

CARACTÉRISATION DES BANDES RIVERAINES DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE DU PETIT SAUT



Équipe de réalisation

RECHERCHE ET RÉALISATION

Béatrice Côté, Stagiaire en Environnement, OBV du Chêne

CARTOGRAPHIE

Béatrice Côté, Stagiaire en Environnement, OBV du Chêne

RÉVISION INTERNE

Marie-Ève Thérioux, Biologiste, B.Sc., OBV du Chêne

Marie-Andrée Boisvert, Biologiste, M. Sc., OBV du Chêne

Vanessa Demers Auger, Adjointe administrative, OBV du Chêne

L'Organisme de bassins versants de la zone du Chêne (OBV du Chêne)

L'OBV du Chêne a pour mission de veiller à la qualité de l'eau et des écosystèmes de concert avec la communauté de la zone du Chêne.

Table des matières

Équipe de réalisation.....	1
Table des matières.....	2
Liste des figures	3
Liste des tableaux.....	3
Liste des abréviations.....	4
Introduction.....	5
Contexte de l'étude	5
Bassin versant de la rivière du Petit Saut	5
Bande riveraine	11
Matériel et méthode	12
Indice de qualité des bandes riveraines (IQBR).....	12
Cartographie et photo-interprétation	14
Étapes	15
Résultats et discussion	17
La composition de la bande riveraine	17
La qualité des bandes riveraines.....	22
Les sources d'erreurs possibles.....	25
Recommandations.....	28
Conclusion	28
Bibliographie.....	29
Annexe – Manipulations détaillées et calculs.....	30
Étapes du calcul d'IQBR et de la composition des bandes riveraines	30
Étapes du calcul d'IQBR général	31
Étapes du calcul de la composition de la bande riveraine	31
Pourcentage des longueurs des bandes riveraines caractérisées par rapport à la longueur totale des cours d'eau du bassin versant.....	31

Liste des figures

Figure 1 Localisation du bassin versant de la rivière du Petit Saut	6
Figure 2 Zone agricole du bassin versant et terres agricoles assurées	7
Figure 3 Répartition des types de production végétale dans le bassin.....	8
Figure 4 Répartition des types de production animale dans le bassin	8
Figure 5 Concentrations en coliformes fécaux dans la rivière du Petit Saut (mai à octobre 2015) 9	
Figure 6 Concentrations en phosphore total dans la rivière du Petit Saut (mai à octobre 2015)..	10
Figure 7 Composantes des bandes riveraines du bassin versant.....	18
Figure 8 Bande riveraine composée d'une bande arborée, en amont de la rivière du Petit Saut (juillet 2017)	20
Figure 9 Bande riveraine d'occupation agricole, branche 8 à mi-parcours (juillet 2017).....	21
Figure 10 Bande riveraine en fourrage, cours d'eau Huard en amont (août 2017)	22
Figure 11 Indice de qualité des bandes riveraines du bassin versant.....	23
Figure 12 Répartition des classes de qualité d'IQBR des bandes riveraines du bassin versant	24
Figure 13 Bande riveraine ornementale caractérisée comme une culture, branche 11 en aval (juillet 2017)	26
Figure 14 Vue aérienne de la plantation, branche 1 en amont (2015)	27

Liste des tableaux

Tableau 1 Largeur de bande riveraine selon certains critères	11
Tableau 2 Composantes de l'IQBR et leur facteur de pondération.....	12
Tableau 3 Classes de qualité et catégories correspondantes	13
Tableau 4 Données nécessaires à la réalisation du projet.....	14
Tableau 5 Composantes d'IQBR et facteurs de pondération associés	16
Tableau 6 Répartition des composantes de l'IQBR du bassin versant de la rivière du Petit Saut et celle de la rivière du Petit Saut.....	19

Liste des abréviations

BV	Bassin versant
FADQ	Financière agricole du Québec
IQBR	Indice de qualité des bandes riveraines
IQBP	Indice de qualité bactériologique et physico-chimique
MAMOT	Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
MERN	Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MRC	Municipalité régionale de comté
MRN	Ministère des Ressources naturelles
OBV	Organisme de bassin versant
PDE	Plan directeur de l'eau de la zone du Chêne 2014-2018
REA	Règlement sur les exploitations agricoles

Introduction

Avec la hausse des températures aux quatre coins du globe, la gestion de l'eau est l'un des enjeux qui prendra de plus en plus d'importance au cours des prochaines décennies. Au Québec, 22 % de sa superficie est constituée d'eau (Gouvernement du Québec, 2014), renforçant l'idée préconçue que cette ressource est illimitée et qu'elle ne viendra jamais à manquer. Malheureusement, l'eau se fait de plus en plus rare et c'est pourquoi il importe de préserver la qualité des cours d'eau sur notre territoire.

Pour prévenir la dégradation de la qualité de nos lacs et rivières et améliorer la qualité des habitats riverains, la présence de bandes riveraines est un moyen peu coûteux et efficace. Celles-ci remplissent diverses fonctions aussi utiles à l'homme qu'à la faune aquatique et terrestre.

C'est donc dans cette optique que ce projet a été réalisé. L'objectif est de caractériser la qualité des bandes riveraines du bassin versant de la rivière du Petit Saut. Les endroits où les bandes riveraines se trouvent en moins bon état pourront éventuellement être ciblés pour mettre en place des actions de revégétalisation, ce qui permettra d'améliorer la qualité des cours d'eau qu'elles longent.

Contexte de l'étude

BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE DU PETIT SAUT

Le bassin versant de la rivière du Petit Saut est l'un des bassins versants de la zone du Chêne. Ceux-ci se détaillent par les bassins versants de la rivière du Chêne, de la rivière Aulneuse, de la rivière Beaudet et du secteur Fleuve. Ce dernier inclut le bassin versant de la rivière du Petit Saut.

Le bassin versant de la rivière du Petit Saut est d'une superficie de 32 km². Il est presque entièrement situé sur le territoire de la municipalité de Sainte-Croix en bordure du fleuve Saint-Laurent, et s'étend jusqu'à l'ouest de Notre-Dame-du-Sacré-Cœur-d'Issoudun, ainsi qu'à l'est de Saint-Édouard-de-Lotbinière (figure 1). Ce bassin contient un cours d'eau principal, soit la rivière du Petit Saut. Elle mesure 12,3 kilomètres et s'écoule du sud vers le nord avant de jeter ses eaux dans le fleuve Saint-Laurent.

