

PLAN DIRECTEUR DE L'EAU

Bassin versant de la rivière des Rosiers



TABLE DES MATIÈRES

PORTRAIT _____	1
DIAGNOSTIC _____	71
PLAN D'ACTION _____	77

<i>Annexe 1 : QUALITÉ DE L'EAU DE LA RIVIÈRE DES ROSIERS ET RÉSULTATS PHYSICO-CHIMIQUE ET DE L'INDICE DIATOMÉE DE L'EST DU CANADA (2011) ...</i>	<i>23</i>
---	-----------

<i>Annexe 2 : INTÉGRITÉ ÉCOLOGIQUE DES COURS D'EAU DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE DES ROSIERS DÉTERMINÉE PAR L'INDICE DIATOMÉE DE L'EST DU CANADA (IDEC)</i>	<i>64</i>
---	-----------

Liste des figures

Figure 1 : Situation du bassin versant de la rivière des Rosiers	4
Figure 2 : Bassin versant de la rivière des Rosiers	5
Figure 3 : Occupation du sol du bassin versant de la rivière des Rosiers	6
Figure 4 : Occupation du territoire du bassin versant de la rivière des Rosiers (Source : Financière agricole, cultures assurées 2007)	6
Figure 5 : Proportion des types de culture dans le bassin versant de la rivière des Rosiers (Source : Financière agricole, cultures assurées 2007)	7
Figure 6 : Répartition des cultures à grands interlignes dans le bassin versant de la rivière des Rosiers (Source : Financière agricole Cultures assurées 2007).	8
Figure 7 : Répartition des cultures recevant un traitement insecticide dans le bassin versant de la rivière des Rosiers	9
Figure 8 : Répartition des cultures recevant un traitement fongicide dans le bassin versant de la rivière des Rosiers	9
Figure 9 : Répartition des cultures recevant un traitement engrais chimique dans le bassin versant de la rivière des Rosiers	10
Figure 10 : Répartition des cultures recevant un traitement herbicide dans le bassin versant de la rivière des Rosiers	10
Figure 11 : Carte écoforestière du bassin versant de la rivière des Rosiers (MRNF, 2004)	12
Figure 12 : Territoire des municipalités dans le bassin versant de la rivière des Rosiers	14
Figure 13 : Localisation des stations d'échantillonnage physico-chimique et biologique de la rivière des Rosiers	17
Figure 14 : Localisation des stations d'échantillonnage des populations de poissons	18
Figure 15 : Précipitations/débits de la rivière Des Rosiers	28
Figure 16 : Charges sédimentaires (g/s) à la station 1 de la rivière des Rosiers	30
Figure 17 : Charges en phosphore mesurée à la station 1	31

Liste des tableaux

Tableau 1 : Occupation des boisés par municipalité (Source : Quatrième inventaire décennal du Ministère des ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF)	11
Tableau 2 : Inventaire piscicole	19
Tableau 3 : Inventaire piscicole total	19
Tableau 4 : Inventaire ornithologique	21
Tableau 5 : Stations d'échantillonnage	27
Tableau 6 : Paramètres analysés (2010)	27
Tableau 7 : Charges sédimentaires à la station 1	29
Tableau 8 : Charges en phosphore estimées	31
Tableau 9 : Concentrations en matières en suspension (en mg/l)	62
Tableau 10 : Turbidité (en NTU)	62
Tableau 11 : Concentrations en azote total (en mg/l)	62
Tableau 12 : Concentrations en phosphore total (en mg/l)	63
Tableau 13 : Concentrations en coliformes fécaux (en UFC/100 ml)	63

PORTRAIT

Équipe de réalisation	2
Remerciements	2
1. Introduction	3
2. Description du milieu	4
2.1. Occupation du territoire	5
2.1.1. Milieu agricole	7
2.1.2. Secteur forestier	11
2.1.3. Milieux humides	13
2.1.4. Secteur municipal	13
3. Caractérisation physique du cours d'eau	15
3.1. Profil de la rivière des Rosiers	15
4. Analyses physico-chimiques, bactériologiques et de pesticides	16
5. Faune	17
6. Références bibliographiques	22

Équipe de réalisation

Recherche et rédaction : Raphaël FORT, chargé de projets – bassin versant de COPERNIC

Révision linguistique : Karine DAUPHIN, Directrice générale de COPERNIC

Remerciements

Les partenaires techniques et administratifs sont indispensables à la réalisation et au bon déroulement de ce type de projet.

Voici donc une liste de ces précieux collaborateurs :

- Agence forestière des Bois-Francis
- Agence de Géomatique du Centre-du-Québec
- Club Conseils Agro Bois-Francis
- Ministères du Gouvernement du Québec : ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'alimentation du Québec (MAPAQ)
- Ministère du Développement Durable de l'Environnement et des Parcs (MDDEP)
- Municipalités du bassin versant et MRC d'Arthabaska
- Université du Québec à Trois-Rivières

1. Introduction

Au cours du dernier siècle, la région des Bois-Francs s'est considérablement transformée. Le paysage agricole a été modifié de manière importante, les politiques de drainage de l'ancien ministère de l'agriculture des pêcheries de l'alimentation du Québec et le redressement des cours d'eau pour améliorer l'écoulement de l'eau ont eu et ont encore des conséquences sur la dégradation de ces cours d'eau. Ces pratiques ont eu pour conséquence une augmentation de l'apport diffus de sédiments dans l'eau, chargés en matières fertilisantes et en pesticides, et l'accélération des débits.

L'intensification de l'agriculture dans les années 50, qui avait pour objectif l'amélioration de la productivité, a conduit au défrichement et à l'augmentation des superficies de terres en culture. De plus l'agriculture a changé. Les monocultures de maïs et de soya, cultures à grands interlignes, sont majoritairement présentes dans les campagnes. Les zones tampons le long des fossés et cours d'eau, au fort pouvoir filtrant, ont également peu à peu disparu. La rivière Des Rosiers sillonne ce type de paysage agricole, et les conséquences de son remaniement ont incité l'organisme de bassin versant COPERNIC et le Club conseils agro Bois-Francs à effectuer un projet de renaturalisation.

Le bassin versant de la rivière Des Rosiers est situé dans le secteur d'activité du Club conseils agro Bois-Francs, affilié aux Clubs Conseils en Agroenvironnement du Québec, qui est un regroupement volontaire de producteurs dont l'objectif est de développer une agriculture rentable tout en valorisant, par des actions concrètes, des pratiques respectueuses de l'environnement, favorisant ainsi la cohabitation entre l'agriculture et les citoyens et permettant de léguer aux générations futures un environnement de qualité.

Dans le diagnostic du bassin versant de la rivière Nicolet (Dauphin, 2009), la rivière Des Rosiers a été reconnue prioritaire du fait de la présence d'un grand nombre de problématiques : l'eutrophisation reliée aux fortes charges en phosphore et en azote ; l'érosion des berges et aux champs ; la sédimentation ; et les risques d'inondation en milieux urbain et agricole.

2. Description du milieu

Le bassin versant de la rivière Des Rosiers se situe dans la région du Centre-du-Québec. Sa superficie est de 140 km² et 6 municipalités s'inscrivent dans ce territoire (Figures 1 et 2).

La longueur totale de la rivière Des Rosiers est de 35 km. Environ 16 km de son linéaire a été redressé au début du 20^{ème} siècle, soit 45 % de sa longueur totale. Elle est un affluent de la rivière Nicolet et son embouchure est située à Saint-Albert.

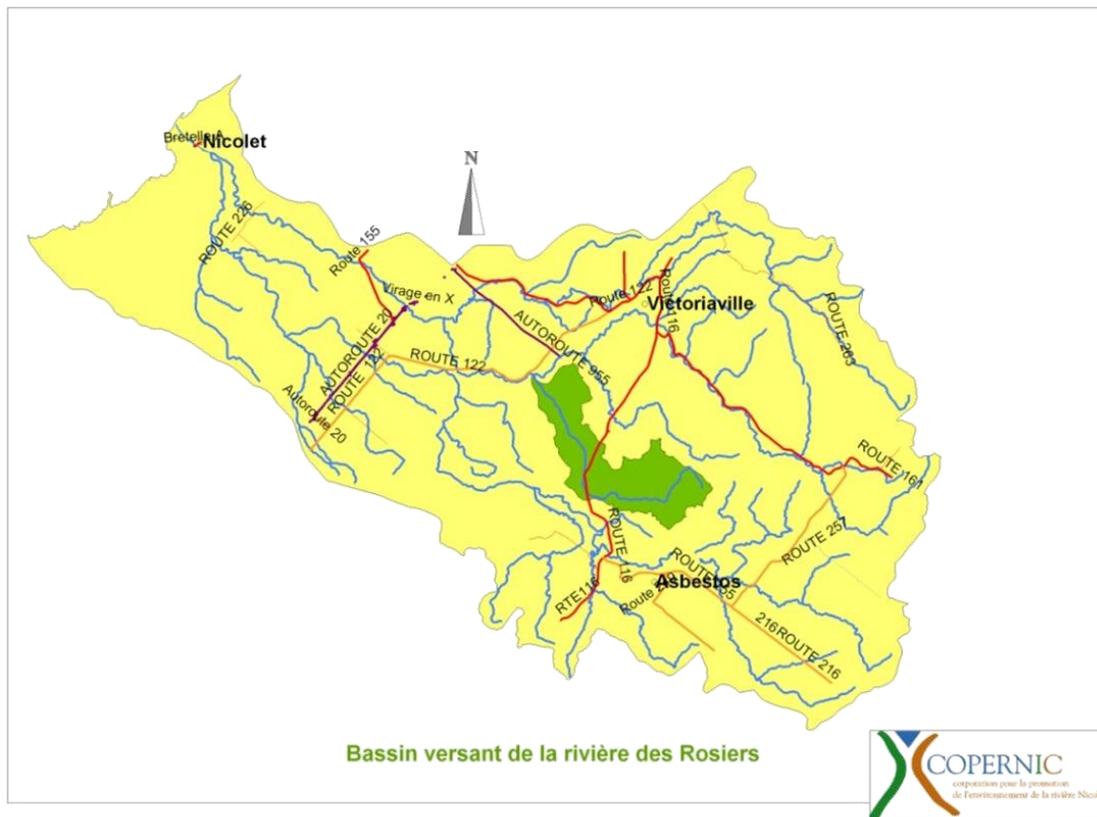


Figure 1 : Situation du bassin versant de la rivière des Rosiers

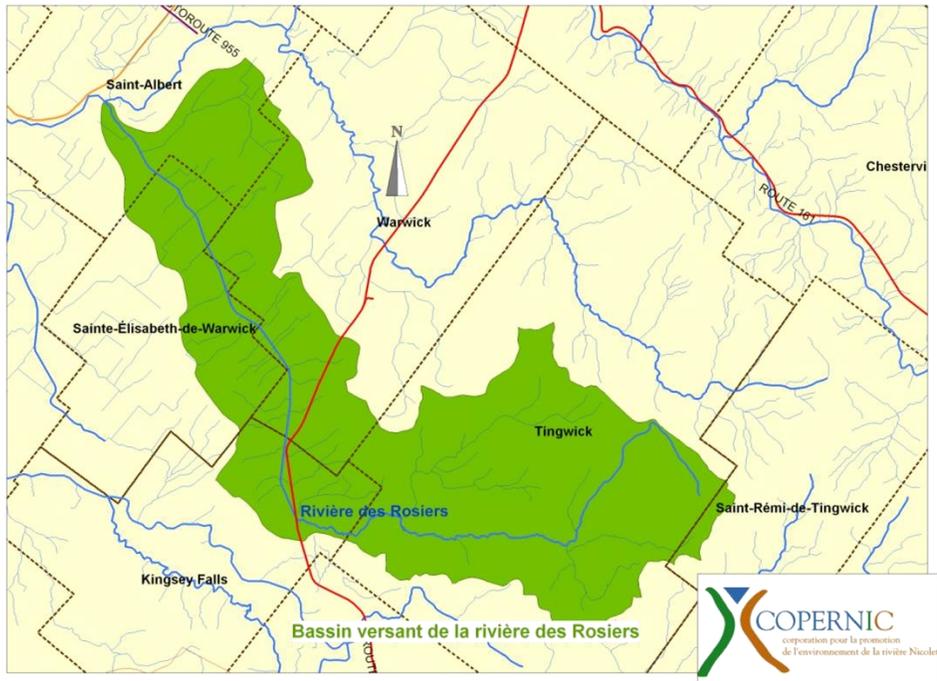


Figure 2 : Bassin versant de la rivière des Rosiers

2.1. Occupation du territoire

Le territoire du bassin versant a été grandement modifié par l'homme, d'une part par le redressement de la partie aval du cours d'eau et d'autre part par l'activité agricole intensive qui s'y pratique (Figures 3, 4 et 5). Le nombre d'exploitation détenant des unités d'évaluation sur le territoire du bassin versant est de 108 (85 entreprises localisées sur le territoire), on dénombre 70 entreprises en production animale et 7498 ha en culture. Cette dernière représente 59 % de la superficie du bassin versant. Le milieu boisé occupe 39 % de la superficie totale, les milieux humides et urbains représentent chacun environ 1 % (voir chapitre milieux humides).

L'occupation du territoire est donc majoritairement agricole. Les cultures à grands interlignes représentent 36 %, les cultures en foins 49 % et les cultures céréalières 10 % (Figure 5).

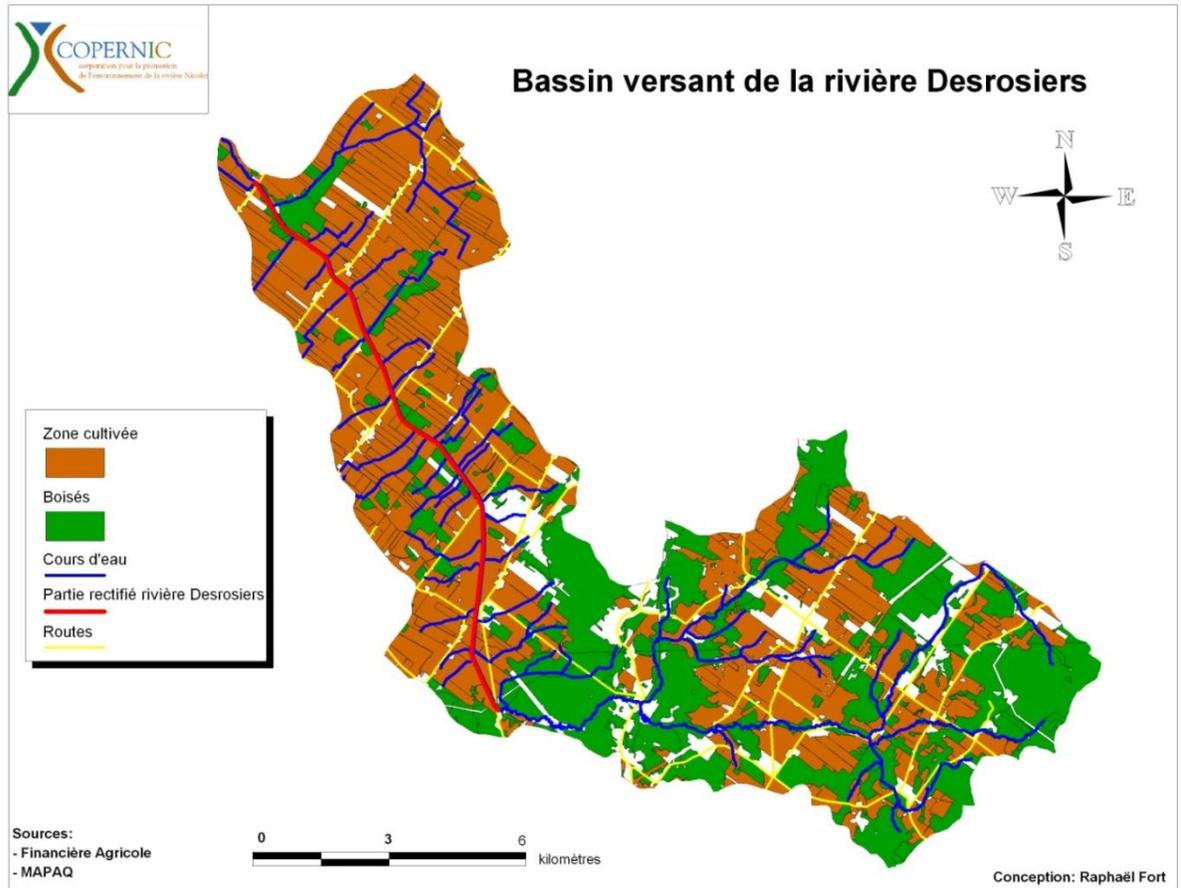


Figure 3 : Occupation du sol du bassin versant de la rivière des Rosiers

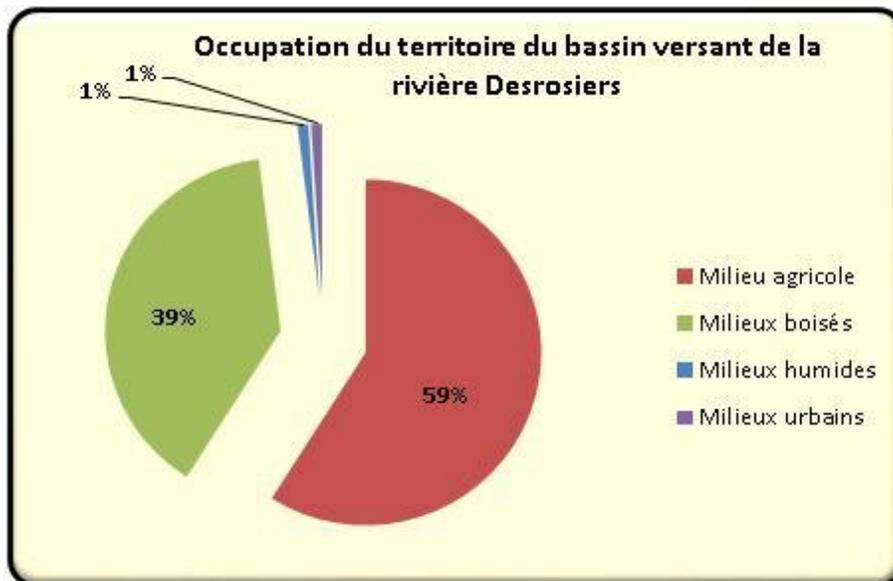


Figure 4 : Occupation du territoire du bassin versant de la rivière des Rosiers (Source : Financière agricole, cultures assurées 2007)

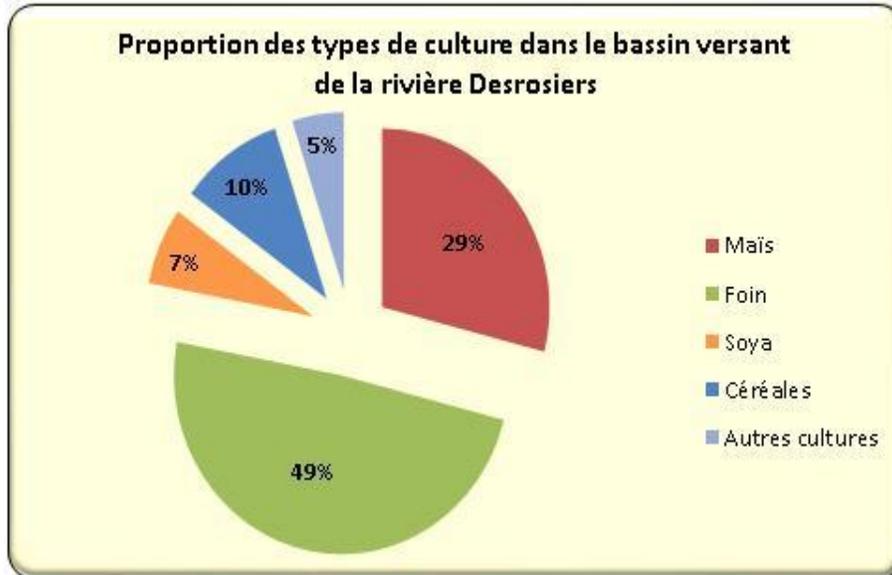


Figure 5 : Proportion des types de culture dans le bassin versant de la rivière des Rosiers (Source : Financière agricole, cultures assurées 2007)

2.1.1. Milieu agricole

Les cultures à grands interlignes sont les plus sensibles à l'érosion des sols et de ce fait au lessivage des nutriments (phosphore, azote) et des pesticides. Ces types de culture sont inégalement répartis sur le bassin versant (Figure 6). L'amont du bassin versant est généralement moins cultivé en grands interlignes, compris seulement entre 1 et 15 % des superficies agricoles cultivées, en raison du début de la chaîne des Appalaches vers Tingwick et Saint-Rémi-de-Tingwick. Il en est de même pour les municipalités de Kingsey Falls et Saint-Élisabeth-de-Warwick. Cependant, ces cultures représentent de 15 à 30 % pour la municipalité de Warwick et plus de 30 % pour la municipalité de Saint-Albert. Les plus fortes proportions se concentrent donc dans la partie aval du bassin versant. Ce type de cultures absorbent en effet beaucoup moins l'eau des précipitations que les cultures fourragères ou à interlignes étroits, ce qui entraîne un ruissellement plus important et par conséquent une érosion au champ apportant au cours d'eau une partie des molécules utilisées en agriculture. Les figures 7, 8, 9 et 10 présentent les différents produits appliqués sur les parcelles en culture par municipalité.

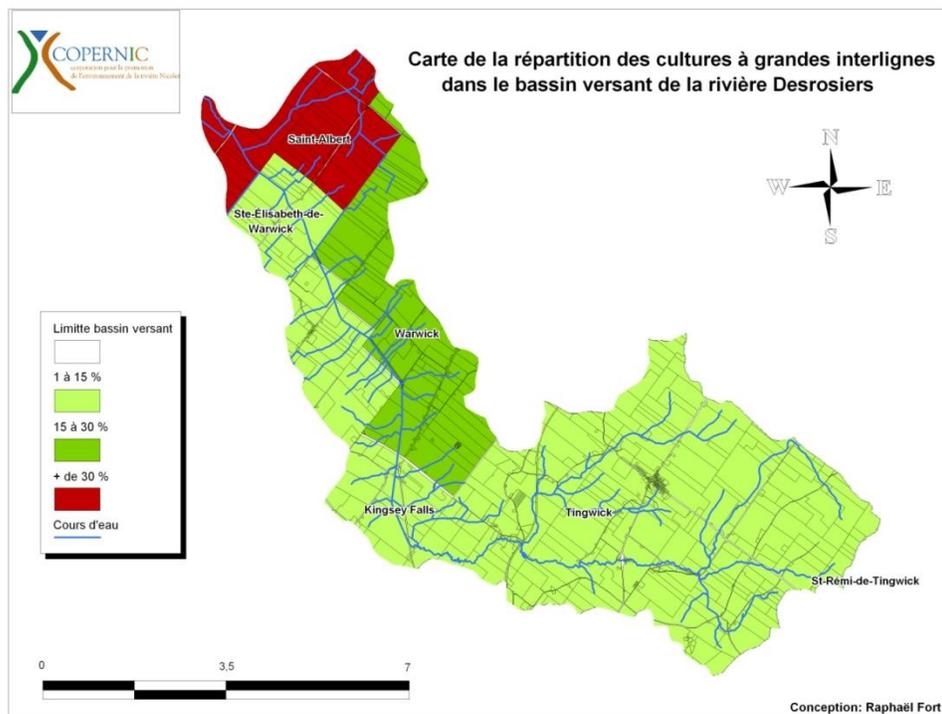


Figure 6 : Répartition des cultures à grands interlignes dans le bassin versant de la rivière des Rosiers (Source : Financière agricole Cultures assurées 2007).

De plus, le secteur aval connaît de fortes érosions des berges, principalement engendrées par la forme rectiligne du cours d'eau. En effet, ce dernier a été redressé sur l'ensemble de la partie aval, augmentant ainsi les débits presque instantanément après les précipitations.

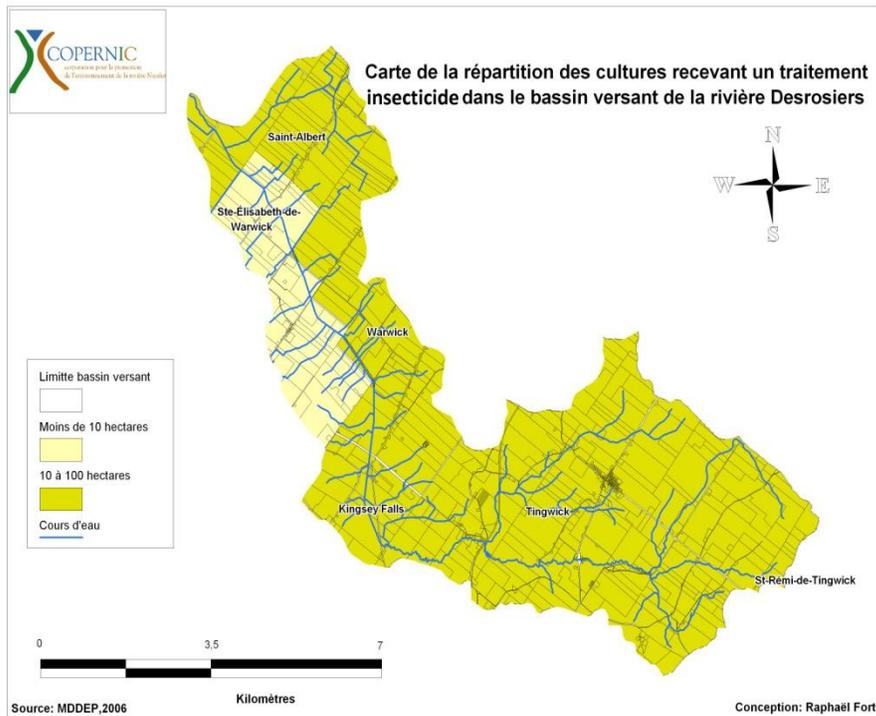


Figure 7 : Répartition des cultures recevant un traitement insecticide dans le bassin versant de la rivière des Rosiers

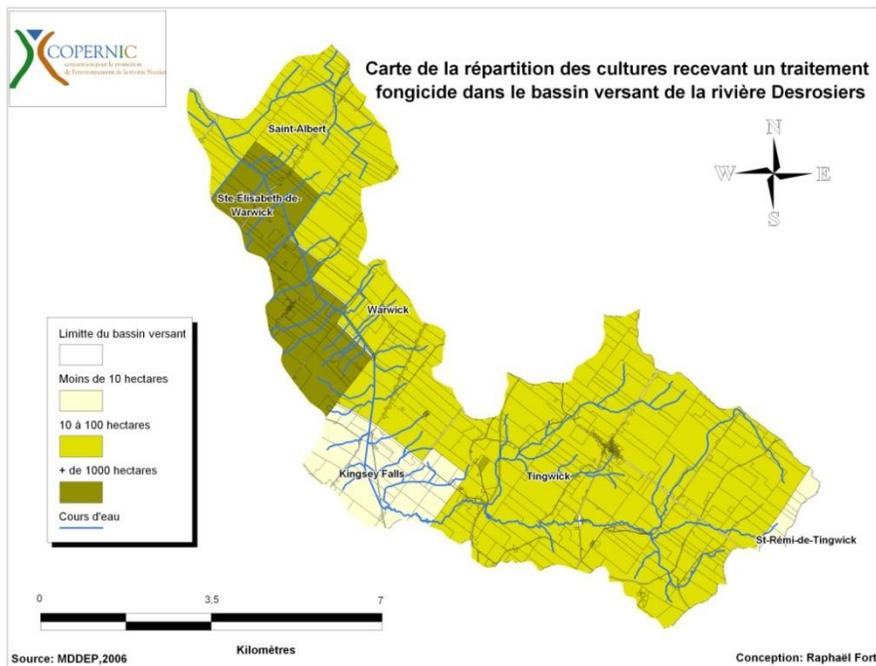


Figure 8 : Répartition des cultures recevant un traitement fongicide dans le bassin versant de la rivière des Rosiers

