de conservation des sols n'est pas connue précisément.

Seulement quelques avenues de pratiques de conservation des sols ont été utilisées dans l'estimation de la réduction des charges en phosphore en lien avec l'amélioration des pratiques culturales des superficies cultivées dans le bassin versant. Bien qu'elles n'aient pas fait l'objet d'analyses de potentiel de réduction de phosphore, d'autres avenues peuvent être envisagées pour réduire les apports en phosphore provenant des grandes cultures. Par exemple, le semis direct, la diminution des superficies de culture à grand interligne et l'augmentation des superficies en culture pérenne.

L'ensemble des améliorations des pratiques culturales permettent des gains environnementaux pour les cours d'eau par la réduction des apports en sédiments, en nutriments (phosphore, nitrites, etc.), en contaminants bactériologique (issus des déjections animales) et en pesticides. À la ferme, ces mêmes pratiques sont aussi reconnues pour présenter des avantages agronomiques (ex. : amélioration de la santé

des sols) et économiques (ex. : économies à long terme, réduction des frais de diesel et réduction d'achat d'engrais minéraux).

#### 4.1.2 BANDES RIVERAINES – POTENTIEL D'AMÉLIORATION

L'absence de bandes riveraines est un facteur qui contribue à la détérioration de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques. Rappelons qu'en milieu agricole, la largeur réglementaire des bandes riveraines est de 3 mètres. Le Syndicat des Producteurs de Bois de la Mauricie (SPBM) a réalisé, en 2008, une étude sur le reboisement des coulées en Mauricie, qui visait les tronçons principaux des cours d'eau étudiés. L'OBVRLY a revisité à l'été 2014 les sites à reboiser selon l'étude du SPBM : nous avons pu constater que la plupart des coulées sont actuellement en reboisement naturel, favorisant ainsi la biodiversité. Les animaux ont été retirés de plusieurs coulées et celles-ci ne sont plus utilisées comme pâturages, ce qui permet le reboisement naturel. Environ 50 ha du tronçon principal seraient tout de même à reboiser puisqu'il s'agit de paysages dégradés où la végétation naturelle n'a pas tendance à reprendre d'elle-même.

Une importante proportion des bandes riveraines est également absente ou inadéquate dans les sous-bassins du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche, notamment dans les sous-bassins de la Fabrique et du ruisseau Langevin, qui sont les plus importants en termes de superficie. Le réseau fin (petits ruisseaux et fossés) d'un bassin versant est l'endroit où une intervention a le plus d'impact sur la qualité de l'eau. C'est pourquoi l'effort de reboisement et d'implantation de bandes riveraines qui ne respectent pas le REA (3 m) devrait être réalisé en priorité dans les sous-bassins plutôt que sur le tronçon principal du cours d'eau.

Nous avons estimé les coûts d'implantation de bandes riveraines pour les deux sous-bassins principaux du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche. Selon la caractérisation des bandes riveraines effectuées en 2014 par l'OBVRLY, ce sont 13 % des bandes riveraines qui sont inférieures à 3 m dans le sous-bassin de la Fabrique et 36 % des bandes riveraines qui sont inférieures à 3 m dans le sous-bassin du ruisseau Langevin. Le tableau 17 montre l'estimation des coûts d'implantation de bandes riveraines conformes dans les deux sous-bassins ciblés. Nous estimons à 7 000 \$/ha la compensation monétaire pour la perte de superficie agricole, ce qui représente la valeur marchande moyenne d'un hectare agricole en Mauricie. Finalement, nous estimons à 4 000 \$/km le coût d'implantation de bandes riveraines. Au total, il en coûterait 23 180 \$ pour l'implantation de bandes riveraines et la compensation des pertes de cultures pour l'ensemble des cours d'eau verbalisés du sous-bassin de la Fabrique et 63 440 \$ pour l'implantation de bandes riveraines pour l'ensemble des cours d'eau verbalisés du sous-bassin du ruisseau Langevin.

Tableau 17 : Estimation des coûts de l'implantation de bandes riveraines et de compensation pour perte de superficies en culture pour les tronçons des cours d'eau dont les bandes riveraines sont inférieures à 3 mètres (REA) des sous-bassins du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche, excluant le tronçon principal.

Bandes riveraines (BR) de moins de 3 m	Compensation pertes de cultures (7 000 \$/ha)		Coûts implantation BR (4 000 \$/km)		Total des coûts (\$)
	ha	\$	km	\$	
De la Fabrique	1,14	7 980	3,8	15 200	23 180
Langevin	3,12	21 840	10,4	41 600	63 440
14 autres sous-bassins*	14,3	100 100	47,6	190 400	290 500

\* Cette valeur est une estimation basée sur la moyenne de la proportion des bandes riveraines qui ne respectent pas la norme dans les sous-bassins de la Fabrique et du ruisseau Langevin (24.5 %). Une caractérisation des bandes riveraines plus détaillée devrait être réalisée afin de connaître la proportion réelle de bandes riveraines ne respectant pas la norme pour ces 14 sous-bassins.

À titre informatif, nous avons calculé les coûts d'implantation des bandes riveraines dans tous les autres sous-bassins du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche, excepté le tronçon principal et les sous-bassins de la Fabrique et du ruisseau Langevin. Puisque nous ne possédons pas de données quant à la caractérisation des bandes riveraines dans ces 14 sous-bassins, nous avons utilisé la moyenne de la proportion des bandes riveraines qui ne respectent pas la norme dans les sous-bassins de la Fabrique et Langevin (13 % et 36 %, respectivement). Nous avons donc estimé à 24,5 % la proportion de bandes riveraines non-conformes dans les 14 autres sous-bassins du bassin versant. Ce serait donc 47,6 km linéaires de bandes riveraines à implanter pour les 14 sous-bassins du bassin versant. Les coûts d'implantation s'élèveraient à 190 400 \$ pour ces 14 sous bassins, le coût d'implantation des bandes riveraines ayant été estimé à 4 000 \$/km. Pour compenser les pertes de cultures, il en coûterait 100 100 \$ pour ces 14 sous-bassins. Le montant total d'implantation de bandes riveraines et de compensation des pertes de cultures s'élèverait à 290 500 \$ pour les 14 sous-bassins et à 377 120 \$ pour l'ensemble des sous-bassins du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche, excluant le tronçon principal.

Nous avons déjà mentionné que c'est dans le réseau fin (petits cours d'eau et fossés) d'un bassin qu'une intervention a le plus d'impact sur la qualité de l'eau. À cet effet, il serait pertinent de mentionner qu'une deuxième phase de revégétalisation devrait être réalisée pour tous les fossés agricoles et autres cours d'eau non verbalisés du bassin

versant de la Petite rivière Yamachiche, ces derniers n'ont pas été inclus dans les calculs des coûts évalués dans le paragraphe ci-haut.

L'implantation de bandes riveraines a plusieurs effets bénéfiques pour l'environnement. Les bandes riveraines agissent comme barrière contre le ruissellement, stabilisent les berges contre l'érosion et permettent l'augmentation de la biodiversité. Elles jouent le rôle de corridor faunique et une bande riveraine adéquate a également pour effet l'amélioration de la qualité de l'eau.

Afin d'améliorer les gains environnementaux associés à l'implantation de bandes riveraines, les producteurs seront encouragés à réaliser des aménagements hydroagricoles de protection des berges (stabilisation des sorties de drains, aménagement de déversoirs engazonnés ou enrochés, stabilisation des rives, etc.). La réalisation des différents travaux d'aménagement de protection des berges devrait permettre d'achever la réduction des pertes de sols actuellement en cours. Ces actions pourront, si la phase 2 du projet est acceptée, être réalisées en regroupant les problématiques dans un secteur ciblé afin de favoriser la réalisation collective d'actions et de diminuer les coûts et les efforts pour chacun.

#### 4.1.3 GESTION DES DÉJECTIONS ANIMALES – POTENTIEL D'AMÉLIORATION

Dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche, on observe une forte densité animale (1,1 u.a/ha) (Financière agricole 2014 et MAPAQ 2014b). Cette forte densité animale a pour effets potentiels la dégradation de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques par la présence de phosphore, d'azote, de coliformes fécaux et de matières organiques. La gestion inadéquate des intrants aux champs, les amas aux champs, les tas de fumier au sol et l'envoi des eaux de laiterie au milieu naturel sont des pratiques qui peuvent augmenter les apports ponctuels en polluants aux cours d'eau.

Le tableau 18 montre une estimation des coûts liés à la saine gestion des déjections animales dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche. Selon les données recueillies lors de l'élaboration du portrait du bassin versant, 13 entreprises gèrent le fumier en tas au sol à l'extérieur et 5 entreprises déclarent faire des amas de fumier aux champs. L'estimation des coûts de construction de structures pour fumiers solides avec toits a donc été faite en considérant ces données (18 installations au total). Le coût d'une structure de ce type a été évalué à 100 000 \$.

Toujours selon le rapport de caractérisation du bassin versant, il est fort probable qu'environ 10 entreprises laitières envoient leurs eaux de laiterie directement au milieu naturel, car ces entreprises possèdent un total de 15 plateformes non égouttantes (MAPAQ 2014a). Le coût d'installation d'un purot de laiterie a été estimé à 50 000 \$.

Il n'est pas possible d'évaluer la diminution du phosphore pour la saine gestion des déjections animales puisqu'il s'agit de pollution ponctuelle et que les modèles phosphore sont basés sur la pollution diffuse. Nous supposons cependant que la saine gestion des déjections animales dans l'ensemble du bassin versant permettrait un gain environnemental considérable.

Tableau 18 : Estimation des coûts liés à la gestion des déjections animales dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche.

<b>Action à réaliser</b>	<b>Estimation des coûts</b>	<b>Gains</b>
Interdiction de tas et d'amas	Coûts d'application du règlement	Conservation des déjections animales comme amendements pour les cultures
Application du REA pour les animaux au cours d'eau	Coûts d'application du règlement	Impact sur la qualité de l'eau :
18 structures pour fumiers solides avec toits	1 800 000 \$ (100 000 \$/structure)	diminution de la contamination bactériologique et diminution de l'eutrophisation
10 purots pour eaux de laiterie	500 000 \$ (50 000 \$/purot)	
<b>Total déjections animales</b>	<b>2 300 000 \$</b>	

En plus des actions proposées dans le tableau 18, le retrait des animaux aux cours d'eau est un élément important à considérer pour la saine gestion des déjections animales. En effet, bien qu'il soit interdit de permettre l'accès des animaux aux cours d'eau (article- 4, Règlement sur les exploitations agricoles - REA), les travaux de caractérisation ont relevé l'existence d'animaux en pâturages, de cours d'exercice et d'enclos d'hivernage de bovins de boucherie à proximité de cours d'eau ainsi que de situations avérées et potentielles d'animaux aux cours d'eau. Le retrait des animaux aux cours d'eau nécessite l'installation de clôtures électriques et de sites d'abreuvement. Quelques critères sont à respecter pour l'aménagement des sites d'abreuvement : distance de 200 m entre le site d'abreuvement et le lieu de broutage, aménagement du site d'abreuvement sur un terrain plat, éloignement des équipements des abords de cours d'eau et installation de l'abreuvoir sur une plate-forme de béton, entre autres (MAPAQ, 2013a).