Localisation du bassin versant de la rivière du Petit Saut

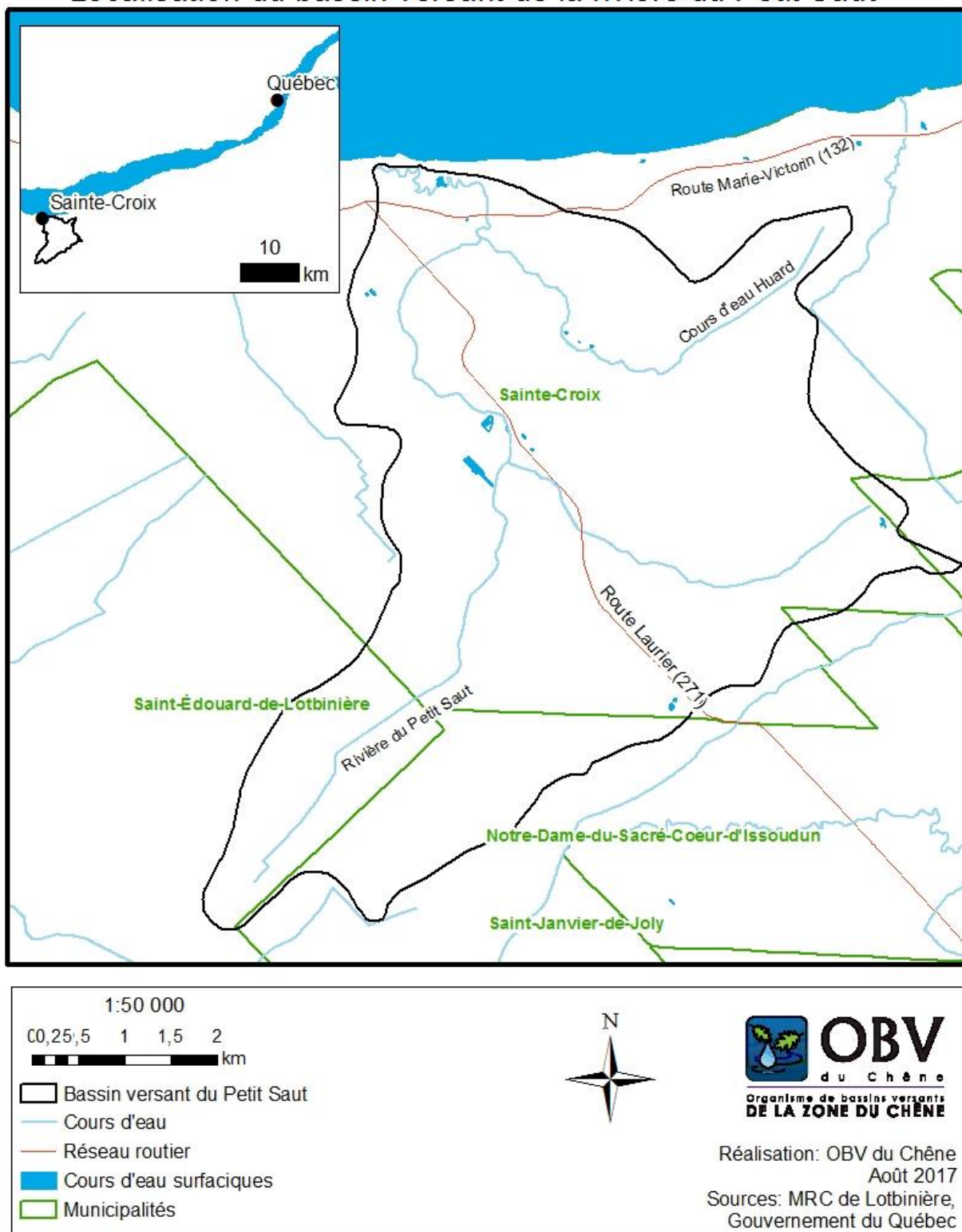


Figure 1 Localisation du bassin versant de la rivière du Petit Saut

Le territoire du bassin versant de la rivière du Petit Saut est majoritairement en zone agricole (98 %) alors qu'une petite superficie est en zone urbaine (2 %). En 2016, la superficie totale des terres cultivées s'élevait à 20,18 km², soit 59 % de la superficie du bassin versant (figure 2). Tel qu'illustré dans la figure 3 à la page suivante, la principale production végétale est la culture de céréales ou de grains, alors qu'en production animale, c'est l'industrie laitière qui domine (figure 4).

