

**Caractérisation des bassins versants des cours d'eau
Dix-Huit Arpents et Grand Marais**

Rapport Final

Préparé pour

Municipalité régionale de comté (MRC) Vaudreuil-Soulanges

Rédigé par Emily Sinave, M.Sc.

Responsable, Julie Cyr, M.Sc.

Conseil du bassin versant de la région de Vaudreuil-Soulanges



Août 2016

Table des matières

Table des matières	i
Liste des figures	iii
Liste des tableaux.....	iv
Introduction	1
1. Description des bassins versants.....	2
2. Méthodologie.....	7
2.1 Caractérisation des berges.....	8
2.2 Évaluation de la qualité des eaux de surface.....	9
3. Résultats et discussion de la caractérisation des berges	11
3.1. Marque d'érosion	11
3.2. Sites de sédimentation	16
3.3 Obstacles à l'écoulement de l'eau.....	19
3.4 Indice de la qualité des bandes riveraines (IQBR)	23
3.4 Largeur des bandes riveraines.....	25
4. Résultats de la qualité des eaux de surface	28
4.1 Observations descriptives.....	28
4.1.1 Transparence et couleur de l'eau.....	29
4.1.2 Plantes aquatiques	29
4.2 Mesures prises <i>in situ</i>	30
4.2.1 pH	30
4.2.2 Oxygène dissous.....	31
4.2.3 Turbidité	32
4.3 Analyse en laboratoire.....	33
4.3.1 Matières en suspension	33
4.3.2 Phosphore	36
5. Recommandations	40
Conclusion.....	42

Références	44
Annexe 1 – Protocole de caractérisation des bandes riveraines (IQBR).....	47
Annexe 2- Fiches de terrain	49
Annexe 3- Types de marques d'érosion.....	52
Annexe 4- Types de dépôts sédimentaires	53

Liste des Cartes

Carte 1.1 : Portrait des bassins versants des cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais	5
Carte 1.2 : Carte des types de sols des bassins versants des cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais	7
Carte 2.1 : Sites d'échantillonnages des cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais.	10
Carte 3.1 : Marques d'érosion recensées lors de la caractérisation des cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais.....	15
Carte 3.2 : Sites de sédimentation recensés lors de la caractérisation des cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais.....	18
Carte 3.3 : Obstacles recensés lors de la caractérisation des cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais	21
Carte 3.4 : IQBR recensé lors de la caractérisation des cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais	24
Carte 3.5 : Largeur des bandes riveraines recensées lors de la caractérisation des cours Dix-Huit Arpents et Grand Marais.....	27

Liste des figures

Figure 1.1 : Différentes cultures pratiquées dans les bassins versant Dix-Huit Arpents et Grand Marais	6
Figure 1.2 : Composition des sols des bassins versants des cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais	6
Figure 3.2 : Site de sédimentation.....	17
Figure 3.3 : Type d'obstacles recensés lors de la caractérisation des berges des cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais.....	20
Figure 3.4 : Ponceau situé dans le cours d'eau Grand Marais	20
Figure 3.5 : Obstacles recensés lors de la caractérisation des cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais (a. Pont de piéton effondré; b. barrage de castor; c. Amas de branches)	22
Figure 4.1 : Résultats d'analyse de la turbidité des échantillons d'eau récoltés dans les cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais.	33

Figure 4.2 : Résultats d'analyse des matières en suspension des échantillons d'eau récoltés dans les cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais. 34

Figure 4.3 : Résultats d'analyse en phosphore des échantillons d'eau récoltés dans les cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais. 37

Liste des tableaux

Tableau 1.1 : Caractéristiques des bassins versants Dix-Huit Arpents et Grand Marais 4

Tableau 2.1 : Paramètres analysés en laboratoire 11

Tableau 3.1 : L'IQBR de stations recensées lors de la caractérisation des cours Dix-Huit Arpents et Grand Marais 23

Tableau 3.2 : Largeur des bandes riveraines des stations recensées lors de la caractérisation des cours Dix-Huit Arpents et Grand Marais..... 26

Tableau 4.1 : Résultats d'analyse des concentrations en matières en suspension dépassant le critère de qualité de l'eau de surface 35