Le retrait des animaux aux cours d'eau amène beaucoup d'avantages, autant d'un point de vue environnemental que d'un point de vue agricole. La protection des berges contre le piétinement des animaux réduit la quantité de particules de sol qui atteint les cours d'eau. Aussi, moins de fumier se trouve directement dans les cours d'eau, réduisant ainsi les charges d'azote et de phosphore. D'un point de vue agronomique,

l'approvisionnement des animaux en eau de qualité et en quantité suffisante favorise le gain de poids, améliorant ainsi la rentabilité des élevages sous gestion de pâturage. De plus, la pose d'une clôture réduit les risques d'accidents. Les avantages sont d'autant plus visibles lors des saisons sèches, où l'on observe l'assèchement des cours d'eau (MAPAQ, 2013b).

#### 4.1.4 CONCLUSION – POTENTIEL D'AMÉLIORATION EN MILIEU AGRICOLE

Le montant estimé des actions visant à améliorer la qualité de l'eau et les écosystèmes aquatiques de la Petite rivière Yamachiche est de 2,8 millions \$, sans égard aux ressources disponibles futures (tableau 19). Les coûts les plus importants (2,3 millions \$) concernent l'ajout de 18 structures de conservation des déjections animales avec toits et de 10 puits pour l'entreposage étanche des eaux de laiterie. Les coûts estimés pour l'implantation de bandes riveraines, sur près de 25 % de longueur des cours d'eau verbalisés, et la compensation de superficies cultivées perdues s'élèvent à 377 120 \$. Enfin, les coûts estimés pour l'adoption de pratiques de conservation des sols s'élèvent à 153 000 \$ pour l'embauche d'un agronome à temps complet pour une période minimale de trois ans afin d'assurer l'accompagnement et la sensibilisation des producteurs ainsi que le suivi des changements de pratiques culturales. Il est cependant difficile d'estimer les coûts d'instauration de pratiques de conservation des sols pour une entreprise agricole, car il est difficile d'établir un bilan entre les coûts d'acquisition de machinerie spécialisée, la perte de rendements pour les premières années et la réduction de coûts d'exploitation à long terme.

Tableau 19 : Synthèse de l'estimation des coûts des différents scénarios de potentiels d'amélioration en milieu agricole. Bassin versant de la Petite rivière Yamachiche.

Scénarios – potentiel d'amélioration	Gains environnementaux	Gains agricoles	Estimation des coûts
Gestion des déjections animales (structures de conservation)	<p>Diminution des apports aux cours d'eau en :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutriments</li> <li>• Coliformes fécaux</li> <li>• Matière organique</li> </ul>	Conservation des matières fertilisantes à la ferme	2,3 millions \$
Pratiques culturales : travail réduit pour le maïs et cultures de couverture pour le soya et les céréales	<p>Diminution des apports aux cours d'eau en :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sédiments</li> <li>• Nutriments</li> <li>• Pesticides</li> </ul> <p>Réduction de 36 % des charges en phosphore provenant des superficies cultivées</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminution de l'érosion</li> <li>• Conservation des sols</li> <li>• Diminution des coûts en intrants</li> <li>• Amélioration de la santé des sols</li> <li>• Réduction des dépenses à long terme</li> </ul>	<p>Coûts pour un agronome à temps plein pour trois ans = 153 000 \$</p> <p>Coûts machinerie spécialisée et autres = n.d.</p>
Implantation de bandes riveraines incluant compensation pour perte de superficies en cultures	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtre contre le ruissellement de contaminants</li> <li>• Barrière contre les sédiments</li> <li>• Écran contre le réchauffement de l'eau</li> <li>• Favorise la biodiversité terrestre et aquatique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservation des intrants</li> <li>• Haies brise vent</li> <li>• Protection des berges contre l'érosion</li> <li>• Diminution des risques d'inondations par la régulation du cycle hydrologique</li> </ul>	<p>Coûts implantation des bandes riveraines et compensation perte de superficies cultivées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruisseau Langevin = 23 180 \$</li> <li>• Ruisseau de la Fabrique = 63 440 \$</li> <li>• Les autres sous-bassins = 290 500 \$</li> <li>• <u>Total = 377 120 \$</u></li> </ul>
<b>Total</b>	-	-	<b>2 830 120 \$</b>



## 4.2 IDENTIFICATION DES MESURES DE CORRECTION TOUCHANT LES AUTRES SECTEURS

### 4.2.1 MESURES DE CORRECTION - SECTEUR MUNICIPAL

Afin de corriger l'ensemble des problématiques retrouvées dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche, des efforts devront également être réalisés dans le secteur municipal. Les apports en polluants provenant des eaux usées, l'imperméabilisation des milieux urbains, la gestion des fossés routiers ainsi que la neige usée sont les principales problématiques relevées dans le bassin versant pour le secteur municipal.

#### 4.2.1.1 Assurer le suivi de la conformité des installations septiques des résidences isolées

Dans le rapport de caractérisation du projet de bassin versant de la Petite rivière Yamachiche, nous avons estimé<sup>3</sup> à 1 507 la population non desservie par un réseau d'égouts municipal pour les municipalités de Charette, Saint-Barnabé et Yamachiche (tableau 5 dans Rapport de caractérisation). Sur le territoire de la municipalité de Saint-Sévère, il y aurait un total de 167 installations autonomes. Nous possédons très peu de données concernant le nombre, la localisation et l'état de conformité des installations septiques sur le territoire du bassin versant. Il serait pertinent que les municipalités du territoire procèdent au portrait et à l'évaluation de celles-ci dans le but d'assurer un suivi de conformité des installations septiques des résidences isolées. Il est à noter que selon l'estimation des charges annuelles en phosphore exportées dans la Petite rivière Yamachiche (tableau 7), 6,5 % de ces charges proviennent du milieu urbain.

Selon le *Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées* (Q-2, r.22), toutes les résidences non raccordées au système de traitement des eaux usées municipales se doivent d'avoir une installation septique conforme. Ainsi, ce sont les propriétaires qui ont la responsabilité de s'assurer que leur installation septique respecte les normes environnementales. Comme nous ne possédons pas de données quant au nombre d'installations septiques non conformes sur le territoire du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche, il nous est impossible de calculer le coût total que représenterait la mise aux normes des fosses septiques dans le bassin versant. À titre informatif, l'installation d'une fosse septique et d'un champ d'épuration coûte entre 8 000 \$ et 10 000 \$.

---

<sup>3</sup> La proportion de la population non desservie par un réseau d'égouts municipal est basée sur la population totale de la municipalité moins la capacité de traitement de la station d'épuration des eaux usées de la municipalité en termes de population. Par la suite, ce pourcentage représentant la population non desservie par le réseau d'égout municipal est appliqué sur la population de la municipalité dans le bassin versant.

#### **4.2.1.2 Déphosphatation hivernale des stations d'épuration des eaux usées**

Au Québec, les rejets d'eaux usées en milieu aquatique sont, de façon générale, peu réglementés. Les normes de rejet paraissant dans les règlements sont habituellement basées sur la performance des technologies d'assainissement usuelles. Le Ministère a conçu une méthode pour la détermination d'objectifs environnementaux de rejet (OER) pour chaque source de contamination basée sur les critères de qualité de l'eau de surface, les conditions hydrodynamiques et les usages du milieu (MDDEP, 2007).

La période d'application des objectifs environnementaux de rejets (OER) pour le phosphore provenant des eaux usées s'applique du 15 mai au 14 novembre (MDDEP, 2007), soit seulement pendant six mois en été et en automne. Afin de s'assurer de la diminution des charges en phosphore provenant des eaux usées municipales, il pourrait être pertinent d'entreprendre la déphosphatation pour tous les mois de l'année, et ce, même si l'EOR pour le phosphore ne le prévoit pas aux stations d'épuration de Saint-Barnabé et d'Yamachiche, qui se déversent dans la Petite rivière Yamachiche. Cette mesure, qui consiste à appliquer la déphosphatation les mois hivernaux, pourrait diminuer de moitié les charges en phosphore provenant des eaux usées.

#### **4.2.1.3 Gestion du ruissellement en milieu urbain**

Le ruissellement en milieu urbain peut apporter beaucoup de polluants aux cours d'eau. Plusieurs actions pourraient être mises en œuvre pour diminuer ce ruissellement. Instaurer la méthode du tiers inférieur pour le nettoyage des fossés routiers permet de réduire considérablement l'apport de sédiments au fossé, entre autres. La méthode consiste à creuser seulement le tiers inférieur de la profondeur totale du fossé. Au-dessus du tiers inférieur, les talus sont laissés intacts, conservant ainsi la végétation déjà en place (MTQ, 1997). La méthode du tiers inférieur permet de diminuer les coûts de nettoyage des fossés d'environ 60 % par rapport à la méthode traditionnelle, sur une distance de 1 km. Ce calcul tient compte notamment du temps de nettoyage et de la diminution du nombre de chargements (MTQ, 2012).

La méthode du tiers inférieur devrait aussi être priorisée pour entretenir les fossés et les cours d'eau agricoles, même si les règlements concernant le nettoyage des cours d'eau prévoient toujours une pente de talus précise.

Suite aux rencontres municipales effectuées par l'OBVRLY en 2013, il a été constaté qu'aucune des municipalités présentes dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche (Charette, Saint-Barnabé, Saint-Sévère et Yamachiche) ne pratique la méthode du tiers inférieur pour l'entretien de ses fossés routiers. Il serait donc souhaitable que les municipalités et les entreprises qui effectuent les travaux d'entretien des fossés utilisent la méthode du tiers inférieur pour l'ensemble du territoire du bassin versant. Plutôt que de générer des coûts d'entretien, il serait possible d'effectuer d'importantes économies pour ces municipalités avec l'adoption de cette pratique d'entretien.

Une autre façon de diminuer le ruissellement de surface en milieu urbain serait d'effectuer, le plus tôt possible au printemps, le nettoyage des routes asphaltées du bassin versant afin d'y prélever les restes des abrasifs qui ont été utilisés pendant la saison hivernale. Il serait également pertinent de remplacer les abrasifs actuellement utilisés par des petites roches (poussière de roche) qui pourront être récupérées et tamisées pour les réutiliser les années suivantes.

Plusieurs autres actions favoriseraient une saine gestion des eaux de ruissellement en milieu urbain : protéger les tas de terre, sable et autres matériaux contre les précipitations afin d'éviter le ruissellement de surface, mettre en œuvre une démarche annuelle de caractérisation et d'entretien ou de remplacement des traverses de cours d'eau (ponts et ponceaux) afin de réduire et/ou d'éviter les apports de sédiments et de nutriments vers les plans d'eau, utiliser des barrières à sédiments ou filtrantes sur les chantiers de construction, revégétaliser rapidement dès la fin de l'exécution des travaux ou installer des déflecteurs dans les pentes des routes et sentiers en milieux boisés.