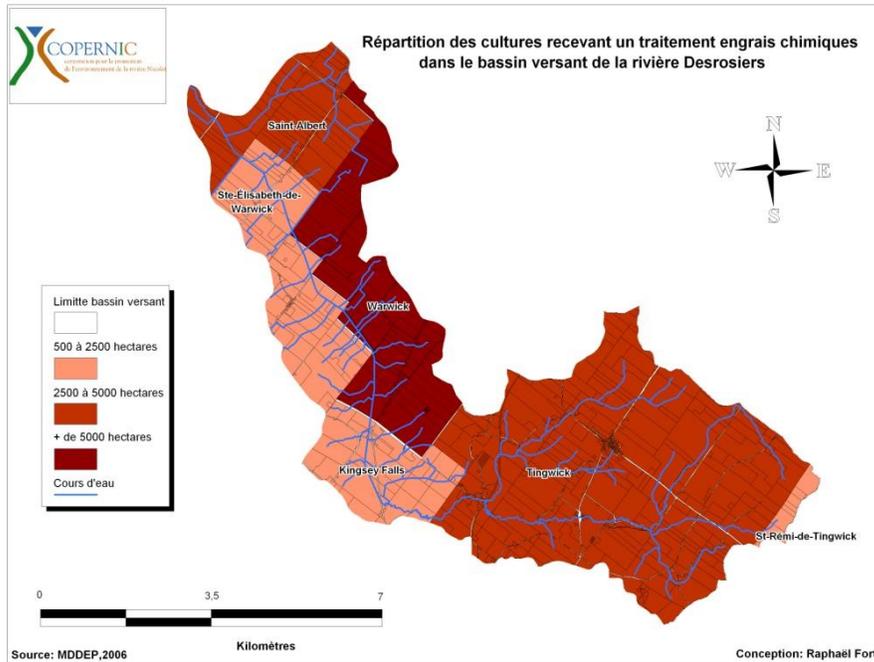


Figure 9 : Répartition des cultures recevant un traitement engrais chimique dans le bassin versant de la rivière des Rosiers

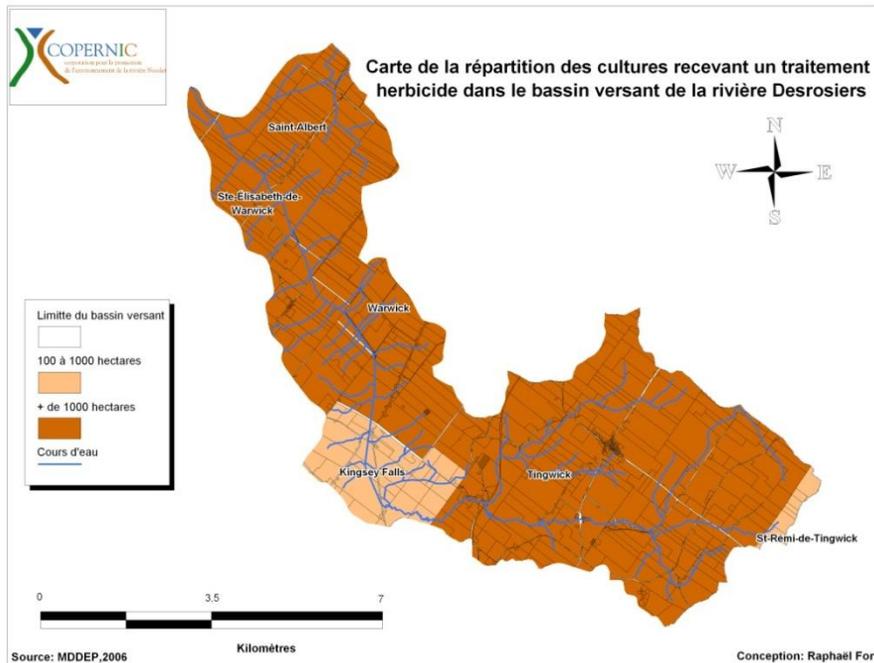


Figure 10 : Répartition des cultures recevant un traitement herbicide dans le bassin versant de la rivière des Rosiers

2.1.2. Secteur forestier

Les peuplements forestiers sont en majorité représentés par les érables à sucre et rouge (Figure 11). L'aval du bassin versant est caractérisé par la présence d'îlots attribuables à l'intensification de l'agriculture, et des boisés beaucoup moins nombreux et aussi moins denses. La fragmentation est importante et les corridors forestiers sont quasi absents. Cette fragmentation des boisés est une des causes de la perte de biodiversité : « *Des études menées sur certains éléments boisés des agroécosystèmes ont démontré que ceux-ci ont un rôle agronomique très important dans ce type de paysage. En effet, en ayant une incidence positive tant sur les sols, le microclimat, le cycle hydrologique que sur les éléments biologiques, ils apportent conséquemment des bénéfices au rendement* » (MAMM, 2003). La présence de boisés limite également l'érosion des sols grâce aux systèmes racinaires des arbres, agit comme zone tampon en captant les surplus d'eau lors des fortes pluies en les restituant relâchant graduellement durant les périodes plus sèches.

Tableau 1 : Occupation des boisés par municipalité (Source : Quatrième inventaire décennal du Ministère des ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF))

Municipalités	Superficie totale (ha)	Superficie boisée (ha)	Proportion de boisés
Kingsey-Falls	7033.7	3991.0	57%
Saint-Albert	7030.7	2206.2	31%
Sainte-Élizabeth-de-Warwick	5160.1	1023.1	20%
Saint-Rémi-de-Tingwick	7362.1	4405.7	60%
Tingwick	17701.2	8724.0	49%
Warwick	11044.9	2846.7	26%

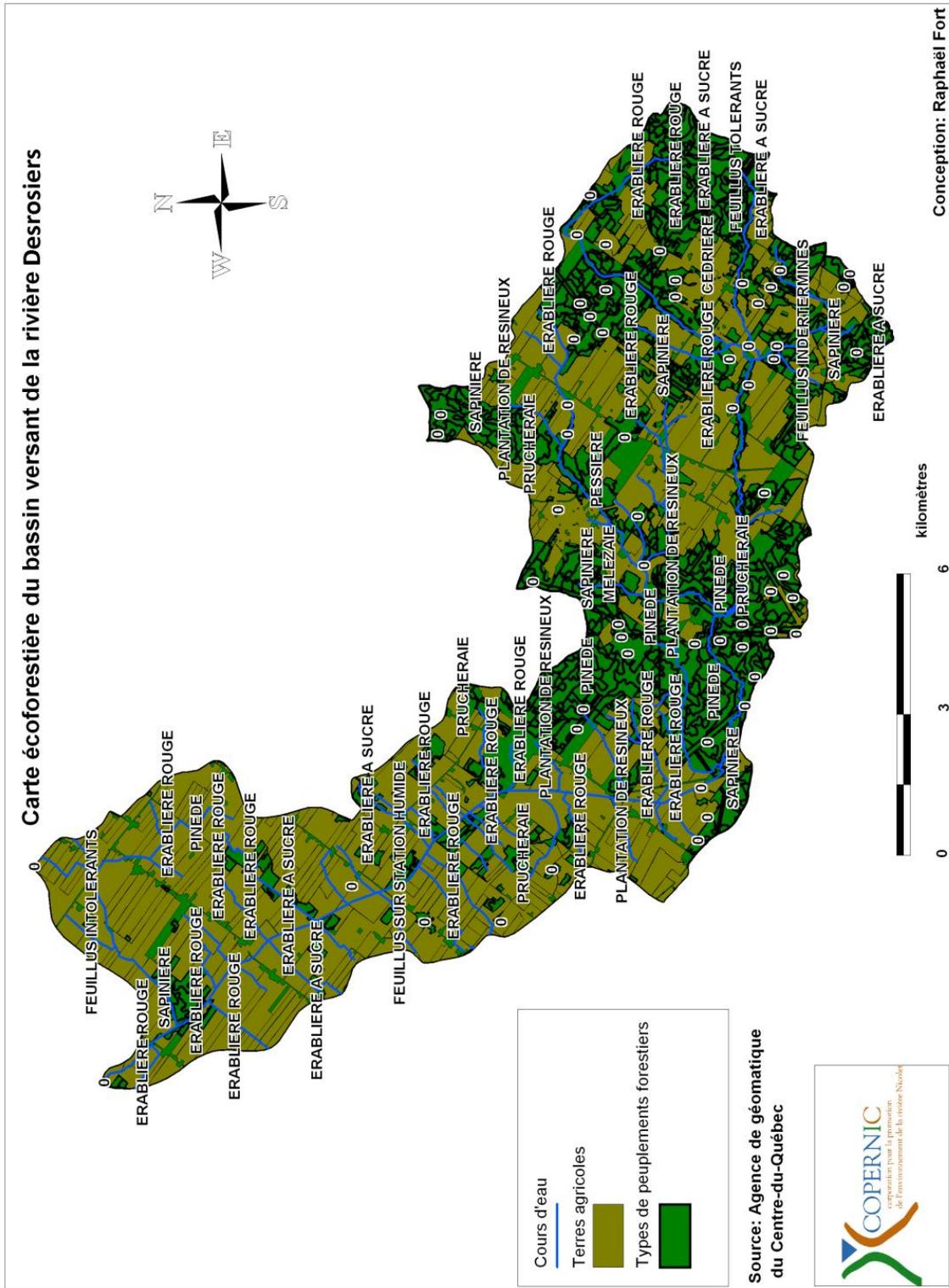


Figure 11 : Carte écoforestière du bassin versant de la rivière des Rosiers (MRNF, 2004)

2.1.3. Milieux humides

Les milieux humides ont une grande importance. Tout d'abord, ils absorbent l'eau au moment des crues et la restituent en période de sécheresse ce qui a une incidence positive sur la gestion des risques d'inondation et sur le soutien du débit du fleuve en été. Elles participent également à l'alimentation des nappes phréatiques. Ensuite, ils agissent comme un filtre des polluants et des sédiments en suspension dans l'eau, et, lieu d'accumulation de matière organique, en fait d'ailleurs des pièges à carbone atmosphérique qui contribuent à réguler le gaz carbonique, un gaz à effet de serre. Pour finir, ils renferment de nombreuses espèces floristiques et fauniques à protéger.

Deux types de milieux humides ont été recensés dans le bassin versant : une tourbière naturelle de 0,836 km² dans la municipalité de Kingsey Falls et trois marécages de petite superficie comptabilisant 0,28 km² dans la municipalité de Tingwick (MAPAQ, 2009). La tourbière de Kingsey Falls est considérée comme un milieu sensible à protéger (données provenant du Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec) et est en cours de caractérisation.

2.1.4. Secteur municipal

Six municipalités s'inscrivent dans le bassin versant (Figure 12). Les municipalités de Sainte-Élisabeth-de-Warwick et de Tingwick ont leur centre urbain dans le bassin versant de la rivière Des Rosiers, et seule la municipalité de Tingwick possède une station d'épuration représentée par des étangs aérés. Les résidences non connectées à un réseau d'égout collectif doivent posséder un système d'épuration individuel conforme au règlement Q-2, r.8. Un inventaire de ces installations septiques devra être effectué sur l'ensemble du bassin versant pour répertorier les installations septiques non-conformes au règlement.

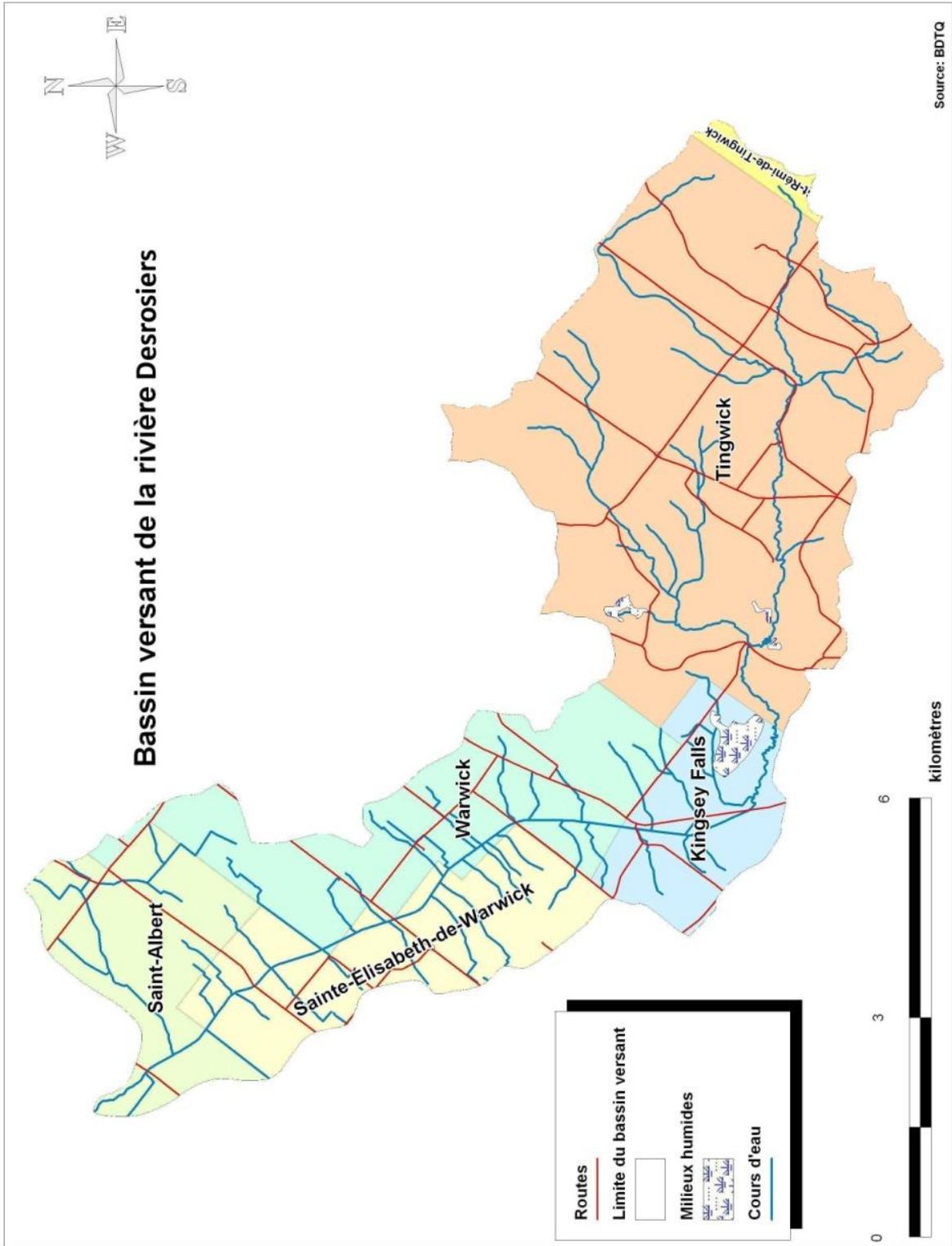


Figure 12 : Territoire des municipalités dans le bassin versant de la rivière des Rosiers

3. Caractérisation physique du cours d'eau

3.1. Profil de la rivière des Rosiers

La portion aval rectifiée de la rivière Des Rosiers (Photo 1) a été parcourue au mois d'avril 2010 en canot (le moyen de transport le plus propice pour caractériser le milieu à ce moment de l'année) et divers sites d'érosions ont ainsi été répertoriés. Ont également été inventoriés plusieurs drains agricoles non protégés et le non respect dans certaines portions de la largeur des bandes riveraines (3 mètres en milieu agricole à partir de ligne des hautes eaux avec au minimum 1 mètre sur le replat du talus). Néanmoins, de nombreux sites comportaient des bandes riveraines bien diversifiées, renfermant des arbustes et des arbres. La pente des rives a également été notée très abrupte dans certains secteurs et leur base est en grande majorité érodée d'une part par le fort débit engendré par les précipitations et d'autre part par le frottement des glaces en hiver et au printemps. Cette érosion est accentuée par un sol essentiellement composé de sable et dans certains secteurs des argiles fins. L'écoulement de l'eau est laminaire en toute saison et l'on retrouve très peu d'alternance de rapides / fosses dans la partie en aval. La hauteur d'eau est de l'ordre de 50 cm au printemps en moyenne à 20 cm en moyenne en été (données 2010). Très peu de sites de fraie ont été localisés, probablement dû à la quasi-absence de roches et aux dépôts de sable et de limons formant des bancs plus ou moins découverts suivant le niveau d'eau.

Sa partie amont est à l'inverse très sinueuse (Photo 2), avec des escarpements de plusieurs dizaines de mètres sur certains secteurs. La rivière est très dynamique dans cette partie du bassin et de nouveaux méandres se forment d'année en année, générant ainsi de l'érosion dans la rive concave et des dépôts de sédiments sur la rive convexe. On retrouve de nombreux méandres abandonnés et transformés en milieux humides propice à la régulation de l'eau durant les périodes de précipitations et de sécheresses.

Photo 1 : Partie aval rectifiée



Photo 2 : Partie amont sinueuse



4. Analyses physico-chimiques, bactériologiques et de pesticides

Une campagne d'échantillonnage de 2001 à 2002 a été réalisée dans le bassin versant de la rivière Nicolet par le Ministère de l'Environnement (MENV, 2001-2002). L'objectif était d'évaluer l'impact du phénomène de la pollution diffuse dans le bassin versant en prélevant des échantillons d'eau tous les mois le plus près possible de l'embouchure de dix tributaires la rivière Nicolet. La rivière Des Rosiers a été échantillonnée dans le cadre de ce programme pour analyser le phosphore total (Pt) et l'azote total (Nt). Les concentrations en Pt ont été mesurées à 0,042 mg/l en moyenne, dépassant le critère pour contrer l'eutrophisation (0,03 mg/l de Pt), et à 1,87 mg/l en Nt en moyenne, excédant également la valeur repère de 1 mg/l. Les charges de Pt dans ce cours d'eau ont été calculées à 4,1 tonnes par année, ce qui représente un surplus de 25 % de Pt par rapport au critère de 0,03 mg/l. Celles de Nt ont été évaluées à 258 tonnes par année, soit un surplus de 52 % de Nt par rapport au critère 1 mg/l. Ces données sont préoccupantes puisque la rivière Des Rosiers, affluent de la rivière Nicolet, apporte donc dans cette dernière ses éléments minéraux. En 2010, une nouvelle campagne d'échantillonnage à huit stations (Figure 13) a pu être effectuée grâce au soutien financier du MAPAQ dans le cadre du programme PRIME-VERT volet 10.2. L'ensemble des résultats sont présentés à l'annexe 1.

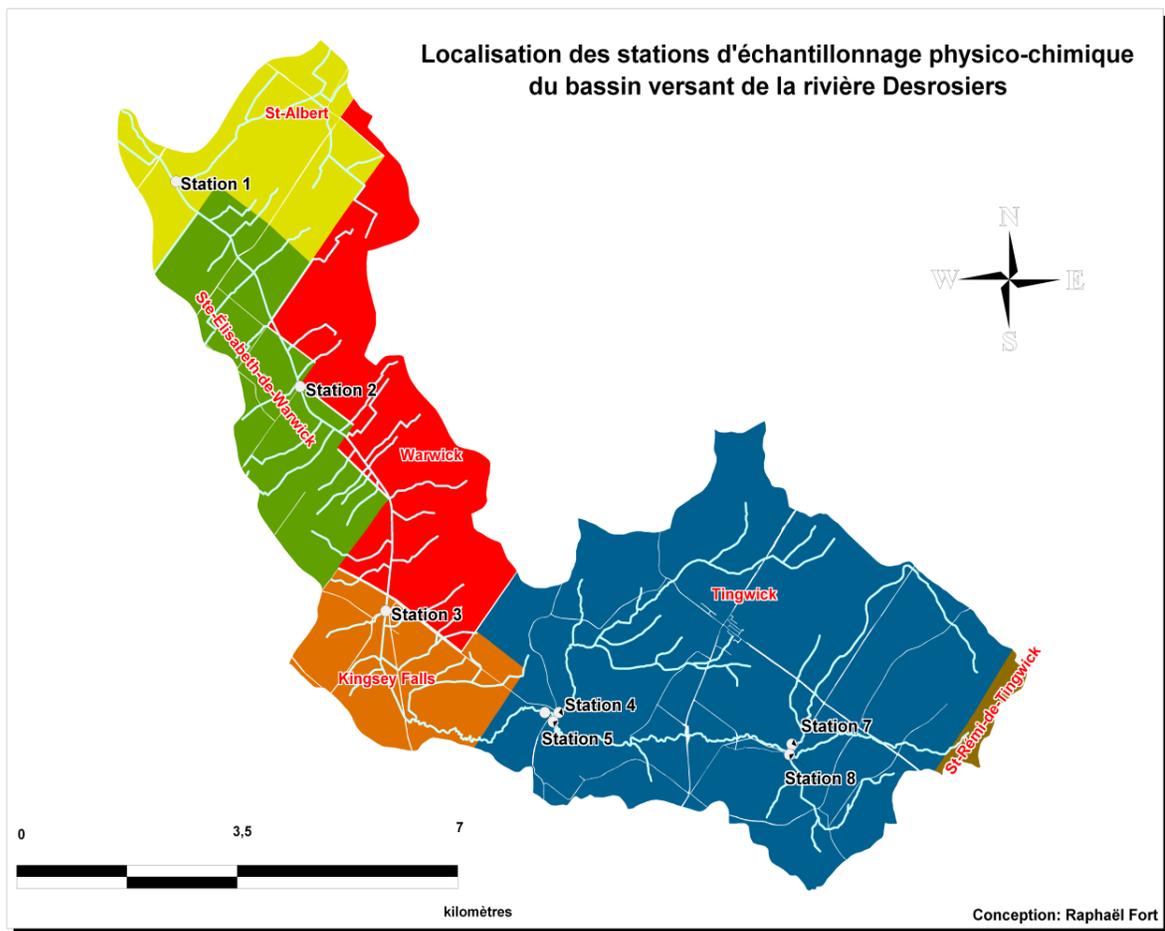


Figure 13 : Localisation des stations d'échantillonnage physico-chimique et biologique de la rivière des Rosiers

5. Faune

Un échantillonnage piscicole a été effectué en mai 2010 pour 5 stations sur l'ensemble du linéaire du cours d'eau (Figure 14). Cet inventaire a eu pour but de connaître les communautés de poissons présentes dans cette rivière, et utiliser ces résultats pour permettre de suivre l'évolution de la qualité de l'eau et des habitats de la rivière en fonction des actions réalisées dans le bassin versant et le lit mineur. Les tableaux 2 et 3 présentent les résultats de cet inventaire.

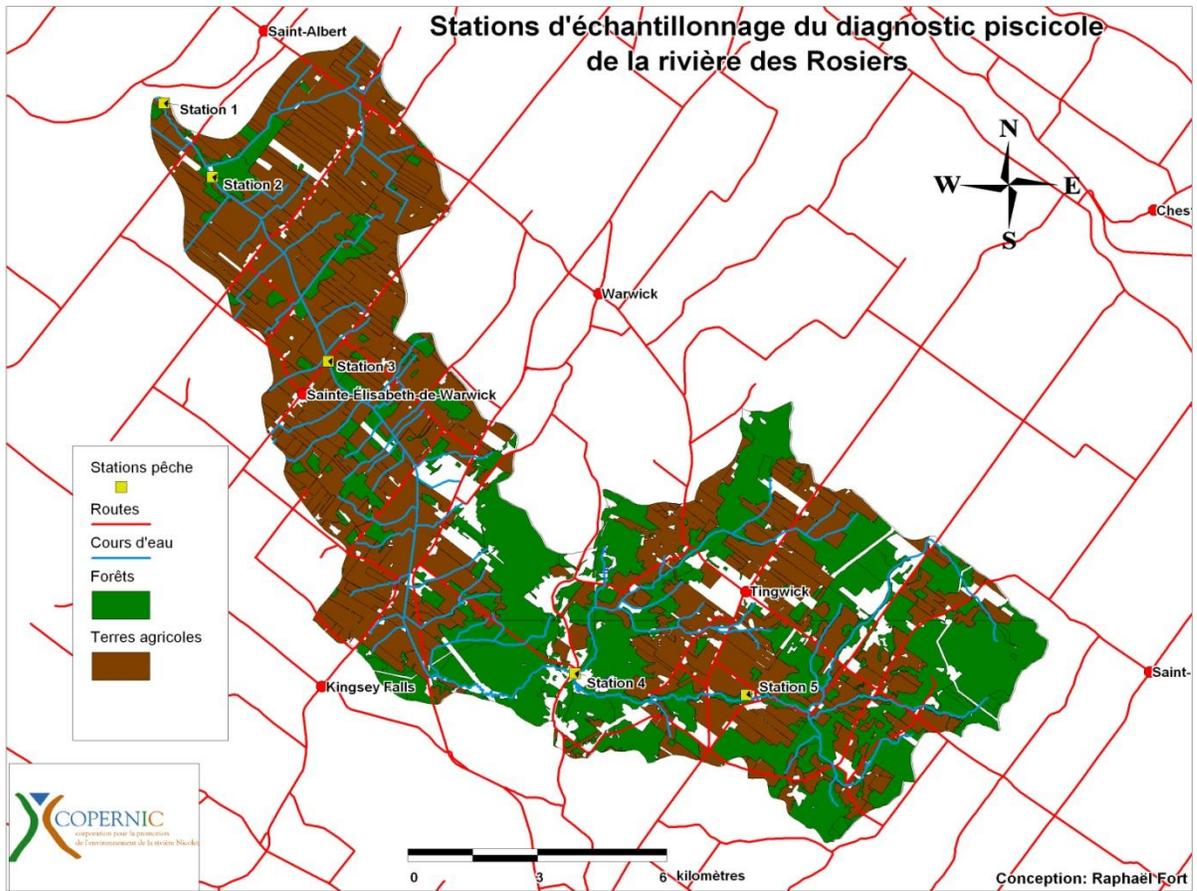


Figure 14 : Localisation des stations d'échantillonnage des populations de poissons

Tableau 2 : Inventaire piscicole

station	espèce	nombre
1	nil	nil
2	Mulet à cornes	51
	Meunier noir	47
	Mulet perlé	1
	Naseux des rapides	1
	Raseux-de-terre gris	1
	Ventre-pourri	2
3	Mulet à cornes	95
	Meunier noir	29
	Raseux-de-terre noir	9
	Ventre-pourri	35
	Naseux noir	1
	Naseux des rapides	1
	non-identifié	17
	écrevisse	3
4	Épinoche à cinq épines	1
	Naseux noir	1
	Mulet à cornes	99
	Méné à nageoires rouges	10
	Naseux des rapides	1
	Raseux-de-terre noir	7
	non-identifié	8
5	Naseux noir	3
	non-identifié	1

Tableau 3 : Inventaire piscicole total

Famille	Espèce	nombre
Cyprinidés	Mulet à cornes	245
	Mulet perlé	1
	Ventre-pourri	37
	Mulet perlé	1
	Naseux noir	3
	Naseux des rapides	3
	Méné à nageoires rouges	10
Catostomidés	Meunier noir	76
Percidés	Raseux-de-terre gris	8
	Raseux-de-terre noir	9
	Naseux des rapides	1
Gastérostéidés	Épinoche à cinq épines	1

La rivière Des Rosiers ayant un lit plat dans sa partie rectifiée en aval, un débit laminaire entraîne dans cette section de cours d'eau une sédimentation. Cela a pour effet de diminuer les sites potentiels de vie du poisson comme des fosses et des sites de fraies. Une identification des sites propices à un échantillonnage a été faite pour effectuer l'inventaire à l'aide d'une senne de rivage. Trois sites accessibles ont été choisis dans la partie rectifiée pour effectuer les coups de senne et deux sites en amont. Le calcul de prise s'effectue directement sur le terrain et une partie de l'identification aussi. Pour les espèces plus difficiles à identifier, une partie est réservée pour une identification en laboratoire.

La station 1 est située dans la partie aval de la rivière Des Rosiers, située à 100 mètres de l'embouchure. On remarque qu'aucune espèce de poisson n'a été retrouvée lors de l'échantillonnage. La station 2 à Sainte-Élisabeth-de-Warwick comporte de nombreuses espèces avec une prédominance de Mulets à cornes (*Semotilus atromaculatus*) et de

Meuniers noirs (*Catostomus commersonii*). Il en est de même pour la station 3 avec une majorité de Mulets à cornes et aussi de Ventres-pourris (*Pimephales notatus*). Pour la station 4, on retrouve majoritairement des mulets à cornes et une espèce que l'on retrouve qu'à cette station, le Méné à nageoires rouges (*Luxilus cornutus*).