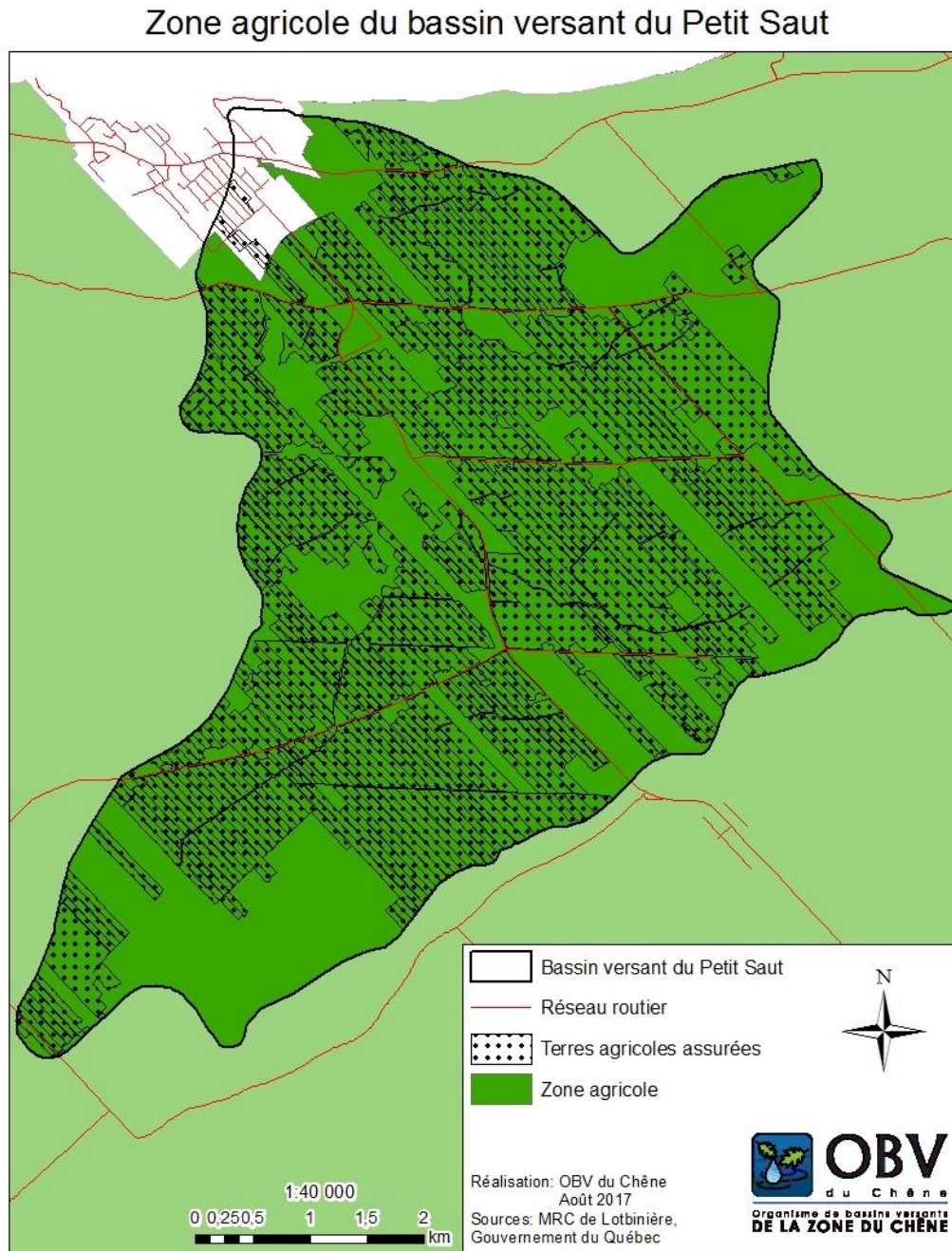


Figure 2 Zone agricole du bassin versant et terres agricoles assurées

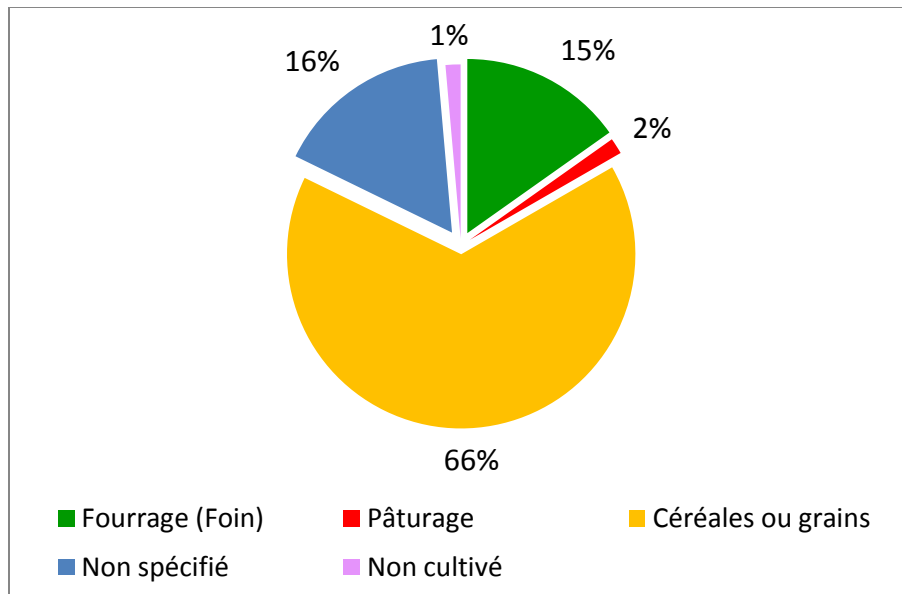


Figure 3 Répartition des types de production végétale dans le bassin

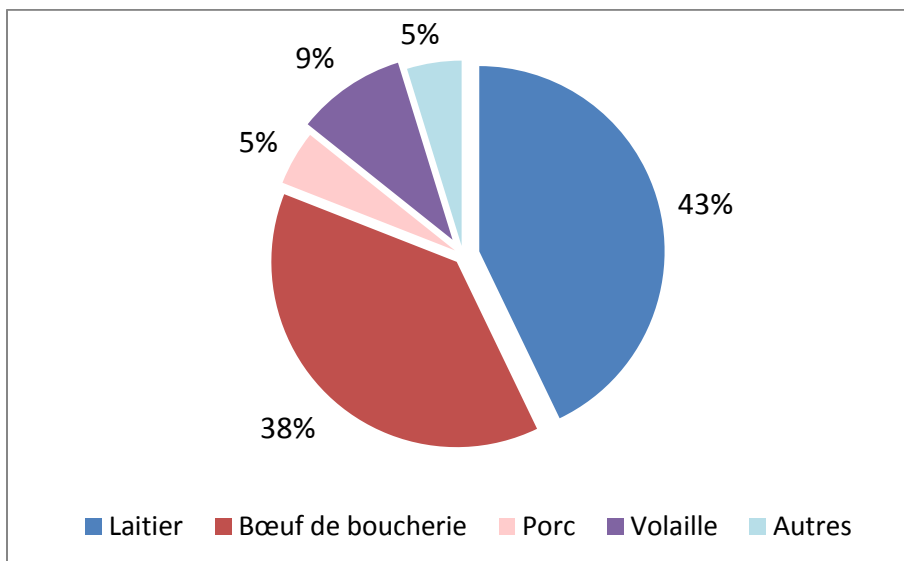


Figure 4 Répartition des types de production animale dans le bassin

De surcroît, 12 échantillonnages furent effectués à une station en aval de la rivière du Petit Saut entre mai 2015 et octobre 2015. Selon les données relatives à la physico-chimie des eaux de surface exprimées à la figure 5, 92 % des échantillons prélevés présentaient des dépassements en coliformes fécaux relativement aux activités récréatives en contact direct avec l'eau comme la baignade (norme de 200 UFC/100 ml). Quant aux activités récréatives en contact indirect, comme le canotage et la pêche sportive, ce sont 33 % des échantillons qui dépassaient le critère de qualité en coliformes fécaux (norme de 1 000 UFC/100 ml).

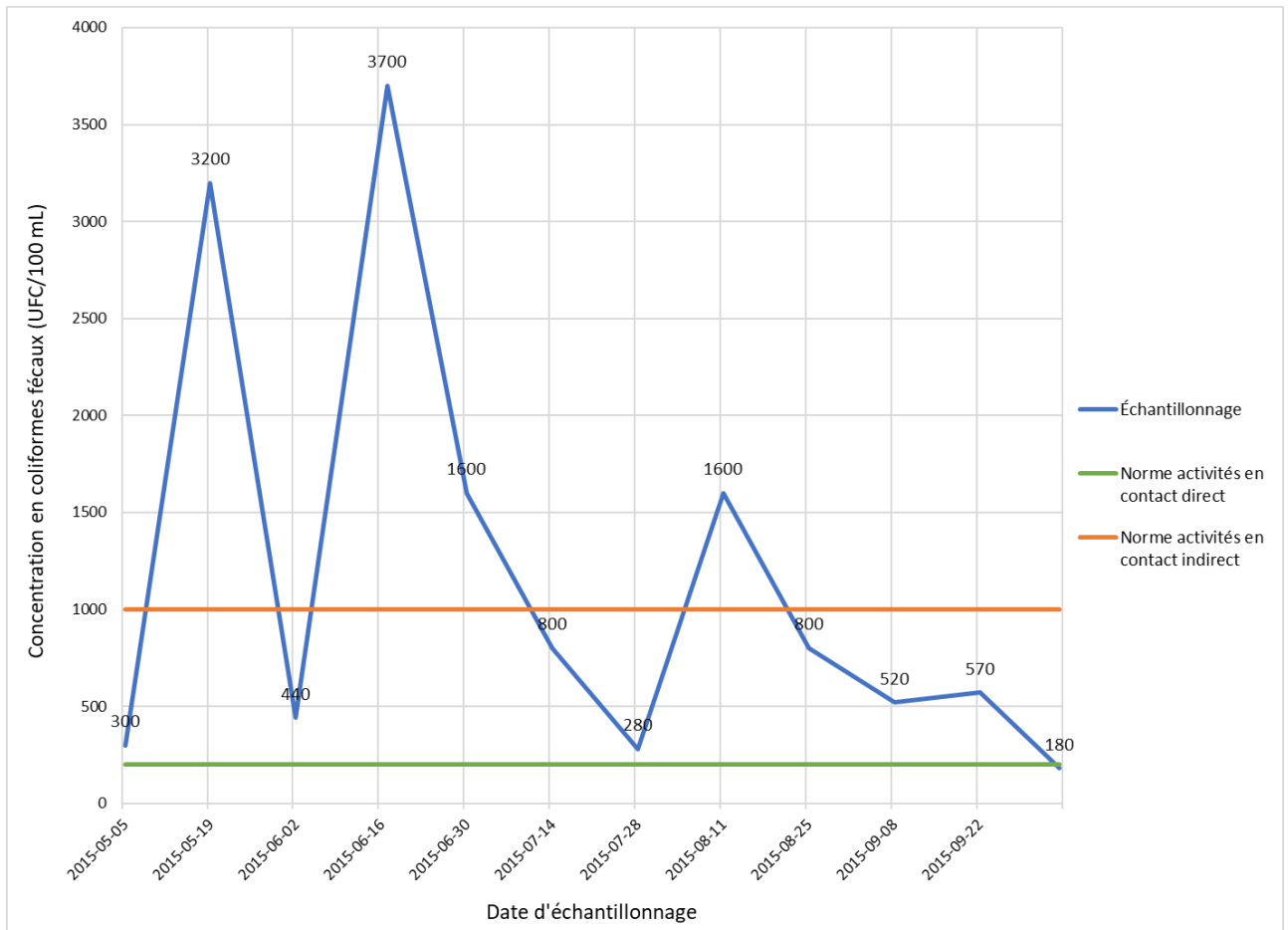


Figure 5 Concentrations en coliformes fécaux dans la rivière du Petit Saut (mai à octobre 2015)

Toujours selon le même échantillonnage, la concentration en phosphore total dépassait dans 92 % des cas le critère de qualité relatif à la protection de la vie aquatique fixé à 0,03 mg/L, signe d'un vieillissement prématuré du cours d'eau. La figure 6 présente ces dépassements.

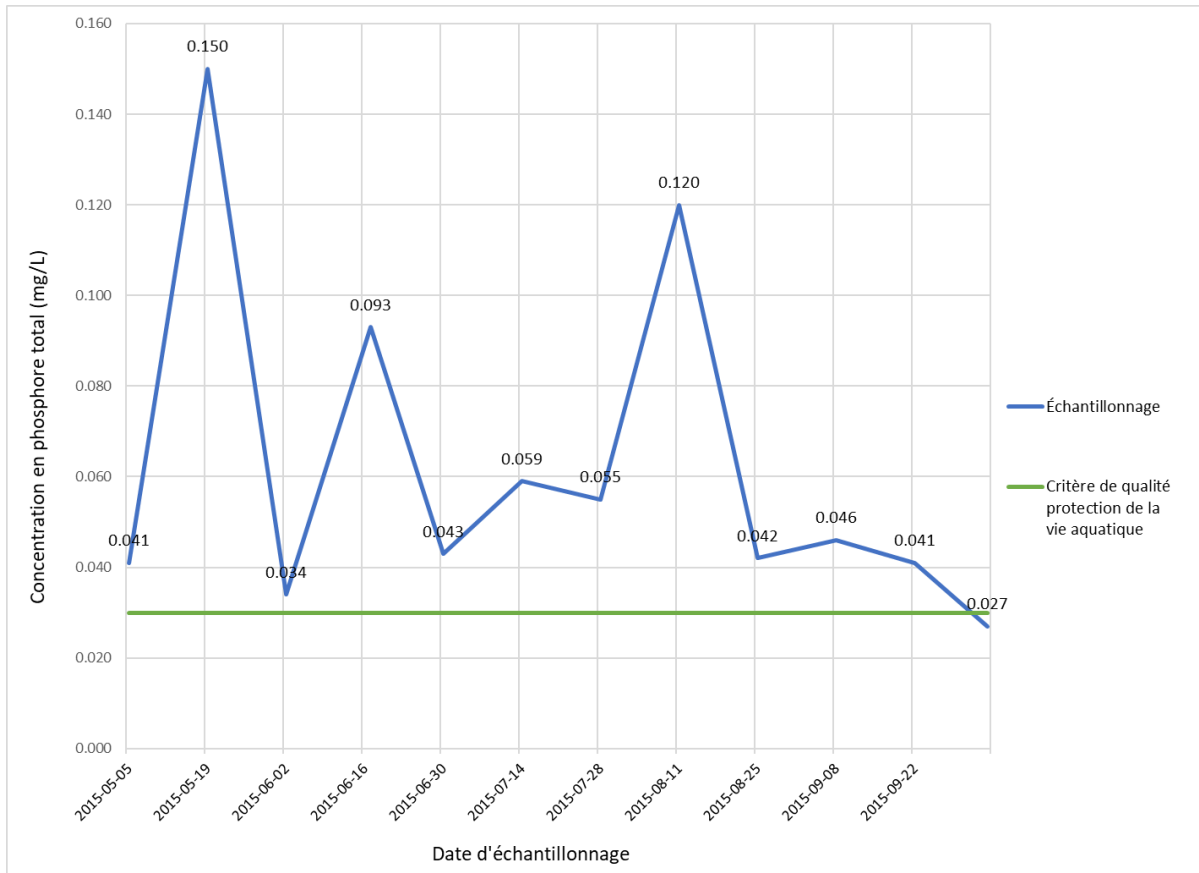


Figure 6 Concentrations en phosphore total dans la rivière du Petit Saut (mai à octobre 2015)