#### 4.2.2 MESURES DE CORRECTION - SECTEUR INDUSTRIEL

Une étude spécifique aux problématiques du milieu industriel devra être réalisée afin d'identifier les mesures de correction à apporter pour l'amélioration de la qualité de l'eau puisque les quantités de nitrites-nitrates mesurées dans le ruisseau Langevin étaient très élevées (voir sous-chapitre 3.6.3).

---

## 5 VALIDATION DU DIAGNOSTIC ET IDENTIFICATION DES PRIORITÉS D'ACTION

### 5.1 PRÉSENTATION ET VALIDATION DU DIAGNOSTIC

Une activité a été organisée par l'OBVRLY le 13 mars 2015 afin de consulter les producteurs agricoles au sujet du plan d'action du projet. Cette journée s'est déroulée sous le thème « Les producteurs en action dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche ». Au total, 18 producteurs agricoles étaient présents afin de valider le travail effectué par le comité de projet. Étaient également présents des consultants en environnement, des agronomes, des représentants du Syndicat de l'UPA de Maskinongé, de la FUPAM, de la direction régionale du MAPAQ ainsi que de l'OBVRLY et les maires des municipalités de Saint-Barnabé et d'Yamachiche.

Au cours de la journée, nous avons procédé à la mise en contexte de la consultation des producteurs, à la présentation du rapport de caractérisation et du diagnostic réalisés en 2014 et 2015, à la présentation des axes du plan d'action et à une période de discussions portant sur les actions proposées par le comité du projet. Il est également important de souligner la participation active des producteurs à la journée de consultation : ceux-ci ont posé beaucoup de questions lors des présentations, ont émis plusieurs commentaires pertinents pour la bonification du plan d'action et ont également pris le temps de mettre sur papier les idées et suggestions qui permettront de mieux les soutenir dans la réalisation des actions proposées. Afin de communiquer plus facilement avec les producteurs, nous avons également discuté avec eux des moyens à utiliser pour les tenir informés des développements du projet. Les documents relatifs à cette journée de consultation sont présentés en annexe (annexes 1 à 3).

Le principal commentaire recueilli lors des présentations est présenté ici-bas. Cet élément a fait consensus chez les producteurs présents lors de l'activité :

- Les rats d'eau perforent les bordures de cours d'eau et fossés, ce qui apporte beaucoup de sédiments aux cours d'eau ainsi que l'érosion des berges. Des solutions possibles seraient l'instauration de bandes riveraines arbustives et l'embauche de trappeurs pour régler la problématique.

D'autres commentaires et suggestions ont été émis lors de la présentation des actions aux producteurs agricoles lors de la rencontre du 13 mars 2015 :

- Il serait pertinent de sensibiliser les entreprises agricoles à l'utilisation optimale de leurs structures de conservation des déjections animales afin de diminuer la quantité de phosphore exporté vers les cours d'eau, ainsi qu'un suivi de l'état des structures existantes.
- La diversité des cultures aux champs favorise la qualité du sol, mais plus les semences sont diversifiées, plus elles coûtent cher.

- Il est important de faire un suivi et l'entretien d'une bande riveraine après son implantation, c'est aussi important que la plantation en soi.
- Il serait intéressant que les buses anti-dérive soient toujours subventionnées dans les programmes d'aide financière du MAPAQ, au moins pour les projets collectifs.
- Ce que les producteurs agricoles désirent pour la mise en œuvre des actions, c'est que ce soit facile pour eux, que les organismes concernés s'occupent de trouver les personnes-ressources, de faire le réseautage et le suivi des actions avec les producteurs.
- À la question «Que pensez-vous de la démarche et du projet? », les producteurs ont répondu qu'ils en parleront à leurs voisins, qu'ils espèrent que ça continue, que c'est un projet avantageux pour les producteurs et qu'il faut en parler davantage et démontrer les gains environnementaux, sociaux et économiques pour tous.

## 5.2 RÉSUMÉ DES PRIORITÉS D' ACTIONS RETENUES

Au total, 19 actions ont été présentées aux producteurs lors de l'activité du 13 mars 2015. Chacune des actions a été présentée avec ses avantages environnementaux et agronomiques (annexe 4). Pour chaque action présentée, les producteurs ont sélectionné leur niveau d'intérêt et ont fourni des commentaires et suggestions afin d'orienter le comité de projet sur leurs besoins pour la réalisation des actions en phase 2. Les choix des niveaux d'intérêt étaient les suivants :

- Je le fais déjà
- Ne s'applique pas
- Ça ne m'intéresse pas
- Ça m'intéresse

Les 19 actions proposées aux producteurs lors de l'activité de consultation seront retenues dans le plan d'action. La priorisation des actions s'est donc effectuée selon le niveau d'intérêt des producteurs pour une action. Ainsi, les actions pour lesquelles 7 répondants ou plus sur 16 ont répondu « Je le fais déjà » ou « Ça m'intéresse » seront priorisées tandis que les actions pour lesquelles 7 répondants ou plus sur 16 ont répondu « Ne s'applique pas » ou « Ça ne m'intéresse pas » ne seront pas priorisées.

Les actions suivantes seront priorisées puisqu'une grande partie des répondants sont intéressés :

- Travail réduit du sol
- Cultures intercalaires dans le maïs

- Bandes riveraines arbustives
- Chutes enrochées et protection des sorties de drain

Les actions suivantes seront priorisées puisqu'une grande partie des répondants le font déjà :

- Structure d'entreposage étanche
- Amas aux champs bien faits
- Engrais vert à la dérobée
- Rotation des cultures

Les actions suivantes ne seront pas priorisées puisqu'elles ne s'appliquent pas pour une grande partie des répondants :

- Aménagement pour bovins de boucherie
- Culture perpendiculaire à la pente
- Cultures pérennes dans un champ à risque élevé d'érosion
- Abreuvement des animaux hors cours d'eau

Le tableau 20 présente la compilation des commentaires et suggestions recueillis lors de la présentation aux producteurs des actions proposées par le comité de projet. Nous avons comptabilisé les réponses obtenues des producteurs agricoles par action proposée ainsi que tous les commentaires liés à chaque action.

Tableau 20 : Compilation des commentaires et suggestions des producteurs agricoles recueillis pour chacune des actions proposées par le comité de projet, rencontre du 13 mars 2015.

Action proposée	Nombre de répondants selon le niveau d'intérêt de l'action					Commentaires /suggestions recueillis (Comment peut-on vous aider?)
	Je le fais déjà	Ne s'applique pas	Ça ne m'intéresse pas	Ça m'intéresse	Aucune réponse cochée	
Structure d'entreposage étanche	10	3	0	4	1	En l'agrandissant, \$ pour plate-forme en ciment
Amas aux champs bien faits	7	3	2	4	2	Sensibilisation, manuel de bonnes pratiques, réglementation
Entreposage étanche des eaux de laiterie	5	6	0	2	3	Aides technique et financière
Aménagement pour bovins de boucherie	1	11	0	3	2	Frais de clôtures hautes pour l'hiver, aménagement pour abreuvoir et alimentation aux champs
Travail réduit du sol	7	0	2	7	2	Mise à jour, accompagnement, équipement nécessaire et coûts de la machinerie, démonstrations
Semis direct	3	1	4	5	2	Essais, comparaison rendement, accompagnement, subvention pour achat groupé de la machinerie, formation, parcelles d'essais
Cultures intercalaires dans le maïs	2	1	2	9	3	Démonstrations, conférences, accompagnement, aide financière
Culture perpendiculaire à la pente	3	7	1	3	2	Accompagnement, évaluation ciblée, bande riveraine arbustive
Céréales d'automne	4	2	4	4	2	Démontrer la rentabilité économique, incitatif financier
Engrais vert à la dérobée	8	3	1	5	1	Subventions, accompagnement, démontrer la rentabilité économique, démonstrations

Engrais vert au semis dans les céréales	6	2	1	6	2	Subventions
Rotation des cultures	14	0	0	2	1	Démonstrations, accompagnement pour trouver la meilleure rotation
Cultures pérennes dans un champ à risque élevé d'érosion	2	7	1	4	3	Subvention
Bande riveraine arbustive	2	0	4	8	3	Formation, guide pour le choix d'espèces, compensation pour perte de terre
Reboisement de coulées	1	6	1	6	2	Subvention, accompagnement
Haie brise-vent	1	0	6	5	5	Aide pour le choix des espèces, subventions, machinerie collective pour la taille et l'entretien
Abreuvement des animaux hors cours d'eau	4	10	0	2	1	Aider à implanter un système d'aqueduc au pâturage, plate-forme de béton
Avaloir avec bassin de sédimentation	2	5	2	3	5	Conseils, aide financière, démonstrations
Chute enrochée et protection de sorties de drain	4	1	3	8	3	Subvention, accompagnement



### 5.3 OBJECTIFS DE RESTAURATION ET RÉSULTATS ATTENDUS

Texte tiré et adapté de Campeau et coll., 2013

Dans le cadre d'un programme de restauration d'une rivière et de son bassin versant, le suivi des indicateurs environnementaux (ex. : phosphore et IDEC) avant et après les interventions permet de mesurer l'impact réel du programme de restauration sur la qualité de l'eau en général et sur le niveau d'eutrophisation en particulier. Afin que le suivi soit valide, il est souhaitable de tenir compte de la variabilité intra-saisonnière et interannuelle. Il est donc recommandé de procéder à un échantillonnage par année, entre juillet et septembre, sur une période de trois ans afin de caractériser le site avant les interventions de restauration ou au tout début du programme. Le suivi pourra être répété quelques années après les interventions afin de mesurer les progrès réalisés. Un test statistique peut ensuite être effectué pour vérifier si la moyenne des échantillons prélevés avant la restauration est significativement différente de la moyenne des échantillons prélevés après la restauration.

Il faut être conscient que la restauration d'une rivière est un processus à long terme qui exige des efforts soutenus. Les interventions agroenvironnementales sont une composante essentielle des plans de restauration en milieu agricole. Les études réalisées à ce jour concernant l'impact des interventions agroenvironnementales sur la qualité de l'eau et les écosystèmes aquatiques ont mené aux constatations suivantes :

1. plusieurs projets de restauration ont échoué parce que les objectifs étaient mal définis ou irréalistes, le plan de restauration inadéquat, ou qu'il n'y avait tout simplement pas d'indicateurs quantitatifs permettant de mesurer les progrès de la restauration (Jansson et coll., 2007 et Choi, 2004);
2. le niveau de mise en œuvre des interventions agroenvironnementales doit être élevé pour observer un effet sur les communautés aquatiques (Yates et coll., 2007);
3. on observe un décalage temporel dans la réponse de l'écosystème aux efforts de restauration, décalage qui peut varier de quelques années à quelques décennies, selon les caractéristiques du bassin et l'indicateur utilisé (Meals et coll., 2010);
4. on observe parfois un seuil, dans le niveau de mise en œuvre des interventions agroenvironnementales, à partir duquel l'écosystème commence à récupérer (Yates et coll., 2007);
5. au terme d'une restauration, le retour aux conditions initiales de l'écosystème n'est souvent pas achevé, l'écosystème atteignant plutôt un état alternatif qui est différent des conditions initiales (Dufour et Piégay, 2009);
6. la faible qualité des dispositifs expérimentaux limite la portée des études (Miller et coll., 2010).