Tableau 4.2 : Résultats d'analyse des concentrations en phosphore dépassant le critère de qualité de l'eau de surface..... 38

Introduction

La municipalité de Saint-Zotique comprend près de 10 kilomètres de canaux creusés à même la rive du fleuve Saint-Laurent, où les résidents ont le loisir et le privilège d'amarrer leurs bateaux à partir de leurs résidences. Ces canaux constituent un attrait reconnu de la municipalité de Saint-Zotique, notamment pour les points d'accès au lac Saint-François et les activités nautiques. Toutefois, l'apport important de nutriments et de matières en suspension engendre une prolifération de plantes aquatiques et un amoncellement de sédiments dans les canaux qui en conséquence contraignent la navigation de plaisance et les sports nautiques dans cette zone. Les apports en nutriments et en matières en suspension augmentent significativement les efforts d'entretien des canaux afin d'assurer la circulation des embarcations. Ceci accroît considérablement les coûts que doit déboursier la municipalité pour garantir des conditions acceptables de navigation. Il est ainsi important de travailler sur les sources de sédiments et de nutriments transportés jusqu'aux canaux pour proposer les recommandations nécessaires afin d'améliorer la qualité de l'eau et de diminuer la sédimentation. Il s'agit notamment d'étudier les cours Dix-Huit Arpents et Grand Marais qui se déversent directement dans les canaux de Saint-Zotique.

Dans le cadre du projet d'optimisation de la gestion des cours d'eau, la MRC de Vaudreuil-Soulanges a pour objectifs d'intégrer de meilleures pratiques et de réduire les coûts reliés à l'entretien des cours d'eau. Pour y arriver, c'est à Saint-Zotique qu'un projet pilote visant les cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais a été mis sur pied, et ce, en collaboration avec la MRC de Vaudreuil-Soulanges, la municipalité de Saint-Zotique, le COBAVER-VS, le comité ZIP du Haut-Saint-Laurent et l'Université Concordia. Les cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais sont tributaires des canaux Saint-Zotique qui connaissent des problèmes de sédimentation et d'eutrophisation nécessitant ainsi un dragage et un faucardage annuel afin d'assurer le passage adéquat des embarcations nautiques. L'objectif de ce projet est donc d'acquérir des connaissances sur les bassins versants des cours d'eau ciblés afin de mieux comprendre les sources de sédiments et de nutriments transportés jusqu'aux canaux et ainsi proposer les recommandations nécessaires pour améliorer la qualité de l'eau et diminuer la sédimentation.

Le projet consiste spécifiquement en la caractérisation des berges des cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais et en l'analyse de la qualité de l'eau de surface. Le présent document rapportera une description des bassins versants des cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais, la méthodologie adoptée ainsi que les résultats de la caractérisation des berges des cours d'eau et des analyses de la qualité de l'eau. De plus, des recommandations seront exposées à la lumière des résultats obtenus.

1. Description des bassins versants

Les cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais se déversent directement dans les canaux de Saint-Zotique situés en bordure du lac Saint-François. Leurs bassins versants occupent respectivement une superficie de 7,3 km² et 15,4 km². Le cours d'eau Dix-huit Arpents s'étend sur 7,6 km tandis que le cours d'eau Grand Marais comprend une longueur de 22,9 km. Le bassin versant Dix-Huit Arpents est complètement circonscrit à l'intérieur du territoire de la municipalité de Saint-Zotique tandis que le bassin versant Grand Marais est partagé avec les municipalités de Saint-Polycarpe et Saint-Télesphore. À noter que l'autoroute 20, la route 338 ainsi qu'un chemin de fer traversent les deux cours d'eau impliquant la construction et l'entretien d'infrastructure. Ces bassins versants sont situés sur la plateforme des basses terres du Saint-Laurent où les couches sédimentaires sont composées de grès et de dolomie. Ce secteur de la région de Vaudreuil-Soulanges est caractérisé par une topographie plutôt faible distinguée par une plaine basse d'une altitude allant de 30 à 50 mètres localisés le long du fleuve Saint-Laurent et d'une plaine un peu plus ondulée vers le centre des terres où l'altitude peut atteindre 80 mètres pour le bassin versant Grand Marais.