Finalement, tout comme le territoire des basses terres du Saint-Laurent, le bassin versant de la rivière du Petit Saut possède un historique de redressement pour plusieurs de ses cours d'eau, ainsi qu'un réseau de fossés de drainage. Ce phénomène s'observe facilement par le tracé des cours d'eau rectilignes et formant des angles droits.

BANDE RIVERAINE

Comme son nom l'indique, une bande riveraine est une zone de végétation se situant entre le milieu aquatique et terrestre et mesurant minimalement de 10 à 15 mètres (MDDELCC, 2017). Cette bande possède donc un rôle très important, autant pour la faune aquatique que pour l'homme. En effet, elle agit à titre de brise-vent naturel pour les résidences en bordure de l'eau, tout en embellissant le paysage. Elle permet aussi de réguler le niveau de l'eau, surtout en période de fonte des neiges et de crues des eaux, puisqu'elle retient et évapore une partie des eaux de précipitations qui autrement, pourraient contribuer à de possibles inondations. La faune en bénéficie aussi par le biais de l'ombre créée par les arbres et arbustes, réduisant la température de l'eau et ralentissant par le fait même la prolifération d'algues. La végétation agit comme un filtre en retenant pesticides, fertilisants, sédiments et autres particules qui pourraient, par exemple, augmenter les concentrations en phosphore et en azote, ce qui favoriserait le développement d'algues et réduirait la concentration d'oxygène du cours d'eau. Finalement, une bande riveraine limite l'érosion en stabilisant les rives, tout en faisant office d'habitat, d'abri et de nourriture pour la faune (Saint-Jacques, N. et Y. Richard, 1998).

Selon la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, la largeur d'une bande riveraine dépend de sa pente et du milieu dans lequel elle se retrouve (PPRLPI, 2015). Le tableau qui suit présente les différents critères ayant une influence sur la largeur de la bande riveraine.

Tableau 1 Largeur de bande riveraine selon certains critères

Conditions	Largeur de bande à conserver (m)
Pente < 30 %	10
Pente > 30 % et présente un talus < 5 m de hauteur	
Pente > 30 %	15
Pente > 30 % et présente un talus > 5 m de hauteur	

Ajoutons qu'en milieu agricole et en absence d'une bande riveraine définie par un règlement municipal, le Règlement sur les exploitations agricoles (REA) définit une largeur minimale de bande riveraine de trois mètres à partir de la ligne des hautes eaux (LégisQuébec, 2017). Dans le cas des fossés, la largeur de la bande riveraine doit mesurer au minimum un mètre.

Matériel et méthode

La caractérisation de la qualité des bandes riveraines du bassin versant de la rivière du Petit Saut a été effectuée à l'aide du calcul de l'Indice de qualité des bandes riveraines (IQBR) combiné à la photo-interprétation des photographies aériennes couvrant la MRC de Lotbinière à l'aide du logiciel ArcGIS 10.4.

INDICE DE QUALITÉ DES BANDES RIVERAINES (IQBR)

Le calcul de l'IQBR est une méthode proposée par le MDDELCC et adaptée de Saint-Jacques et Richard (1998) permettant d'évaluer la qualité d'habitat et la condition écologique d'une bande riveraine. Elle présente neuf composantes, auxquelles des facteurs de pondération ont été associés selon leur capacité à remplir les fonctions écologiques visant la protection des milieux aquatiques.

Tableau 2 Composantes de l'IQBR et leur facteur de pondération

Composantes	Éléments	Facteur de pondération
Forêt	• Forêt • Bordure arborescente • Plantation • Forêt en régénération	10
Arbustaie		8,2
Herbaciaie naturelle		5,8
Coupe forestière		4,3
Socle rocheux		3,8
Friche, fourrage, pâturage et pelouse		3
Cultures	• Cultures à grands interlignes • Cultures à interlignes étroits	1,9
Infrastructure	• Remblai • Mur de soutènement • Infrastructure routière • Infrastructure industrielle et commerciale • Infrastructure domiciliaire • Quai, rampe de mise à l'eau, barrage	1,9
Sol nu	• Argile • Sable • Gravier • Till • Bloc	1,7

La méthode propose de diviser chaque rive en secteurs de longueurs pouvant varier selon les besoins et objectifs du projet, alors que la largeur de la bande riveraine doit être de 10 mètres en partant de la ligne des hautes eaux. Ensuite, chaque secteur doit être évalué visuellement et caractérisé selon les différentes zones homogènes le composant. Puis, l'IQBR est calculé pour chacun des secteurs selon la formule suivante :

$$\text{IQBR} = [\Sigma(\%_i \times P_i)]/10$$

I = nième composante (ex. : forêt, arbustaie, etc.)

%_i = pourcentage du secteur couvert par la nième composante

P_i = facteur de pondération de la nième composante

Soit $\text{IQBR} = ((\% \text{ forêt} * 10) + (\% \text{ arbustaie} * 8,2) + (\% \text{ herbacée naturelle} * 5,8) + (\% \text{ coupe forestière} * 4,3) + (\% \text{ friche_fourrage_pâturage_pelouse} * 3) + (\% \text{ culture} * 1,9) + (\% \text{ sol nu} * 1,7) + (\% \text{ socle rocheux} * 3,8) + (\% \text{ infrastructure} * 1,9))/10$

Le résultat de ce calcul donne des valeurs comprises entre 17 et 100, distribuées par classes de qualité de bande riveraine comme suit :

Tableau 3 Classes de qualité et catégories correspondantes

Classe	Catégorie
17-39,4	Très faible
39,5-59,4	Faible
59,5-74,4	Moyenne
74,5-89,4	Bonne
89,5-100	Excellente

Dans le cas du bassin versant de la rivière du Petit Saut, toutes les rives qui ont été caractérisées mesurent 10 mètres de largeur. De plus, chaque secteur mesure au minimum 100 mètres de longueur, à l'exception des segments de routes qui mesurent en deçà de 100 mètres. Effectivement, les secteurs ont été divisés selon leur apparence homogène et non par une longueur prédéterminée.

CARTOGRAPHIE ET PHOTO-INTERPRÉTATION

Comme le propose le protocole d'évaluation du MDDELCC (2017), l'utilisation de photos aériennes à l'aide du logiciel de cartographie ArcGIS permet de visualiser l'apparence des bandes riveraines pour ensuite calculer l'IQBR. Ces photos ainsi que d'autres données utiles à la caractérisation de la qualité des bandes riveraines, tel le tracé des cours d'eau du bassin versant, ont contribué à la réalisation de ce projet. Le détail des données est décrit au tableau suivant :

Tableau 4 Données nécessaires à la réalisation du projet

Nom de la couche	Produit/Producteur	Année	Description
BVPetitSaut_S_MDDELCC_201610	MDDELCC	2016	Bassin versant du Petit Saut
Hydro_L_MRCLot_201703	MRC de Lotbinière	2017	Hydrographie linéaire de la MRC de Lotbinière
Hydro_S_MRCLot_201703	MRC de Lotbinière	2017	Hydrographie surfacique de la MRC de Lotbinière
UnitesEval_BVPetitSaut_MRCLot_201704	MRC de Lotbinière	2017	Unités d'évaluation du bassin versant du Petit Saut
UsagesPredominants_S_PetitSaut_MAMOT_201410	MAMOT	2014	Usages prédominants du bassin versant du Petit Saut
SIEF_C08PEEFO_ZGIEChene	MRN	2013	Données écoforestières de la zone du Chêne
BDPPAD_S_ZGIEChene_FADQ_201701	FADQ	2017	Terres agricoles assurées de la zone du Chêne
ReseauRoutier_AQPlus_L_Qc_MERN_201605	MERN	2016	Réseau routier de la province de Québec
mos_15_21 12_ne_30cm_f07 mos_15_21 12_no_30cm_f07 mos_15_21 12_se_30cm_f07 mos_15_21 12_so_30cm_f07	MERN	2015	Orthophotos couvrant le bassin versant du Petit Saut

Ces données brutes ont dû être modifiées par l'entremise de différents traitements avec le logiciel ArcGIS. Les étapes suivantes décrivent de manière générale les manipulations qu'elles ont subies.