Selon l'expérience acquise lors des projets précédents et les données de la littérature, la mise en œuvre des interventions agroenvironnementales n'est donc pas immédiatement accompagnée d'une amélioration notable et permanente des indicateurs écosystémiques.

Ce retard serait lié, entre autres, à l'accumulation des nutriments dans les sols agricoles, les eaux souterraines et les sédiments des cours d'eau. L'hypothèse est qu'à partir d'un certain seuil d'implantation des interventions agroenvironnementales et après un certain laps de temps, on observe une amélioration progressive des indicateurs (figure 6).

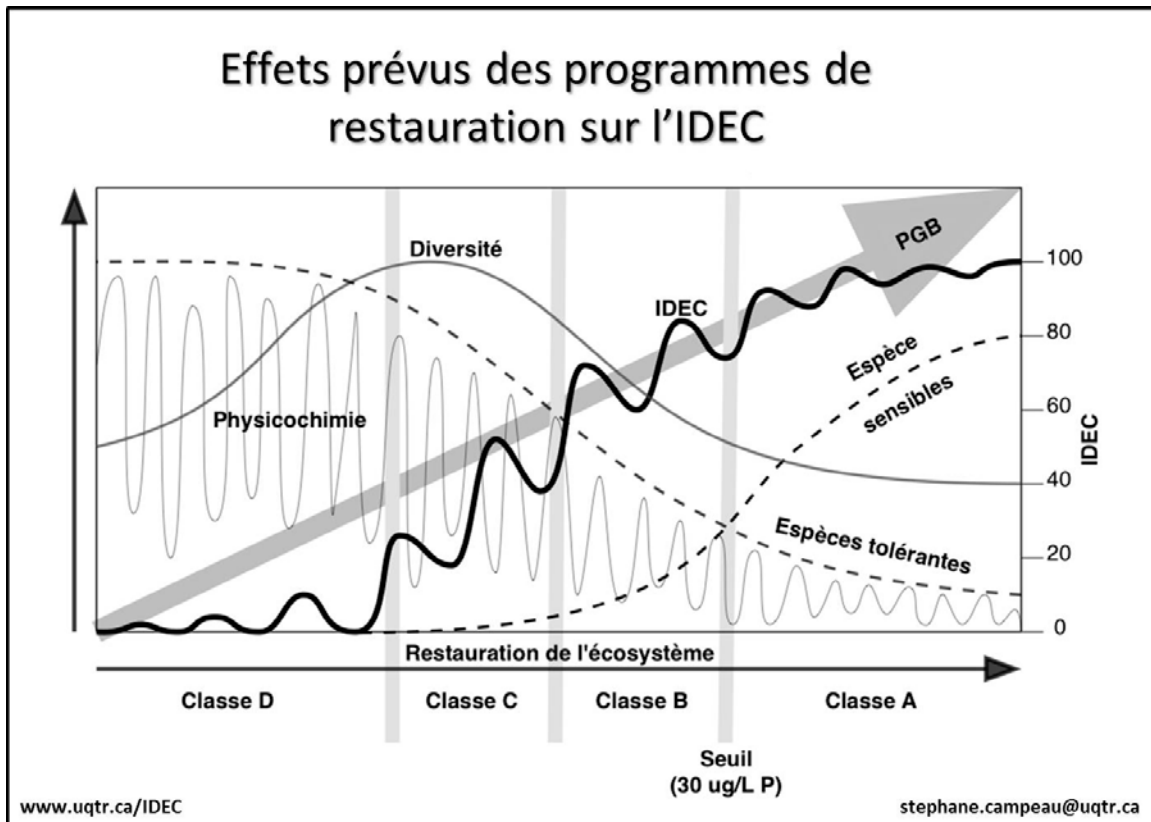


Figure 6 : Effets prévus des programmes de restauration sur l'IDEC (tiré de Campeau et coll., 2013). PGB : pratiques de gestion bénéfique

En tenant compte des avancées en recherche présentées précédemment et afin de proposer des objectifs réalistes, **l'objectif de restauration proposé est d'améliorer les concentrations en phosphore et la cote de l'IDEC d'une façon significative (statistiquement significative) sur une période de 10 ans.** Les objectifs de restauration attendus concernent les cours d'eau du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche qui auront fait l'objet d'un maximum de mesures de restauration en milieu agricole.

## 5.4 PERSPECTIVES ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Il est maintenant admis que le réchauffement climatique est sans équivoque. Les conséquences de ces changements climatiques peuvent conduire à différents impacts sur la gestion de l'eau par bassin versant. En voici quelques exemples tirés d'une synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec (Ouranos, 2014) :

- Changement dans la fréquence des événements de précipitations ou de crues intenses
- Augmentation de la sévérité des étiages
- Augmentation de la température de l'eau

Ces changements risquent d'avoir une incidence sur la qualité de l'eau (ex. : augmentation du phénomène d'eutrophisation) et sur l'intégrité des écosystèmes aquatiques (ex. : détérioration de l'habitat du poisson) des cours d'eau de la Petite rivière Yamachiche et du lac Saint-Pierre situé en aval.

Afin de considérer les conséquences potentielles des changements climatiques sur l'intégrité écologique des cours d'eau, des mesures adaptatives sont proposées, dont la gestion des cours d'eau en fonction des espaces de liberté (Ouranos, 2014) (voir encadré 2).

À moyen ou long terme, le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche devrait faire l'objet d'une modélisation hydrodynamique qui permettrait d'identifier les espaces d'inondabilité et de mobilité afin de mieux orienter les aménagements en berges (ex. : implantation des bandes riveraines) et de considérer le retrait progressif des activités humaines dans les zones inondables. Cette approche de gestion d'espace de liberté des cours d'eau viendrait compléter les actions proposées dans ce document et assurerait l'amélioration continue de l'intégrité des cours d'eau issue des interventions agroenvironnementales réalisées.

## **Encadré 2 : Le concept d'espace de liberté des cours d'eau**

Ces dernières décennies au Québec, la tendance, en termes d'aménagement et de gestion des cours d'eau, consistait en l'implantation de bandes riveraines et l'utilisation d'approches systémiques de stabilisation des berges. Cette approche est de plus en plus considérée comme insuffisante, particulièrement en regard des risques accrus liés aux changements climatiques (Biron et coll., 2013). Le concept proposé d'espace de liberté des cours d'eau implique de considérer les espaces de mobilité naturels des cours d'eau (zone d'érosion) et d'inondabilité (zone à risque d'érosion suite à l'élévation des niveaux d'eau) dans la gestion des cours d'eau.

Biron et coll. (2013) présente la définition suivante du concept d'espace de liberté :

*« L'espace de liberté des cours d'eau est un cadre de gestion intégrée considérant l'hydrogéomorphologie des rivières. Il vise à identifier des espaces d'inondabilité et de mobilité du cours d'eau où on accepte de le laisser évoluer plutôt que de le contraindre dans un tracé façonné par les interventions anthropiques. Cette approche apparaît prometteuse pour une gestion durable dans un climat changeant, car elle maintient les fonctions physiques naturelles des cours d'eau (transport de l'eau et des sédiments), ce qui augmente leur résilience. »*

Cette nouvelle approche de gestion des cours d'eau en fonction du concept de l'espace de liberté a pour but de diminuer l'impact des activités anthropiques sur la qualité de l'eau et l'intégrité des écosystèmes. De plus, cette approche contribuera également à diminuer les risques pour les infrastructures et la sécurité publique en utilisant une cartographie basée sur la dynamique des cours d'eau pour déterminer les zones où les aménagements devraient être interdits à l'avenir (Biron et coll., 2013).

---

## 6 CONCLUSION

La rédaction du diagnostic du projet collectif de gestion de l'eau du bassin versant en milieu agricole de la Petite rivière Yamachiche a permis de mettre en lumière les différentes problématiques présentes dans le bassin versant suite à la caractérisation effectuée en 2014 (OBVRLY, 2015). Les problématiques environnementales ainsi que leurs causes ont donc été identifiées, puis présentées sous différents angles : par problématique (érosion et sédimentation, qualité de l'eau et écosystèmes), pour les sous-bassins les plus problématiques (ruisseau de la Fabrique et ruisseau Langevin) et par secteur d'activité (agricole, urbain et industriel). Les problématiques identifiées démontrent que le choix du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche pour la réalisation d'un projet collectif de gestion de l'eau par bassin versant en milieu agricole est réellement justifié.

Ce document présente également les mesures de correction identifiées qui devront être apportées afin d'améliorer la qualité de l'eau et l'intégrité des écosystèmes du bassin versant de la Petite rivière Yamachiche. Les principales mesures de correction à apporter en milieu agricole concernent les pratiques culturales, les bandes riveraines et la saine gestion des déjections animales. Pour le milieu municipal, les mesures de correction à apporter concernent plutôt la conformité des installations septiques des résidences isolées, la déphosphatation hivernale des stations d'épuration des eaux usées et la gestion du ruissellement. Concernant le milieu industriel, des études plus approfondies devront être réalisées ultérieurement afin d'identifier les mesures de correction à apporter pour l'amélioration de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques, particulièrement dans le sous-bassin du ruisseau Langevin où les principales entreprises industrielles sont concentrées.

Finalement, la validation du diagnostic et l'identification des priorités d'action par le comité de projet sont présentées dans ce document. Cette validation a eu lieu lors de la journée organisée le 13 mars 2015 sous le thème « Les producteurs en action dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche ». Cette journée a non seulement permis au comité de présenter les problématiques identifiées dans le bassin versant, mais également de valider ce diagnostic avec les producteurs présents. Il est important de mentionner que ceux-ci se sont montrés très intéressés par les résultats et les actions suggérées par le comité. La participation active des producteurs et la forte représentativité des différents secteurs d'activités lors de cette activité démontre bien la mobilisation importante des acteurs du milieu pour l'amélioration environnementale de la Petite rivière Yamachiche dans le cadre de ce projet collectif de bassin versant.