L'agriculture occupe 44 % du territoire du bassin versant Dix-huit Arpents et 69 % du bassin versant Grand Marais. Les cultures de maïs et de soya couvrent la majorité des superficies agricoles représentant de 82 % à 88 % des bassins versants à l'étude (figure 1.2). Le bassin versant du cours d'eau Dix-Huit Arpents comprend une portion importante en milieu

résidentiel, soit de 42 % tandis que Grand Marais comprend seulement une portion de 3,3 %. La population par bassin versant est estimée en fonction du nombre de logements présents sur le territoire multiplié par la moyenne d'habitant par logement. Il est donc calculé que 1722 habitants répertoriés dans le bassin de Dix-huit Arpents occupent principalement les canaux de Saint-Zotique. Dans le bassin versant de Grand Marais 246 habitants sont estimés. La superficie du milieu boisé représente un peu plus de 12 % pour chacun des bassins versants. Les deux bassins versants comprennent approximativement la même superficie en milieux humides, soit 21 % de la superficie de Dix-Huit Arpents et moins de 10 % de Grand Marais. Il est question principalement de marécages dans Dix-Huit Arpents et d'un complexe de milieux humides composé de marécages, de tourbières boisées, de tourbières de type «fen», de marais, de prairies humides et d'eau peu profonde pour Grand Marais. Un parc industriel, bordant l'autoroute 20, s'étend sur les deux bassins versants, occupant ainsi 1 % du territoire de Grand Marais et 5 % de Dix-Huit Arpents. À noter également que Grand Marais comprend une sablière d'une superficie de 0,36 km² représentant 2,3 % de la superficie du bassin versant. Les détails de la description des bassins versants sont présentés dans le tableau 1.1. et la figure 1.3.

Tableau 1.1 : Caractéristiques des bassins versants Dix-Huit Arpents et Grand Marais

Bassin versant	Dix-Huit Arpents	Grand Marais
Superficie totale du bassin (km²) *	7,26	15,39
Longueur de cours d'eau (km)*	7,60	22,86
Nombre de tributaires	2	4
Nombre d'habitants*	1722	246
Municipalité où se trouve l'exutoire	Saint-Zotique	Saint-Zotique
Superficie urbaine (km²) *	3,05 (41.97 %)	0,50 (3,3 %)
Superficie industrielle (km²) *	0,39 (5.3 %)	0,18 (1,2 %)
Superficie de la sablière (km²)**	-	0,36 (2,3 %)
Superficie boisée (km²)*	0,90 (12.7 %)	1,99 (12,9 %)
Superficie milieux humides (km²) ***	1,55 (21.3 %)	1,49 (9,7 %)
Superficie agricole (km²)****	3,22 (44.3 %)	10,63 (69,0 %)
Nombre d'entreprises agricoles*	7	15
Nombre d'unités animales*****	322 000 poules 190 moutons 30 chevaux 15 à 20 chèvres	