ÉTAPES

1. Préparer les données en s'assurant que tous les fichiers shapefiles et les classes d'entités soient dans le même système de coordonnées projetées.
2. Découper les entités incluses ou qui chevauchent les limites du bassin versant pour toutes les couches qui le nécessitent.
3. Unir les couches d'unités d'évaluation, d'usages prédominants, des données écoforestières et des terres agricoles assurées. Nettoyer ensuite les données de la nouvelle couche d'occupation du sol en supprimant les champs inutiles à l'interprétation.
4. Extraire le cours d'eau de la couche d'hydrographie linéaire. S'il y a lieu, fusionner les différents segments du cours d'eau séparés en plusieurs entités.
5. Vérifier que le tracé du cours d'eau concorde avec les orthophotos et le modifier s'il y a lieu en session de mise à jour.
6. Créer les zones tampons gauche et droite.
7. En session de mise à jour, tracer les secteurs en fonction de l'apparence homogène du sol à l'aide de l'outil Découpe de polygones.
8. Nommer les secteurs de l'aval vers l'amont dans un champ Nom puis ajouter le champ Superficie (Sup_m2).
9. Découper la couche d'occupation du sol sur les zones tampons droite et gauche.
10. Unir respectivement les couches droite et gauche découpées avec les zones tampons droite et gauche.
11. Ajouter le champ Composante puis, en session de mise à jour, nommer chaque secteur par composante.

À noter que dans le cas de ce projet, certaines modifications ont été apportées aux composantes originales de l'IQBR proposées par le MDDELCC. La première modification consiste à séparer le fourrage de la pelouse, puisque cette dernière est un aménagement anthropique et entretenu, alors que le fourrage fait plutôt partie de la catégorie des friches. Malgré tout, ces deux composantes conservent leur facteur de pondération de 3.

La deuxième modification consiste en un ajout d'une composante, soit la bande arborée. Pour reprendre les termes de Romain Sarremejane, un étudiant à l'origine de cette nouvelle composante utilisée dans le cadre d'un projet similaire à celui-ci, « elle a été créée dans le but de valoriser les zones agricoles où des arbres ont été conservés le long des cours d'eau » (Sarremejane, 2010-2011). Son facteur de pondération, 4,6, provient de l'addition du 1/3 de la composante forêt et du 2/3 de la composante culture. Le tableau suivant présente les composantes finales ayant été utilisées tout au long de ce projet.

Tableau 5 Composantes d'IQBR et facteurs de pondération associés

Composante	Facteur de pondération
Forêt	10
Arbustaie	8,2
Herbaçaie naturelle	5,8
Bande arborée	4,6
Coupe forestière	4,3
Socle rocheux	3,8
Fourrage	3
Pelouse	3
Culture	1,9
Infrastructure	1,9
Sol nu	1,7

12. Calculer l'IQBR et la Qualité des bandes riveraines du cours d'eau (voir la méthode détaillée en Annexe).
13. Calculer l'IQBR pour l'ensemble des bandes riveraines caractérisées (voir la méthode détaillée en Annexe).
14. Calculer la Qualité pour l'ensemble des bandes riveraines caractérisées (voir la méthode détaillée en Annexe).
15. Calculer le pourcentage de la longueur des bandes riveraines caractérisées par rapport à celle de tous les cours d'eau du bassin versant (voir la méthode détaillée en Annexe).

Résultats et discussion

Suite à l'interprétation des photos aériennes ainsi qu'aux manipulations cartographiques, une vue d'ensemble de la composition des bandes riveraines du bassin versant de la rivière du Petit Saut a pu en être dégagée. Pour l'ensemble des bandes riveraines qualifiées et caractérisées, un total de 324 secteurs ont été formés, soit environ 162 secteurs par rive. Ces secteurs couvrent l'équivalent de 43,2 kilomètres de cours d'eau, soit 58 % de la longueur totale des cours d'eau du bassin versant. En ce qui concerne la rivière Petit Saut, elle a été caractérisée en totalité.

De toute la longueur des cours d'eau caractérisée, 75 % sont bordés par des terres agricoles cultivées. Le 42 % qui n'a pu être caractérisé se trouve quant à lui bordé à 61 % par des terres agricoles cultivées.

LA COMPOSITION DE LA BANDE RIVERAINE

La figure 7 montre la composition des bandes riveraines du bassin selon l'IQBR, alors que le tableau suivant présente les résultats pour toutes les bandes riveraines des cours d'eau du bassin qui ont pu être caractérisées, ainsi que pour son cours d'eau principal.

Composantes de la bande riveraine

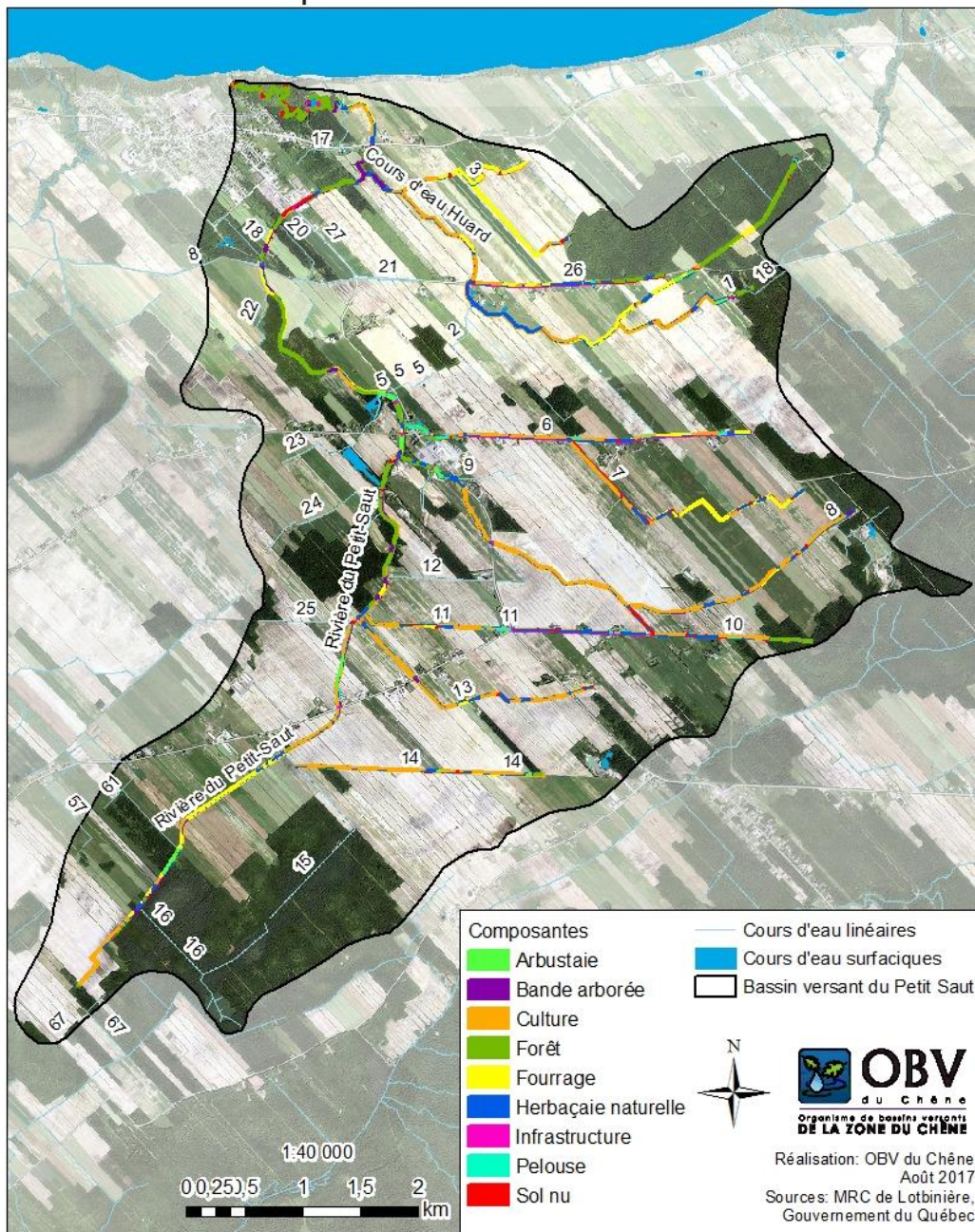


Figure 7 Composantes des bandes riveraines du bassin versant

Tableau 6 Répartition des composantes de l'IQBR du bassin versant de la rivière du Petit Saut et celle de la rivière du Petit Saut