Au total 421 poissons ont été capturés pour les cinq stations échantillonnées par cet inventaire. Ces captures sont réparties en dix espèces appartenant à quatre familles de poissons (Tableau 3) : la famille des Cyprinidés est la plus représentée en termes d'espèces et de poissons capturés, suivi en nombre de poissons par la famille des Catostomidés, des Percidés et des Gastérostéidés. En termes d'espèces, les Mulets à cornes sont les plus abondants avec 245 captures, suivis de 76 captures de Meuniers noirs, 37 captures de Ventres-pourris et 10 captures de Ménés à nageoires rouges. Le nombre des autres espèces capturées reste inférieur à dix poissons. Ce premier inventaire de poissons servira de référence.

Au mois de juin 2010, un inventaire ornithologique a été réalisée par un technicien de la faune sur tout le linéaire de la rivière. La méthode choisie a été l'écoute des chants caractéristiques de chaque espèce. Les stations d'écoute ont été choisies compte tenu de leur accessibilité ainsi que par la caractéristique de leur milieu (boisés aux abords du cours d'eau, zones agricoles intensives). Le tableau 4 montre les différentes espèces entendues lors de cet échantillonnage. L'ensemble des espèces identifiées sont habituelles pour ce type de milieu et le dénombrement montre une bonne population pour l'ensemble des espèces citées. Un protocole d'inventaire plus précis sur plusieurs périodes de l'année permettrait de mieux quantifier la population dans les différents secteurs du bassin. Il serait ainsi intéressant de comparer l'abondance et la diversité entre la partie aval du bassin qui connaît une fragmentation importante des habitats des oiseaux à cause de l'intensification de l'agriculture, et la partie amont moins cultivée et avec une présence de boisés plus importante.

L'échantillonnage des diatomées s'est réalisé à sept stations les 20 août et 4 octobre 2010 (Annexe 2). Les résultats démontrent une dégradation progressive du cours d'eau de l'amont vers l'aval.

Tableau 4 : Inventaire ornithologique

Bruant familier
Bruant à gorge
blanche
Bruant chanteur
Carouge à Épaulette
Chardonneret jaune
Cormille d'Amérique
Geai bleu
Goglu
Grand corbeau
Grive fauve
Grive solitaire
Hirondelle à front
blanc
Hirondelle des
granges
Hirondelle bicolor
Jaseur des cédres
Martin pêcheur
Merle bleu
Merle d'Amérique
Mésange à tête noire
Moqueur chat
Moucheur des
aulnes
Moucheur tchèque
Moucheur-Phébi
Oriole de Baltimore
Paruline flamboyante
Paruline Jaune
Paruline masqué
Paruline noir et blanc
Paruline verte
Paruline flanc-marron
Passerin indigo
Pic-flamboyant
Pic mineur
Quiscale bronzé
Tourterelle triste
Tyran huppé
Tyran Tritel
Vacher tête brune
Viréo aux yeux rouge
Viréo mélodieux



Passerin indigo (Passerina cyanea)

6. Références bibliographiques

DAUPHIN, K., 2009. Diagnostic du bassin versant de la rivière Nicolet. Corporation pour la promotion de l'environnement de la rivière Nicolet, 88 p.

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

Ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 2009, Monographie de l'industrie du grain Québec, Adresse URL : <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/NR/rdonlyres/DE0A43D0-9501-453B-A47B-390A98416F33/0/Monographiegrain2009.pdf>

[En ligne], consulté le 27 septembre 2010

Ministère des Affaires Municipales des Régions et de l'Occupation du Territoire, 2003, Problématique de la disparition et de la fragmentation des boisés privés en milieu agricole, Adresse URL : <http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/prod-porcine/documents/MEMO325.pdf>, [En ligne], consulté le 27 septembre 2010.

Ministère du Développement Durable et de l'Environnement et des Parcs, Glossaire, Adresse URL : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/sys-image/contenu1.htm>, [En ligne], consulté le 27 septembre 2010.

Annexe 1 : QUALITÉ DE L'EAU DE LA RIVIÈRE DES ROSIERS ET RÉSULTATS PHYSICO-CHIMIQUE ET DE L'INDICE DIATOMÉE DE L'EST DU CANADA (2011)

Rédaction du rapport, conception cartographique

Raphaël Fort, Géographe

Rédaction du rapport et conception cartographique

Raphaël Fort, Géographe, chargé de projet bassins versants
Corporation pour la promotion de l'environnement de la rivière Nicolet (COPERNIC)
1000, rue Champoux
Saint-Albert (Québec) J0A1E0
Téléphone : 819 353 2121 poste 32
Courriel : raphael.fort@copernicinfo.qc.ca

Responsable échantillonnage de l'eau :

Raphaël Fort, Géographe, chargé de projet bassins versants

Partenaire financier :

Ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)
Mme **Marie-Hélène April**, coordonnatrice volet 10.2 PRIME-VERT
Téléphone: 418 380-2150 poste 3189
Courriel : marie-helene.april@mapaq.gouv.qc.ca

Collaboration spéciale

Laboratoire de recherche sur les bassins versants :

Stéphane Campeau
Professeur section Géographie
Université du Québec à Trois-Rivières,
CP 500, Trois-Rivières, Québec, G9A 5H7
Local : 3483 Léon-Provancher
Téléphone : 819-376-5011 poste 3685
Courriel : Stephane.Campeau@uqtr.ca

Remerciements

L'équipe de COPERNIC tient à remercier l'ensemble des municipalités du bassin versant pour leur soutien aussi bien financier que moral. Sans eux, le travail de concertation et la mise en place du plan d'actions serait impossible.

L'équipe tient aussi à remercier l'ensemble des intervenants du milieu agricole de la région des Bois-Francs. Le Club Conseils Agro Bois-Francs pour leur appui technique et sa vision du territoire, le Ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec pour leur appui financier et administratif, et l'Union des Producteurs Agricoles pour leur contact avec les agriculteurs et leur soutien moral.

Pour finir l'équipe de COPERNIC tient à remercier l'ensemble de l'équipe du Laboratoire des Bassins Versants de l'Université du Québec à Trois-Rivières pour leur disponibilité et leur professionnalisme ainsi que le Centre d'analyse environnementale du Québec pour l'ensemble de leurs services, y compris toutes les analyses physico-chimiques et bactériologiques.

1- Introduction

Le bassin versant de la rivière Des Rosiers est un sous bassin versant de la rivière Nicolet. Dans le diagnostic du bassin versant de la rivière Nicolet¹ de la Corporation pour la Promotion de l'Environnement de la Rivière Nicolet (COPERNIC), le bassin versant de la rivière Des Rosiers a été jugé prioritaire compte tenu des problématiques diverses rencontrées dans son bassin : l'eutrophisation reliée aux fortes charges en azote et en phosphore, l'érosion des berges et aux champs, la sédimentation et les risques d'inondation en milieux agricole et urbain.

Ainsi, pour faire suite à la campagne d'échantillonnage effectuée par le Ministère de l'environnement en 2011-2002 à l'embouchure de la rivière Des Rosiers, il a été décidé de réaliser un suivi physico-chimique, bactériologique et biologique sur l'ensemble du bassin versant de la rivière Des Rosiers en 2010. Ainsi 8 stations ont été déterminées sur l'ensemble du linéaire de la rivière Des Rosiers et dix analyses physico-chimiques et bactériologiques ont été effectuées du mois de juillet au mois de novembre 2010. Ces échantillonnages ont été réalisés suivant un calendrier climatique pour prendre en compte les facteurs climatiques ayant une incidence sur les caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques des cours d'eau agricoles, notamment les précipitations. Les débits ont été relevés à la station la plus en aval du cours d'eau pour les sept premières campagnes d'échantillonnage. Cependant, lors des trois dernières, le débit n'a pu être mesuré compte tenu de l'impossibilité d'accéder au cours d'eau lors de crues. Une estimation des débits de la rivière Des Rosiers a été calculée grâce au débit de la rivière Nicolet à 10 km en aval de notre station de la rivière Des Rosiers pour déterminer les trois valeurs de débit manquant. Les analyses physico-chimiques sont des données recueillies à un instant t, et reflètent la qualité générale du cours d'eau analysé, c'est à dire un indicateur sur son profil physico-chimique et bactériologique suite à des événements climatiques précis. Ainsi, sept échantillons de diatomées ont été prélevés à la fin du mois d'août et 3 au début du mois de septembre pour calculer l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (Guide d'identification des diatomées des rivières de l'Est du Canada, Annexe 2). Cet indice

¹ DAUPHIN, K., 2009. Diagnostic du bassin versant de la rivière Nicolet. Corporation pour la promotion de l'environnement de la rivière Nicolet, 86 p.

permet de prendre en compte les altérations subies par le cours d'eau (surplus de nutriments entre autres) sur une période maximum de cinq semaines.

2- Description du bassin versant

Le bassin versant de la rivière Des Rosiers se situe dans la région du Centre-du-Québec, dans la MRC d'Arthabaska. Sa superficie est de 140 km² et 6 municipalités s'inscrivent dans ce territoire. La longueur totale de la rivière Des Rosiers est de 35 km. Environ 16 km de son linéaire a été redressé au début du 20^{ème} siècle, soit 45 % de sa longueur totale. Elle est un affluent de la rivière Nicolet et son embouchure est située à Saint-Albert.

La superficie reliée à l'agriculture est de 8 260 hectares (sur 14 000 hectares disponibles), et 65 entreprises agricoles siègent sur le bassin versant, essentiellement dans la production laitière et céréalière. Cette dernière représente 59 % de la superficie du bassin versant. Le milieu boisé occupe 39 % de la superficie totale, les milieux humides et urbains représentent chacun environ 1 % (Figure 4).

L'occupation du territoire est donc majoritairement agricole. Les cultures à grands interlignes représentent 37,5 %, les cultures en foins 39 % et les cultures céréalières 7,5 %.

L'amont du bassin versant est généralement moins cultivé en grands interlignes, compris seulement entre 1 et 15 % des superficies agricoles cultivées, en raison du début de la chaîne des Appalaches vers Tingwick et Saint-Rémi-de-Tingwick (Figures 6). Il en est de même pour les municipalités de Kingsey-Falls et Sainte-Élisabeth-de-Warwick. Cependant, ces cultures représentent de 15 à 30 % pour la municipalité de Warwick et plus de 30 % pour la municipalité de Saint-Albert. Les plus fortes proportions se concentrent donc dans la partie aval du bassin versant. Ce type de cultures absorbent en effet beaucoup moins l'eau des précipitations que les cultures fourragères ou à interlignes étroits, ce qui entraîne un ruissellement plus important et par conséquent une érosion au champ apportant au cours d'eau une partie des molécules utilisées en agriculture.

3- Campagnes d'échantillonnages

Huit sites d'échantillonnages (Tableau 5) ont été déterminés en fonction de l'occupation des sols et de la morphologie du cours d'eau pour lesquels cinq variables ont été analysées (Tableau 6).

Tableau 5 : Stations d'échantillonnage

Sites	Latitude	Longitude
Station 1	45° 58' 37''	-72° 06' 37''
Station 2	45° 57' 25''	-72° 05' 14''
Station 3	45° 55' 50''	-72° 04' 09''
Station 4	45° 54' 28''	-72° 02' 35''
Station 5	45° 53' 06''	-72 02' 42''
Station 6	45° 51' 49''	-72° 02' 23''
Station 7	45° 51' 50''	-71° 59' 43''
Station 8	45° 51' 30''	-71° 56' 23''

Tableau 6 : Paramètres analysés (2010)

Paramètres	30-juil	04-août	25-août	16-sept	28-sept
Turbidité	x	x	x	x	x
Matières en Suspension	x	x	x	x	x
Phosphore total	x	x	x	x	x
Azote total	x	x	x	x	x
Coliformes fécaux	x	x	x	x	x
	13-oct	26-oct	10-nov	17-nov	23-nov
Turbidité	x	x	x	x	x
Matières en Suspension	x	x	x	x	x
Phosphore total	x	x	x	x	x
Azote total	x	x	x	x	x
Coliformes fécaux	x	x	x	x	x

Les concentrations de plus de 70 pesticides ont été analysées lors de trois campagnes (4 août 2010, 25 août 2010 et 13 octobre 2010), notamment dans la famille des organophosphorés, des pyéthroïdes et des aryloxyacides. Les échantillons ont tous été prélevés dans la partie aval de la rivière des Rosiers à la station 1.

Sur l'ensemble des échantillons prélevés, aucune concentration ne dépasse les critères fixés par le MDDEP et pour la grande majorité sont en dessous de la limite de détection.

4- Calcul des débits

Les débits ont été calculés à chaque échantillonnage dans la partie aval de la rivière Des Rosiers à la station 1 (Figure 13) grâce à un courantomètre calculant la vitesse d'écoulement. En divisant le cours d'eau en plusieurs tronçons, il a été possible de calculer les débits avec le maximum de précisions possible. Les précipitations ont été prises à l'aide d'un pluviomètre situé dans la partie aval du bassin versant à Saint-Albert.

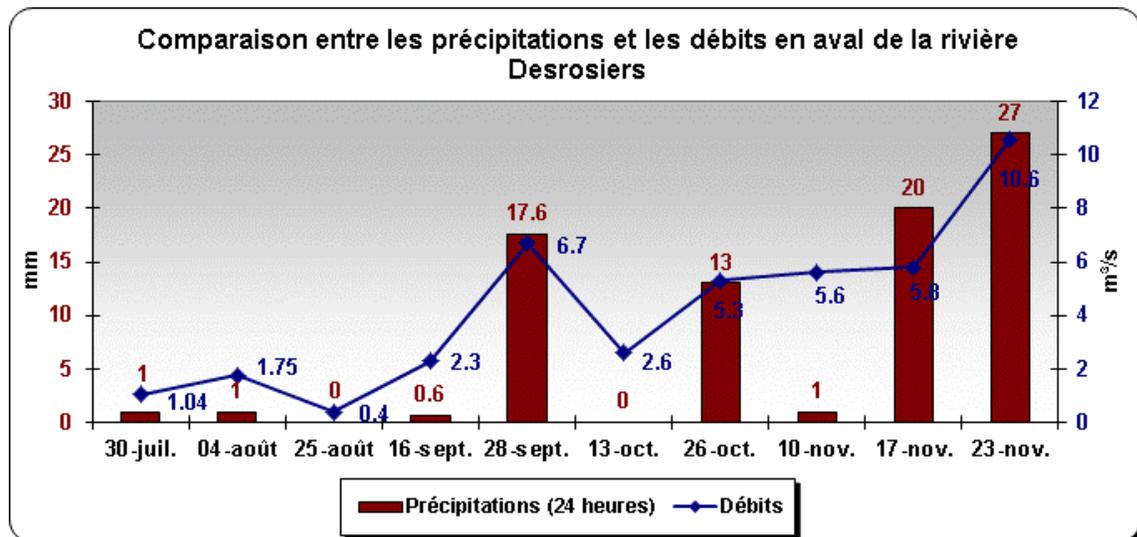


Figure 15 : Précipitations/débits de la rivière Des Rosiers

La figure 15 montre une corrélation entre les précipitations (en mm) et les débits (en m³/s). Le temps de réponse de la rivière Des Rosiers est très court puisqu'entre le début des précipitations et l'augmentation des débits, le temps écoulé est court. Ceci est dû à la densité de drainage importante du bassin versant et aux manques de zones tampons en

aval du bassin versant (peu de boisés, milieux humides inexistant, culture à grands interlignes etc..).

5- Calcul des charges sédimentaires

La charge sédimentaire du cours d'eau correspond à la masse de sédiments transportés par unité de temps. En tenant compte du calcul de débit, des échantillons de matières en suspension ont été prélevés pour évaluer la charge à un moment précis lors de crues. Le tableau 7 montre la quantité réelle de sédiments transportés par seconde ainsi qu'une estimation de la quantité transportée par jour à la station 1. Ces résultats montrent que la rivière Des Rosiers apporte donc une quantité non négligeable de sédiments à la rivière Nicolet.

Tableau 7 : Charges sédimentaires à la station 1

Date d'échantillonnage	MES (mg/L)	Débit (m ³ /s)	Charge sédimentaire (g/s)	Charge sédimentaire estimée (kg/j)
30 juillet 2010	6	1.04	6.2	535.68
4 août 2010	34.5	1.75	60.37	5215.968
25 août 2010	2	0.4	0.8	69.2
16 septembre 2010	27.5	2.3	63.25	5464.8
28 septembre 2010	16	6.7	107.2	9262.08
13 octobre 2010	13	2.6	33.8	2920.32
26 octobre 2010	30.5	5.3	161.65	13 966.56
10 novembre 2010	31	5.6	173.6	14 999.04
17 novembre 2010	44	5.8	255.2	22 049.28
23 novembre 2010	48.5	10.6	514.1	44 418.24

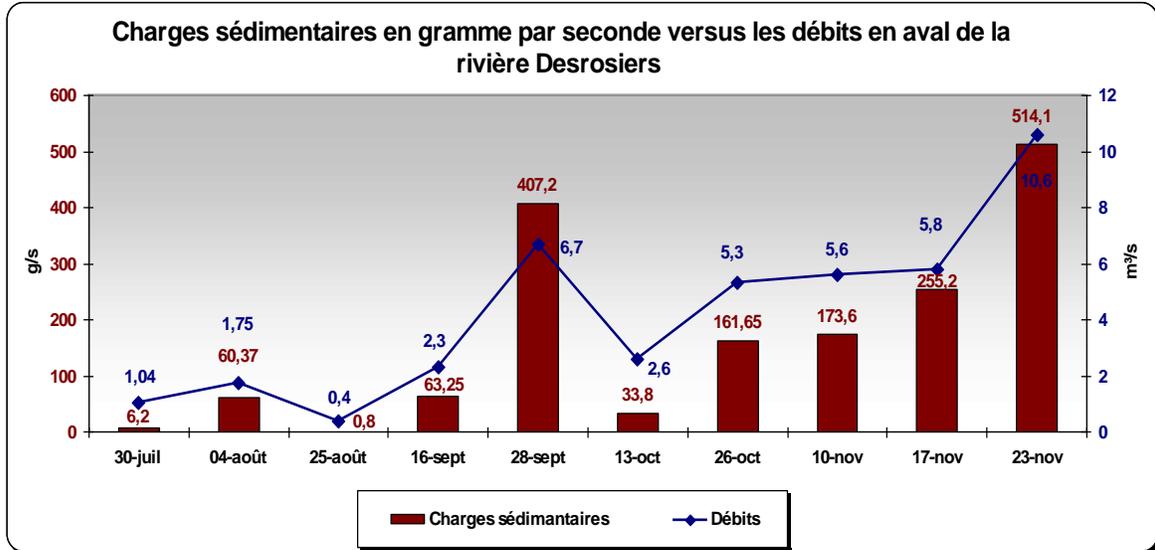


Figure 16 : Charges sédimentaires (g/s) à la station 1 de la rivière des Rosiers

La charge sédimentaire augmente fortement en automne avec l'augmentation des débits. En effet, les précipitations du mois d'octobre et novembre ont engendré le ruissellement sur l'ensemble du bassin versant, augmentant ainsi l'apport en sédiments dans la rivière Des Rosiers. Cette charge atteint un maximum le 23 novembre avec 514,1 grammes de sédiment par seconde.

6- Calcul des charges de phosphore

La charge de phosphore correspond à la masse de phosphore charriée par le cours d'eau par unité de temps. Lors du calcul de débit, des échantillons de phosphore total ont été pris pour évaluer la charge de phosphore à un moment précis lors de crue. Le tableau 8 montre la quantité réelle de phosphore total transportée par seconde ainsi qu'une estimation de la quantité transportée par la rivière par jour à la station 1. Une comparaison a pu ainsi être faite avec le critère fixé par le MDDEP de 0,03 mg/L. En rouge, le seuil du MDDEP est dépassé, en vert il est en deçà du seuil.

Tableau 8 : Charges en phosphore estimées

Dates	Concentration (mg/L)	Débit (m ³ /s)	Charge (mg/s)	Charge seuil MDDEP (mg/s)	Charge par jour estimée (kg)	Seuil par jour estimé en kg (0,03 mg/L)	Surplus de phosphore par jour en kg
04-août	0,28	1,75	490	52,5	42,3	4,5	37,8
25-août	0,014	0,4	5,6	12	0,5	1,0	-0,6
16-sept	0,043	2,3	98,9	69	8,5	6,0	2,6
28-sept	0,18	6,7	1206	201	104,2	17,4	86,8
13-oct	0,023	2,6	59,8	78	5,2	6,7	-1,6
26-oct	0,037	5,3	196,1	159	16,9	13,7	3,2
10-nov	0,037	5,6	207,2	168	17,9	14,5	3,4
17-nov	0,12	5,8	696	174	60,1	15,0	45,1
23-nov	0,057	10,6	604,2	318	52,2	27,5	24,7

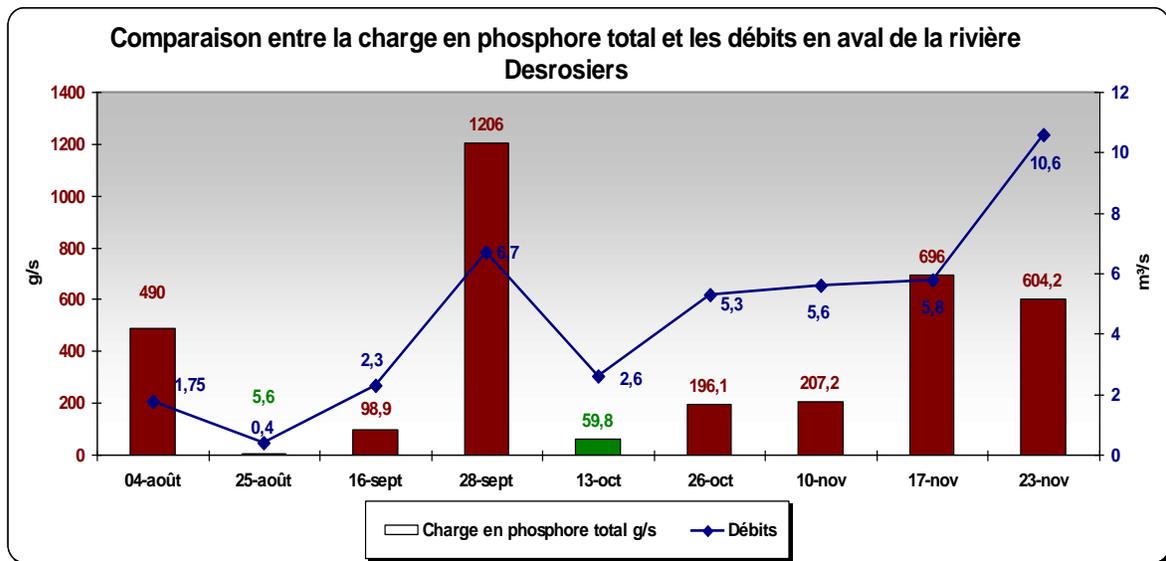


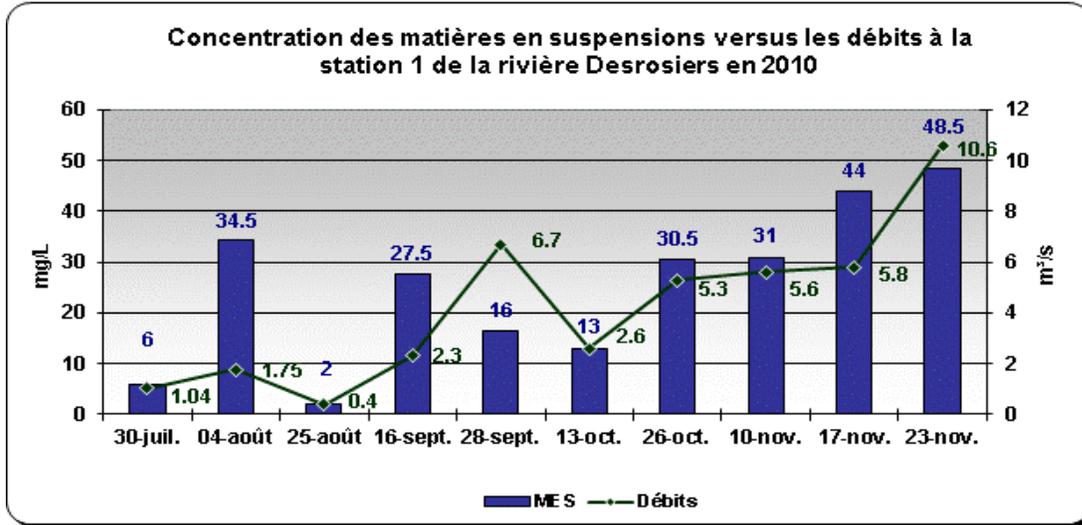
Figure 17 : Charges en phosphore mesurée à la station 1

La figure 17 montre que la charge en phosphore augmente fortement en automne avec l'augmentation des débits. En effet le pic de phosphore du 28 septembre est dû aux fortes précipitations engendrant une augmentation des débits. Seulement 2 échantillons sur 9 ne dépassent pas le seuil de 0,03 mg/L pour contrer l'eutrophisation fixé par le Ministère du développement durable de l'environnement et des parcs (MDDEP).

7- Résultats par station des analyses physico-chimiques et bactériologiques

Tous les résultats d'analyse sont inscrits dans les tableaux 9 à 13.

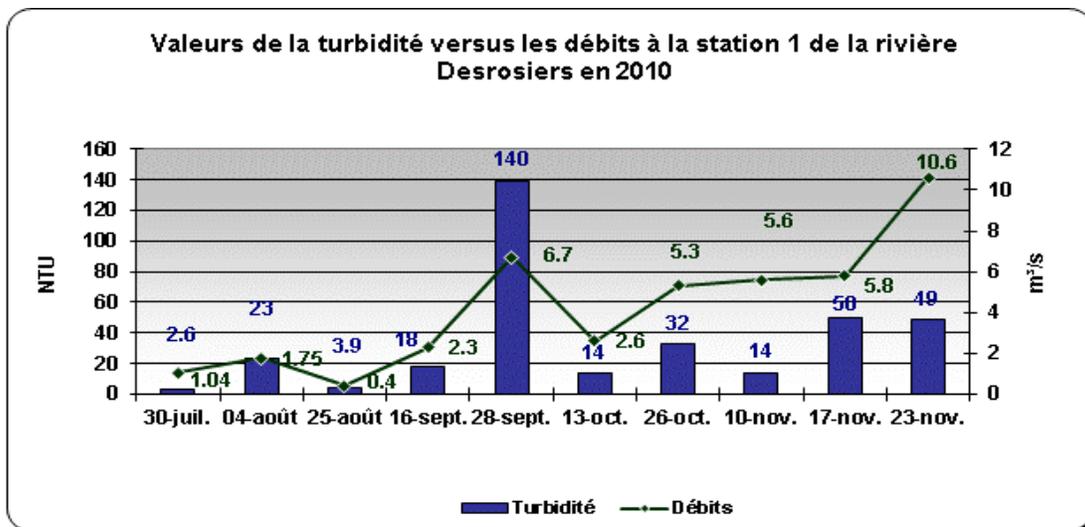
a- Station 1



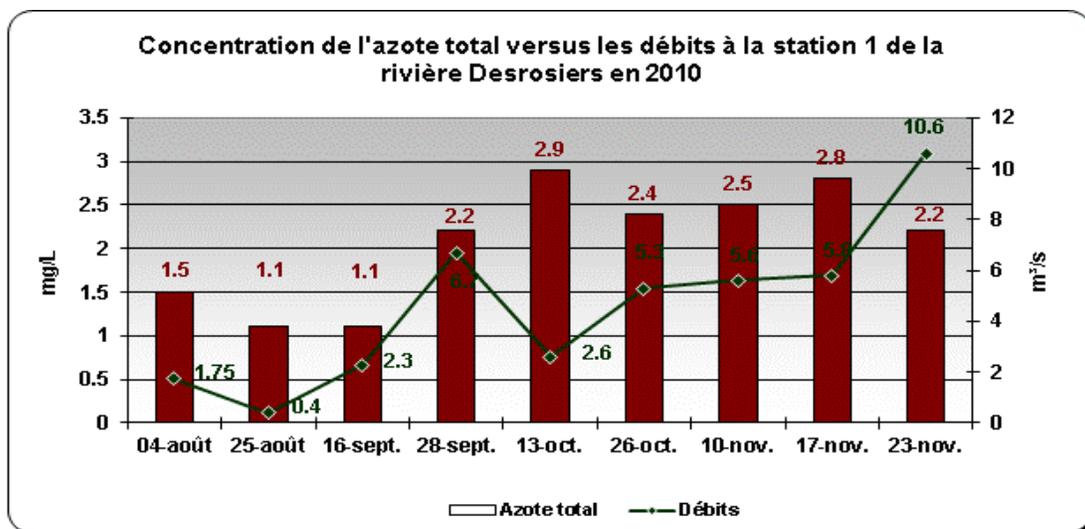
Les concentrations en matières en suspension (MES) sont faibles sur l'ensemble des stations d'échantillonnage de la rivière Des Rosiers. Le type de sol rencontré dans le bassin versant étant majoritairement grossier (sables et dépôts de till), la rivière ne connaît pas une charge naturelle importante. La station 1 se situe à l'embouchure de la rivière Des Rosiers, dans une zone rectifiée² et reprofilée³ du cours d'eau et c'est à cette station que les débits ont été calculés. Les concentrations en MES sont relativement faibles durant l'été. Ensuite les pluies d'automne ont généré des pics de crues rapides influençant ainsi l'augmentation des concentrations en matières en suspension. En effet, entre le 26 octobre et le 23 novembre, elles augmentent progressivement pour atteindre leur maximum au 23 novembre lorsque les débits sont les plus importants.