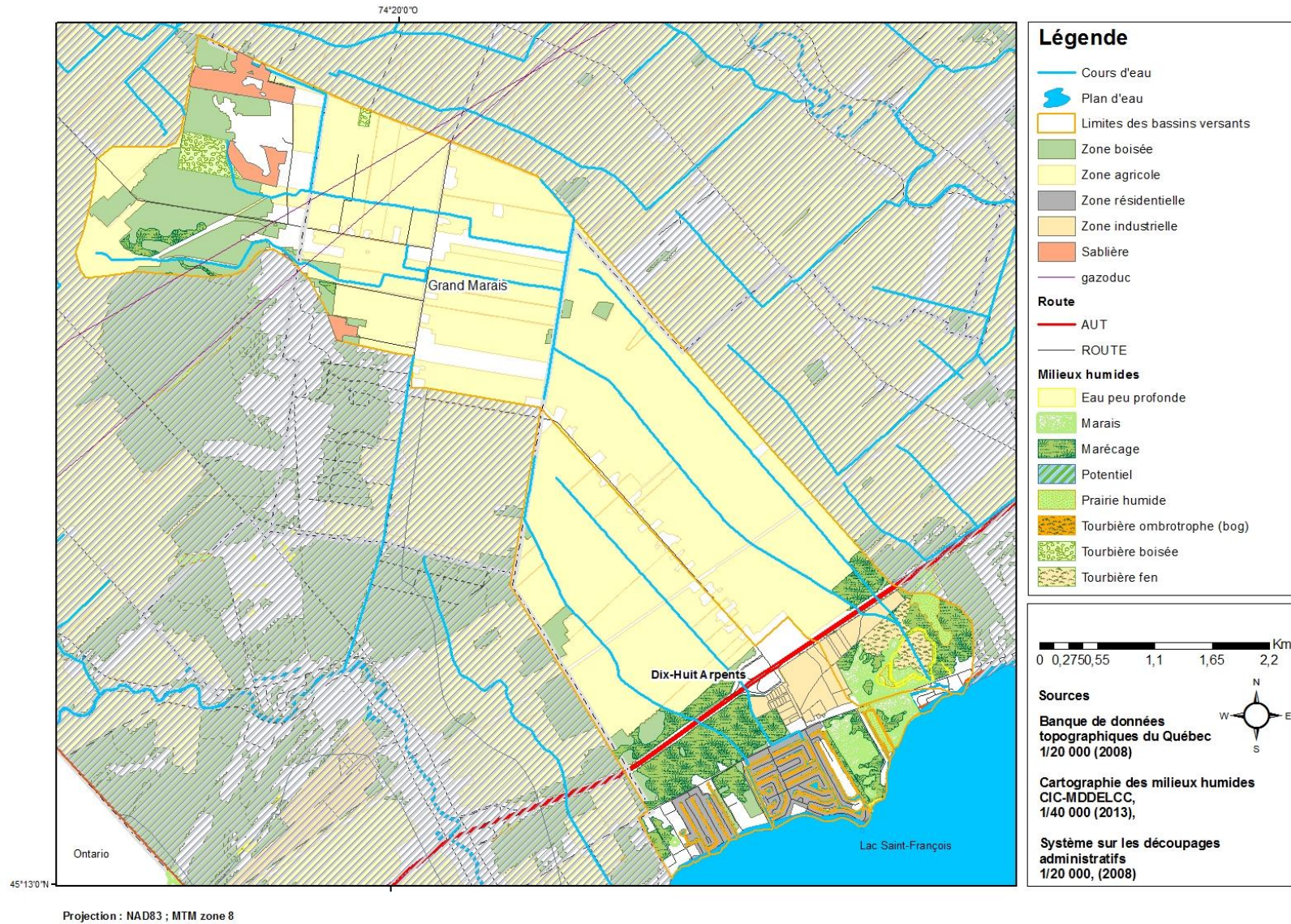
*MRC de Vaudreuil-Soulanges (Jmap), 2016

** COBAVER-VS, 2016

***Canards illimités Canada-MDDELCC, 2013

****Base de données de cultures assurées – BDCA, 2012

***** (G.Gollo Gil, Conseiller en agroenvironnement et géomatique au MAPAQ, conversation téléphonique, 15 juillet 2016)



Carte 1.1 : Portrait des bassins versants des cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais

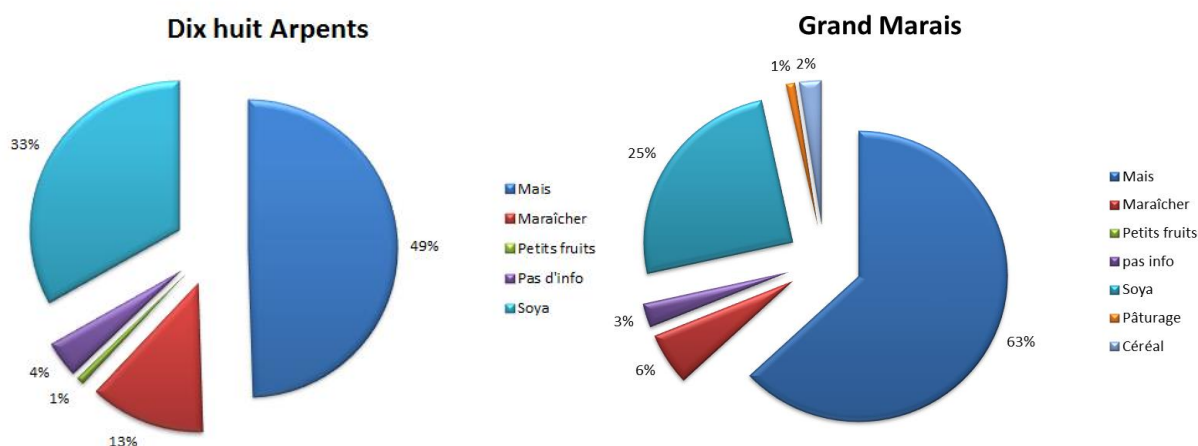


Figure 1.1 : Différentes cultures pratiquées dans les bassins versant Dix-Huit Arpents et Grand Marais