---

## RÉFÉRENCES

- Biron, P. et collaborateurs. 2013. *Espace de liberté : un cadre de gestion intégrée pour la conservation des cours d'eau dans un contexte de changements climatiques*. Ouranos, 125 pages.
- Boissonneault, Y. et Sarault, N. 2013. *Suivi de la qualité de l'eau de la Petite rivière Yamachiche: l'utilisation de l'Indice diatomées de l'est du Canada (IDEC) pour cibler les milieux perturbés prioritaires, 2011-2013*.(Rapport final). Yamachiche, Rapport réalisé pour l'Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY), 21 pages et 3 annexes.
- Boissonneault, Y. 2006. *Le suivi écologique des rivières au Québec : Comparaison des bioindicateurs basés sur les invertébrés et les diatomées benthiques*. Mémoire de maîtrise présenté à l'Université du Québec à Trois-Rivières en décembre 2006, 93 pages et 7 annexes.
- Bondues, V., Boyer, C., Lamothe, M., Roy, G. A. et B. Ghaleb, 2006. *Évolution récente du delta de la Yamachiche (Québec) : Processus naturels et impacts anthropiques*. Géographie physique et Quaternaire, vol. 60, n°3, p. 289-306.
- Boucher, I., 2010. *La gestion durable des eaux de pluie, Guide de bonnes pratiques sur la planification territoriale et le développement durable*, ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire, coll. « Planification territoriale et développement durable », 118 p. [www.mamrot.gouv.qc.ca](http://www.mamrot.gouv.qc.ca)
- Buisson, S., 2014. *Site de neiges usées municipalité d' Yamachiche. Communication personnelle*. Communication téléphonique avec Monsieur Stéphane Buisson, superviseur services et travaux publics, 30 juin 2014, Yamachiche.
- Campeau, S., Lavoie, I. et Grenier, 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)*, version 3 révisée le 24 mars 2009, Département des sciences de l'environnement, Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR), 25 pages.
- Choi, Y.D., 2004. *Theories for ecological restoration in changing environment: Toward 'futuristic' restoration*. Ecological Research, 19: 75–81.
- Comité ZIP du lac Saint-Pierre, 2013. *Les milieux humides du lac Saint-Pierre*. Communication personnelle de Mme Maryse Longchamps, adjointe à la direction et biologiste au comité ZIP du lac Saint-Pierre, le 27 juin 2013.
- CRAAQ, 2008. *La mobilité du phosphore : du sol au cours d'eau*, Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ), Fiche technique No. 1, Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, 8 p.

- De la Chenelière, V., Brodeur, P. et M. Mingelbier, 2014. *Restauration des habitats du lac Saint-Pierre : un prérequis au rétablissement de la perchaude*. Le naturaliste canadien, 138 n°2, été 2014, pages 50-61.
- Dufour, S. et Piégay, H., 2009. *From the myth of a lost paradise to targeted river restoration : forget natural references and focus on human benefits*. River Research and Applications, 25: 568-581.
- Environnement Canada, 2011. *Eau – Érosion et sédimentation*, [en ligne]. <http://www.ec.gc.ca/eau-water/> (consulté le 22 août 2011)
- Environnement Canada, 2010. *L'eutrophisation. Air – L'air, l'environnement et l'économie*, [en ligne]. <http://www.ec.gc.ca/air/> (consulté le 23 août 2011)
- Financière agricole du Québec. 2014. *Base de données des cultures assurées de la financière agricole du Québec*. Document non-publié. Base de données des cultures assurées (BDCA). [http://www.fadq.qc.ca/geomatique/professionnels\\_en\\_geomatique/base\\_de\\_donnees\\_de\\_cultures\\_assurees.html](http://www.fadq.qc.ca/geomatique/professionnels_en_geomatique/base_de_donnees_de_cultures_assurees.html)
- Gangbazo, G., Roy, J. et A., Le Page, 2005. *Capacité de support des activités agricoles par les rivières : le cas du phosphore total*, gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), Direction des politiques en milieu terrestre, Envirodoq : ENV/2005/0096, 36 p. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/capacite-phosphore.pdf>
- Gangbazo, G., Cluis, D. et E. Buon, 2002. *Transport des sédiments en suspension et du phosphore dans un bassin agricole*. Vecteur environnement, Vol. 35, n° 1, janvier 2002. Pages 44-53.
- Gasser, M.-O., Bolinder, M., Martel, S., Poulin, D., Beaudin, I., Michaud, A. et Drouin, A. 2010. *Impacts agroenvironnementaux associés à la culture et au prélèvement de biomasses végétales agricoles pour la production de bioproduits industriels*. (Rapport final). Québec, Institut de recherche et de développement en agroenvironnement., 197p. et annexes p.
- Géomont. 2014. *Analyse de la perte de sols RUSLE-CAN pour le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche*. Géomont, Agence de géomatique de la Montérégie. Document non-publié.
- Gouvernement du Québec, 2015. *Le lac Saint-Pierre, un joyau à restaurer*. Document synthèse réalisé dans le cadre de la « Stratégie d'intervention pour l'avenir du lac Saint-Pierre ». Gouvernement du Québec, 34 pages. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/lac-st-pierre/doc-synthese.pdf>



- GRIL, 2015. *Changements climatiques et phosphore : les jeunes perchaudes ne survivent plus aux hivers*. Communiqué publié le 21 janvier 2015 par le Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie et en environnement aquatique (GRIL) [en ligne] [https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/gscw045a.afficher\\_detail\\_form\\_reponse?owa\\_no\\_site=1272&owa\\_bottin=N&owa\\_no\\_fiche=47&owa\\_no\\_form\\_reponse=67331&owa\\_aperçu=O&owa\\_imprimable=O&owa\\_fenetre\\_surgissante=O&owa\\_lettre=%&owa\\_no\\_page=1](https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/gscw045a.afficher_detail_form_reponse?owa_no_site=1272&owa_bottin=N&owa_no_fiche=47&owa_no_form_reponse=67331&owa_aperçu=O&owa_imprimable=O&owa_fenetre_surgissante=O&owa_lettre=%&owa_no_page=1) (consulté le 27 février 2015)
- GRIL, 2009. *Calcul de la capacité de support en phosphore des lacs : où en sommes-nous?* Groupe de Recherche Interuniversitaire en Limnologie (GRIL), 11 p. [https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/docs/GSC1272/F1243089410\\_Capacit\\_De\\_SupportV8.pdf](https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/docs/GSC1272/F1243089410_Capacit_De_SupportV8.pdf)
- Hébert, Serge, 2014. *Communications personnelles, 21 janvier 2014*. Serge Hébert est biologiste spécialiste de la qualité de l'eau à la direction du suivi de l'état de l'environnement (DSÉE) du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC).
- Hébert, S. et S. Légaré, 2000. *Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau*, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement, envirodoq no ENV-2001-0141, rapport n° QE-123, 24 p. et 3 annexes.
- Hjulstrom, F. 1935. *Studies of the morphological activity of rivers as illustrated by the River Fyris*. Bulletin of the Geological Institute University of Uppsala, 25, 221-527.
- Hudon, C., 2008, *Cumulative impacts of hydrology and human activities on water quality in the St. Lawrence River (Lake Saint-Pierre, Quebec, Canada)*, Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, vol. 65, p. 1165-1180.
- Jansson, R., Nilsson, C. et Malmqvist, B., 2007. *Restoring freshwater ecosystems in riverine landscapes: the roles of connectivity and recovery processes*. Freshwater Biology, 52 : 589-596.
- Lanneville, S. 2013. *Caractérisation terrain des cours d'eau de la MRC de Maskinongé 2013* (Rapport de caractérisation). Yamachiche, Organisme de bassins versant des rivières du Loup et des Yamachiche, 88 p.
- Lanoix, R., 2010. *Effets de la création d'un aire faunique communautaire sur la conservation de la faune aquatique au lac Saint-Pierre*. Essai présenté au Centre Universitaire de Formation en Environnement en vue de l'obtention du grade de maîtrise en environnement, sous la direction de Claude E. Delisle, Université de Sherbrooke. 84 p. + 5 ann.
- Leblanc, Y., Légaré, G., Lacasse, K., Parent, M. et Campeau, S., 2013. *Caractérisation hydrogéologique du sud-ouest de la Mauricie*. Rapport déposé au ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs dans le cadre du Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du Québec, Trois-Rivières, Département des sciences de l'environnement, Université du Québec à Trois-Rivières, 135 p., 15 annexes et 30 documents cartographiques (1:100 000)

- MAAAR, 2015. *Fiche technique : L'érosion du sol, causes et effets*. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAAR), Gouvernement de l'Ontario, Canada. ISSN 1198-7138. [en ligne] <http://www.omafra.gov.on.ca/french/engineer/facts/12-054.htm> (consulté le 25 février 2015).
- Magnan, P., Y. Mailhot et P. Dumont. 2008. *État du stock de perchaude du lac Saint-Pierre en 2007 et efficacité du plan de gestion de 2005*. Comité aviseur scientifique sur la gestion de la perchaude du lac Saint-Pierre, Université du Québec à Trois-Rivières et ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec. iv + 28 pages + annexes.
- MAMROT 2010. *Suivi des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux (SOMAE)*. Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire (MAROT), Gouvernement du Québec. [en ligne] <https://somaie.mamr.gouv.qc.ca/SOMAE.nsf> (Page consultée le 3 juin 2014).
- MAPAQ, 2015. *Gestion des ressources sol-eau*. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), Gouvernement du Québec, Canada. [en ligne] <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Productions/Agroenvironnement/bonnespratiques/Pages/soleau.aspx> (consulté le 25 février 2015).
- MAPAQ, 2014a. *Fiches d'enregistrement des exploitations agricoles 2010-2012*.
- MAPAQ, 2014b. *Fichier Excel SIGMA productions animales*. Document non-publié.
- MAPAQ, 2014c. *Fichier Excel de la liste des entreprises agricoles dans le bassin versant de la Petite rivière Yamachiche*. Document non-publié.
- MAPAQ, 2013a. *Bétail, hors des cours d'eau!* Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), Gouvernement du Québec, Canada. [en ligne] <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Regions/chaudiereappalaches/journalvisionagricole/autresarticles/productionbovine/Pages/betail.aspx> (consulté le 18 mars 2015)
- MAPAQ, 2013b. *Retrait des animaux des cours d'eau : c'est réglé!* Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), Gouvernement du Québec, Canada. [en ligne] <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Regions/chaudiereappalaches/journalvisionagricole/fevrier2013/Pages/Retraitanimauxcourseau.aspx> (consulté le 18 mars 2015)
- MAPAQ, 2005. *Bonnes pratiques agroenvironnementales*. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), Gouvernement du Québec, Canada. [en ligne] <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Agroenvironnement/BonnesPratiques2005.pdf> (consultée le 7 avril 2014).