² Travaux d'augmentation de la pente du cours d'eau.

³ Travaux d'élargissement et d'approfondissement du lit mineur visant à augmenter la capacité d'évacuation des débits de crue.

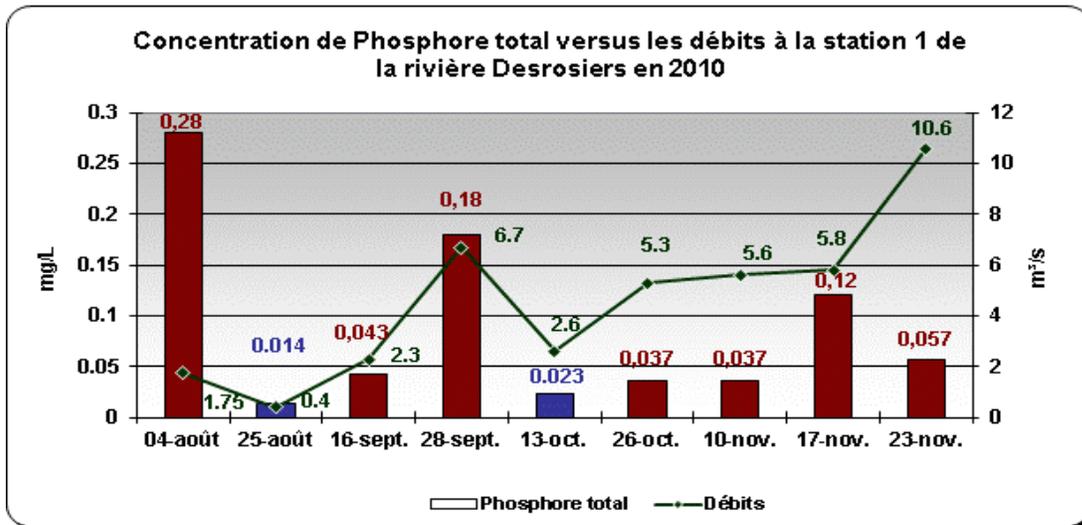


Les valeurs de turbidité quand à elles ne sont pas fortement corrélées aux concentrations en matières en suspension. La valeur la plus importante a été échantillonnée le 28 septembre alors qu'il s'agit d'une des concentrations les plus basses en MES.

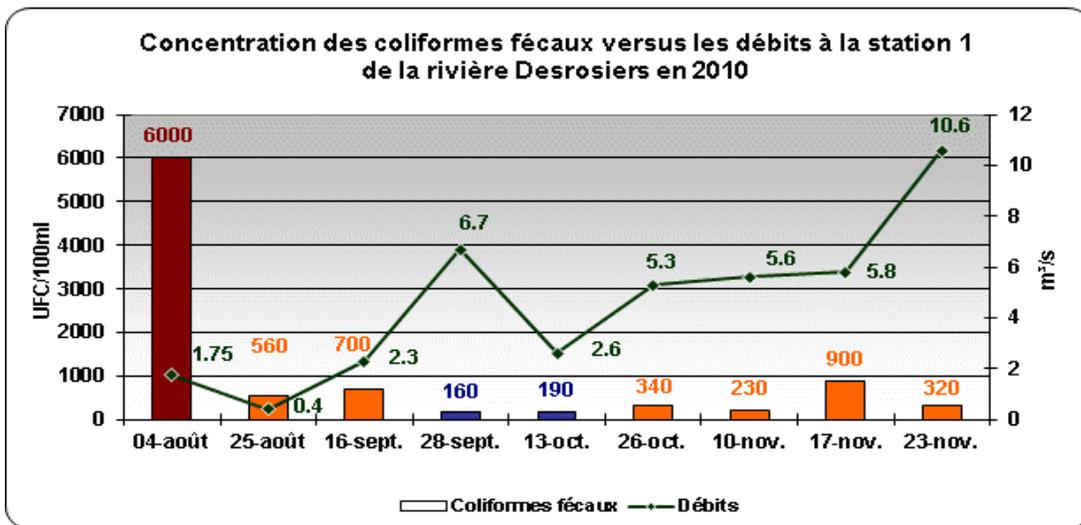


Les concentrations d'azote total sont pour l'ensemble de la période d'analyse au dessus des seuils pour la prévention de l'eutrophisation en cours d'eau (seuil de 1 mg/l). Les trois analyses de l'été sont les plus basses et elles augmentent significativement à partir du 28 septembre 2010, date à laquelle les premières pluies d'automne sont arrivées.

Néanmoins la concentration la plus élevée (2,9 mg/l) a été relevée alors que le débit était faible (13 octobre 2010). Après cette date, les concentrations se maintiennent à des taux élevés jusqu'à la fin de la période d'échantillonnage (décembre 2010). Ces concentrations sont la conséquence des pluies générant le ruissellement sur des terres fertilisées par les épandages d'automne.



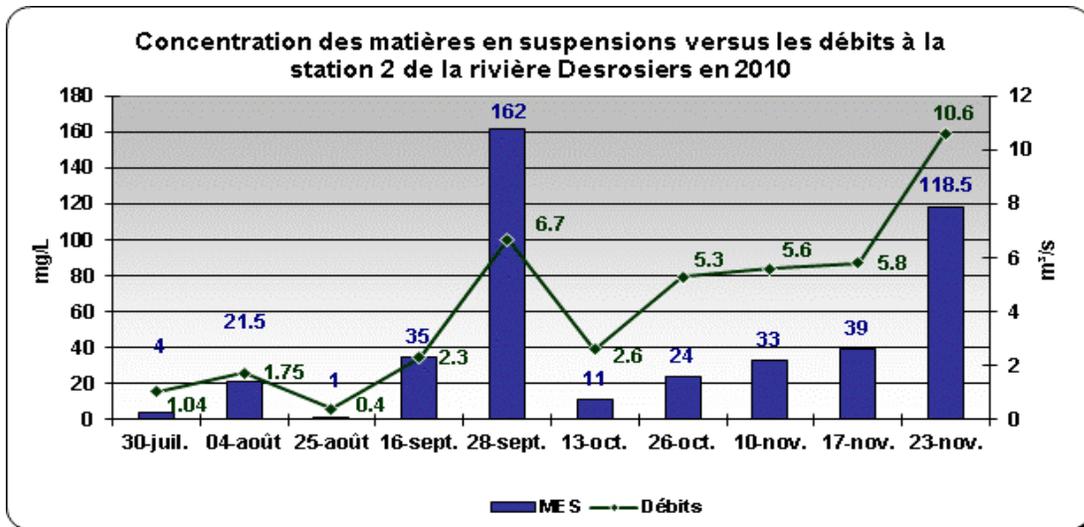
Les concentrations en phosphore total dépassent le critère d'eutrophisation des cours d'eau fixé à 0,03 mg/l (7 campagnes sur 9). La concentration la plus importante a été analysée le 4 août 2010 en étiage avec 0,28 mg/l, ce qui est quasiment 10 fois plus important que le seuil critique. Deux autres valeurs extrêmes ont été constatées : 0,18 mg/l le 28 septembre 2011, ce qui est 6 fois plus importants que le critère limite, et 0,12 mg/l le 17 novembre, soit 4 fois plus importants que le critère limite. Les autres analyses dépassent le critère, mais de façon moins importante.



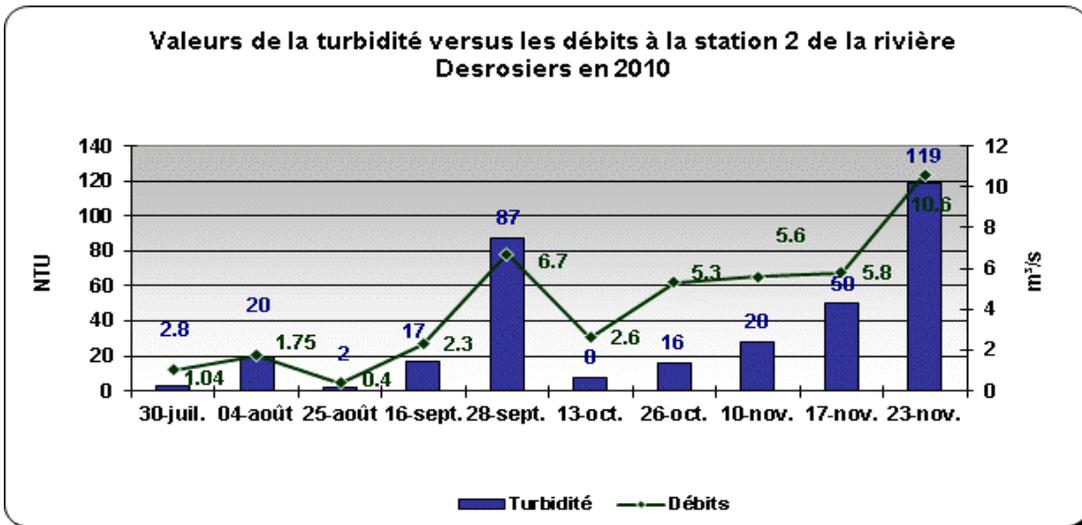
Seuls les concentrations de coliformes fécaux de deux échantillons ne dépassent pas le critère permettant la baignade (200 UFC/100 ml) (MDDEP). Le 4 août 2010, les concentrations ont été analysées à plus de 6000 UFC/100 ml. La valeur exacte n'est pas connue puisque dépassés cette valeur, les coliformes fécaux ne sont plus dénombrés par le laboratoire d'analyse. Une des hypothèses de ces fortes concentrations serait un épandage après coupe (aucune résidence n'a été répertoriée en amont de ce point).

b- Station 2

La station 2 se situe dans la partie rectifiée et reprofilée du cours d'eau.

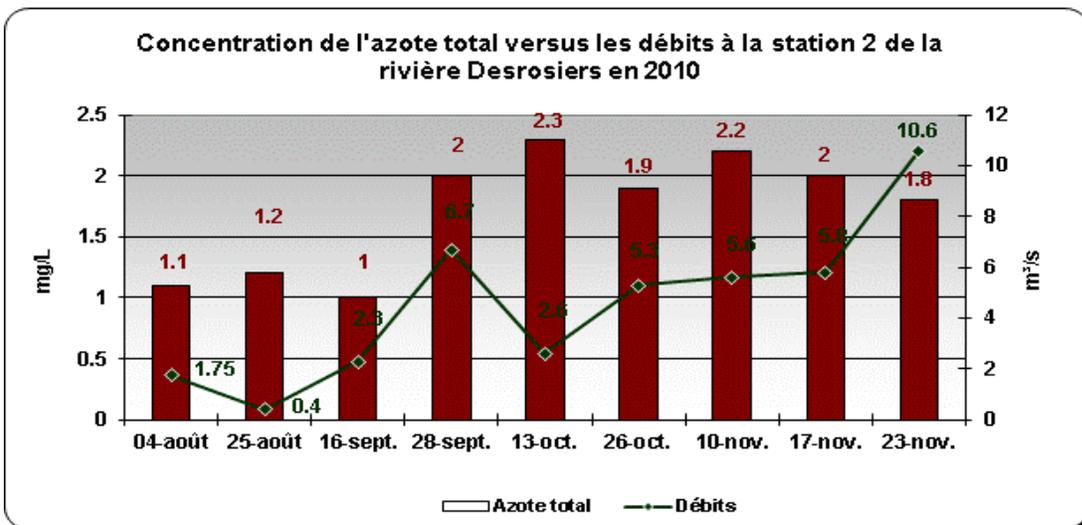


le lit mineur de cette portion de cours d'eau a été redressé, ce qui implique un débit laminaire, et donc de nombreuses zones de dépôt de sédiments. Les concentrations en matières en suspension sont généralement faibles durant l'été, et on constate à cette période des dépôts de sédiments plutôt que leur charriage par le cours d'eau. Néanmoins, dès que les débits sont plus importants, la force du courant permet de charrier un plus grand nombre de particules de sols du lit mineur. Ainsi le 28 septembre 2010, lors d'une crue, la concentration en matières en suspension augmente rapidement pour atteindre 162 mg/l. Ces valeurs restent stables durant l'automne, jusqu'au 23 novembre 2010, date à laquelle la valeur s'élève à 118,5 mg/l.

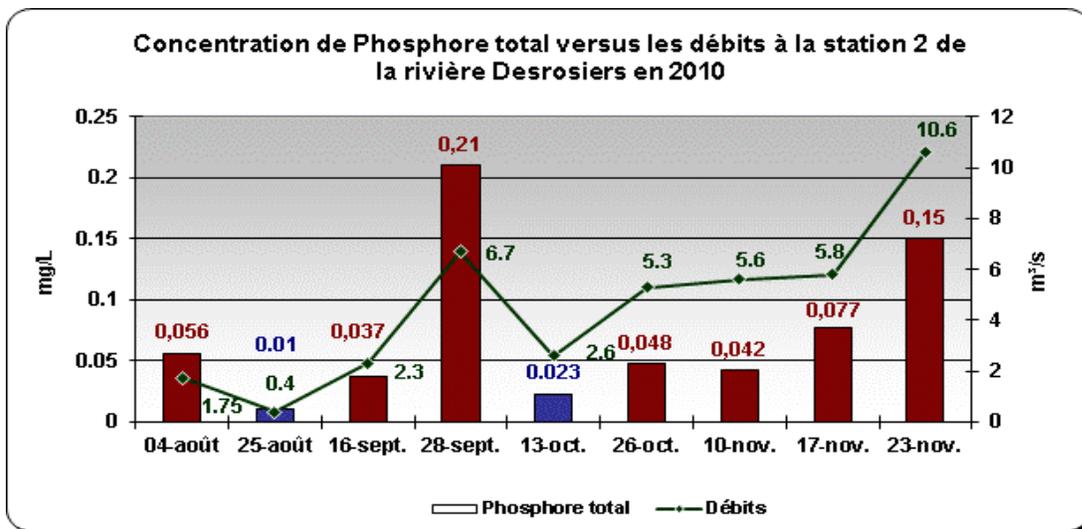


À l'inverse de la station 1, la turbidité relevée à la station 2 est corrélée avec les concentrations en matières en suspension puisque les extrêmes se retrouvent aux mêmes dates.

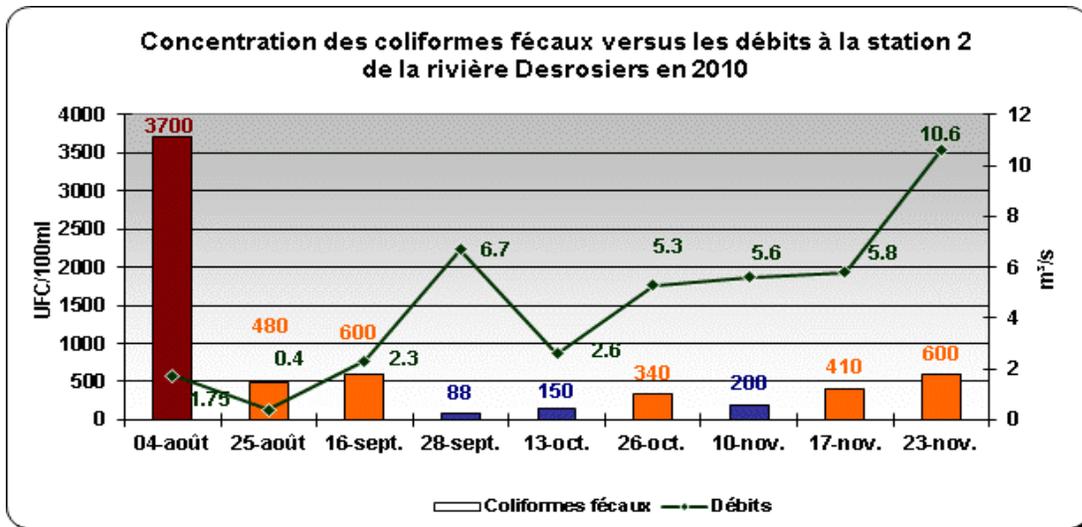
La turbidité est relativement faible comparativement à d'autres cours d'eau du Centre-du-Québec connaissant des types de sols moins grossiers et de ce fait une charge naturelle plus élevée.



Les concentrations en azote total sont pour l'ensemble de la période d'analyse au dessus du seuil pour la prévention de l'eutrophisation en cours d'eau (seuil de 1 mg/l). Les trois analyses de l'été 2010 sont les plus basses et elles augmentent significativement à partir du 28 septembre 2010, date à laquelle les premières pluies d'automne sont arrivées. Néanmoins la concentration la plus élevée (2,3 mg/l) a été analysée lors d'un faible débit le 13 octobre 2010. Ensuite les valeurs se maintiennent à des taux élevés jusqu'à la fin de la période d'échantillonnage.

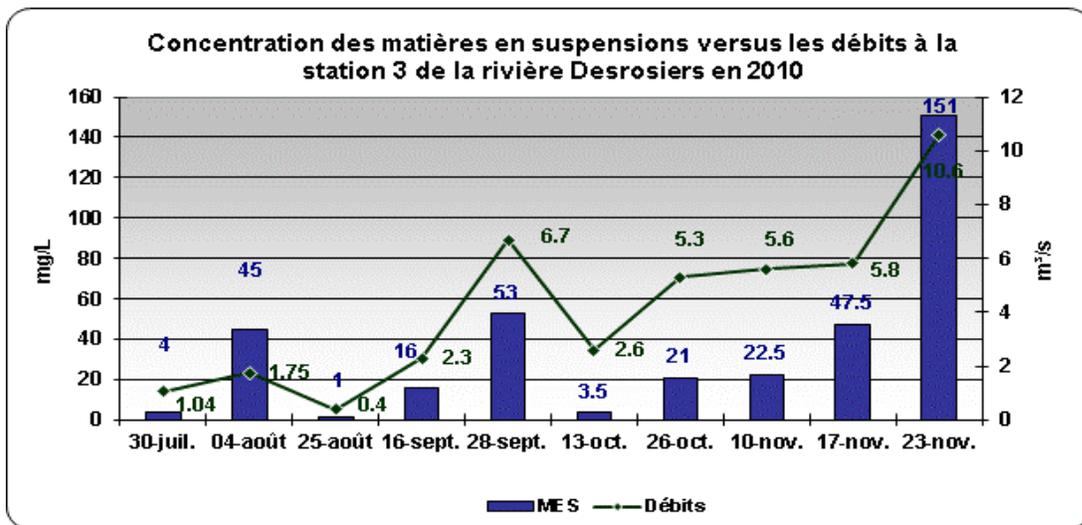


À l'instar de la station 1, les concentrations en phosphore total sont généralement au dessus du seuil limite pour prévenir l'eutrophisation du cours d'eau. Deux valeurs extrêmes sont observées : 0,21 mg/l le 28 septembre 2010 (7 fois supérieur au critère de 0,03 mg/l) et 0,15 mg/l le 23 novembre 2010 (5 fois supérieur au critère de 0,03 mg/l). Ces valeurs extrêmes correspondent aux pics de crues engendrés par les fortes précipitations. Les concentrations des échantillons pris à l'automne dépassent le critère mais de manière moins importante.

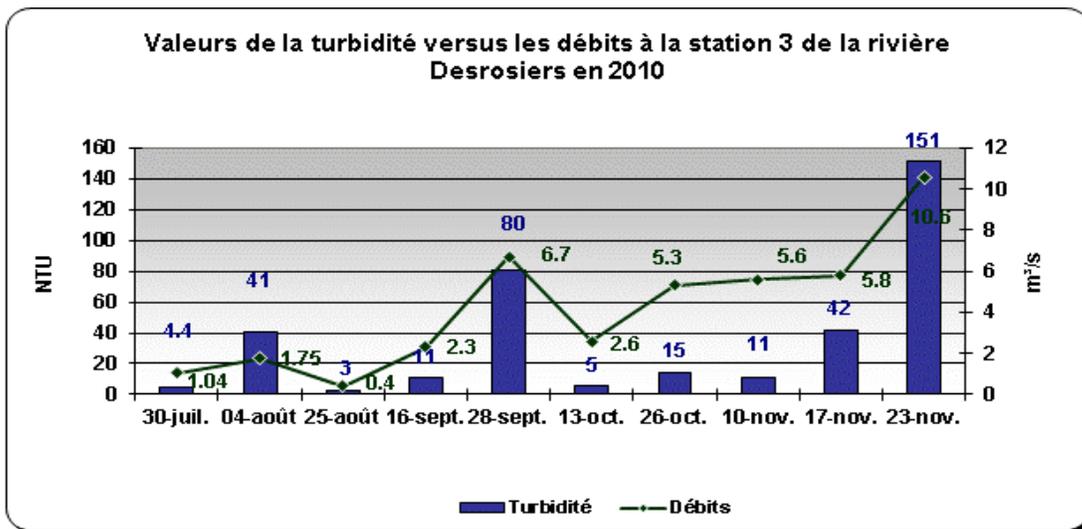


Le 4 août 2010, les concentrations en coliformes fécaux ont été calculées à 3 700 UFC/100 ml. Une des hypothèses de cette forte valeur serait un épandage après coupe (aucune résidence n'a été répertoriée en amont de ce point). Pour les autres dates d'analyse, seules trois concentrations ne dépassent pas les critères pour la baignade (200 UFC/100 ml). L'ensemble de ces valeurs sont moins élevées que la station 1.

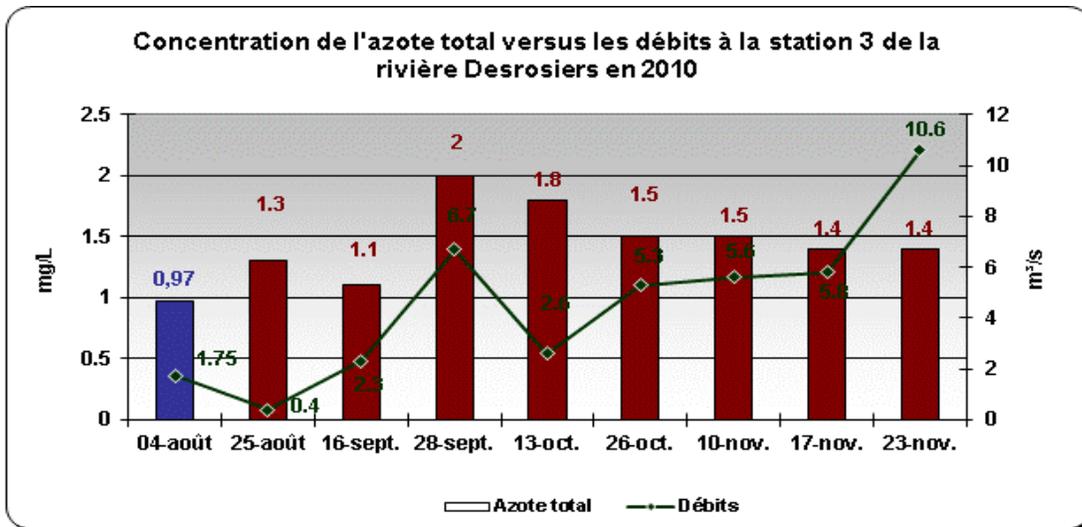
c- Station 3



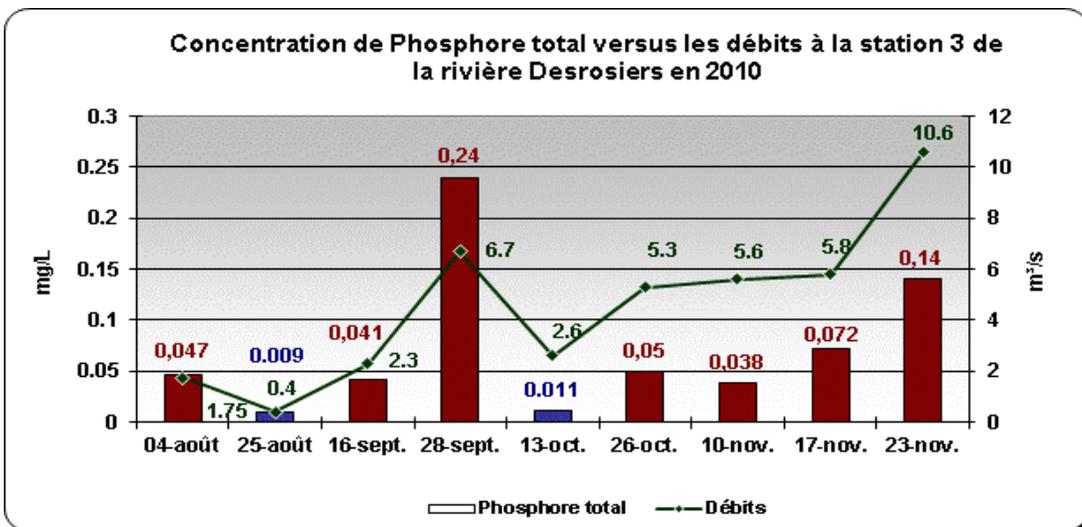
La station 3 se situe de nouveau dans la partie rectifiée et reprofilée du cours d'eau, et les résultats sont comparables à la station 2. Les vitesses d'écoulement sont rapides lorsqu'il y a des précipitations, et lorsque le débit est laminaire de nombreuses zones de dépôt de sédiments se forment. Les concentrations en matières en suspension sont généralement faibles durant l'étiage et on constate à cette période des dépôts plutôt que du charriage par le cours d'eau. Le 28 septembre 2010, lors d'une crue, la concentration en matières en suspension augmente légèrement à 53 mg/l. Ces valeurs restent stables tout l'automne jusqu'au 23 novembre 2010, journée représentée par la crue la plus importante relevée dans notre campagne d'échantillonnage et dont la concentration a atteint 151 mg/l.



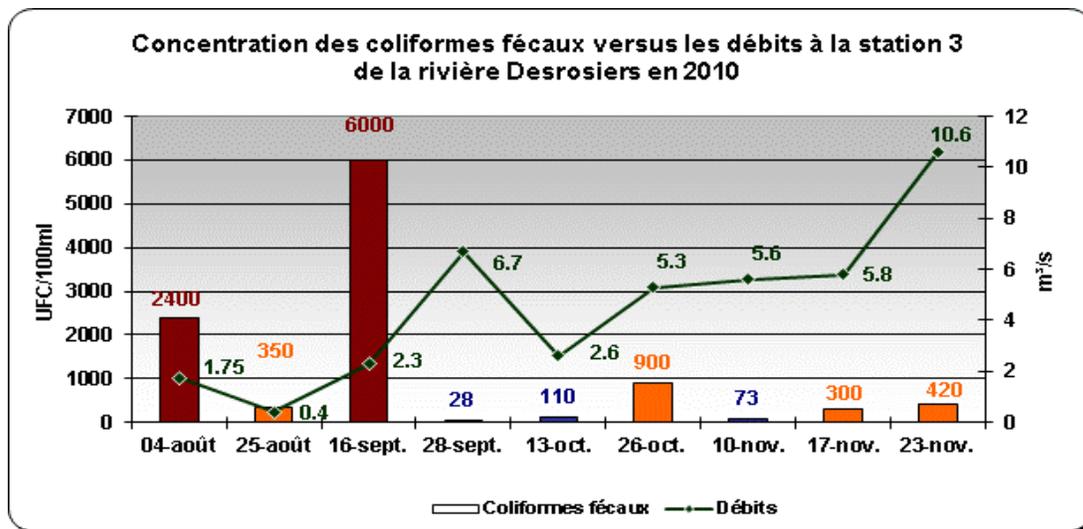
La turbidité est corrélée avec les concentrations en matières en suspension puisque les extrêmes se retrouvent aux mêmes dates.