Les résidents qui demeurent au sud de l'autoroute 20 sont presque pour l'ensemble desservis par le système d'égouts sanitaires de la municipalité de Saint-Zotique. Deux points de surverses sont reliés aux égouts sanitaires dont un est situé dans le bassin versant Dix-huit Arpents au niveau des canaux de Saint-Zotique. Pour ceux qui résident au nord de l'autoroute 20, ils sont raccordés pour la plupart à des systèmes d'assainissement autonomes.

La composition du sol varie beaucoup d'un bassin versant à l'autre. Le bassin versant Dix-Huit Arpents est surtout composés de loam limoneux et de sols organiques tandis que le bassin versant Grand Marais comprend des sols de type loam sableux et loam argileux (figure 1.1).

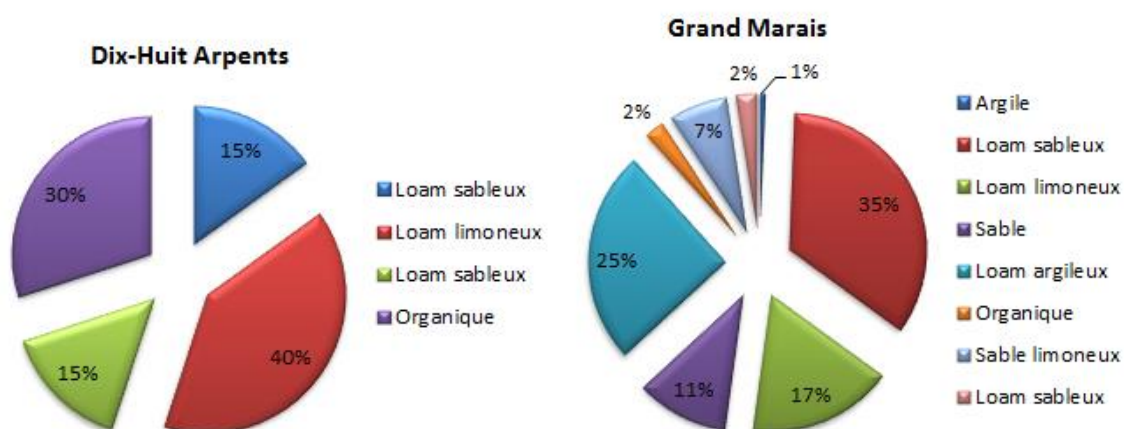
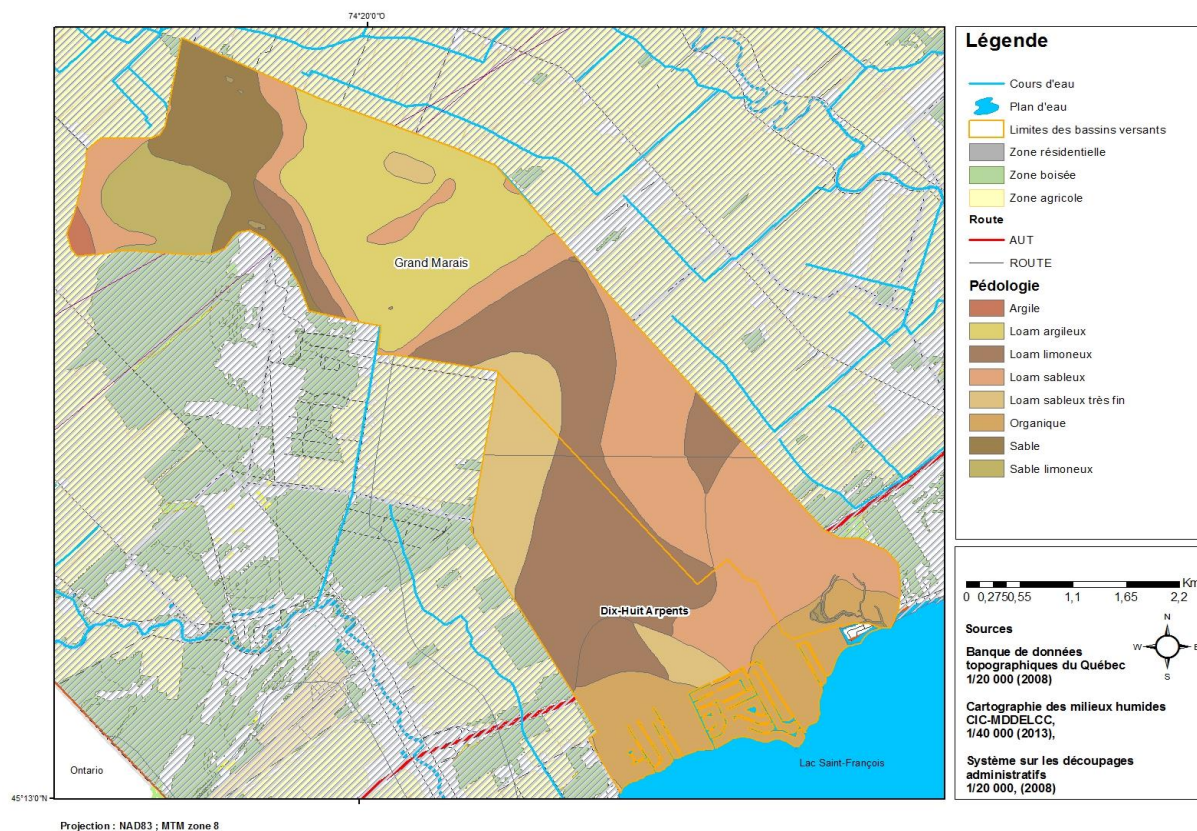