- MDDEFP, 2014. *Qualité de l'eau des tributaires du lac Saint-Pierre : portrait 2010-2012 et évolution 1979-2012*. Présentation de M. Marc Simoneau, direction du suivi de l'état de l'environnement (DSÉE), ministère du développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP).  
[http://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Regions/CentreduQuebec/INPACQ2014/Conferences\\_INPACQEau\\_et\\_agriculture/qualitedeleaudestribitairesdulacsaintpierreportraitrecent20102012etevolutiontemporelle19792012.pdf](http://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Regions/CentreduQuebec/INPACQ2014/Conferences_INPACQEau_et_agriculture/qualitedeleaudestribitairesdulacsaintpierreportraitrecent20102012etevolutiontemporelle19792012.pdf)
- MDDELCC, 2002. *Le règlement sur les exploitations agricoles (REA)-Foire aux questions*. Gouvernement du Québec.  
[http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/milieu\\_agri/agricole/faq.htm](http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/milieu_agri/agricole/faq.htm) (Consultée le 16 octobre 2014).
- MDDELCC, 2014a. *Densité animale, 2000*, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), [en ligne]. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/recreative/densite-animale.htm> (consulté le 15 décembre 2014)
- MDDELCC, 2014b. *Atlas interactif de la qualité des eaux de surface et des écosystèmes aquatiques* [en ligne]  
[http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/Eau/Atlas\\_interactif/donnees\\_recentes/donnees\\_isbm.asp#onglets](http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/Eau/Atlas_interactif/donnees_recentes/donnees_isbm.asp#onglets) (consulté le 28 décembre 2014)
- MDDEP, 2007. *Calcul et interprétation des objectifs environnementaux de rejet pour les contaminants du milieu aquatique*, 2e édition, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN-978-2-550-49172-9 (PDF), 56 p. et 4 annexes.
- Meals, D.W., Dressing, S.A. et Davenport, T.E., 2010. *Lag time in water quality response to best management practices: A review*. Journal of environmental quality, 39: 85-96.
- Miller, S.W., Budy, P. et Schmidt, J.C., 2010. *Quantifying macroinvertebrate responses to in-stream habitat restoration: Applications of meta-analysis to river restoration*. Restoration Ecology, 18: 8-19
- MTQ, 1997. *Fiche de promotion environnementale (FPE-01), entretien d'été, système de drainage et nettoyage des fossés*. Ministère des Transports du Québec (MTQ), direction de l'Estrie, 4 pages.
- MTQ, 2012. *Méthode du tiers inférieur pour l'entretien des fossés routiers. Guide d'information à l'intention des gestionnaires des réseaux routiers*.  
[http://www.conseileaunordgaspesie.ca/public/documents/bonnes\\_pratiques/municipal/Publication\\_entretien\\_des\\_fosses\\_routiers.pdf](http://www.conseileaunordgaspesie.ca/public/documents/bonnes_pratiques/municipal/Publication_entretien_des_fosses_routiers.pdf)
- OBVRLY, 2015. *Projet collectif par bassin versant de la Petite rivière Yamachiche, rapport de caractérisation - 2014*, réalisée par l'Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY) dans le cadre du volet II du Programme Prime Vert du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Yamachiche, 94 pages et 4 annexes.

- OBVRLY, 2013. *Plan directeur de l'eau des bassins versants de la zone du Loup-Yamachiche (Mauricie)*, Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY), Yamachiche, 455 pages et 7 annexes.
- OBVRLY. 2010. *Suivi de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques de la rivière Chacoura 2008-2009*. Pour la Fédération de l'Union des Producteurs Agricoles de la Mauricie (FUPAM), dans le cadre du projet de restauration du bassin versant de la rivière Chacoura : Volet 6 - Suivi de la qualité de l'eau et la protection des habitats. Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY). 58 pages et 3 annexes.
- Ouranos, 2014. *Sommaire de la synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec*. Édition 2014. Montréal, Québec :Ouranos, 12 pages.
- Richard, Y. et I. Giroux, 2004. *Impact de l'agriculture sur les communautés benthiques et piscicoles du ruisseau Saint-Georges (Québec, Canada)*, Québec, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'Environnement, envirodoq n° ENV/2004/0226, collection n° QE/148, 28p. et 2 ann.
- Roy, J. 2012. *Fichier (Excel) de calcul des charges annuelles en phosphore pour les différentes utilisations du territoire et les principaux types de cultures agricoles*. Jacques Roy, ing., Direction des politiques agricoles et des pesticides du MDDELCC, février, 2012.
- Roy, J., 2009. *Capacité de support des cours d'eau pour le phosphore total*, Journée INPACQ Bassins versants, *Gestion de l'eau : des solutions à nos défis*. Jacques Roy, ing., Direction des politiques agricoles et des pesticides du MDDELCC [Conférence], 25 février 2009.
- Wall, G.J., Coote, D.R., Pringle, E.A. et Shelton, I.J. 2002. *RUSLE-CAN. Équation universelle révisée des pertes de sols pour application au Canada. Manuel pour l'évaluation des pertes de sols causées par l'érosion hydrique au Canada*. No de la contribution AAC2244F édition, Direction générale de la recherche, Agriculture et Agroalimentaire Canada, 117 p.
- Yates, A.G., Bailey, R.C. et Schwindt, J.A., 2007. *Effectiveness of best management practices in improving stream ecosystem quality*. **Hydrobiologia**, 583: 331-344.

---

## ANNEXE 1 : DÉROULEMENT DE LA JOURNÉE D'ACTIVITÉ DU 13 MARS 2015

### Activité du 13 mars 2015 avec les producteurs

#### Déroulement de la journée

**10h** Accueil

**10h30** Mise en contexte (10 min.)

- Origine du projet et objectif principal
- Lien avec le PAA
- Mentionner l'effort sur notre territoire

**10h40** Introduction, portrait et diagnostic (45 min.)

- Bilan des efforts (municipal, agricole, industriel)
- Montrer un idéal (horizon 15 ans)
- Modèle phosphore
- Problématiques (érosion, sédimentation, qualité de l'eau, écosystèmes)
- Lac Saint-Pierre
- Qu'en pensez-vous?

**11h25** Plan d'action (20 min.)

- Programmes actuels (Prime-Vert et SC)
- Présentation des 3 axes
- Explication de l'activité en après-midi

**11h45** Dîner

**13h** Discussion et questions (actions à la ferme et moyens pour les aider)

- Distribution des feuilles aux producteurs
- Traiter environ 4 actions à la fois (19 actions au total)

**14h45** Évaluation et fin











- *Avez-vous d'autres actions ou moyens à ajouter?*
- *Quelle est la meilleure façon de vous tenir informés?*
- *Que pensez-vous de la démarche et du projet?*

ANNEXE 2 : LISTE DE SIGNATURES DE LA JOURNÉE D'ACTIVITÉ DU 13 MARS 2015

Présences – Activité producteurs PYAM – 13 mars 2015 – 10 h à 15 h

NIM	ENTREPRISE	NOM	SIGNATURE	MUNICIPALITÉ
100 496 504	Ferme KARINE et Francois Inc	Karine Lamy	Kar Lamy	Yamachiche
100 496 504	Ferme Karine et Francois Inc	Thomas Leblanc	Thomas Leblanc	Yamachiche
100 267 350	MICHEL ISABELLE		Michel Isabel	Jorvaché
100 471 051	Ferme 7 terres inc.	Jacques Dupont	Jacques Dupont	St-Séver
100 237 783	FERME GELAC	Raymond Lacort	Raymond Lacort	St-Séver
100 432 632	FERME CLAUDE RICARD	Claude Rivier	Claude Rivier	St-Séver
—		Van Boi (Sonnave)		ST-BARNABÉ
—		MARINE BRIEN	Marie Brien	TR
UPA	Ferme M et M Mancinella	Martin Mancinella	Martin Mancinella	Trois-Rivières
100 297 167	Ferme Y.H Lamy	Yvon Lamy	Yvon Lamy	Yamachiche
100 357 631	Ferme du Millé	André Michel	André Michel	" " "
100 937 168	Ferme Steve Beaudry	Steve BEAUDRY	Steve Beaudry	Yamachiche
	FFRME YVILAN INC	Jacques Poquin	Jacques Poquin	Maskinonge
100 325 612	Ferme Marie Nord Inc <small>MICHEL LEMAY</small>	MICHEL LEMAY	Michel Lemay	St-Barnabé
100 359 231	Ferme Du Repos	Luc Montoux	Luc Montoux	Yamachiche

Présences – Activité producteurs PYAM – 13 mars 2015 – 10 h à 15 h

NIM	ENTREPRISE	NOM	SIGNATURE	MUNICIPALITÉ
100 271 857	Ferme J S Houde suc	Sylvain Houde		Yamachiche
—	FUPAM	Michel TESSIER		
100 146 240	Ferme A. Desaulniers	ALAIN DESAULNIERS		Yamachiche
100 496 793	Ferme LYNN A (2001) INC	MARIO DESAULNIERS		St-Séverin
100 274 471	Ferme Lemercier inc	YVES LAMY		Yamachiche
100 481 068	FERME TRIGENES INC	MARTIN FERRON		YAMACHICHE
100 279 033	FERME E KELLHETTER	EMMANUEL KELLHETTER		YAMACHICHE
—	OBVRLY	Sebastien Lanneville		
—	OBVRLY	Cindy Provencher		
—	OBVRLY	Nathalie Sarault		
—	MAPAQ	Hélène BERNARD		
—		Alexandre Tourigny		
—	MAPAQ	Hélène Fillion		

---

ANNEXE 3 : COMPILATION DES COMMENTAIRES SUR LES ACTIONS  
PROPOSÉES LORS DE LA JOURNÉE D'ACTIVITÉS DU 13 MARS 2015

**Compilation des commentaires sur les actions proposées**

**Feuille 1**

Structure d'entreposage étanche

Nombre de répondants : 16

10	Je le fais déjà
3	Ne s'applique pas
0	Ça ne m'intéresse pas
4	Ça m'intéresse
1	Aucune réponse cochée

**Commentaires :**

- Avoir une structure pour les mois où l'on ne peut pas aller aux champs
- (Je le fais déjà) Mais j'ai un petit volume de fumier (30 vaches)
- En l'agrandissant
- \$ pour plate-forme en ciment
- (Je le fais déjà pour le porc) Ça m'intéresse pour la réception du fumier de poulet
- Très avantageux, qualité du fumier ++, permet d'aller aux champs dans de bonnes conditions

Amas aux champs bien faits

Nombre de répondants : 16

7	Je le fais déjà
3	Ne s'applique pas
2	Ça ne m'intéresse pas
4	Ça m'intéresse
2	Aucune réponse cochée

**Commentaires :**

- Le transport de l'étable aux champs



- (Je le fais déjà) Aide pour savoir comment faire, bonne diminution des coûts, de la compaction et du temps d'épandage
- (Ça m'intéresse) Je devrais le faire, mais c'est très compliqué et corrosif pour la machinerie
- (Ça ne m'intéresse pas) Ça prendrait un toit genre Harnois, trop polluant
- (Ça m'intéresse) Sensibilisation, manuel de bonne pratique, utiliser site existant
- (Ça m'intéresse) Aide à l'achat d'un retourneur d'andain, assouplir les distances pour les amas
- Bien le faire
- (Je le fais déjà) Conserver cette méthode d'épandage/entreposage. C'est indispensable. C'est prioritaire comme receveur
- (Ça ne m'intéresse pas) Possède structure donc pas d'amas. Amas = perte \$
- Règle à suivre distance cours d'eau

#### Entreposage étanche des eaux de laiterie

Nombre de répondants : 16

5	Je le fais déjà
6	Ne s'applique pas
0	Ça ne m'intéresse pas
2	Ça m'intéresse
3	Aucune réponse cochée

Commentaires :

- Faire un programme pour aider à réaliser de nouvelles structures
- (Ça m'intéresse) Mais il faudrait agrandir
- Sera à envisager dans 4 ans lors de rénovations et réaménagement prévus
- Semi-solide, petit volume
- Aide technique et financière