Les concentrations en azote total pour la station 3 sont toutes au dessus du seuil de prévention contre l'eutrophisation, sauf pour la date du 4 août 2010 (0,97 mg/L). La plus forte concentration, 2 mg/l, est atteinte le 28 septembre 2010, et les concentrations de l'été sont les plus basses de la période d'échantillonnage. Les concentrations automnales sont relativement stables malgré les variations de débits au début du mois d'octobre et la fin du mois de novembre.

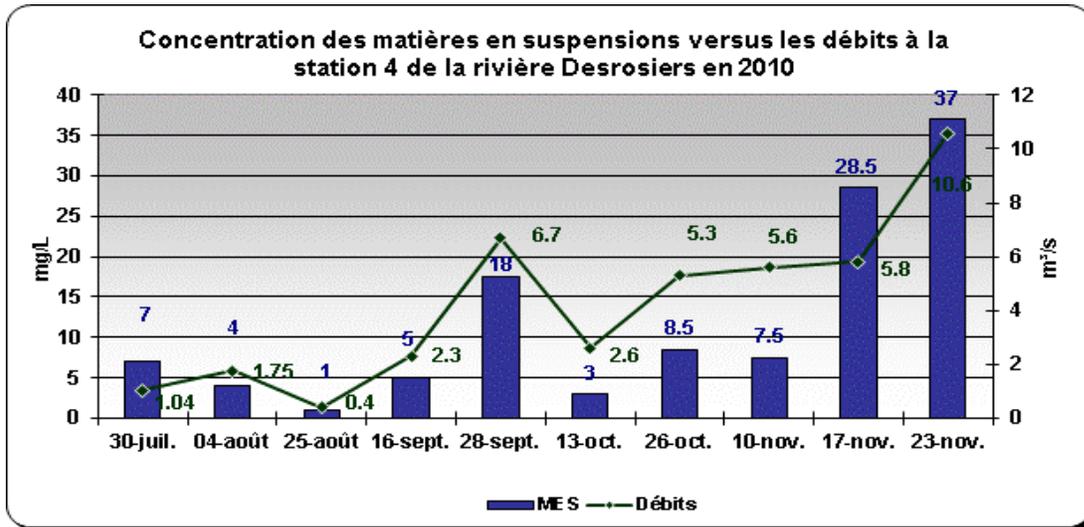


Comme pour les stations 1 et 2, les concentrations en phosphore total sont toutes au dessus de 0,03 mg/l sauf pour les dates du 25 août 2010 et du 13 octobre 2010. Les plus fortes concentrations se retrouvent aux mêmes dates, soit le 28 septembre 2010 et le 23 novembre 2010 avec respectivement 0,24 mg/l (8 fois supérieures au critère de 0,03 mg/l) et 0,14 mg/l (près de 5 fois supérieures au critère de 0,03 mg/l). Les concentrations en phosphore total tendent à augmenter suite aux précipitations amenant un débit du cours d'eau plus élevé.

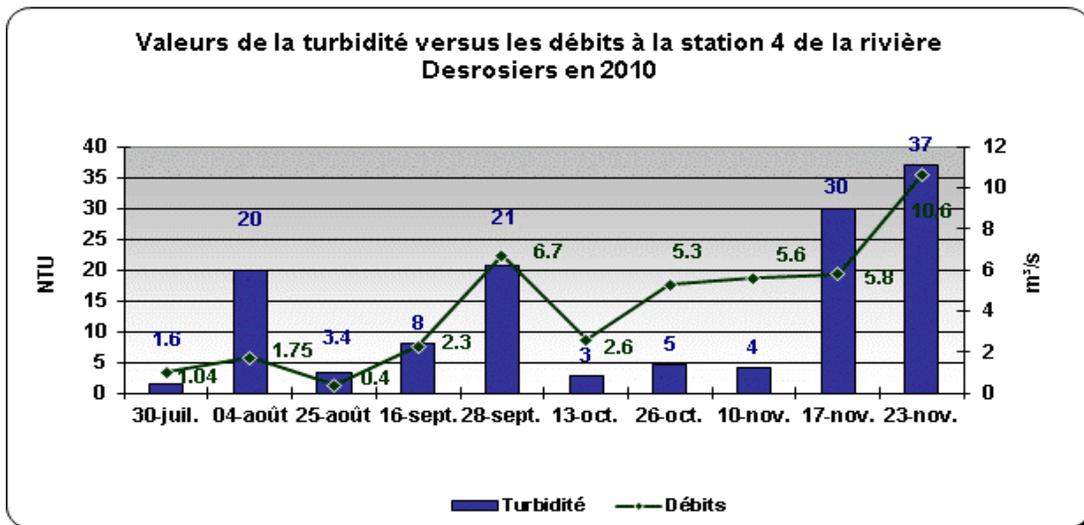


Les concentrations en coliformes fécaux de la station 3 ont été importantes durant l'été et ont eu tendance à diminuer en automne. Deux valeurs extrêmes ont été analysées : 2 400 UFC/100 ml le 4 août 2010 et plus de 6000 UFC/100 ml le 16 septembre 2010. Quatre valeurs durant la période d'échantillonnage dépassent les normes pour les eaux de baignade (200 UFC/100 ml). Lorsque les débits augmentent, les coliformes fécaux ont tendance à diminuer malgré le ruissellement engendré par les fortes précipitations. Ceci peut être expliqué par la dilution du cours d'eau plus importante en aval de la rivière Des Rosiers.

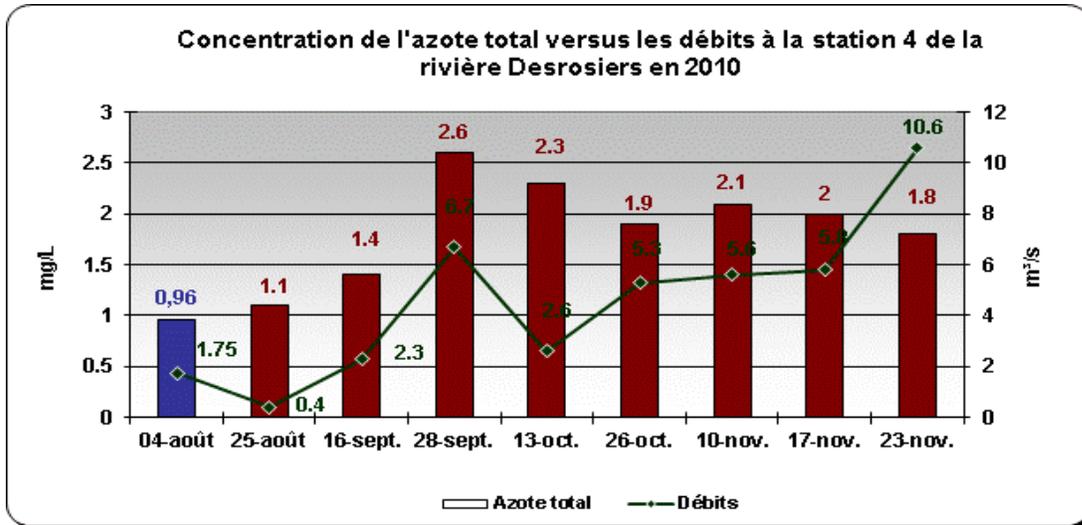
d- Station 4



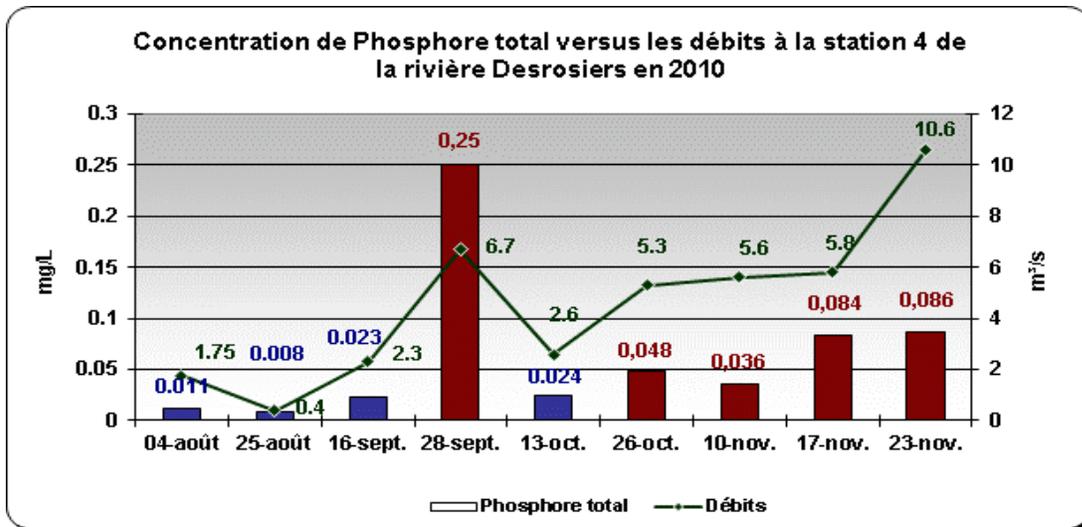
La station 4 se situe dans une zone méandrée au confluent entre deux affluents de la rivière Des Rosiers. L'emplacement de cette station permet de déterminer les apports en polluants d'une partie du bassin versant comme le montre la Figure 13 de l'échantillonnage physico-chimique et bactériologique. Les concentrations en matières en suspension sont très faibles pour l'ensemble de la période d'échantillonnage. L'augmentation de ce critère va de pair avec celle des débits.



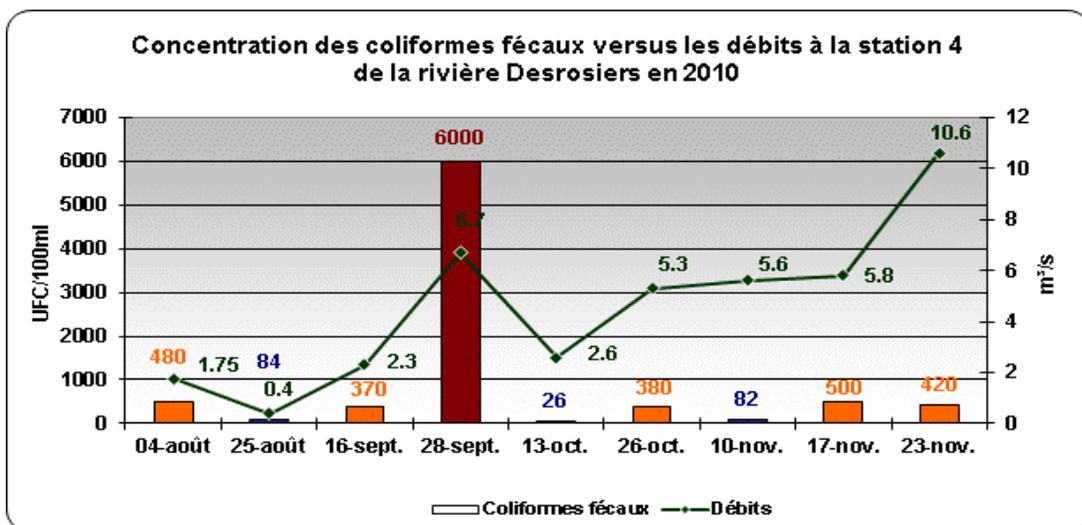
Les valeurs de la turbidité sont en corrélation avec les concentrations en matières en suspension puisqu'elles varient avec les mêmes amplitudes que celles-ci par rapport aux débits. Les valeurs mesurées sont relativement faibles et démontrent une turbidité et une charge naturelle peu élevée, et caractéristique de sols grossiers.



Les concentrations en azote total pour la station 4 sont toutes au dessus du seuil pour la prévention de l'eutrophisation de 1 mg/l, sauf pour la date du 4 août 2010 (0,96 mg/L). Les valeurs calculées durant l'été sont les plus basses de la période d'échantillonnage. Le 28 septembre 2010, la concentration en azote total atteint 2,6 mg/l, et maintient des concentrations importantes jusqu'à la fin de la campagne d'échantillonnage. Ces chiffres vont de pair avec l'augmentation progressive des débits.

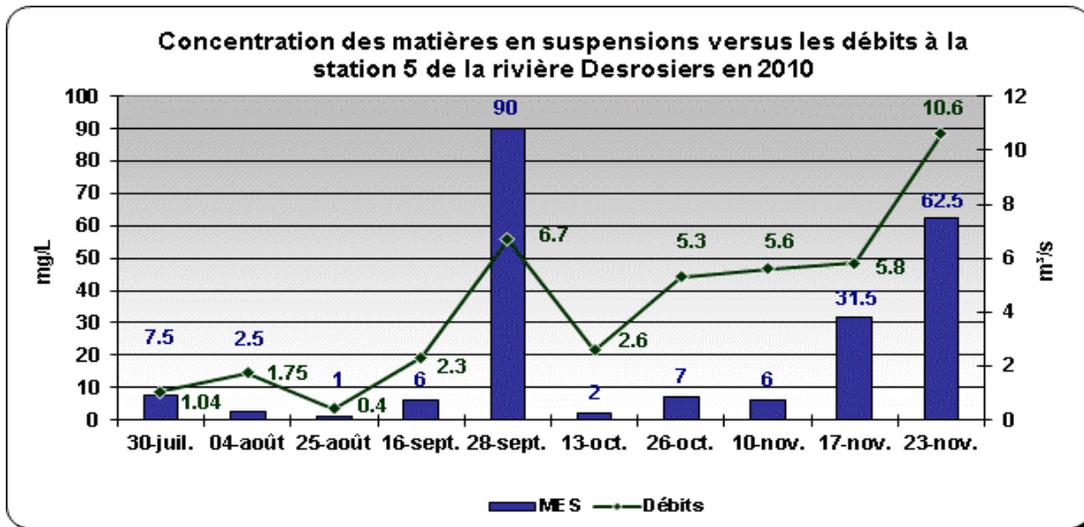


Les concentrations en phosphore total ont tendance à être en dessous du seuil de 0,03 mg/l lorsque les débits sont peu élevés pendant l'été et le 13 octobre 2010. Néanmoins, certaines valeurs sont bien au dessus du seuil pour contrer l'eutrophisation dans les cours d'eau. Le 28 septembre 2010, la concentration de phosphore total atteint 0.25 mg/L, soit plus de 8 fois supérieure au seuil de 0,03 mg/L. Les 17 et 23 novembre 2010, la concentration de phosphore total atteint sa limite (0,086 mg/L) malgré l'augmentation importante des débits.

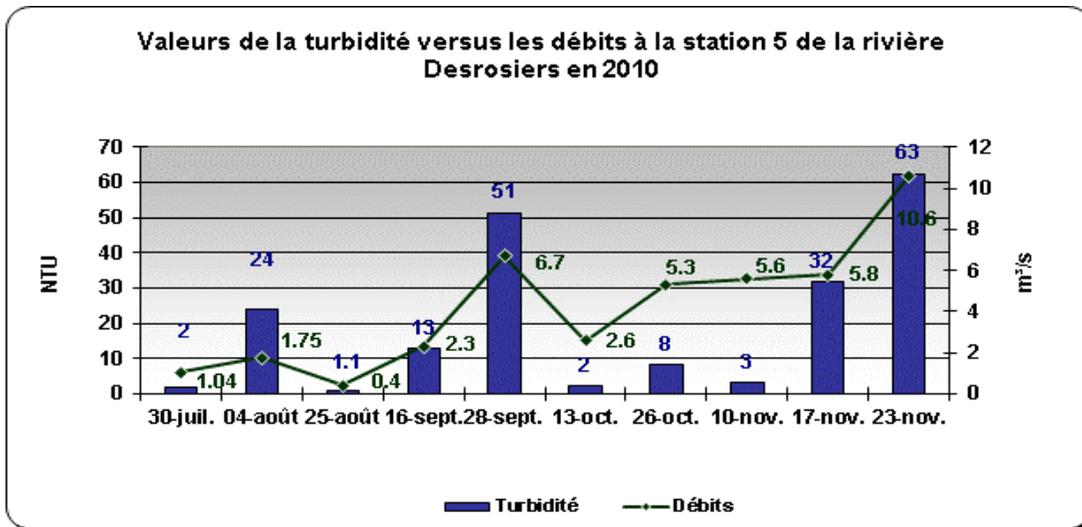


Les concentrations en coliformes fécaux sont généralement plus faibles que pour les stations précédentes. Néanmoins, plusieurs valeurs dépassent le critère pour la baignade (200 UFC/100 ml) et le 28 septembre 2010, la concentration en coliformes fécaux atteint plus de 6000 UFC/100 ml.

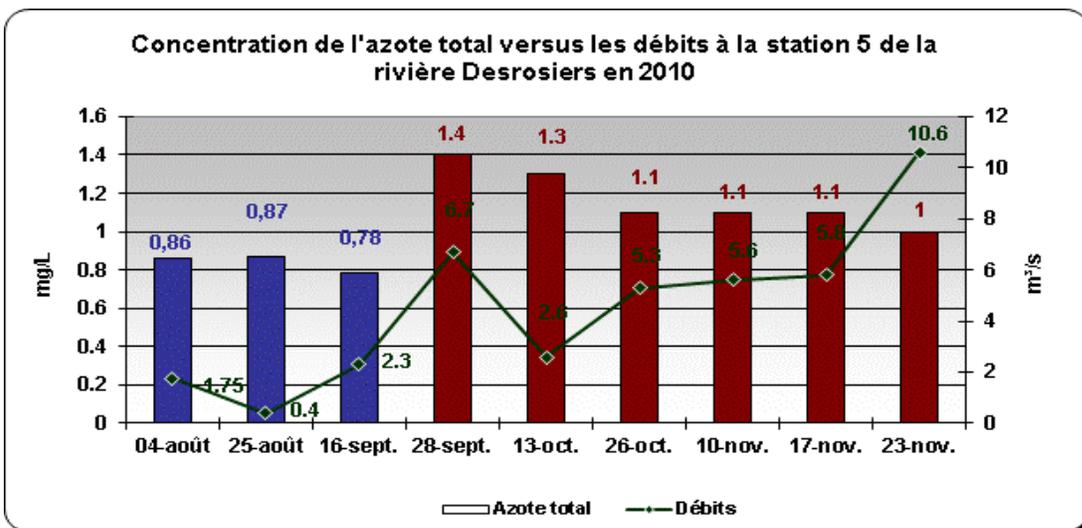
e- **Station 5**



Les concentrations en matières en suspension sont relativement faibles lorsque la rivière est en étiage durant l'été. Lors de l'augmentation du débit le 28 septembre 2010, elle atteint un pic à 90 mg/l pour redescendre à une concentration de 2 mg/L le 13 octobre 2010. La corrélation entre les débits et les concentrations en matières en suspension est très forte.

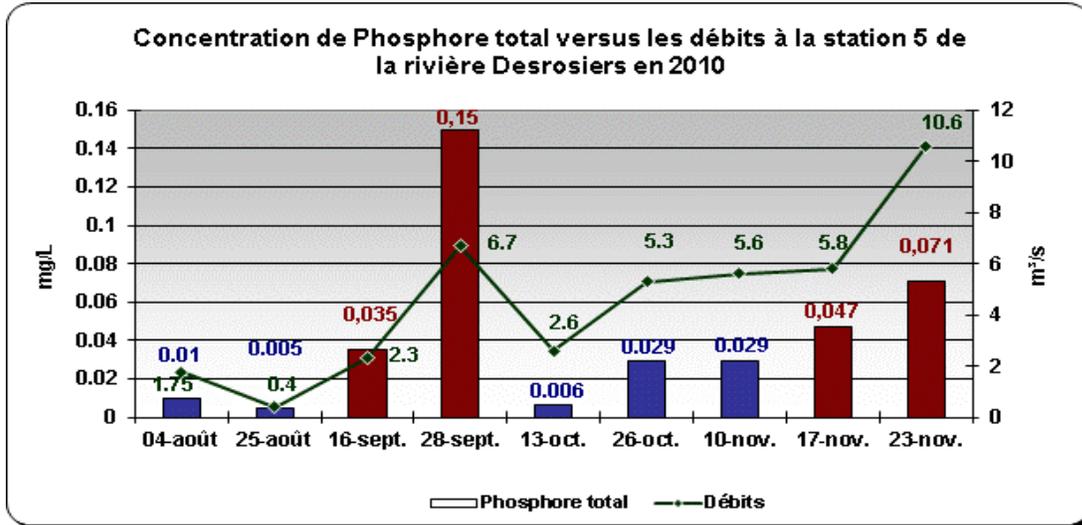


Les valeurs de turbidité suivent les mêmes tendances que celles des matières en suspension. Elles sont aussi fortement corrélées avec les débits. La valeur du 4 août 2010 semble plus importante que la concentration en matières en suspension. Cette différence est minime et peut s'expliquer par un rapport d'opacité / poids plus important.

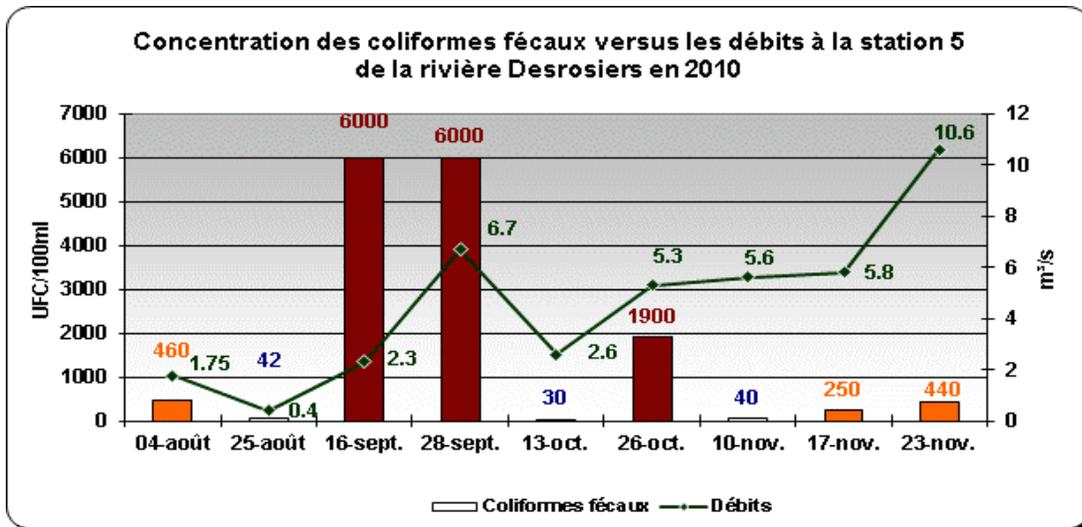


Les concentrations d'azote total sont en dessous de la valeur limite pour la prévention contre l'eutrophisation (1 mg/l) lors des trois échantillonnages réalisés durant l'été. Avec l'augmentation des précipitations d'automne et donc du ruissellement, ces concentrations

augmentent pour dépasser le critère de 1 mg/l et atteignent un pic le 28 septembre 2010 de 1,4 mg/l. Les concentrations ont tendance à diminuer malgré l'augmentation des débits à la fin de la période d'échantillonnage.

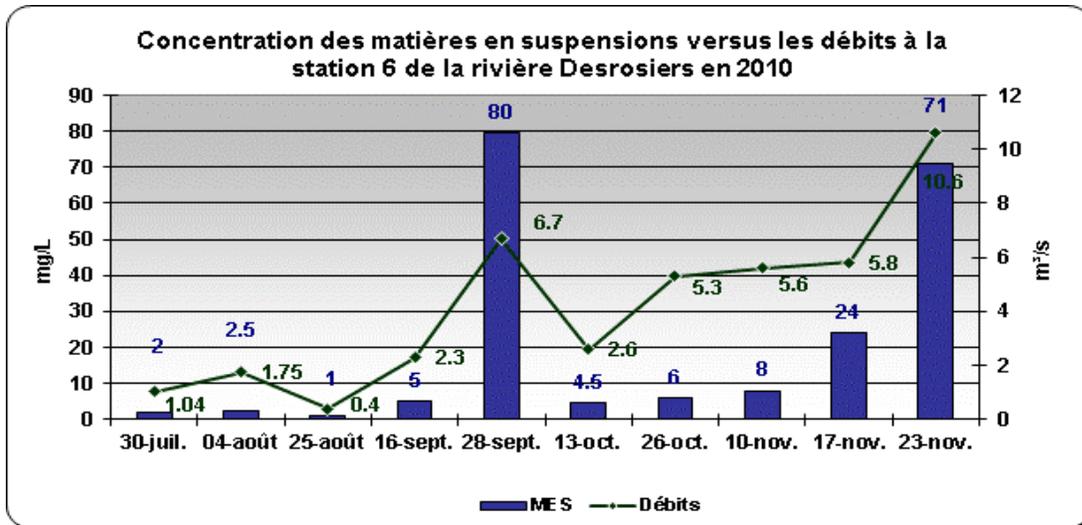


Les concentrations de phosphore total sont en dessous du seuil 0,03 mg/l en été, puis augmentent lors des premières précipitations d'automne, pour atteindre un pic à 0,15 mg/l lors de la crue du 28 septembre 2010. À la suite de cette crue, les concentrations diminuent en deçà du seuil de 0,03 mg/l pour augmenter de nouveau à la fin de la période d'échantillonnage. Les problématiques de phosphore sont donc cycliques.

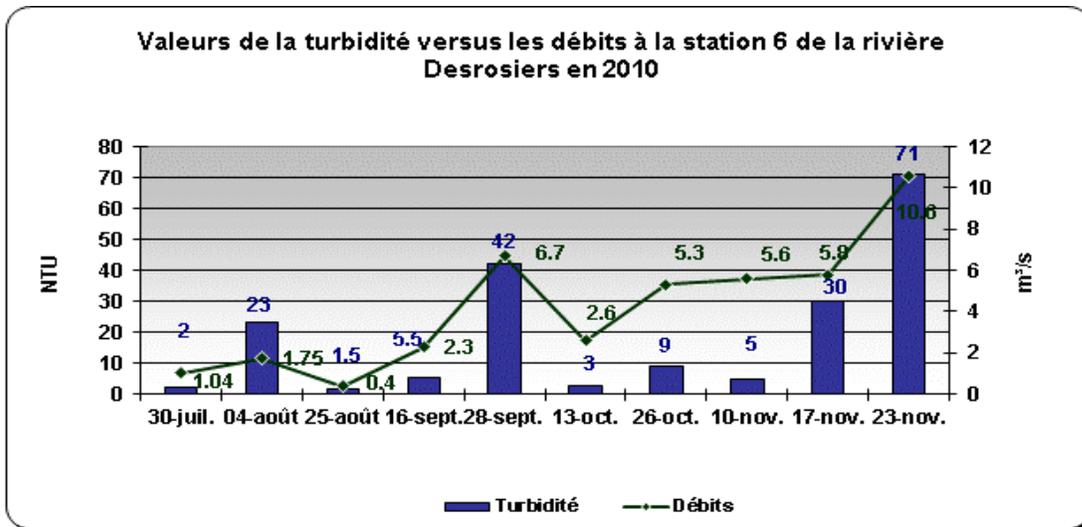


Les concentrations en coliformes fécaux analysées à la station 5 montrent trois cas de pollutions très importantes. En effet, les 16 et 28 septembre 2010, ces concentrations ont été mesurées à plus de 6 000 UFC/100 ml. Le 26 octobre 2010, une concentration a été mesurée à 1 900 UFC/100 ml. Malgré l'augmentation des débits à la fin de la période d'échantillonnage et malgré le fait qu'elles dépassent les normes pour la baignade (200 mg/100 ml), les concentrations en coliformes fécaux sont nettement moins élevées que pour les autres dates. La station 5 démontre bien que dans la partie amont du bassin versant, une mauvaise gestion de l'épandage génère des apports (la seule habitation au bord du cours d'eau étant munie d'une fosse septique conforme).