	Forêt	Arbustaie	Herbaçaie naturelle	Bande arborée	Fourrage	Pelouse	Culture	Infrastructure	Sol nu
BV du Petit Saut¹	16,3 %	1,8 %	30,0 %	6,5 %	12,0 %	1,3 %	24,6 %	4,5 %	3,2 %
Rivière du Petit Saut	35,1 %	3,6 %	17,4 %	18,5 %	9,4 %	0,7 %	11,6 %	1,5 %	2,4 %

Les résultats montrent que l'herbaçaie naturelle est la composante bordant majoritairement les cours caractérisés d'eau du bassin versant. De prime abord, cela peut indiquer que les bandes riveraines font un travail acceptable, sans toutefois remplir toutes les fonctions d'une bande riveraine efficace et pérenne. En effet, l'herbaçaie naturelle a certainement un meilleur pouvoir de rétention des sédiments et des nutriments qu'un sol dénudé. Par contre, les herbaçaies sont beaucoup moins efficaces que les arbustes et les arbres en ce qui a trait à la stabilisation des berges, leurs racines étant beaucoup plus faibles et courtes. De plus, les cours d'eau longés par l'herbaçaie naturelle possèdent bien souvent des taux plus faibles en oxygène dissous dû au peu d'ombre qu'elle offre comparativement aux arbustaies et forêts, tout en offrant une moindre rétention des nutriments en raison de sa faible complexité (peu dense, absence de différentes strates de végétation, faibles racines, etc.). Dans un contexte où une forte proportion de l'utilisation des sols du bassin est agricole, il importe donc que cette dernière fonction soit remplie plus efficacement (Saint-Jacques, N. et Y. Richard, 1998).

Quant à la rivière du Petit Saut, la composante occupant la plus grande superficie des bandes riveraines est la forêt. Cela reflète un pas dans la bonne direction, mais qui laisse tout de même place à amélioration. En effet, la photo-interprétation permet de constater que la forêt n'est pas répartie de manière homogène le long de la rivière. Sur les 146 secteurs dont la composante attribuée est la forêt, moins de 50 % longent des terres agricoles. Le reste se situe en zone résidentielle ou sur des terrains à usage industriel. On retrouve un grand secteur boisé vers l'embouchure de la rivière, là où elle se jette dans un canyon au Fleuve. En milieu agricole, soit plus en amont, on retrouve une plus forte densité de bandes arborées que de forêts. De plus, les sorties sur le terrain ont permis de constater que les bandes arborées sur des terrains résidentiels sont bien souvent

¹ Les pourcentages présentés permettent de comparer les composantes à partir d'une caractérisation réalisée sur 58 % de la longueur des cours d'eau du bassin versant. La portion qui n'a pu être caractérisée est bordée à 61 % par des terres agricoles cultivées.

constituées que d'une seule rangée d'arbres, en plus de posséder très peu de sous couverts. La figure 8 est un exemple de bande riveraine composée en partie par une bande arborée. À droite, une mince bande d'herbaçaies borde le long de la rivière sur la pente du talus, mais seule une pelouse bien courte et entretenue se retrouve sous la rangée d'arbres. Afin d'augmenter l'efficacité de sa bande riveraine, le propriétaire de cette résidence pourrait par exemple cesser de tondre sa pelouse en bordure du cours d'eau, laissant peu à peu place aux plantes herbacées.



Figure 8 Bande riveraine composée d'une bande arborée, en amont de la rivière du Petit Saut (juillet 2017)

Tel que mentionné plus haut, le bassin versant de la rivière du Petit Saut est caractérisé par une occupation en terres cultivées majoritaire à 59 %. Plus spécifiquement, les bandes riveraines sont occupées par 36,6 % des composantes agricoles, soient la culture et le fourrage. Cela fait de l'agriculture la principale occupation des bandes riveraines du bassin versant considérant ces deux composantes jumelées. Cette caractéristique a d'ailleurs été confirmée sur le terrain à maintes reprises lors des sorties visant à vérifier et à valider certains secteurs.

La figure 9 illustre bien les nombreuses situations où la bande riveraine est majoritairement agricole : à gauche, une bande herbacée ou arbustive allant d'un à deux mètres pousse sur la pente du talus, puis le reste de la bande riveraine est occupé par une culture ou du fourrage jusqu'au sommet du talus.



Figure 9 Bande riveraine d'occupation agricole, branche 8 à mi-parcours (juillet 2017)

Le long des cours d'eau plus étroits, il n'y a parfois aucune présence de végétation autre qu'une culture, à l'exception d'une rangée de quenouilles se trouvant dans l'eau. La figure 10 montre bien ce phénomène. Bien que l'absence d'une bande riveraine efficace semble anodine pour de petits cours d'eau, rappelons que les tributaires d'un cours d'eau principal se déversent tous dans celui-ci. La qualité de ces cours d'eau est donc capitale, puisqu'une accumulation des eaux surchargées en nutriments ne peut que diminuer grandement la qualité de la rivière du Petit Saut, même si ses bandes riveraines sont plus efficaces.



Figure 10 Bande riveraine en fourrage, cours d'eau Huard en amont (août 2017)

LA QUALITÉ DES BANDES RIVERAINES

Le calcul de l'IQBR a pu être fait à partir des composantes obtenues précédemment et des différentes classes présentées au tableau 3. Les figures 11 et 12 présentent leur répartition.