#### Aménagement pour bovins de boucherie

Nombre de répondants : 16

1	Je le fais déjà
11	Ne s'applique pas
0	Ça ne m'intéresse pas

3	Ça m'intéresse
2	Aucune réponse cochée

Commentaires :

- J'ai des pâturages. L'environnement dit que j'ai des cours d'eau et mon agronome du PAEF dit non. Pour satisfaire l'environnement, je devrais clôturer les deux côtés des fossés.
- (Je le fais déjà) Frais de clôtures hautes pour l'hiver
- (Ça m'intéresse) Aménagement pour abreuvoir aux champs, aménagement pour alimentation aux champs

## Feuille 2

### Travail réduit du sol

Nombre de répondants : 16

7	Je le fais déjà
0	Ne s'applique pas
2	Ça ne m'intéresse pas
7	Ça m'intéresse
2	Aucune réponse cochée

Commentaires :

- (Je le fais déjà) C'est la meilleure décision que nous avons pris. Rotation de 4 cultures + engrais vert
- (Je le fais déjà) Difficulté à réduire la pression des vivaces, pression sur le rendement
- Mise à jour, accompagnement
- Ça m'intéresse mais j'ai déjà ma machinerie conventionnelle comme producteur laitier. Cela semble trop onéreux à moins d'avoir du travail à forfait à un coût raisonnable.
- Infos sur équipement
- Équipement qui s'applique pour faire le travail et coût approximatif de la machinerie
- Par des démonstrations sur les producteurs qui pratiquent déjà depuis quelques années

### Semis direct

Nombre de répondants : 16

3	Je le fais déjà
1	Ne s'applique pas
4	Ça ne m'intéresse pas
5	Ça m'intéresse
2	Aucune réponse cochée

**Commentaires :**

- Aide au démarrage du semis direct avec le suivi
- Besoins de formation
- Je le fais en partie, coût de la machinerie, partager les coûts en se regroupant
- Comment y parvenir en biologique? Recherche pour contrôle vivace
- Essais, comparaison rendement, accompagnement, subvention pour achat groupé de la machinerie
- Il faudrait faire des parcelles d'essais sur leurs terres pour qu'il voie que ça marche
- Trouver la meilleure façon d'implanter une prairie sur un retour de prairie
- Ça m'intéresse pour ne pas finir dans la bouette l'automne

### Cultures intercalaires dans le maïs

Nombre de répondants : 16

2	Je le fais déjà
1	Ne s'applique pas
2	Ça ne m'intéresse pas
9	Ça m'intéresse
3	Aucune réponse cochée

**Commentaires :**

- Dans le maïs d'ensilage, avoir de l'info sur le sujet
- Démonstration et conférences
- Info sur gestion
- Je ne fais que des fourrages
- Financement, baisse de rendement?
- Maïs peu abondant
- Démonstrations, choix de variétés, accompagnement

- Aide financière pour l'achat de semences, la semence de trèfle est très dispendieuse
- Un incitatif, ressource, subvention
- Conseil sur le choix des plantes

### Culture perpendiculaire à la pente

Nombre de répondants : 16

3	Je le fais déjà
7	Ne s'applique pas
1	Ça ne m'intéresse pas
3	Ça m'intéresse
2	Aucune réponse cochée

#### Commentaires :

- (Ça ne m'intéresse pas) Culture de foin dans les champs en pente
- GPS
- Accompagnement, évaluation ciblée, bande riveraine arbustive, pratique pour laisser les résidus à la surface
- Cibler les endroits où ça peut se faire

### Feuille 3

#### Céréales d'automne

Nombre de répondants : 16

4	Je le fais déjà
2	Ne s'applique pas
4	Ça ne m'intéresse pas
4	Ça m'intéresse
2	Aucune réponse cochée

#### Commentaires :

- Temps le plus tard pour semer, arrosage?
- Trouver pourquoi ça gèle, subventionner des épandeurs pour le blé sur soya (100 pi de large)
- Démontrer la rentabilité économique

- Déjà essayé en 2013, gel hivernal destructif à 90 %
- Un incitatif pour l'application de ces façons de faire
- Diminue la charge de travail au printemps

### Engrais vert à la dérobée

Nombre de répondants : 16

8	Je le fais déjà
3	Ne s'applique pas
1	Ça ne m'intéresse pas
5	Ça m'intéresse
1	Aucune réponse cochée

#### Commentaires :

- Subvention
- Méthode de semis idéale
- Coût excessif de l'engrais vert
- Accompagnement, démontrer la rentabilité économique
- Les mélanges plus spéciaux sont dispendieux, récompenser ceux qui le font
- Avoir démonstration
- Trèfle, j'embarque

### Engrais vert au semis dans les céréales

Nombre de répondants : 16

6	Je le fais déjà
2	Ne s'applique pas
1	Ça ne m'intéresse pas
6	Ça m'intéresse
2	Aucune réponse cochée

#### Commentaires :

- (Ça ne m'intéresse pas) Je ramasse la paille et ça salit la paille
- Je veux en faire ce printemps
- On l'essaie cette année
- Coût excessif sécheresse

- Subvention

#### Rotation des cultures

Nombre de répondants : 16

14	Je le fais déjà
0	Ne s'applique pas
0	Ça ne m'intéresse pas
2	Ça m'intéresse
1	Aucune réponse cochée

#### Commentaires :

- Plus de démonstrations, de preuves pour inciter d'autres producteurs
- Ferme laitière avec rotation
- Nous aider à trouver la meilleure rotation, sur un retour de blé avec trèfle semé, du maïs direct sur le trèfle

#### Feuille 4

#### Cultures pérennes dans un champ à risque élevé d'érosion

Nombre de répondants : 16

2	Je le fais déjà
7	Ne s'applique pas
1	Ça ne m'intéresse pas
4	Ça m'intéresse
3	Aucune réponse cochée

#### Commentaires :

- Subvention
- J'aime mieux le semis direct

#### Bande riveraine arbustive

Nombre de répondants : 16

2	Je le fais déjà
0	Ne s'applique pas
4	Ça ne m'intéresse pas

8	Ça m'intéresse
3	Aucune réponse cochée

**Commentaires :**

- (Ça ne m'intéresse pas) Perte de terre cultivable, ne peux plus entretenir le cours d'eau
- Connaître des variétés
- (Ça m'intéresse) En cours
- (Ça ne m'intéresse pas) Éliminer les rats d'eau avant – ils provoquent plus d'érosion que le fait de ne pas avoir d'arbustes
- (Ça m'intéresse) Si quelqu'un paye pour la terre perdue
- Entretien? \$
- Avoir dépliant des coûts, facilité à faire, maintenir le cours d'eau en santé
- Conserver les subventions qui sont reliées aux bandes riveraines, planifier le suivi des bandes, repiquage, entretien au moins un an après (fauche) très important
- Formation, guide pour choix d'espèces

### Reboisement de coulées

Nombre de répondants : 16

1	Je le fais déjà
6	Ne s'applique pas
1	Ça ne m'intéresse pas
6	Ça m'intéresse
2	Aucune réponse cochée

**Commentaires :**

- Continuer de promouvoir cette action dans toutes les municipalités
- Ça m'intéresse mais avec aide
- Subvention pour reboiser

### Haie brise-vent

Nombre de répondants : 16

1	Je le fais déjà
0	Ne s'applique pas
6	Ça ne m'intéresse pas

5	Ça m'intéresse
5	Aucune réponse cochée

**Commentaires :**

- Choix espèces
- Subventionner le plastique décomposable 5-10 ans, « chopper » collectif pour la taille et l'entretien
- Si quelqu'un paye pour la terre (âcrage) perdue
- En cours
- Connaître des variétés
- Perte de terrain

**Feuille 5**

Abreuvement des animaux hors cours d'eau

Nombre de répondants : 16

4	Je le fais déjà
10	Ne s'applique pas
0	Ça ne m'intéresse pas
2	Ça m'intéresse
1	Aucune réponse cochée

**Commentaires :**

- Très important
- Aider à implanter un système d'aqueduc au pâturage
- Plate-forme de béton, rapprocher l'eau des animaux

Avaloir avec bassin de sédimentation

Nombre de répondants : 16

2	Je le fais déjà
5	Ne s'applique pas
2	Ça ne m'intéresse pas
3	Ça m'intéresse
5	Aucune réponse cochée



**Commentaires :**

- Rendre les informations facilement disponibles
- Je l'ai fait, c'est efficace. Entretien régulier nécessaire.
- Accompagnement d'aide
- Conseils, aide financière
- Information, subvention, démonstration

Chute enrochée et protection de sorties de drain



Nombre de répondants : 16

4	Je le fais déjà
1	Ne s'applique pas
3	Ça ne m'intéresse pas
8	Ça m'intéresse
3	Aucune réponse cochée

**Commentaires :**

- Subvention, descendre les sorties de drain jusqu'au cours d'eau ou enrocher des coulées jusqu'au ruisseau
- Ne connais pas le fonctionnement
- J'ai un cours d'eau verbalisé et j'ai un cas problème de ce type (296-2510)
- Coût des roches, coût de drainage, coût de pelle hydraulique
- On essaie mais ça se brise
- Subventionner ce genre de projet, très nécessaire

ANNEXE 4 : FEUILLES D' ACTIONS DISTRIBUÉES AUX PRODUCTEURS LORS DE LA JOURNÉE D'ACTIVITÉS DU 13 MARS 2015

 <p>Structure d'entreposage étanche</p>	Je le fais déjà
	Ne s'applique pas
	Ça ne m'intéresse pas
	Ça m'intéresse
	Comment peut-on vous aider?
 <p>Amas aux champs bien faits</p>	Je le fais déjà
	Ne s'applique pas
	Ça ne m'intéresse pas
	Ça m'intéresse
	Comment peut-on vous aider?