Figure 1.2 : Composition des sols des bassins versants des cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais



Carte 1.2 : Carte des types de sols des bassins versants des cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais

La caractérisation se portera sur la section en amont de la route 338 afin d'étudier les apports en sédiments et en phosphore venant des terres agricoles.

2. Méthodologie

La caractérisation des cours d'eau permet de réunir une multitude d'informations concernant la qualité de l'eau et les bandes riveraines. La méthodologie adoptée lors de la récolte de données sur le terrain pour la caractérisation des cours d'eau et l'analyse de la qualité de l'eau suivent des protocoles développés par le ministère du Développement Durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques (MDDELCC). L'acquisition de ces données permet de dresser un portrait réaliste des cours d'eau à l'étude.

2.1 Caractérisation des berges

La caractérisation des berges s'est réalisée en amont de l'autoroute 20 dans la section agricole par une équipe de deux personnes employées par le COBAVER-VS qui ont parcouru à pied les deux berges de chacun des cours d'eau à l'étude au courant de l'été 2015. Plusieurs types de données ont été récoltées afin d'élaborer un portrait général des problématiques répertoriées aux bords des cours d'eau et ainsi permettant de recommander des interventions pouvant améliorer la situation. Deux types de données, soient des données ponctuelles et des données linéaires, ont été récoltées sur le terrain.

Les données ponctuelles correspondent à des points GPS pris le long des cours d'eau qui servent à recenser les points d'érosion, les obstacles à l'écoulement de l'eau ou toute autre information pouvant être pertinente. Toutefois, lorsqu'un phénomène d'érosion est particulièrement étendu, il peut être noté sous forme de donnée linéaire plutôt que ponctuelle. Les données linéaires sont, quant à elles, essentiellement utilisées pour calculer l'indice de la qualité des bandes riveraines (IQBR), un indice développé par le MDDELCC. L'IQBR permet de catégoriser les bandes riveraines en cinq classes, allant de « très faible » à « excellent », selon leur potentiel à remplir les fonctions écologiques en regard de la protection des écosystèmes aquatiques. Cette méthode est décrite à l'annexe 1. Chaque section est présentée sous forme de stations homogènes de longueur variable, délimitées par deux points GPS. Différents paramètres, dont la largeur de la bande riveraine en milieu agricole et la composition de la berge, ont été notés pour chacune des stations. Une nouvelle station est créée lorsqu'un ou plusieurs paramètres varient suffisamment pour changer la valeur de l'indice de la qualité de bande riveraine.