Indice de qualité des bandes riveraines

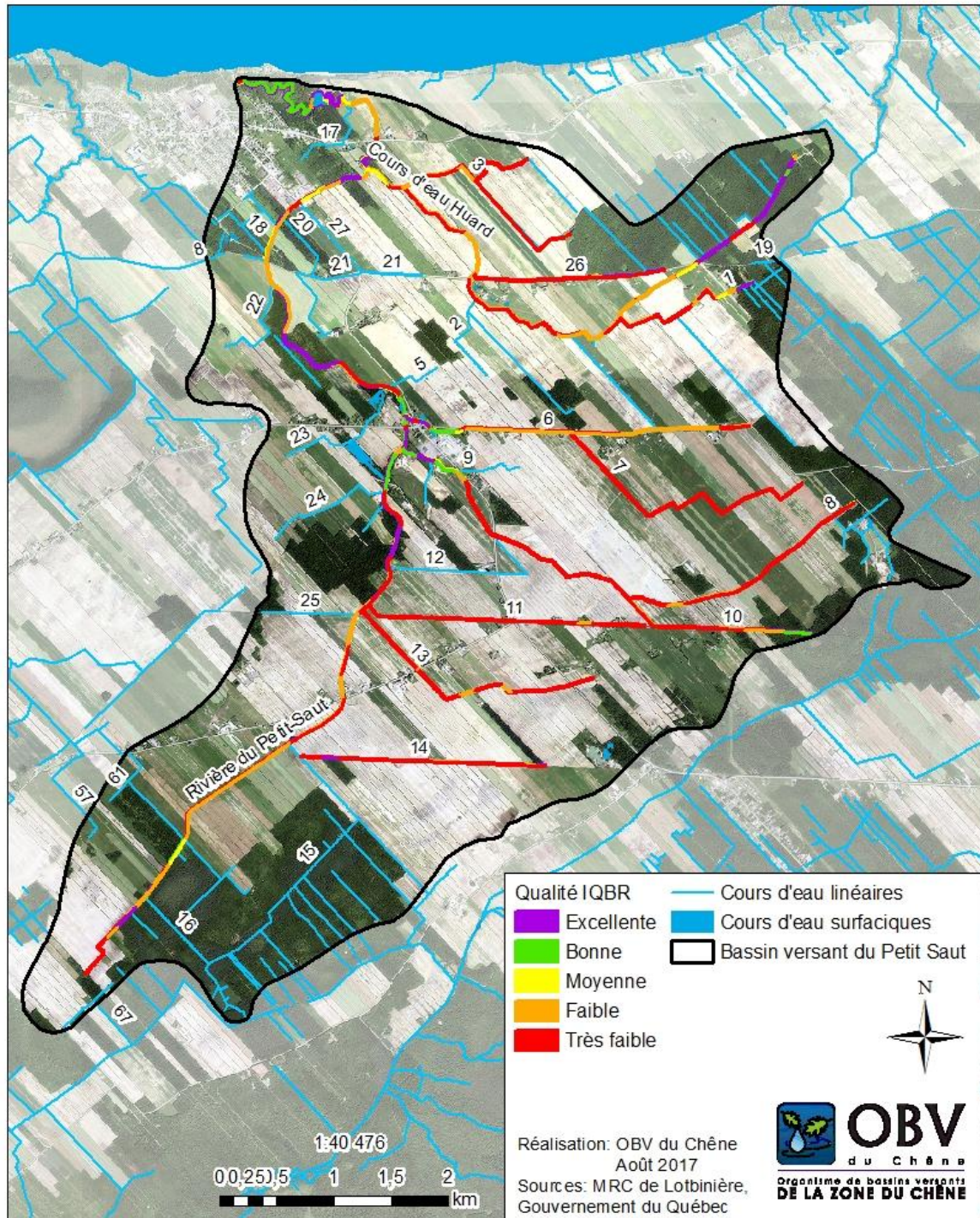


Figure 11 Indice de qualité des bandes riveraines du bassin versant

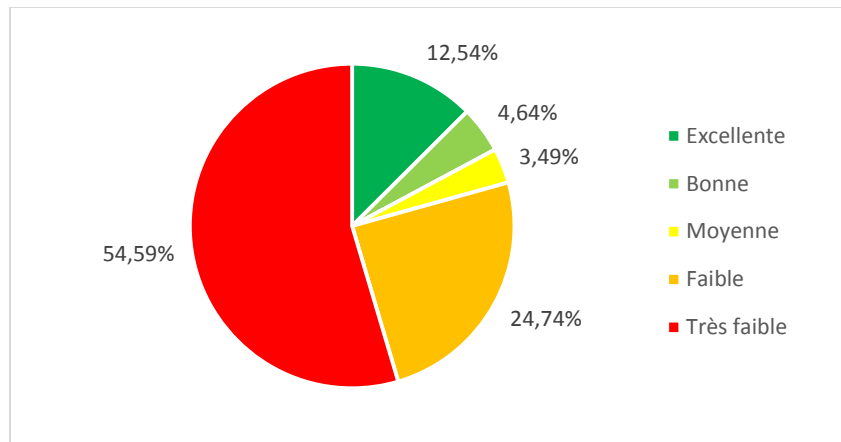


Figure 12 Répartition des classes de qualité d'IQBR des bandes riveraines du bassin versant

On constate que la classe de qualité « très faible » est la plus importante avec près de 55 % des bandes riveraines qui seraient de piètre qualité. Cela équivaut à près de 25 kilomètres de cours d'eau dont les bandes riveraines ont été caractérisées. Cette forte proportion s'explique majoritairement par la présence de terres agricoles à l'intérieur des limites des bandes riveraines, mais aussi par la proximité des routes et chemins de terre qui longent les branches 26, 11, et une partie de la branche 10.

La classe de faible qualité touche environ le quart des bandes riveraines. La rivière du Petit Saut et la rivière Huard sont particulièrement représentées dans cette catégorie, en raison encore une fois de l'occupation agricole jumelée à une mince bande d'herbaçaie naturelle ou encore d'arbustaie en bordure du cours d'eau.

Les rives de qualité moyenne sont très peu représentées, soit environ 3,5 % de la superficie totale. Elles se retrouvent plutôt dans les zones résidentielles ou commerciales où la pelouse côtoie une végétation herbacée et quelques arbustes.

Au même titre que la classe moyenne, celle de bonne qualité se trouve aussi généralement dans les zones résidentielles. La majorité de ces bandes riveraines se caractérise par une petite forêt parsemée parfois de parcelles de terre, de pelouse et d'herbaçaie naturelle.

Finalement, les bandes de qualité qualifiée d'excellente composent près de 13 % des bandes riveraines caractérisées. Elles se situent principalement le long de la rivière du Petit Saut et en amont de la rivière Huard, qui traversent toutes deux des forêts parfois sur plusieurs centaines de mètres.

Les classes de qualité d'IQBR reflètent donc assez bien la répartition des composantes sur le territoire du bassin versant. Bien que le tableau 6 présentait l'herbaçaie naturelle comme principale composante des bandes riveraines du bassin du Petit Saut, rappelons que celle-ci vient bien souvent de pair avec le fourrage ou la culture, ce qui fait rapidement chuter la valeur de l'indice de qualité. Ce sont donc près de 80 % des bandes riveraines qui sont de faible et de très faible qualité.

Les sources d'erreurs possibles

Au fur et à mesure de l'avancement de ce projet, deux demi-journées furent consacrées à confirmer ou infirmer les composantes attribuées sur le terrain, alors qu'une troisième demi-journée fut consacrée à vérifier la méthode sur 10 % des segments totaux, choisis aléatoirement et considérant leur accessibilité. Sur les 46 points de validation, 28 (61 %) avaient été bien identifiés, alors que 12 (26 %) ont dû être modifiés. Les 6 points restants (13 %) correspondaient à des endroits où il y a eu des modifications sur le territoire depuis la prise de la photo aérienne en 2015. Il s'agissait de lieux où le type de culture agricole semblait avoir changé (par exemple culture vers fourrage ou vice versa) et où il y avait des travaux routiers en 2015 influençant la composition de la bande riveraine. De manière générale, les erreurs identifiées avaient une influence peu significative sur les résultats de l'IQBR. En effet, il s'agissait principalement d'une difficulté de différenciation entre herbaçaie naturelle, bande arborée ou arbustaie, ou bien entre infrastructure et sol nu. Un retour sur certains des autres résultats a aussi été réalisé afin d'apporter des corrections suite aux observations faites sur le terrain. Nous pouvons donc supposer que les résultats obtenus sont représentatifs de la réalité dans la grande majorité des cas. Cependant, des sources d'erreurs et de difficultés demeurent et elles sont discutées ci-dessous.

La photo-interprétation fonctionne très bien pour identifier des sols peu végétalisés, des terres agricoles ou toute autre zone dont la végétation est de faible hauteur. Par contre, il est souvent difficile de bien caractériser un endroit où l'on retrouve une rangée d'arbres matures puisque leur canopée cache une possible strate arbustive ou herbacée. Ces points furent donc souvent à valider sur le terrain. De plus, la ligne est parfois mince et difficile à déterminer entre une herbaçaie naturelle et une arbustaie, ou une bande arborée et une forêt pour des cas d'exception. La figure 8 en est un exemple : la composante bande arborée fut attribuée à la rive de droite et ce, malgré qu'elle soit sur un terrain résidentiel (alors que son utilisation n'est normalement que sur des terres agricoles). Aucune autre composante ne semblait être mieux pour la caractériser.

Un autre cas d'exception où l'attribution d'une composante est plus incertaine est la plantation de végétation ornementale en bordure d'un cours d'eau. Ce fut le cas notamment pour la branche 11 en aval et la branche 1 en amont. Pour la branche 11 (figure 13), chaque côté de la rive fut catégorisé comme une culture puisque les fleurs et les arbustes ne sont pas plantés aléatoirement, de manière à imiter la nature, mais plutôt de façon rectiligne. Les plants sont bien alignés, retenant peu les nutriments et les sédiments transportés par les eaux de ruissellement.



Figure 13 Bande riveraine ornementale caractérisée comme une culture, branche 11 en aval (juillet 2017)

Sur la figure 14, une plantation avoisine un tronçon de la branche 1, dont une rangée de jeunes arbres près de l'eau. Cette fois, la bande arborée a été retenue à défaut de la culture puisqu'elle remplit les fonctions d'une strate arborescente, telles que la création de zones d'ombrage et la limitation de l'érosion.



Figure 14 Vue aérienne de la plantation, branche 1 en amont (2015)

Mentionnons aussi que sur les terres agricoles, on procède à une rotation des terres après cinq années de fourrage, suivies de deux à trois ans qui sont consacrés à la culture de céréales (Samson V., 2017). Puisque la photo-interprétation s'est effectuée à l'aide de photos aériennes datant de 2015, l'utilisation des terres agricoles n'était parfois plus la même lors de la validation et de la vérification terrain. Bien que plusieurs secteurs aient été corrigés suite à celles-ci, l'ensemble des secteurs touchant à des terres agricoles n'a pu être vérifié faute de temps. Il faut donc considérer cette étude comme un portrait à un moment donné, les variables fourrage et culture pouvant changer d'une année à l'autre.