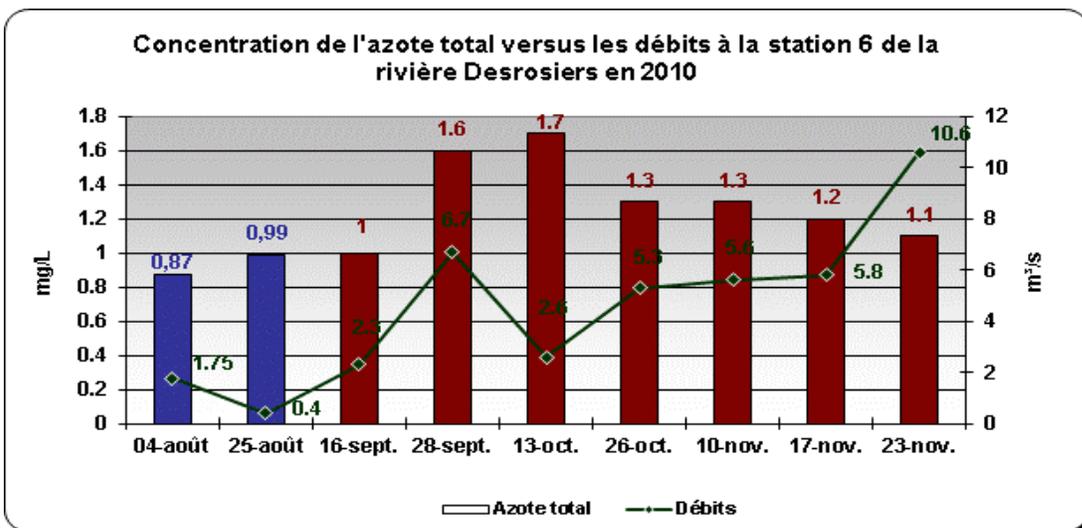
f- Station 6



Les concentrations en matières en suspension sont relativement faibles lorsque la rivière est en étiage durant l'été. Lors de l'augmentation du débit le 28 septembre 2010, la concentration atteint un pic à 80 mg/l, pour redescendre à une concentration plus faible, de 4,5 mg/L le 13 octobre 2010. Les concentrations augmentent de nouveau une fois le débit plus important. La corrélation entre le débit et la concentration en matières en suspension est très forte.

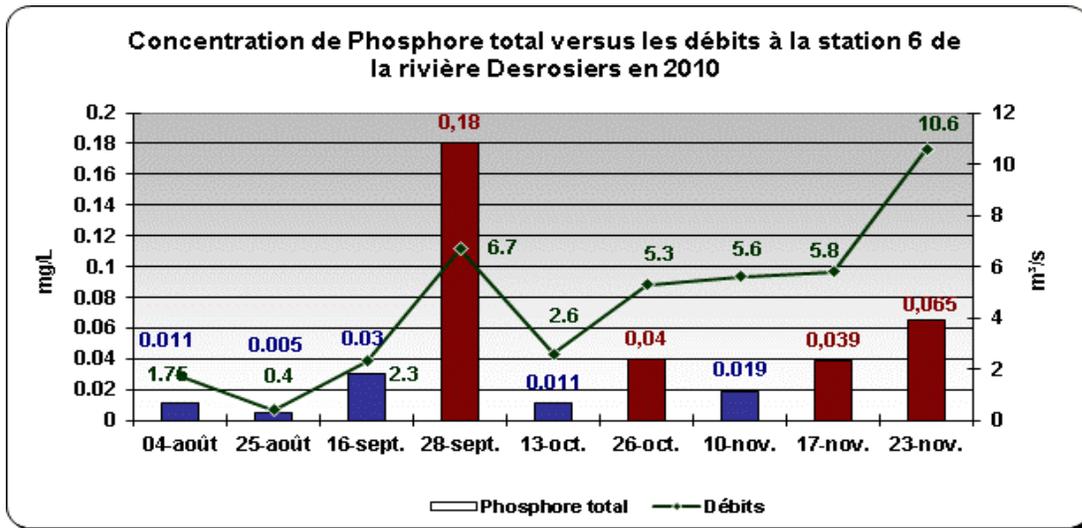


Les valeurs de turbidité suivent les mêmes tendances que celles des matières en suspension, et sont aussi fortement corrélées avec les débits. La valeur du 4 août 2010 est représentée par un pic, alors que la concentration en matières en suspension à cette même date ne l'est pas.

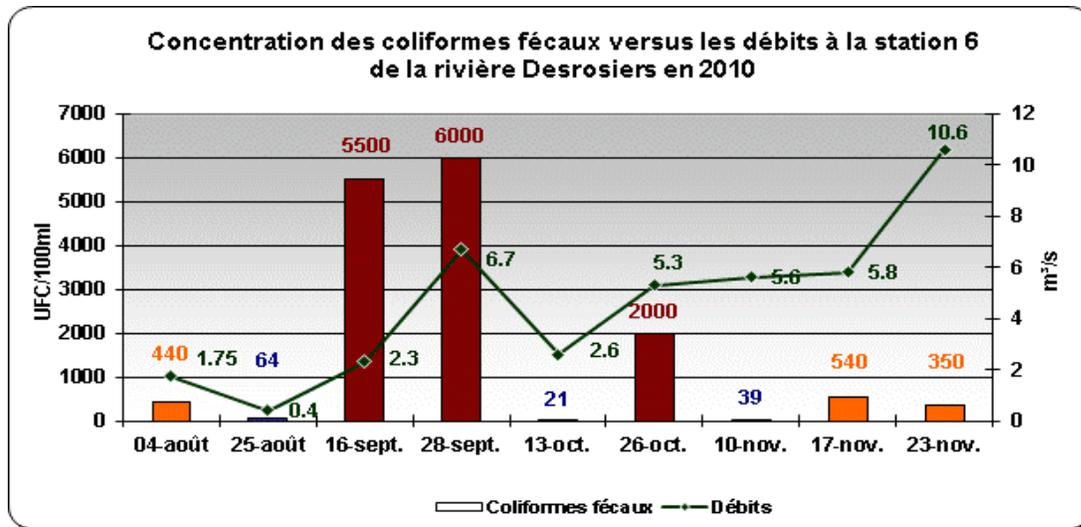


Les concentrations d'azote total sont en dessous ou égale à la valeur limite pour la prévention contre l'eutrophisation (1 mg/l) lors des trois analyses de l'été. Avec l'augmentation des précipitations et du ruissellement d'automne, ces concentrations

augmentent pour dépasser le critère de 1 mg/l et atteignent un pic le 13 octobre 2010 avec 1,7 mg/l. Les concentrations ont tendance à diminuer malgré l'augmentation des débits à la fin de la période d'échantillonnage.

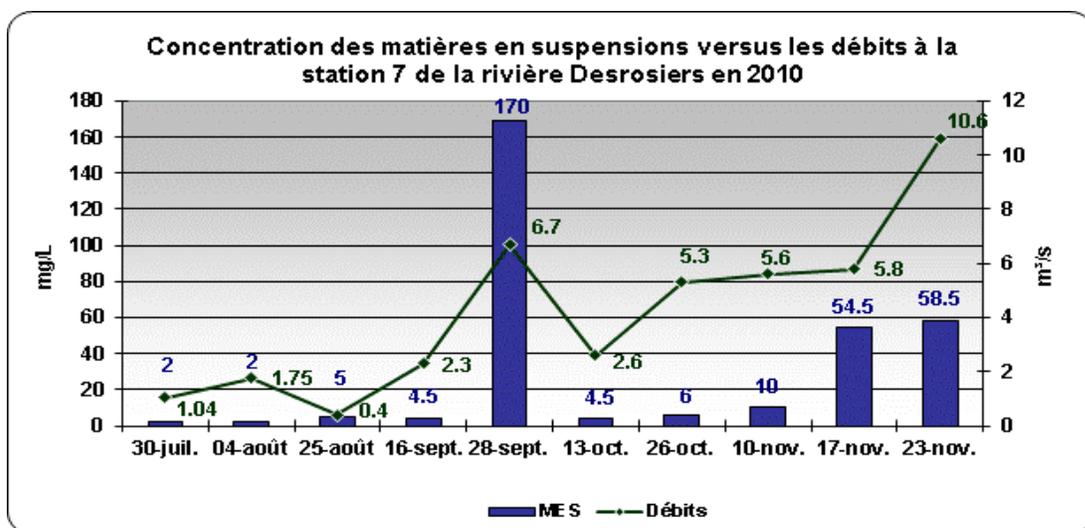


Les concentrations en phosphore total sont faibles en été, et s'élèvent lors des premières précipitations de l'automne pour atteindre un pic à 0,18 mg/l lors d'une crue le 28 septembre 2010. Suite à cette crue, les concentrations diminuent en dessous du seuil de 0,03 mg/l pour augmenter de nouveau à la fin de la période d'échantillonnage.

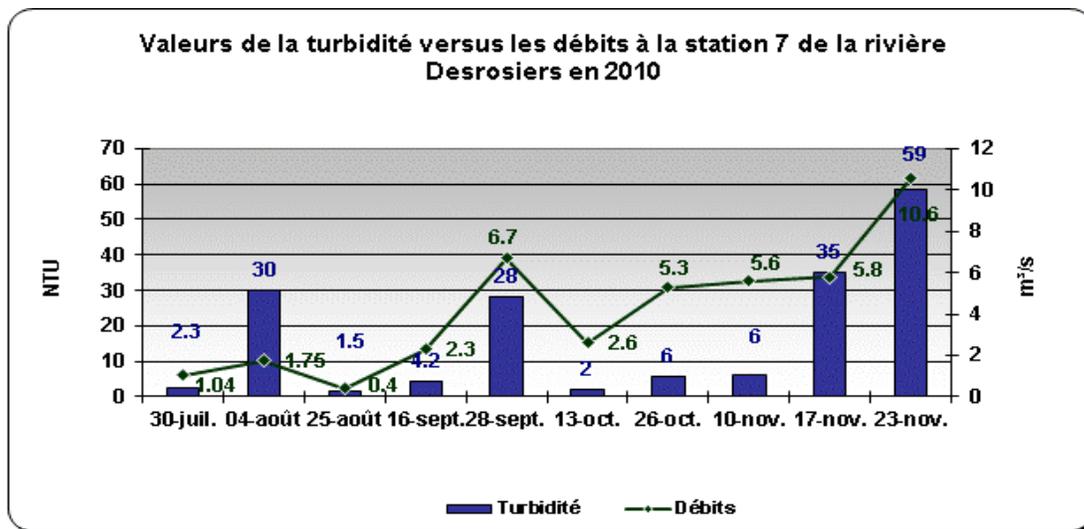


Les concentrations en coliformes fécaux mesurées à la station 6 montrent trois cas de contaminations très importantes. En effet, le 16 et le 18 septembre 2010, les concentrations ont été mesurées respectivement à 5 500 UFC/100 ml et plus de 6 000 UFC/100 ml. Le 26 octobre 2010, une concentration a été mesurée à 2 000 UFC/100 ml. Malgré l'augmentation des débits à la fin de la période d'échantillonnage, les concentrations en coliformes fécaux, malgré le fait qu'elles dépassent les normes pour la baignade, sont moins élevées que pour les autres dates d'échantillonnages.

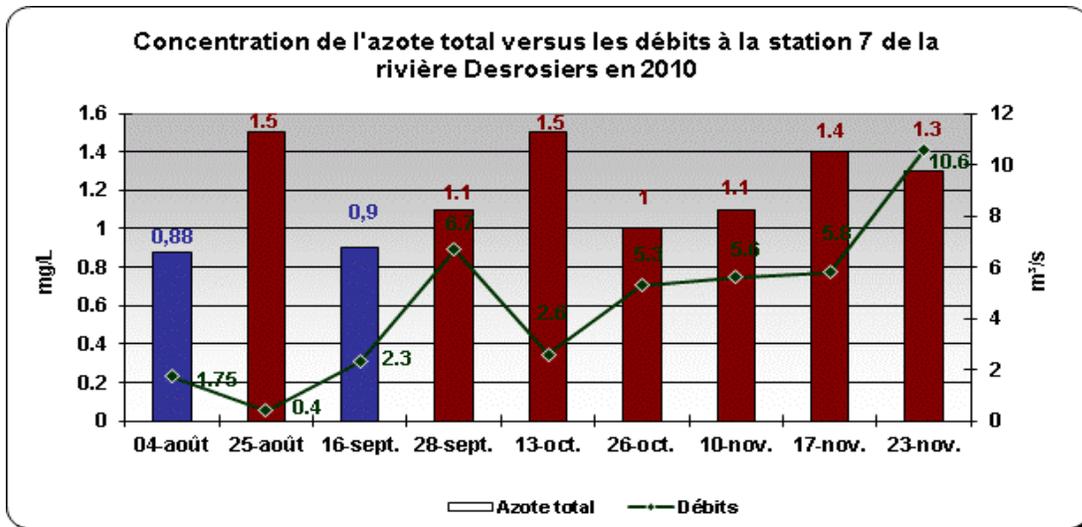
g- Station 7



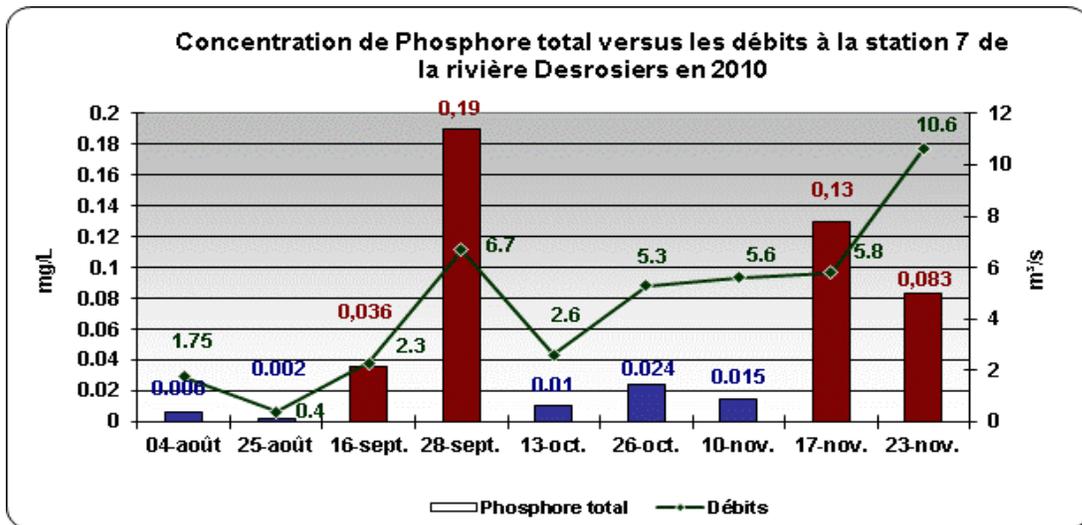
La station 7 a été choisie de façon à analyser un des affluents en amont de la rivière Des Rosiers. À l'inverse des stations précédentes, les concentrations en matières en suspension sont faibles en été lorsque la rivière est en étiage. Lors de la crue du 28 septembre 2010, la concentration augmente à 170 mg/l. Les concentrations se maintiennent ensuite à des valeurs assez faibles pour augmenter légèrement à la fin de la période d'échantillonnage lors de crues.



Les valeurs de turbidité sont au même titre que pour les autres stations, fortement corrélées aux valeurs de matières en suspension. La valeur du 4 août 2010 est elle aussi au dessus de celle des matières en suspension. Il s'agit de valeurs relativement faibles tout au long de la période d'échantillonnage.

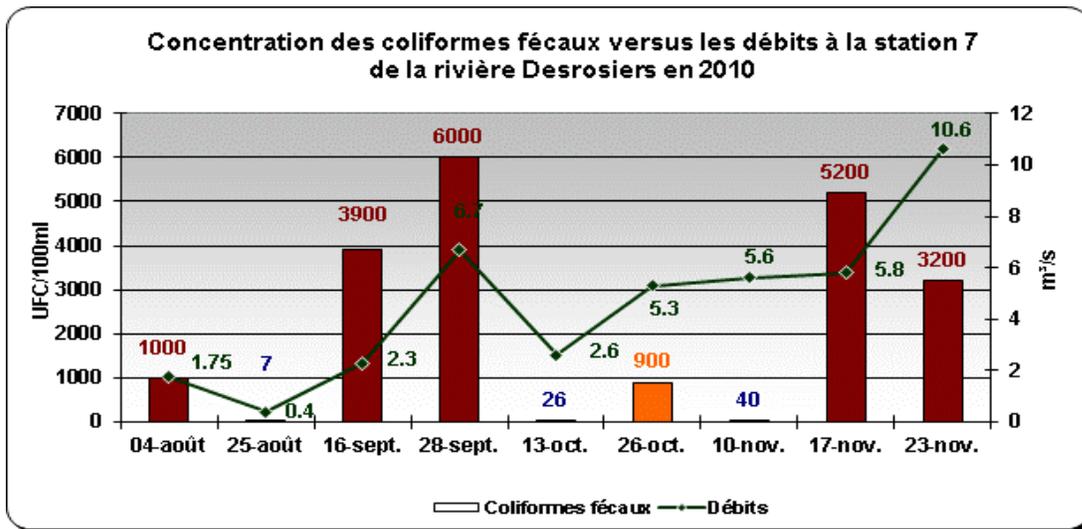


Les concentrations en azote total sont toutes au-dessus du critère limite de 1 mg/l pour la prévention de l'eutrophisation mise à part deux échantillons, ceux du 4 août 2010 et du 16 septembre 2010. Le 25 août 2010 et le 13 octobre 2010, les concentrations sont les plus fortes, enregistrées à 1,5 mg/l. Le débit ne semble pas être le facteur influençant ces concentrations pour l'ensemble de la période.



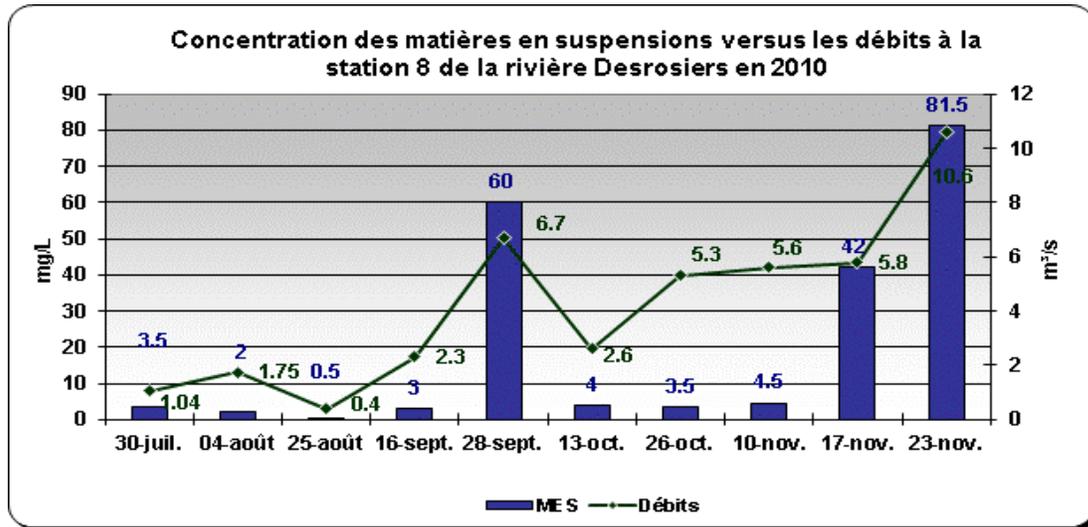
Les fortes concentrations en phosphore total démontrent qu'il y a des apports importants de cet affluent. En effet, les débits ne semblent pas autant influencer les concentrations

que pour les autres stations échantillonnées en aval. En période d'étiage, les concentrations sont très faibles et dès les premières crues automnales, les valeurs atteignent rapidement un pic de 0,19 mg/l le 28 septembre 2010. Le 26 octobre 2010 et le 10 novembre 2010, malgré de forts débits, les concentrations en phosphore total sont moins importants et augmentent à une valeur 9 fois supérieure le 17 novembre 2010 avec un débit similaire.

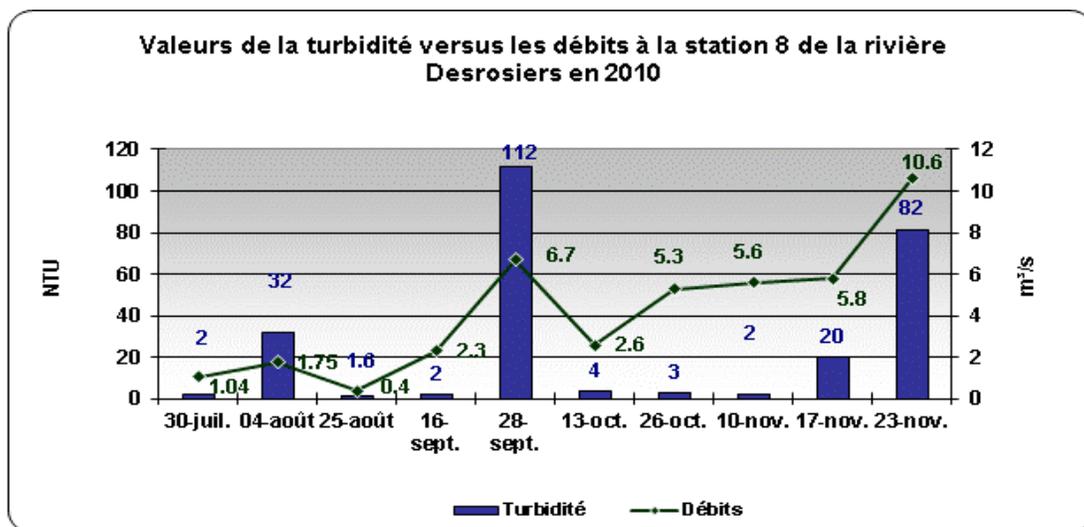


Il y a cinq périodes d'échantillonnage pour lesquelles les concentrations en coliformes fécaux dépassent les critères de 1 000 UFC/100 ml (MDDEP) qui s'applique aux activités de contact secondaire comme la pêche sportive et le canotage.

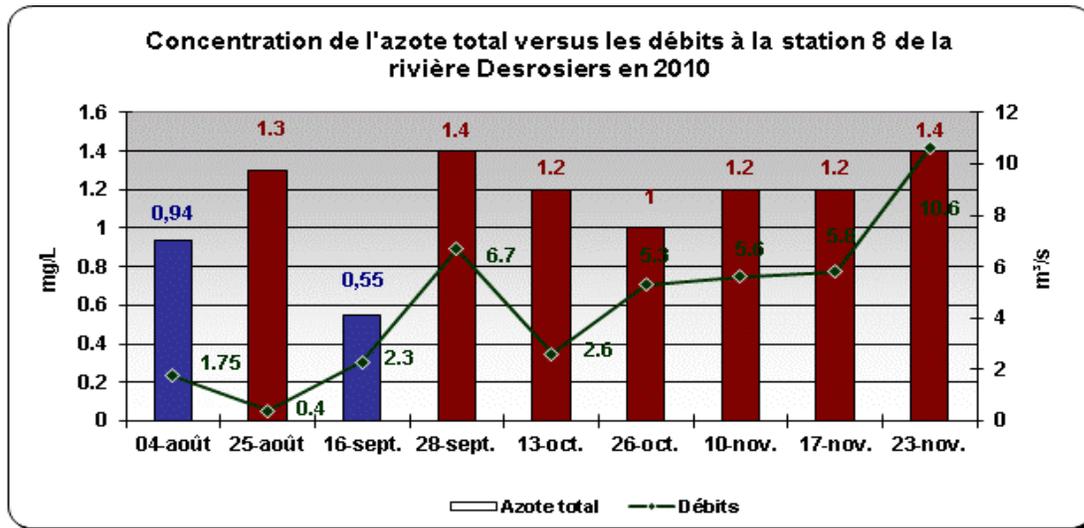
h- Station 8



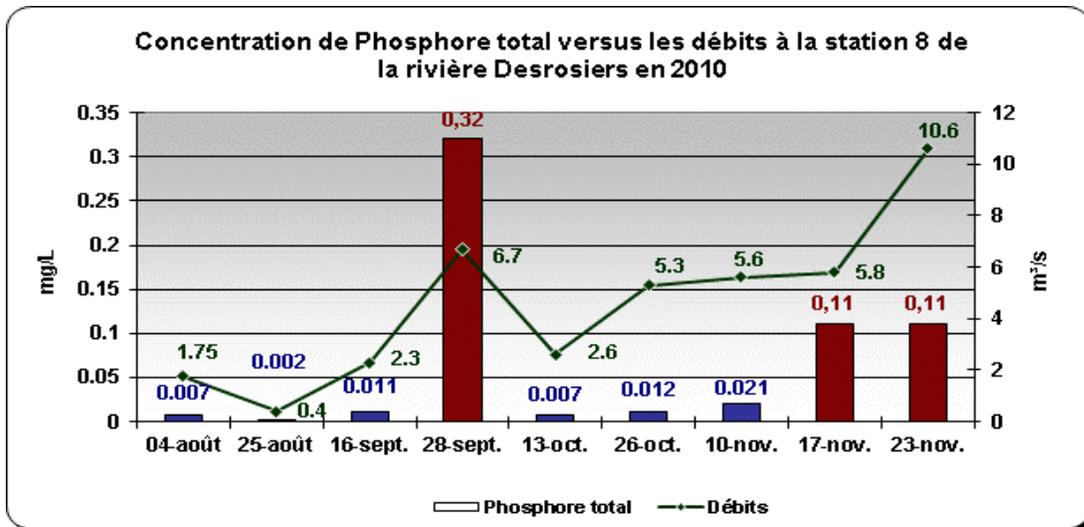
Les concentrations en matières en suspension sont généralement faibles tout au long de la période d'échantillonnage. Seules trois analyses montrent une augmentation lors de fortes crues, le 28 septembre 2010, les 17 et 23 novembre 2010. Le fond du lit de cet affluent est essentiellement composé de roches et de graviers, composition grossière, ce qui explique la faible concentration en matières en suspension mesurées en période de crues.



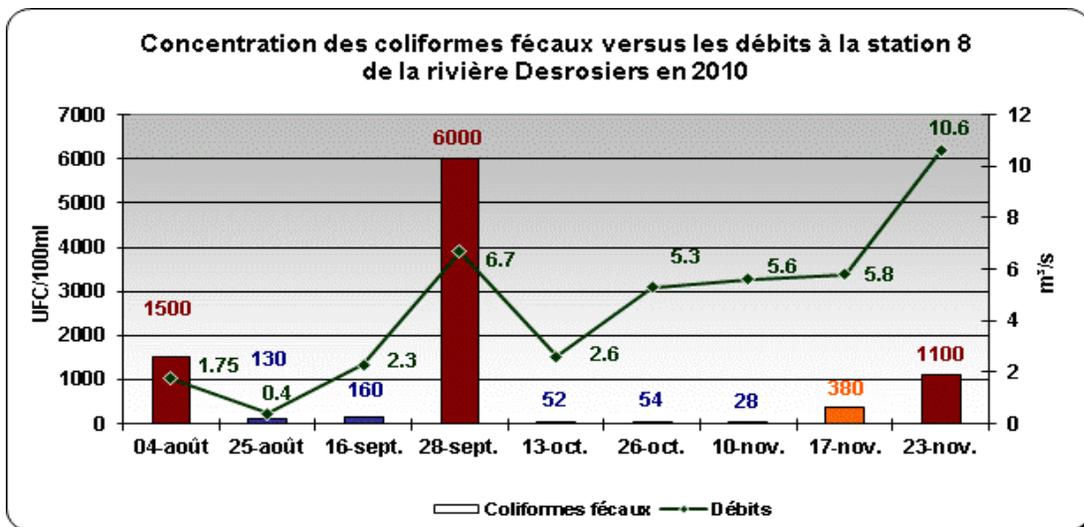
Les valeurs de turbidité sont au même titre que pour les autres stations, fortement corrélées aux concentrations en matières en suspension. Il s'agit de valeurs relativement faibles tout au long de la période d'échantillonnage.



Les concentrations d'azote total dépassent le critère de 1 mg/l pour la prévention de l'eutrophisation pour toutes les analyses réalisées en automne et une analyse en été (25 août 2010). Les concentrations sont généralement plus élevées lorsque les débits augmentent. Les fortes concentrations correspondent aux périodes d'épandages et aux périodes de fortes précipitations.



Les concentrations de phosphore dépassent rarement le critère limite pour contrer l'eutrophisation dans les cours d'eau. À seulement trois reprises durant l'automne les analyses dépassent le seuil limite avec des concentrations très importantes. En effet, le 28 septembre 2010, la concentration en phosphore total est plus de 10 fois supérieure au seuil avec une concentration à 0,32 mg/l. Les valeurs des 17 et 23 novembre sont près de 4 fois supérieures au seuil de 0,03 mg/l.