Densité du fumier optimale  
Conservation de l'azote (\$)  
Facilité d'accès en toutes saisons

Conservation de l'azote (\$)  
Facilité d'accès en toutes saisons

Conservation le droit de faire des amas aux champs à long terme

Nom de l'entreprise : \_\_\_\_\_



Je le fais déjà
Ne s'applique pas
Ça ne m'intéresse pas
Ça m'intéresse
<b>Comment peut-on vous aider?</b>



Je le fais déjà
Ne s'applique pas
Ça ne m'intéresse pas
Ça m'intéresse
<b>Comment peut-on vous aider?</b>


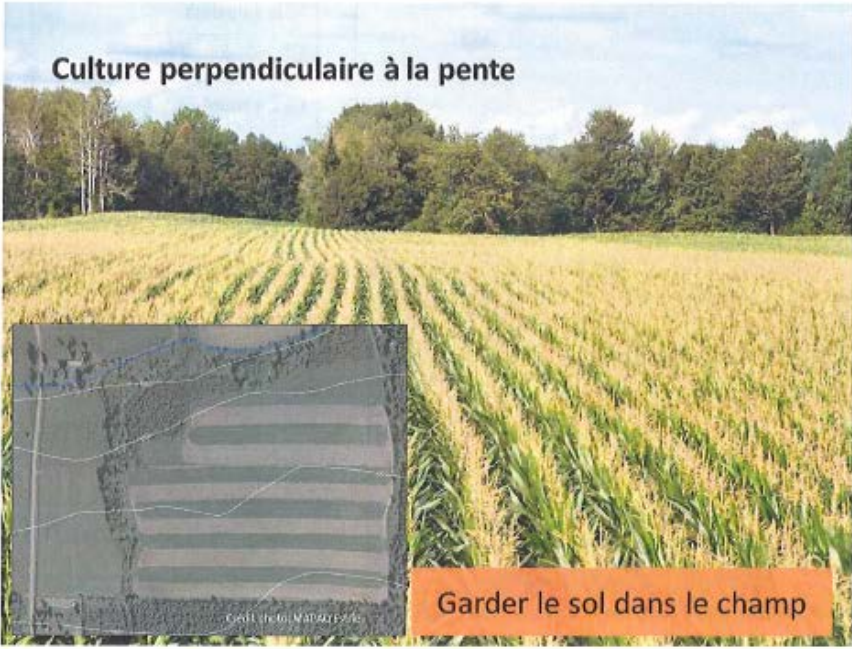




Je le fais déjà
Ne s'applique pas
Ça ne m'intéresse pas
Ça m'intéresse
<b>Comment peut-on vous aider?</b>



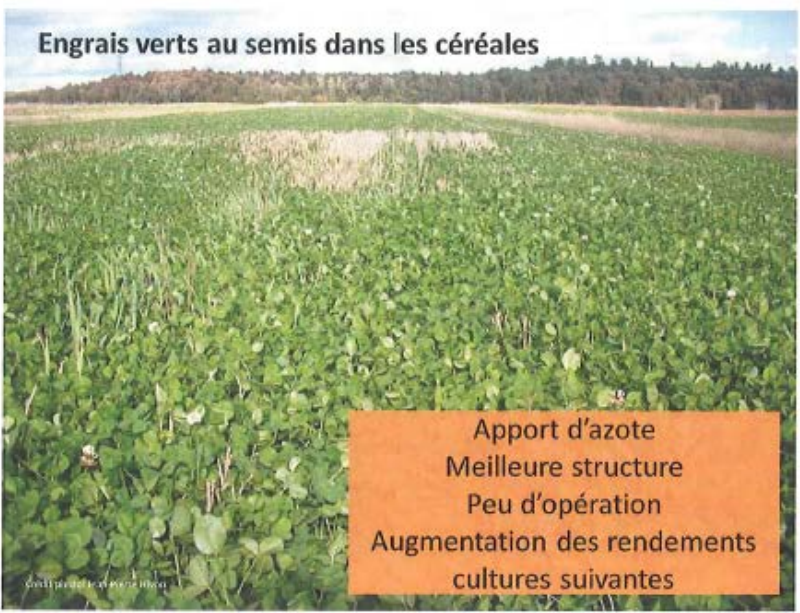
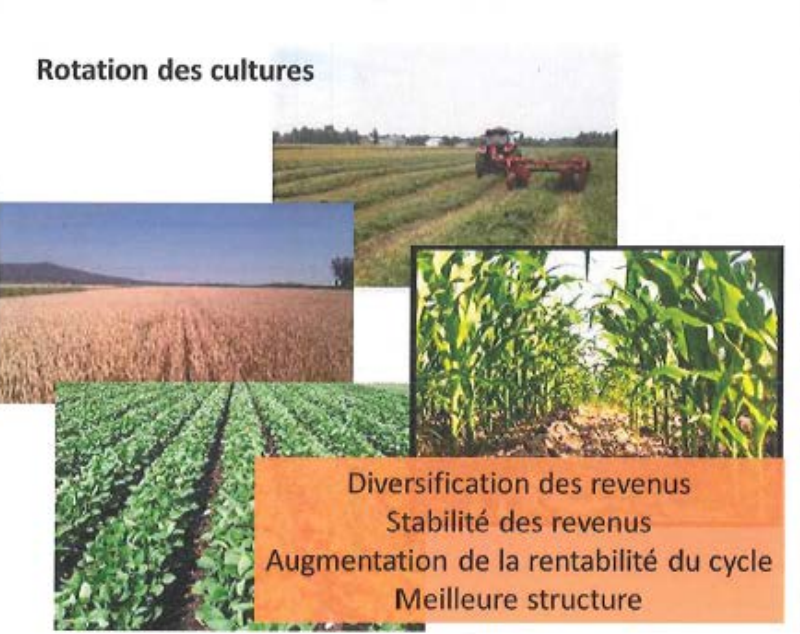
Je le fais déjà
Ne s'applique pas
Ça ne m'intéresse pas
Ça m'intéresse
<b>Comment peut-on vous aider?</b>



Nom de l'entreprise : \_\_\_\_\_

 <p><b>Cultures intercalaires dans le maïs</b></p> <p>Meilleure portance à la récolte Meilleure structure à long terme Captage d'azote si légumineuses Garder le sol dans le champ</p>	Je le fais déjà
	Ne s'applique pas
	Ça ne m'intéresse pas
	Ça m'intéresse
	<b>Comment peut-on vous aider?</b> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
 <p><b>Culture perpendiculaire à la pente</b></p> <p>Garder le sol dans le champ</p>	Je le fais déjà
	Ne s'applique pas
	Ça ne m'intéresse pas
	Ça m'intéresse
	<b>Comment peut-on vous aider?</b> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

 <p><b>Céréales d'automne</b></p> <p>Meilleurs rendements et rentabilité          Diminution herbicide          Diminution du temps de semis printanier          Diminution des risques de compaction          Plus grande fenêtre pour nivellement,          drainage, engrais verts</p>	Je le fais déjà
	Ne s'applique pas
	Ça ne m'intéresse pas
	Ça m'intéresse
	<b>Comment peut-on vous aider?</b> _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____
 <p><b>Engrais vert à la dérobée</b></p> <p>Augmentation rendements cultures suivantes          Optimiser la valorisation des fumiers          Réduction des risques de compaction          Apport d'azote si légumineuses          Meilleure structure</p>	Je le fais déjà
	Ne s'applique pas
	Ça ne m'intéresse pas
	Ça m'intéresse
	<b>Comment peut-on vous aider?</b> _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____


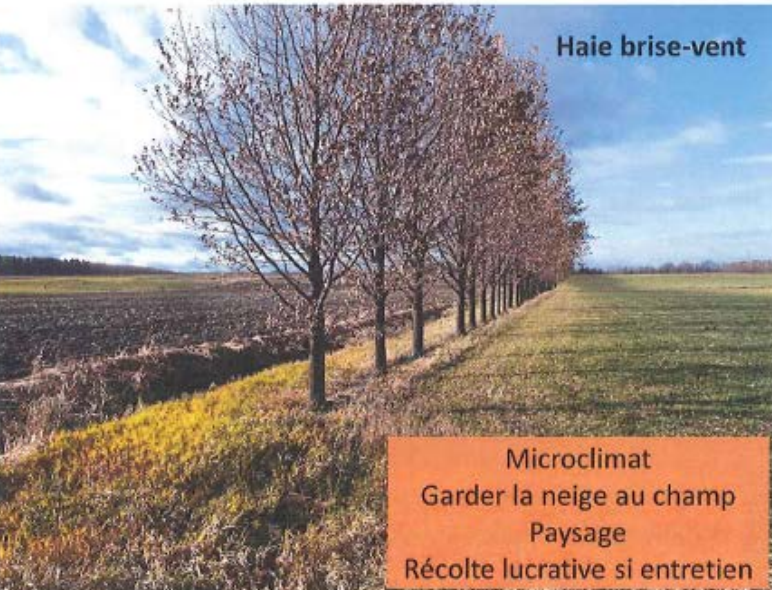
Nom de l'entreprise : \_\_\_\_\_

 <p><b>Engrais verts au semis dans les céréales</b></p> <p>Apport d'azote Meilleure structure Peu d'opération Augmentation des rendements cultures suivantes</p>	Je le fais déjà
	Ne s'applique pas
	Ça ne m'intéresse pas
	Ça m'intéresse
	<b>Comment peut-on vous aider?</b> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
 <p><b>Rotation des cultures</b></p> <p>Diversification des revenus Stabilité des revenus Augmentation de la rentabilité du cycle Meilleure structure</p>	Je le fais déjà
	Ne s'applique pas
	Ça ne m'intéresse pas
	Ça m'intéresse
	<b>Comment peut-on vous aider?</b> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

 <p><b>Cultures pérennes dans un champ à risque élevé d'érosion</b></p> <p>Garder le sol dans le champ Utiliser les zones planes pour faire des cultures annuelles (échange de terres gagnant-gagnant)</p>	Je le fais déjà
	Ne s'applique pas
	Ça ne m'intéresse pas
	Ça m'intéresse
	<b>Comment peut-on vous aider?</b>
 <p><b>Bande riveraine arbustive</b></p> <p>Attrait pour les pollinisateurs (meilleur rendement soya) Paysage Garder la neige au champ</p>	Je le fais déjà
	Ne s'applique pas
	Ça ne m'intéresse pas
	Ça m'intéresse
	<b>Comment peut-on vous aider?</b>

Nom de l'entreprise : \_\_\_\_\_



 <p><b>Reboisement de coulées</b></p> <p>\$ lors de la récolte Champignons Paysage Augmentation de la valeur de la terre</p>	Je le fais déjà
	Ne s'applique pas
	Ça ne m'intéresse pas
	Ça m'intéresse
	<b>Comment peut-on vous aider?</b> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
 <p><b>Haie brise-vent</b></p> <p>Microclimat Garder la neige au champ Paysage Récolte lucrative si entretien</p>	Je le fais déjà
	Ne s'applique pas
	Ça ne m'intéresse pas
	Ça m'intéresse
	<b>Comment peut-on vous aider?</b> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>



Je le fais déjà	<input type="checkbox"/>
Ne s'applique pas	<input type="checkbox"/>
Ça ne m'intéresse pas	<input type="checkbox"/>
Ça m'intéresse	<input type="checkbox"/>
<b>Comment peut-on vous aider?</b>	
_____	
_____	
_____	
_____	
_____	
_____	
_____	
_____	
_____	



Je le fais déjà	<input type="checkbox"/>
Ne s'applique pas	<input type="checkbox"/>
Ça ne m'intéresse pas	<input type="checkbox"/>
Ça m'intéresse	<input type="checkbox"/>
<b>Comment peut-on vous aider?</b>	
_____	
_____	
_____	
_____	
_____	
_____	
_____	
_____	
_____	

Nom de l'entreprise : \_\_\_\_\_

 <p><b>Chute enrochée et protection de sorties de drain</b></p> <p>Éviter bris de talus, pertes de champ Gestion de l'eau Combiner au nivellement/drainage</p>	Je le fais déjà
	Ne s'applique pas
	Ça ne m'intéresse pas
	Ça m'intéresse
	<b>Comment peut-on vous aider?</b>