Une erreur qui est à prendre en compte est la disposition des bandes riveraines le long de la rivière du Petit Saut. Selon le MDDELCC, les bandes riveraines doivent débuter dès la ligne des hautes eaux. Par contre, la photo-interprétation ne permet pas de la délimiter,

faisant ainsi des bandes riveraines en partance du tracé du cours d'eau. Pour les cours d'eau étroits, la marge d'erreur est minime, mais pour un cours d'eau comme la rivière du Petit Saut, cela peut réduire la bande riveraine d'un à deux mètres par endroits. Mentionnons aussi que certains segments de bandes riveraines durent être déplacés pour qu'ils soient fidèles au tracé de la rivière du Petit Saut sur les photos aériennes, puisque les données d'hydrographie linéaire comprenaient des erreurs de disposition. C'est aussi suite à cela que l'étape 4 fut ajoutée au protocole.

Enfin, les rives dotées de talus à pente élevée sont aussi problématiques, car les photos aériennes présentent une vue en deux dimensions, les rendant en quelque sorte invisibles lors de l'interprétation.

Recommandations

La méthode de photo-interprétation jumelée aux couches d'occupation du sol n'est donc pas infaillible, mais suffit à dresser un portrait assez juste de la réalité. Afin d'améliorer la méthode, l'utilisation de données Lidar et d'un modèle numérique d'élévation permettrait de différencier plus facilement des composantes dont l'apparence est similaire sur des photos aériennes, par exemple les arbres et les arbustes, ou les arbustes et l'herbaçaise naturelle. En effet, ce grand volume de données donne accès aux différentes altitudes que peut prendre la végétation, ce qui pourrait assurer une meilleure certitude lors de l'identification des composantes de la bande riveraine.

Conclusion

Pour finir, ce projet a permis de mettre en lumière les secteurs de bande riveraine qui nécessiteraient des interventions rapidement dans le bassin du Petit Saut à l'aide du calcul de l'IQBR, des photos aériennes, ainsi qu'avec les différentes données d'occupation du sol. Tel que mentionné dans ce rapport, une grande partie des bandes riveraines déficientes se retrouvent sur des terres agricoles. Afin d'améliorer la qualité des bandes riveraines, un processus de concertation impliquant tous les acteurs du milieu, soient les agriculteurs, les municipalités, la MRC de Lotbinière et l'OBV du Chêne, devrait être mis en œuvre. Il faut tenter de renverser la croyance selon laquelle une bande riveraine n'est que synonyme de perte de terres cultivables. Nul ne peut contester les effets positifs des bandes riveraines sur les récoltes des agriculteurs : prévention de l'érosion, empêchant ainsi la terre fertile de s'évacuer par les cours d'eau, protection des cultures contre le vent, prévention des risques d'inondation des terres, etc. (Lamothe-Boudreau, M., 2012). C'est donc dans l'intérêt de tous de protéger les bandes riveraines actuelles et d'améliorer le sort de nos cours d'eau en en implantant de nouvelles.

Bibliographie

- Gouvernement du Québec. 2014. *Le Québec chiffres en main – Édition 2014*. Institut de la statistique du Québec, 72 p. [En ligne]. http://www.stat.gouv.qc.ca/quebec-chiffre-main/pdf/qcm2014_fr.pdf.
- Lamothe-Boudreau, M. 2012. *La bande riveraine : votre alliée en milieu agricole*. Site du MAPAQ, [En ligne]. <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Regions/chaudiereappalaches/journalvisionagricole/autresarticles/agroenvironnement/Pages/banderiveraine.aspx>
- Laroche, M. 2013. *Caractérisation par photo-interprétation des bandes riveraines du bassin versant de la rivière Beaudet*. 57 p.
- LégisQuébec. 2017. *Règlement sur les exploitations agricoles*. Gouvernement du Québec, [En ligne]. <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/Q-2,%20r.%2026>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). 2017. *Indice de qualité de la bande riveraine (IQBR)*. Site du MDDELCC, [En ligne]. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/IQBR/index.htm.
- Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (PPRLPI). 2015. *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables – Guide d'interprétation*. Site du MDDELCC, [En ligne]. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rives/guide-interpretationPPRLPI.pdf>
- Saint-Jacques, N. et Y. Richard. 1998. *Développement d'un indice de qualité de la bande riveraine : application à la rivière Chaudière et mise en relation avec l'intégrité biotique du milieu aquatique*. Site du MDDEP, 52 p. [En ligne]. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/IQBR/rapport.pdf.
- Samson Véronique (MAPAQ). 31 juillet 2017. Communication personnelle.
- Sarremejane R. 2010-2011. *Évaluation de l'état des bandes riveraines du bassin versant de la rivière du Bois Clair*. [PDF]. 2010-2011. 34 p.

Annexe – Manipulations détaillées et calculs

ÉTAPES DU CALCUL D'IQBR ET DE LA COMPOSITION DES BANDES RIVERAINES

- a) S'assurer d'actualiser les superficies des secteurs suite aux modifications de la validation et vérification terrain.
- b) Exporter la table attributaire vers Excel : ArcToolBox – Outils de conversion – Excel – Table vers Excel.
- c) Ouvrir le document Excel et supprimer les colonnes inutiles.
- d) Cliquer sur Insertion – Tableau croisé dynamique vide puis placer les champs aux bons endroits. Mettre la somme des superficies en pourcentage : dans Champs de tableau croisé dynamique, cliquer sur la somme des superficies, puis sur Paramètres des champs de valeurs – Afficher les valeurs. Choisir le calcul « % du total de la ligne ».
- e) Ajouter une colonne IQBR et insérer la formule en la multipliant par 10 au lieu de diviser (car Excel traite les pourcentages comme des données entre 0 et 1). Ajouter une colonne Qualité et insérer une fonction SI en s'inspirant du modèle donné dans « Aide sur cette fonction » puis « Fonctions SI avancées » pour qualifier les classes d'IQBR.
- f) Copier dans une nouvelle feuille (nommée ici « ArcGIS ») uniquement les valeurs du tableau puis ajouter manuellement les titres des champs. S'assurer d'écrire les titres de la même façon qu'ils sont écrits dans ArcMap.
- g) Dans ArcMap, importer la table en choisissant Excel vers Table. Enregistrer la table en sortie dans la géodatabase IQBR et choisir la Feuille « ArcGIS ».
- h) Exporter le shapefile de la bande riveraine vers une nouvelle classe d'entités dans la géodatabase IQBR.
- i) Faire la jointure entre la classe d'entités exportée en h) et la table : Outils de gestion de données – Jointures.
- j) Exporter les données de la classe d'entités en shapefile (ici renommée IQBR_coursd'eau) pour ainsi rendre la jointure permanente.
- k) Avec l'outil Supprimer un champ, conserver seulement les champs pertinents du shapefile et modifier la symbologie selon les classes de qualité.

ÉTAPES DU CALCUL D'IQBR GÉNÉRAL

- a) Combiner tous les shapefiles d'IQBR. Dans Appariement des champs, cliquer sur le champ Qualité puis joindre (cliquer sur l'icône +) les champs Qualité.
- b) Ajouter un champ de superficie et calculer la géométrie.
- c) Exporter ensuite la table dans Excel (voir étape b du **Calcul d'IQBR et de la Qualité**) puis, à l'aide d'un tableau croisé dynamique, calculer les pourcentages de chaque classe de qualité.

ÉTAPES DU CALCUL DE LA COMPOSITION DE LA BANDE RIVERAINE

- a) Combiner tous les shapefiles comprenant les composantes de chaque segment du cours d'eau (ici shapefiles « Usages_UNI_ZT ») puis joindre les champs Composante (cliquer sur l'icône +).
- b) Exporter la table dans Excel puis, à l'aide d'un tableau croisé dynamique, calculer les pourcentages de chaque catégorie de composante.

POURCENTAGE DES LONGUEURS DES BANDES RIVERAINES CARACTÉRISÉES PAR RAPPORT À LA LONGUEUR TOTALE DES COURS D'EAU DU BASSIN VERSANT

- a) Combiner les shapefiles des cours d'eau dont la qualité des bandes riveraines a été caractérisée.
- b) Ajouter un champ Longueur et calculer la géométrie. Pour connaître la longueur totale, faire un clic droit sur le champ puis cliquer sur Statistiques.
- c) Comparer la longueur totale du nouveau shapefile à celle de l'hydrographie linéaire totale du BV de la même façon qu'en b).