Les concentrations en coliformes fécaux dépassent de quatre fois les critères de qualité de l'eau. Le 4 août 2010, la concentration est au dessus des seuils, avec 1 500 UFC/100 ml. Le 28 septembre 2010, la concentration atteint plus de 6 000 UFC/100 ml. Le 17 novembre 2010, la concentration (380 UFC/100 ml) ne respecte pas la norme pour la baignade. Enfin, le 23 novembre 2010, la concentration en coliformes fécaux atteint 1 100 UFC/100 ml, dépassant ainsi toutes les normes de qualité de l'eau pour ce critère.

VII. CONCLUSION : Problématiques de qualité de l'eau

L'ensemble du bassin versant est concerné par des concentrations en azote total et en phosphore total qui sont préoccupantes. Les stations 1, 2 et 3 semblent être les plus touchées par ces pollutions compte tenu des résultats bruts des analyses. Les valeurs limites pour la prévention de l'eutrophisation aussi bien pour l'azote total que pour le phosphore total, sont dépassées pour la majeure partie des analyses et avec des valeurs extrêmes pour certaines d'entre elles (le 28 septembre 2010 notamment). Ces valeurs coïncident avec l'augmentation du ruissellement et des débits engendrée par les précipitations dans le bassin versant. De plus, les valeurs extrêmes se retrouvent pendant les périodes d'épandage sur les terres agricoles ; le ruissellement engendré par les précipitations emportant une grande partie des matières fertilisantes dans le cours d'eau.

Les concentrations en coliforme fécaux confirment cette hypothèse car elles s'avèrent plus élevées à l'automne lorsque les précipitations sont plus importantes sur des terres agricoles fertilisées. Néanmoins, la récurrence des fortes concentrations en coliformes fécaux sont plus importantes pour les stations situées en amont du bassin versant.

Références bibliographiques

Lavoie, I., Hamilton, P., Campeau, S., Grenier, M. et Dillon, P. 2008. Guide d'identification des diatomées des rivières de l'Est du Canada. Presses de l'Université du Québec. D1557, 15BN, 978-2-7605-1557-4.

TABLEAUX DES DATES D'ÉCHANTILLONNAGE SELON LES CRITÈRES D'ANALYSES

Tableau 9 : Concentrations en matières en suspension (en mg/l)

Stations	30-juil	4- août	25-août	16-sept	28-sept	13-oct	26-oct	10-nov	17-nov	23-nov
1	6	34.5	2	27.5	16	13	30.5	31	44	48.5
2	4	21.5	1	35	162	11	24	33	39	118.5
3	4	45	1	16	53	3.5	21	22.5	47.5	151
4	7	4	1	5	18	3	8.5	7.5	28.5	37
5	7.5	2.5	1	6	90	2	7	6	31.5	62.5
6	2	2.5	1	5	80	4.5	6	8	24	71
7	2	2	5	4.5	170	4.5	6	10	54.5	58.5
8	3.5	2	0.5	3	60	4	3.5	4.5	42	81.5

Les types de sol dans le bassin versant (sable, till) font en sorte que les valeurs de matières en suspension sont faibles.

Tableau 10 : Turbidité (en NTU)

Stations	30-juil	4- août	25-août	16-sept	28-sept	13-oct	26-oct	10-nov	17-nov	23-nov
1	2.6	23	3.9	18	140	14	32	14	50	49
2	2.8	20	2	17	87	8	16	28	50	119
3	4.4	41	3	11	80	5	15	11	42	151
4	1.6	20	3.4	8	21	3	5	4	30	37
5	2	24	1.1	13	51	2	8	3	32	63
6	2	23	1.5	5.5	42	3	9	5	30	71
7	2.3	30	1.5	4.2	28	2	6	6	35	59
8	2	32	1.6	2	112	4	3	2	20	82

Les valeurs de turbidité sont corrélées à celles des matières en suspension.

Tableau 11 : Concentrations en azote total (en mg/l)

Stations	04-août	25-août	16-sept	28-sept	13-oct	26-oct	10-nov	17-nov	23-nov
1	1,5	1,1	1,1	2,2	2,9	2,4	2,5	2,8	2,2
2	1,1	1,2	1	2	2,3	1,9	2,2	2	1,8
3	0,97	1,3	1,1	2	1,8	1,5	1,5	1,4	1,4
4	0,96	1,1	1,4	2,8	2,3	1,9	2,1	2	1,8
5	0,86	0,87	0,78	1,4	1,3	1,1	1,1	1,1	1
6	0,87	0,99	1	1,6	1,7	1,3	1,3	1,2	1,1
7	0,88	1,5	0,9	1,1	1,5	1	1,1	1,4	1,3
8	0,94	1,3	0,55	1,4	1,2	1	1,2	1,2	1,4

Les concentrations d'azote total sont extrêmement élevées et dépassent le critère pour contrer l'eutrophisation du MDDEP (1 mg/l) pour 79% des échantillons. 21% de ces échantillons dépassent les normes de manière importante. Les stations en aval dépassent à chaque fois les critères du MDDEP.

Tableau 12 : Concentrations en phosphore total (en mg/l)

Stations	04-août	25-août	16-sept	28-sept	13-oct	26-oct	10-nov	17-nov	23-nov
1	0,28	0,014	0,043	0,18	0,023	0,037	0,037	0,12	0,057
2	0,058	0,01	0,037	0,21	0,023	0,048	0,042	0,077	0,15
3	0,047	0,009	0,041	0,24	0,011	0,05	0,038	0,072	0,14
4	0,011	0,008	0,023	0,25	0,024	0,048	0,036	0,084	0,086
5	0,01	0,005	0,035	0,15	0,006	0,029	0,029	0,047	0,071
6	0,011	0,005	0,03	0,18	0,011	0,04	0,019	0,039	0,065
7	0,006	0,002	0,036	0,19	0,01	0,024	0,015	0,13	0,083
8	0,007	0,002	0,011	0,32	0,007	0,012	0,021	0,11	0,11

Les concentrations de phosphore total dépassent le critère pour contrer l'eutrophisation du MDDEP (0,03 mg/l) pour 56% des échantillons. 21% de ces échantillons dépassent largement les normes. Les analyses des journées du 28 septembre, 17 et 23 novembre, démontrent un apport massif sur l'ensemble de la rivière Des Rosiers.

Tableau 13 : Concentrations en coliformes fécaux (en UFC/100 ml)

Stations	04-août	25-août	16-sept	28-sept	13-oct	26-oct	10-nov	17-nov	23-nov
1	6000	580	700	160	190	340	230	900	320
2	3700	480	600	88	150	340	200	410	600
3	2400	350	6000	28	110	900	73	300	420
4	480	84	370	6000	26	380	82	500	420
5	460	42	6000	6000	30	1900	40	250	440
6	440	64	5500	6000	21	2000	39	540	350
7	1000	7	3900	6000	26	900	40	5200	3200
8	1500	130	160	6000	52	54	28	380	1100

Les concentrations en coliformes fécaux sont en général élevées dans la rivière Des Rosiers. Les résultats en vert dépassent les normes pour la baignade fixées par le MDDEP à 200 UFC/100 ml. Ceux en rouge dépassent les normes de la baignade et pour la pêche fixées (1 000 UFC/100 ml).

Annexe 2 : INTÉGRITÉ ÉCOLOGIQUE DES COURS D'EAU DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE DES ROSIERS DÉTERMINÉE PAR L'INDICE DIATOMÉE DE L'EST DU CANADA (IDEC)

Équipe de réalisation

Chargé de projet :	Martine Grenier¹ Ph.D.
- Identification des diatomées	
- Calcul de l'IDEC	
Identificateur de diatomées :	Richard Dubuc¹
Échantillonnage terrain :	Martine Grenier^{1,2} et Raphaël Fort³

¹ Laboratoire d'analyse de bios indicateurs aquatiques de Québec (LABIAQ inc).
3414, Aimé-Malouin, Charny (Québec) G6X 1M9
labiaq@hotmail.com

³ Corporation pour la promotion de l'environnement de la rivière Nicolet (COPERNIC).
1000, rue Champoux. Saint-Albert (Québec). J0A 1E0. Téléphone : (819) 353-2121
poste 31.

Martine Grenier :

844, Desfossés
Trois-Rivières,
Québec, Canada G8V 1R4.
Courriel : martine.grenier@uqtr.ca
Tél. : (819) 693-4030
Tél. LBV (UQTR) : (819) 376-5011 poste 3695

Méthodologie

L'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC) a été utilisé afin d'évaluer le niveau trophique des cours d'eau du bassin versant des lacs Héroux, des Six et Plaisant., L'IDEC est un **indice biologique**, basé sur les communautés de diatomées benthiques, permettant d'évaluer l'intégrité écologique d'un cours d'eau et son niveau d'eutrophisation.

L'Indice Diatomées de l'Est du Canada

Les communautés de diatomées s'installent dans des milieux répondant à leurs exigences écologiques. Ainsi, les communautés de diatomées trouvées dans des milieux perturbés ou pollués seront très différentes de celles trouvées dans des milieux sains. Les rivières et les plans d'eau stagnants se distinguent également par leurs communautés différentes. Les conditions de phosphore, et autres paramètres physico-chimiques, font également partie des caractéristiques d'un milieu permettant ou non l'installation de certains types de diatomées.

L'échantillonnage et la caractérisation des diatomées benthiques (sur substrats durs, ex. blocs) permettent ainsi d'établir le niveau d'intégrité écologique actuel de chaque site d'échantillonnage en calculant une cote de 1 à 100. Cette cote permet de cibler les affluents problématiques, le cas échéant, ou de détecter dans l'avenir ceux qui subissent un enrichissement en nutriment ou une détérioration, pouvant contribuer à l'eutrophisation du lac (Lavoie et al. 2006). Deux sous-indices ont été développés afin de tenir compte du pH naturel des cours d'eau. En effet, les communautés de diatomées sont différentes selon qu'elles se trouvent soit dans les eaux de surface naturellement neutres ou légèrement acides, soit dans des eaux alcalines; (Grenier et al. 2006). L'**IDEC-neutre** fut développé pour le suivi des rivières dont le pH naturel est neutre ou légèrement acide ($\text{pH} < 7,6$) et l'**IDEC-alcalin**, pour le suivi des rivières dont le pH naturel est alcalin ($\text{pH} > 7,6$). Le choix de l'IDEC, neutre ou alcalin, a été réalisé à partir d'une analyse des cartes géologiques et des cartes présentant des dépôts de surface de la région à l'étude. L'identification des diatomées a été réalisée à partir du *Guide d'identification des diatomées des rivières de l'Est du Canada* (Lavoie et al. 2008).

Tableau a : Limites des classes de l'IDEC et éléments d'interprétation. Des exemples de rivières appartenant à chaque classe, de chacun des sous-indices, sont indiqués. Les valeurs de l'IDEC de ces rivières furent calculées en 2002 et 2003 par Lavoie et al. (2006). La position des sites d'échantillonnage dans le bassin versant est indiquée (am : amont ; av : aval).

État écologique	IDEC	Couleur et cote	Interprétation	IDEC-alcalin	IDEC-neutre
Très bon état	81-100	A	La communauté de diatomées correspond aux conditions de référence (non perturbées). Il s'agit de la communauté type spécifique aux conditions de pH neutre ou légèrement acide (IDEC-neutre) ou aux conditions alcalines (IDEC-alcalin). Il n'y a pas ou très peu d'altérations d'origine humaines. Les concentrations en phosphore total étaient inférieures à 0,03 mg/l et les charges organiques et minérales étaient très faibles au cours des semaines précédentes. Il s'agit d'un cours d'eau oligotrophe.	Chaudière (am) Yamaska sud-est (am) Trout River (am)	Jacques-Cartier (am) Ste-Anne (am) Du Lièvre (am)
Bon état	61-80	B	Il y a de légères modifications dans la composition et l'abondance des espèces de diatomées par rapport aux communautés de référence. Ces changements indiquent de faibles niveaux de distorsion résultant de l'activité humaine. Les concentrations en nutriments et les charges organiques et minérales étaient faibles au cours des semaines précédentes.	Magog (av) Massawippi (av) Yamaska (am)	St-Maurice (av) Jacques-Cartier (av) Cabano (av)
État moyen	41-60	C	La composition de la communauté de diatomées diffère modérément de la communauté de référence et est sensiblement plus perturbée que dans le bon état. Les valeurs montrent des signes modérés de distorsion résultant de l'activité humaine. Il y eut, au cours des semaines précédentes, des épisodes où les concentrations en nutriments et/ou les charges organiques et minérales étaient élevées. Il s'agit d'un cours d'eau mésotrophe.	Coaticook (av) Des Anglais (am) Chaudière (av)	Assomption (av) Maskinongé (am) Aux Cerises (av)
Mauvais état	21-40	D	La communauté de diatomées est sérieusement 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 nutriments et/ou les charges organiques et minérales étaient élevées. Il s'agit d'un cours d'eau eutrophe.	Chateauguay (av) Richelieu (av) Yamaska Sud-Est (av)	Ste-Anne (av) Bécancour (am) De la Petite Nation (av)
Très mauvais état	0-20	E	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 nutriments et/ou les charges organiques et minérales étaient constamment élevées au cours des semaines précédentes. Il s'agit d'un cours d'eau hypereutrophe.	Bayonne (av) Yamaska (av) Des Hurons (av)	Shawinigan (av) Du Nord (av) Maskinongé (av)

Échantillonnage

Dix échantillons de périphyton (diatomées benthiques) ont été prélevés dans 7 sites d'échantillonnage (Carte 1) le 20 août et le 4 octobre 2010. Les sites 1, 4 et 5 ont été échantillonnés deux fois, soit aux deux dates. Les échantillons de périphyton prélevés sur des substrats rocheux ont été acheminés et au LABIAQ inc. pour le traitement et l'identification des diatomées. Martine Grenier (co-auteure de l'IDEC) a ensuite procédé au calcul de l'IDEC.

Carte 1 : Localisation des stations d'échantillonnage

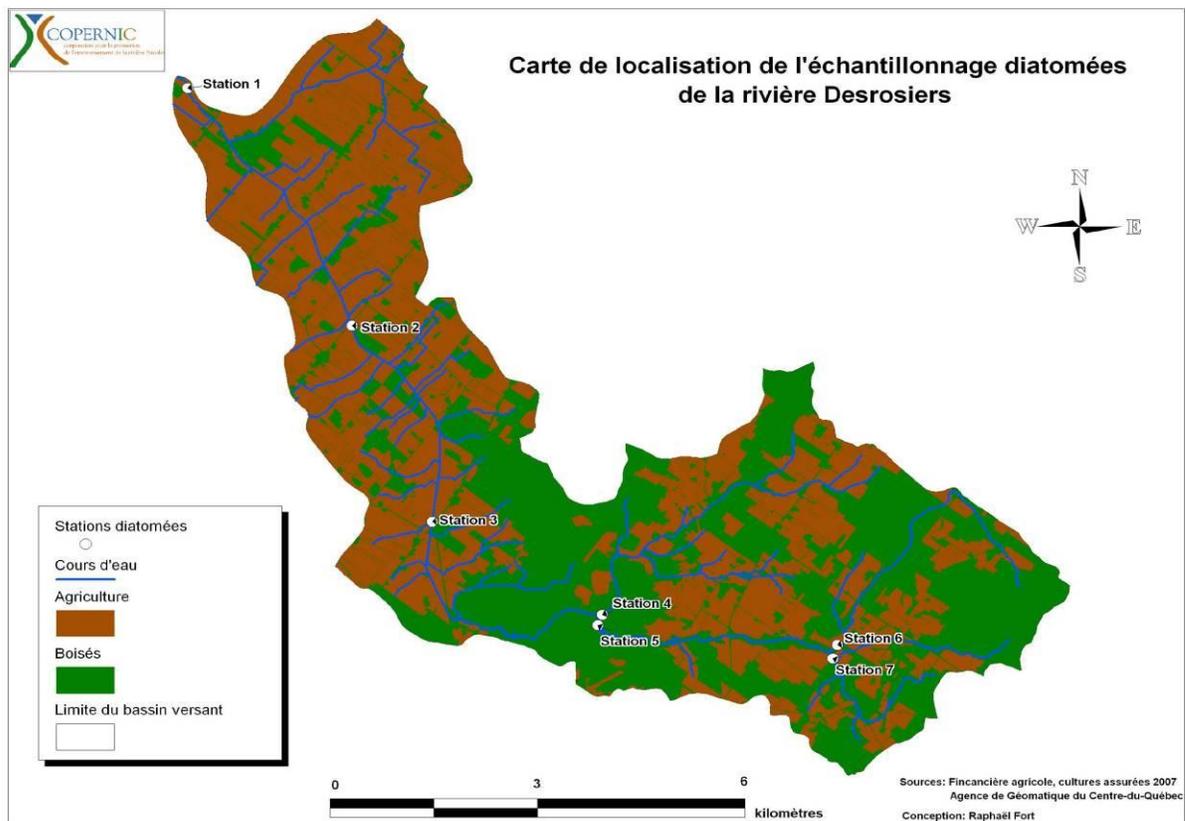


Tableau b : Valeurs de l'IDEC pour les stations échantillonnées en 2010.

Station d'échantillonnage	Latitude	Longitude	Date	Valeur de l'IDEC	Cote	Intégrité écologique	Sous-indice de référence
	(D-M-S)	(D-M-S)			IDEC		
Des Rosiers 1	45° 59' 00,7"	72° 07' 04,83"	2010-08-20	45,9	C	État moyen	Alcalin
Des Rosiers 2	45° 55' 49,7"	72° 04' 09,07"	2010-08-20	53,4	C	État moyen	Alcalin
Des Rosiers 3	45° 53' 05,5"	72° 02' 41"	2010-08-20	48,8	C	État moyen	Alcalin
Des Rosiers 4	45° 51' 48,8"	71° 59' 41,33"	2010-08-20	50	C	État moyen	Alcalin
Des Rosiers 5	45° 51' 46,4"	71° 59' 42,9"	2010-08-20	92,8	A	Très bon état	Alcalin
Des Rosiers 6	45° 51' 18,7"	71° 55' 28,4"	2010-08-20	74,6	B	Bon état	Alcalin
Des Rosiers 7	45° 51' 16,9"	71° 55' 28,5"	2010-08-20	75,6	B	Bon état	Alcalin
Des Rosiers 8 (1b)	45° 59' 00,7"	72° 07' 04,83"	2010-10-04	54	C	État moyen	Alcalin
Des Rosiers 9 (4b)	45° 51' 48,8"	71° 59' 41,33"	2010-10-04	58	C	État moyen	Alcalin
Des Rosiers 10 (5b)	45° 51' 46,4"	71° 59' 42,9"	2010-10-04	87,6	A	Très bon état	Alcalin

Interprétation des résultats

Les valeurs de l'IDEC pour la rivière Des Rosiers démontrent qu'il y a une dégradation du cours d'eau entre l'amont et l'aval de celui-ci. En effet, les stations 1, 2 et 3 situées dans la partie rectifiée et reprofilée du cours d'eau sont les plus dégradées et ont un indice IDEC de C, correspondant à un état moyen. La station 4 située dans un affluent de la rivière des Rosiers et en amont de la station 5, a un indice moins bon (cote C). La station 5 est celle qui est la moins dégradée puisque son indice a été calculé à A, c'est-à-dire correspondant à un bon état.

Les stations 8, 9 et 10 sont les stations 1, 4 et 5 échantillonnées à une autre date, le 4 octobre 2010. Le calcul de l'IDEC pour cette date corrobore les premiers résultats pour ces stations puisqu'elles ont le même indice d'intégrité écologique.

Ainsi la rivière Des Rosiers se trouve être plus dégradée en aval qu'en amont. Les indices calculés en amont du bassin démontrent que la source est très peu dégradée. À l'inverse, dans la partie aval rectifiée et où l'utilisation du territoire est essentiellement voué à l'agriculture, les indices calculés démontrent bien une dégradation importante. Néanmoins, les indices calculés en aval permettent de penser qu'une amélioration du milieu est possible à court et moyen terme compte tenu du degré de dégradation du cours d'eau.

Références bibliographiques

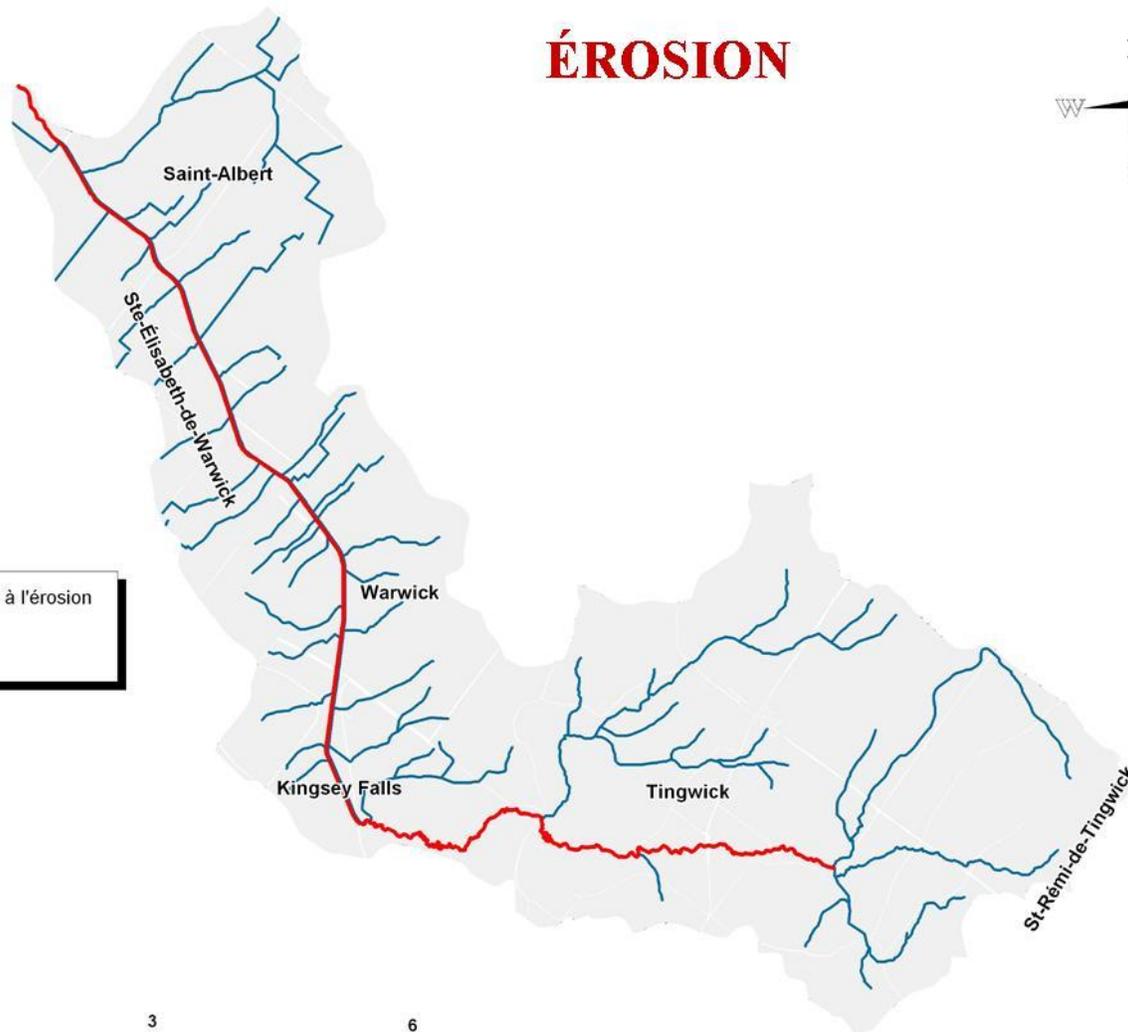
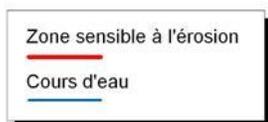
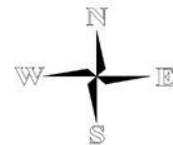
Grenier, M., Campeau, S., Lavoie, I., Park, Y.-S. et Lek, S., 2006. Diatom reference communities in Québec (Canada) streams based on Kohonen self-organizing maps and multivariate analyses. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 63: 2087-2106.

Lavoie, I., Campeau, S., Grenier, M. et Dillon, P., 2006. A diatom-based index for the biological assessment of Eastern Canadian rivers: an application of correspondence analysis. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 63: 1793-1811.

Lavoie, I., Hamilton, P., Campeau, S., Grenier, M. et Dillon, P. 2008. Guide d'identification des diatomées des rivières de l'Est du Canada. Presses de l'Université du Québec. D1557, 15BN, 978-2-7605-1557-4.

DIAGNOSTIC

ÉROSION



Causes

Érosion des berges

- Augmentation des débits de pointe
- Forte intensité des précipitations et accélération du ruissellement
- Imperméabilisation des sols liée à l'urbanisation
- Élimination des zones naturelles d'expansion des crues (lit majeur)
- Rectifications et recalibrages des cours d'eau

Érosion des sols

- Pratiques culturales inappropriées (accroissement de la dimension des champs, cultures annuelles à grand interligne)

Conséquences

Érosion des berges

- Dégâts des infrastructures publiques et privées
- Perte de terrains agricoles ou urbains
- Disparition des bandes riveraines
- Risque de glissements de terrain et vulnérabilité des citoyens
- Perte de capital sol

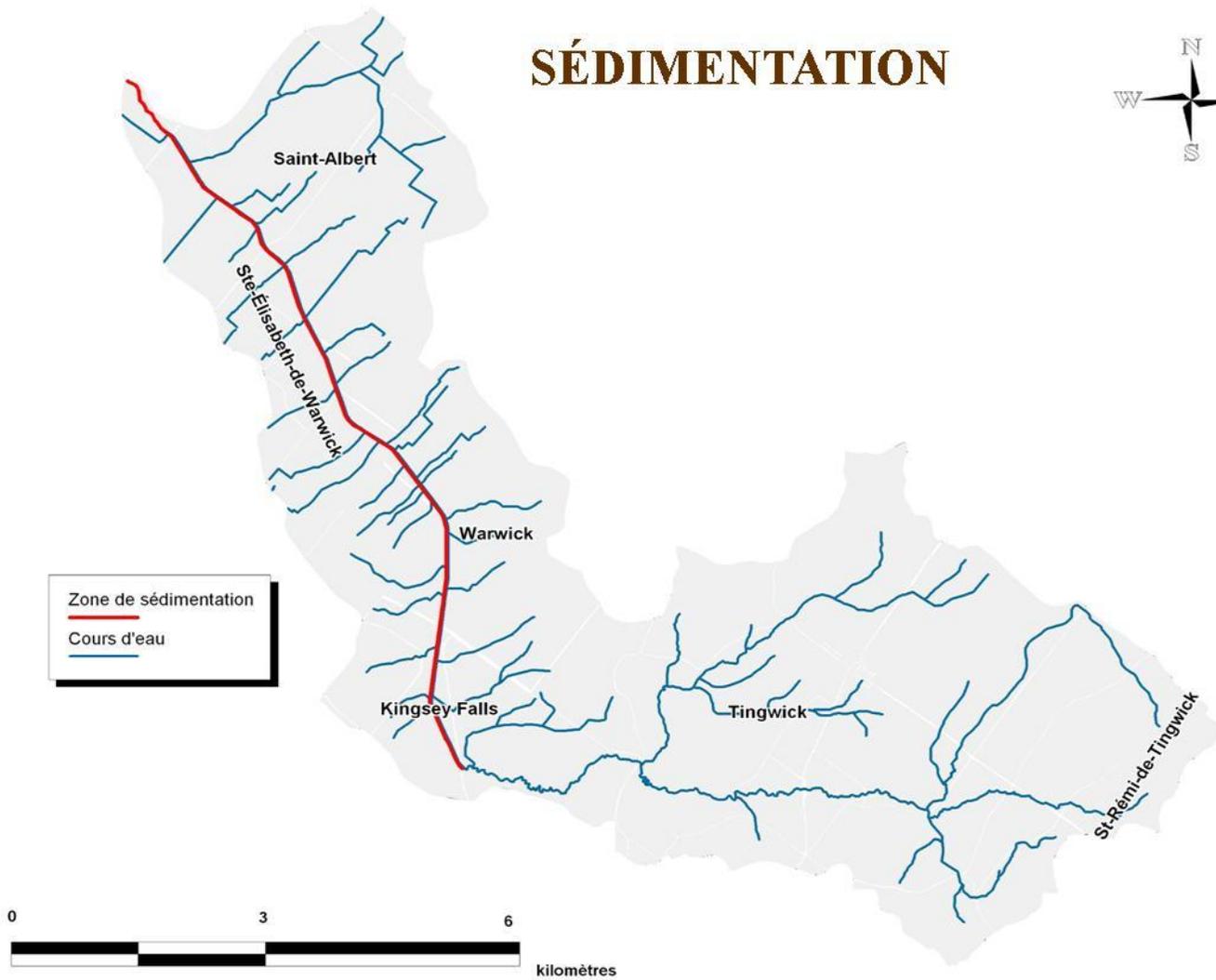
Érosion des sols

- Dégâts aux cultures
- Lessivage des pesticides (danger pour la santé humaine et la faune aquatique)
- Augmentation de la turbidité des cours d'eau
- Contamination par les matières fertilisantes

Municipalités ciblées*

Kingsey Falls
Saint-Albert
Saint-Élisabeth-de-Warwick
Tingwick
Warwick

SÉDIMENTATION



Causes

- Augmentation des fréquences et de l'intensité des précipitations
- Augmentation de l'érosion des rives et des sols mis à nu par certaines pratiques agricoles
- Rectifications et recalibrages du cours d'eau (profil rectiligne)

Conséquences

- Rehaussement du niveau de l'eau dans le cours d'eau qui conduit à l'érosion des berges
- Effet de colmatage
- Destruction des frayères et d'autres habitats de la faune aquatique

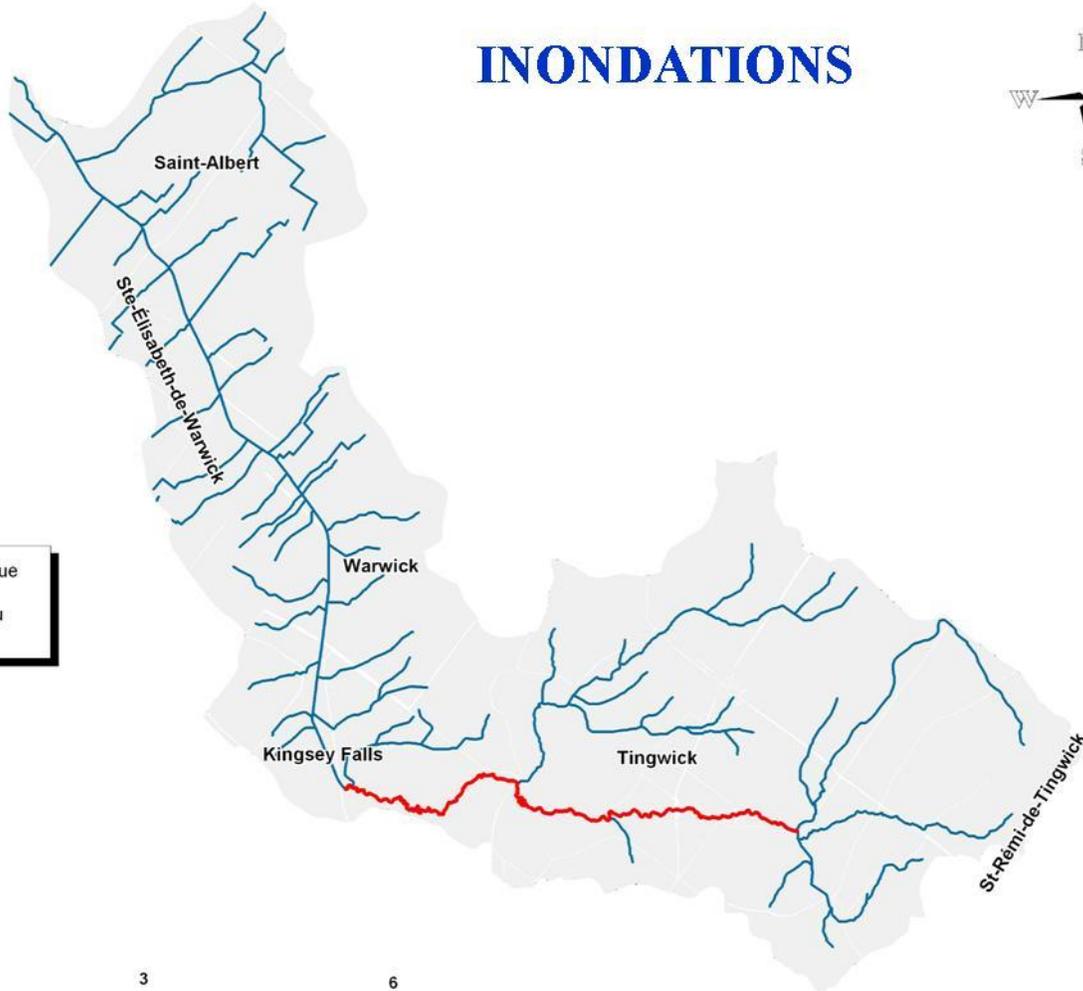
Municipalités ciblées*

Kingsey Falls
Saint-Albert
Saint-Élisabeth-de-Warwick
Warwick

INONDATIONS



Zone à risque
Cours d'eau



Causes

- Accroissement des zones urbaines
- Modifications des pratiques agricoles
- Augmentation des fréquences et de l'intensité des précipitations
- Débâcles de glace printanières
- Habitations et infrastructures routières construites dans la plaine d'inondation
- Terrains agricoles cultivés jusqu'aux rives des cours d'eau

Conséquences

- Pertes de récoltes
- Dégâts sur les bâtiments d'exploitation, le matériel et les stocks entreposés
- Dégâts matériels et pertes de biens pour les sinistrés
- Dysfonctionnement des systèmes de traitement individuel ou collectif des eaux usées
- Dégâts des ponts et routes
- Inaccessibilité à l'eau potable
- Importantes érosions

Municipalités ciblées*

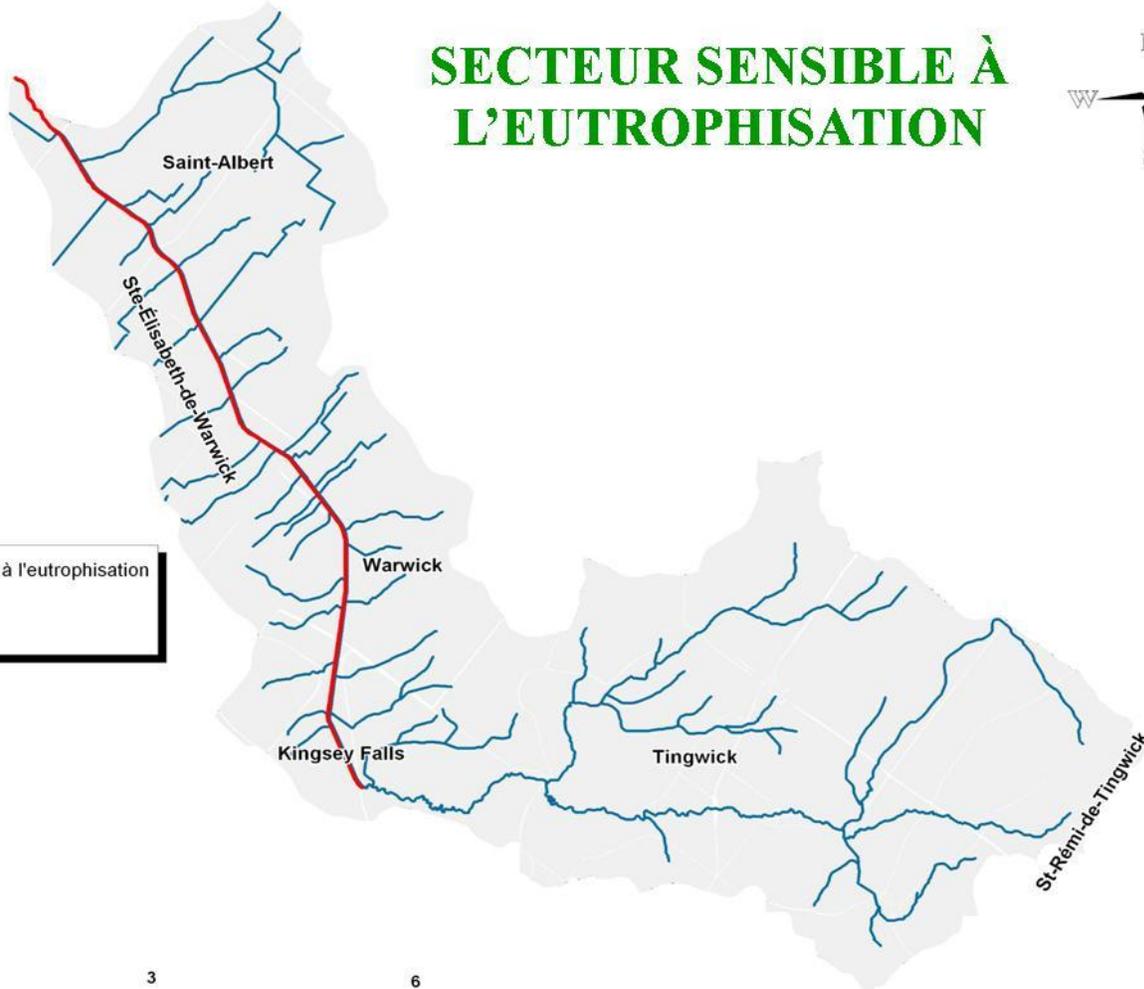
Kingsey Falls
Tingwick

SECTEUR SENSIBLE À L'EUTROPHISATION



Zone sensible à l'eutrophisation
Cours d'eau

0 3 6
kilomètres



Causes

- Rejets d'eaux usées
- Fertilisants
- Surplus de fumiers
- Absence de système de traitement des eaux usées
- Sols mis à nu
- Engrais chimiques
- Urbanisation
- Surverses des stations d'épuration
- Installations d'assainissement autonome non conformes
- Effluents de stations d'épuration et des fosses septiques
- Eaux de ruissellements provenant des sols du bassin versant épandus de purins, de lisiers et d'engrais inorganiques

Conséquences

- Déséquilibre écologique
- Danger pour la santé humaine
- Cyanobactéries
- Potabilisation difficile

Municipalités ciblées*

Kingsey Falls
Saint-Albert
Saint-Élisabeth-de-Warwick
Warcik

SYNTHÈSE DU DIAGNOSTIC

Principaux problèmes relevés dans le bassin versant de la rivière Nicolet et présentant des risques :

Érosion des sols et des berges

Fortes concentrations en phosphore et azote

Forte sédimentation dans les cours d'eau

Inondation de zones habitées

Présence de coliformes fécaux dans l'eau

Manque de données essentielles à la réalisation de plans d'action :

- Identification des zones naturelles d'expansion de crue
- Caractérisation des eaux souterraines (qualité et quantité d'eau)
- Caractérisation des bandes riveraines
- Portrait et diagnostic précis des milieux humides
- Impact des activités forestières
- Conformité des systèmes d'assainissement autonome

Rédaction:

Karine dauphin, directrice de COPERNIC

Raphaël Fort, chargé de projet

Conception et mise en page:

Catherine Laplante, agente de communication

Raphaël Fort

Cartographie:

Raphaël Fort, chargé de projet

PLAN D’ACTION

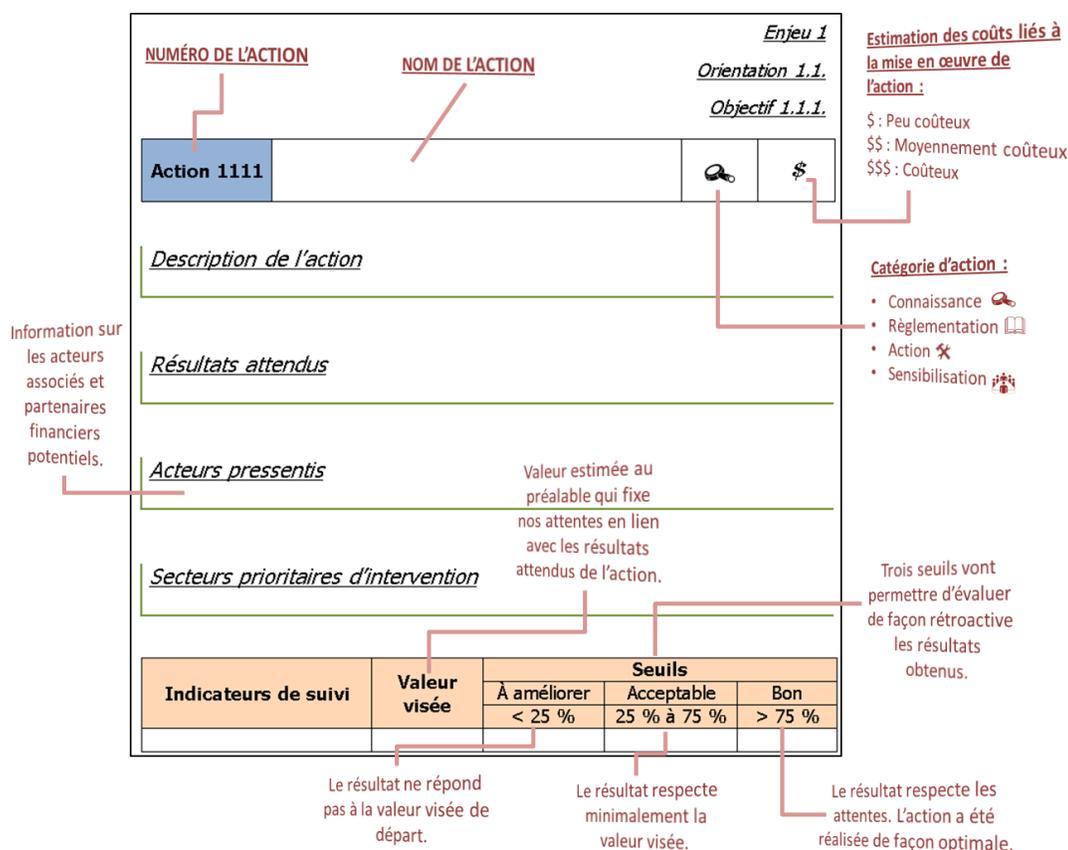
INTRODUCTION	78
Action 1. Mesurer les concentrations en matières en suspension (MES) et la turbidité sur l'ensemble du bassin versant	80
Action 2. Mesurer les concentrations en phosphore et en azote dans l'ensemble du bassin versant	81
Action 3. Mesurer les concentrations en coliformes fécaux dans l'ensemble du bassin versant	82
Action 4. Établir des indicateurs biologiques dans l'ensemble du bassin versant.....	83
Action 5. Cartographier l'occupation des sols, les zones de ravinements et les bandes riveraines	84
Action 6. Inventorier les pratiques agroenvironnementales.....	85
Action 7. Sensibiliser et informer sur les pratiques agro-environnementales afin de limiter les pressions exercées sur les milieux aquatiques et humides	86
Action 8. Rencontrer les municipalités et le club Conseil Agro Bois-Francis pour s'assurer de l'existence d'une bande riveraine suivant la réglementation en vigueur en milieu agricole et urbain (application de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables)	87
Action 9. Rencontrer les municipalités pour l'application du Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées (Q-2, r.8)	88
Action 10. Sensibiliser les usagers sur les thèmes de l'eau et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques	89
Action 11. Réaliser un inventaire et la cartographie des zones humides à l'échelle locale	90

INTRODUCTION

Ce document réfère aux actions prioritaires (priorité 1) définies dans le plan directeur de l'eau du bassin versant de la rivière Nicolet (Dauphin et Couture, 2010)¹. Elles sont programmées pour être réalisées sur une période de cinq ans, à savoir de 2010 à 2015.

Ce plan d'action va permettre la mise en œuvre opérationnelle d'actions à conduire sur le bassin versant de la rivière Des Rosiers afin de répondre aux enjeux d'une gestion équilibrée et durable des ressources en eau. De natures variées, ces actions se réaliseront par une implication volontariste des différents usagers potentiels.

Une fiche est réalisée par action. Elle précise les modalités concrètes de son application comme la description de l'action, des résultats attendus, des acteurs pressentis, des secteurs prioritaires d'intervention et des indicateurs de suivi², comme l'indique le schéma suivant :



Le suivi des actions se rapportera à trois seuils par rapport à une valeur visée. Le premier seuil correspondra à un résultat qui ne répond pas à la valeur visée, le deuxième à un résultat qui satisfera de façon minimale cette valeur, et le troisième à un résultat qui respectera pleinement les attentes.

¹ DAUPHIN, K. et COUTURE M., 2010. Plan directeur de l'eau du bassin versant de la rivière Nicolet. Corporation pour la promotion de l'environnement de la rivière Nicolet, 35 p.

² BRENNECKE M. et COUTURE M., 2008. Indicateurs environnementaux pour les projets d'aménagement du territoire. École polytechnique fédérale de Lausanne. 29p. et 7 annexes.

LISTE DES ACRONYMES

CIC :	Canards illimités Canada
CLD :	Centre local de développement
COPERNIC :	Corporation pour la promotion de l'environnement de la rivière Nicolet
CRÉ :	Conférence régionale des élus
CRE :	Conseil régional de l'environnement
MAMROT :	Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Organisation du territoire du Québec
MAPAQ :	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MDDEP :	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec
MRC :	Municipalité régionale de comté
MRNF :	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec
PDE :	Plan directeur de l'eau
UQTR :	Université du Québec à Trois-Rivières
UPA :	Union des producteurs agricoles

Action 1	Mesurer les concentrations en matières en suspension (MES) et la turbidité sur l'ensemble du bassin versant		\$\$
-----------------	--	---	------

Description de l'action

Les transits de sédiments sur l'ensemble du bassin versant de la rivière Des Rosiers seront déterminés par la mesure des concentrations en matières en suspension et de la turbidité. En parallèle, le débit du cours d'eau à l'embouchure permettra de calculer la charge totale de sédiments transportés.

Résultats attendus

- Concentrations en MES (mg/l) et la turbidité (NTU) ;
- Débits calculés (m³/s) ;
- Diminution de la concentration en MES et de la turbidité en relation avec les améliorations des pratiques des usagers dans le bassin versant.

Acteurs

Tingwick, Saint-Albert, Kingsey Falls, Sainte-Élisabeth-de-Warwick, Warwick, COPERNIC.

Secteurs prioritaires d'intervention

Bassin versant de la rivière Des Rosiers

Indicateurs de suivi	Valeur visée	Seuils		
		À améliorer	Acceptable	Bon
		< 25 %	25 % à 75 %	> 75 %
Nombre de stations échantillonnées	8			
Nombre d'années d'échantillonnage	5			

Action 2	Mesurer les concentrations en phosphore et en azote dans l'ensemble du bassin versant		\$\$
-----------------	--	---	-------------

Description de l'action

Les concentrations en azote et en phosphore, les premiers responsables de l'eutrophisation, seront déterminées.

Résultats attendus

- Concentrations en azote et en phosphore (mg/l).
- Diminution de la concentration en azote et en phosphore en relation avec les améliorations des pratiques des usagers dans le bassin versant.

Acteurs

Tingwick, Saint-Albert, Kingsey Falls, Sainte-Élisabeth-de-Warwick, Warwick, COPERNIC.

Secteurs prioritaires d'intervention

Bassin versant de la rivière Des Rosiers

Indicateurs de suivi	Valeur visée	Seuils		
		À améliorer < 25 %	Acceptable 25 % à 75 %	Bon > 75 %
Nombre de stations échantillonnées	8			
Nombre d'années d'échantillonnage	5			

Action 3	Mesurer les concentrations en coliformes fécaux dans l'ensemble du bassin versant		\$\$
-----------------	--	---	-------------

Description de l'action

Le dénombrement des coliformes fécaux permettra de quantifier les apports de bactéries d'origine fécale vers la rivière Nicolet. Les sources sont les apports via les stations d'épuration rejetant leurs eaux dans l'estuaire, et apports diffus via le lessivage des sols (agricoles, cultivés et forestiers).

Résultats attendus

- Concentrations en coliformes fécaux (UFC/100ml).
- Diminution de la concentration en coliformes fécaux en relation avec les améliorations des pratiques des usagers dans le bassin versant.

Acteurs pressentis

Tingwick, Saint-Albert, Kingsey Falls, Sainte-Élisabeth-de-Warwick, Warwick, COPERNIC.

Secteurs prioritaires d'intervention

Bassin versant de la rivière Des Rosiers

Indicateurs de suivi	Valeur visée	Seuils		
		À améliorer < 25 %	Acceptable 25 % à 75 %	Bon > 75 %
Nombre de stations échantillonnées	8			
Nombre d'années d'échantillonnage	5			

Action 4	Établir des indicateurs biologiques dans l'ensemble du bassin versant		\$\$
-----------------	--	---	-------------

Description de l'action

Évaluation biologique de la pollution des cours d'eau par la détermination :

- d'indices diatomées de l'Est du Canada (IDEC)
- de la diversité et de l'abondance piscicoles

Résultats attendus

- Indices diatomées de l'Est du Canada (IDEC)
- Caractéristiques piscicoles : diversité et abondance des peuplements de poissons

Acteurs pressentis

UQTR, MRNF, MDDEP, MAPAQ, Municipalités du bassin versant, MRC d'Arthabaska, CRÉ du Centre-du-Québec.

Secteurs prioritaires d'intervention

Bassin versant de la rivière Des Rosiers

Indicateurs de suivi	Valeur visée	Seuils		
		À améliorer	Acceptable	Bon
		< 25 %	25 % à 75 %	> 75 %
Nombre de stations échantillonnées	4			
Nombre d'années d'échantillonnage	2			

Action 5	Cartographier l'occupation des sols, les zones de ravinements et les bandes riveraines		
-----------------	---	---	---

Description de l'action

Cartographie à l'aide d'orthophotos 2010 :

- de l'occupation des sols ;
- des zones de ravinement ;
- des bandes riveraines.

Résultats attendus

- Proportion à l'échelle des bassins versants des tributaires retenus :
 - des terres cultivées en maïs, en soja
 - des pâtures
 - des forêts
 - des milieux humides
- Cartographie des zones de ravinement
- Calcul de l'IQBR sur l'ensemble du linéaire de la rivière des Rosiers

Acteurs pressentis

Club Conseils Agro Bois-Francis, CRÉ du Centre-du-Québec, MAPAQ, COPERNIC.

Secteurs prioritaires d'intervention

Bassin versant de la rivière Des Rosiers

Indicateurs de suivi	Valeur visée	Seuils		
		À améliorer	Acceptable	Bon
		< 25 %	25 % à 75 %	> 75 %
Nombre de cartes de l'occupation des sols réalisées sur l'ensemble du bassin versant	1			
Nombre de cartes de des zones de ravinement réalisées sur l'ensemble du bassin versant	1			
Nombre de cartes de l'IQBR réalisées sur l'ensemble du bassin versant	1			

Action 6	Inventorier les pratiques agroenvironnementales		\$
-----------------	--	---	----

Description de l'action

Inventaire des superficies de terres agricoles consacrées aux pratiques agroenvironnementales.

Résultats attendus

Acquérir des données à jour afin de suivre l'évolution des pratiques agroenvironnementales dans les années à venir.

Acteurs pressentis

Club Conseils Agro Bois-Francis, MAPAQ, UPA.

Secteurs prioritaires d'intervention

Bassin versant de la rivière Des Rosiers

Indicateurs de suivi	Valeur visée	Seuils		
		À améliorer	Acceptable	Bon
		< 25 %	25 % à 75 %	> 75 %
Nombre d'entreprises agricoles inventoriées	20			

Action 7	Sensibiliser et informer sur les pratiques agro-environnementales afin de limiter les pressions exercées sur les milieux aquatiques et humides		\$
-----------------	---	---	----

Description de l'action

Sensibilisation et appui des agriculteurs à adopter de bonnes pratiques agroenvironnementales :

- gestion des fumiers ;
- gestion de la fertilisation ;
- conservation des sols et protection des cours d'eau ;
- gestion des ennemis (animaux et végétaux) des cultures ;
- gestion des corridors forestiers pour limiter la fragmentation.

Résultats attendus

Animation de plusieurs conférences à destination des acteurs agricoles sur les avantages des pratiques agroenvironnementales.

Acteurs pressentis

Club Conseils Agro Bois-Francis, MAPAQ, UPA.

Secteurs prioritaires d'intervention

Bassin versant de la rivière Des Rosiers

Indicateurs de suivi	Valeur visée	Seuils		
		À améliorer	Acceptable	Bon
		< 25 %	25 % à 75 %	> 75 %
Nombre de séances d'information réalisées	6			
Nombre de personnes qui ont assisté aux séances d'information	50			
Nombre d'agriculteurs rencontrés personnellement	60			

Action 8	Rencontrer les municipalités et le club Conseil Agro Bois-Francs pour s'assurer de l'existence d'une bande riveraine suivant la réglementation en vigueur en milieu agricole et urbain (application de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables)		\$\$\$
-----------------	--	---	---------------

Description de l'action

Encouragement de la MRC et des municipalités à faire appliquer la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables en milieu agricole, suivant la réglementation en vigueur.

Résultats attendus

Augmentation du linéaire et de la composition de la bande riveraine associée aux cours d'eau, fossés et lacs et respect de sa largeur minimale conforme à la réglementation (3 m sur les berges d'un cours d'eau et 1 m d'un fossé).

Acteurs pressentis

Club Conseils Agro Bois-Francs, MAPAQ, municipalités du bassin versant, UPA.

Secteurs prioritaires d'intervention

Bassin versant de la rivière Des Rosiers

Indicateurs de suivi	Valeur visée	Seuils		
		À améliorer	Acceptable	Bon
		< 25 %	25 % à 75 %	> 75 %
Nombre de kilomètres linéaires de bandes riveraines créés ou complétés selon la réglementation en vigueur en rapport aux diagnostics spécialisés remis aux agriculteurs.	100 km			

Action 10	Rencontrer les municipalités pour l'application du Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées (Q-2, r.8)		\$\$
------------------	--	---	------

Description de l'action

- Sensibilisation des élus, inspecteurs, urbanistes au règlement Q-2, r.8 ;
- Appui de ces acteurs pour l'application de ce règlement.

Résultats attendus

Application du règlement Q-2, r.8 par l'ensemble des municipalités.

Acteurs pressentis

MAMROT, MDDEP, MRC d'Arthabaska, Municipalités du bassin versant.

Secteurs prioritaires d'intervention

Bassin versant de la rivière Des Rosiers

Indicateurs de suivi	Valeur visée	Seuils		
		À améliorer < 25 %	Acceptable 25 % à 75 %	Bon > 75 %
Nombre de municipalités qui appliquent le Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées (Q-2, r.8)	5			

Action 11	Sensibiliser les usagers sur les thèmes de l'eau et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques		\$
------------------	---	---	----

Description de l'action

Animer des conférences auprès des citoyens, des élèves et étudiants, du secteur municipal, agricole, forestier sur les thèmes de l'eau et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques afin de démontrer l'impact des activités anthropiques.

Résultats attendus

Réalisation de projets et pratique de gestes au quotidien en relation avec la protection de la ressource en eau.

Acteurs pressentis

CEGEP, écoles secondaires, CRE du Centre-du-Québec, municipalités du bassin versant, MRC d'Arthabaska, Clubs Conseils Agro Bois-Francis, secteurs forestiers.

Secteurs prioritaires d'intervention

Bassin versant de la rivière Des Rosiers

Indicateurs de suivi	Valeur visée	Seuils		
		À améliorer < 25 %	Acceptable 25 % à 75 %	Bon > 75 %
Nombre de conférences animées	8			
Nombre de participants aux conférences	100			

Action 12	Réaliser un inventaire et la cartographie des zones humides à l'échelle locale		\$\$
------------------	---	---	-------------

Description de l'action

Caractérisation des milieux humides de façon à connaître leur valeur écologique respective.

Résultats attendus

Une cartographie des milieux humides du bassin versant de la rivière Des Rosiers réalisée de façon détaillée.

Acteurs pressentis

MAPAQ, MDDEP, CIC, CRE du Centre-du-Québec, MRNF.

Secteurs prioritaires d'intervention

Bassin versant de la rivière Des Rosiers

Indicateurs de suivi	Valeur visée	Seuils		
		À améliorer < 25 %	Acceptable 25 % à 75 %	Bon > 75 %
Surface inventoriée	10 ha			
Surface de zones humides inscrites dans les schémas d'urbanisme par rapport à la surface totale de zones humides inventoriée	1 %			