Également, des données plus générales ont été récoltées lors de la caractérisation concernant la composition des végétaux en bordure des cours d'eau, la présence d'espèces exotiques envahissantes et la présence de plantes aquatiques. Les fiches utilisées sur le terrain sont présentées à l'annexe 2.

Avant le travail de terrain, une lettre a été envoyée aux riverains des cours d'eau à l'étude leur expliquant le contexte du projet et leur prévenant d'une visite éventuelle de l'équipe sur leur terre.

2.2 Évaluation de la qualité des eaux de surface

L'évaluation de la qualité de l'eau permet d'obtenir de l'information concernant l'apport de sédiments et de phosphore provenant des cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais vers les canaux Saint-Zotique. De cette façon, trois stations d'échantillonnage ont été établies, soit deux stations en aval de chacune des branches du cours d'eau Dix-Huit Arpents et une station en aval du cours Grand Marais (Figure 2.1). Chacune de ces stations est située au niveau de la route 338, soit en amont des canaux de Saint-Zotique. Les échantillons ont été récoltés par un employé de la municipalité de Saint-Zotique une fois par mois de juin 2015 à mai 2016. De plus, trois échantillonnages ont eu lieu lors d'épisodes de pluies.

Tableau 2.1 : Paramètres analysés en laboratoire

Paramètre mesuré	Limite de détection	Raison d'échantillonnage	Conséquence de pollution aiguë
Phosphore total	5 µg/L	Indicateur de pollution agricole	« Vieillessement » des cours d'eau. Peut causer un surplus d'algues dans le cours d'eau récepteur.
Matières en suspension (MES)	3 mg/L	Indicateur général de la santé du cours d'eau et d'érosion	Des nutriments (P, N) sont souvent attachés aux particules. Création de conditions difficiles pour la vie aquatique (augmentation de la turbidité et réchauffement de l'eau).

Hébert, S., & Légaré, S. (2000). Suivi de la qualité de l'eau des rivières et petits cours d'eau (p. 27). Québec : ministère de l'Environnement, gouvernement du Québec.

3. Résultats et discussion de la caractérisation des berges

Les données de caractérisation des cours d'eau ont été relevées lors de la saison estivale de 2015. Ces données ont été colligées afin de cartographier les observations de terrain. Il s'agit des marques d'érosion, des sites de sédimentation, des stations d'IQBR et de la largeur de bande riveraine.

3.1. Marque d'érosion

L'érosion est un processus naturel défini par le détachement et le transport de particules de sols sous l'action de l'eau et du vent. Ce processus peut être grandement accéléré par des actions anthropiques, telles que le redressement des cours d'eau, l'imperméabilisation du sol, la déforestation et les pratiques de cultures. L'érosion peut avoir des répercussions sur la qualité de l'environnement et la productivité des sols.

La texture du sol est l'une des propriétés physiques essentielles lorsqu'il s'agit de la production agricole et de la protection de la qualité de l'eau. Ainsi, en fonction de la taille des particules, trois fractions sont tenues en compte afin de caractériser la texture du sol : le sable, le limon et l'argile. Chaque type de texture de sol comporte des risques particuliers en ce qui concerne le déplacement des polluants présents dans les sols cultivés. Les sols de type sablonneux

permettent à l'eau et aux substances dissoutes de s'infiltrer rapidement en profondeur, atteignant les eaux souterraines et pouvant contaminer une source potentielle d'eau potable. Les sols sableux sont aussi sensibles à l'érosion éolienne où les vents deviennent un moyen de transport aux sédiments et aux éléments nutritifs fixés pour contaminer les eaux de surface. Le limon est plus assujéti à l'érosion par l'eau qui s'accompagne du ruissellement de substances dissoutes (pesticides et engrais) et fixées à des particules (phosphore). Les sols argileux ont tendance à se compacter, ce qui limite l'infiltration de l'eau et favorise son ruissellement pouvant contenir des polluants et affecter la qualité des eaux de surfaces et souterraines (Hilliard et Reedyk, 2014).

En milieu agricole, l'érosion des sols peut engendrer des conséquences économiques par la perte de sols arables. Selon une étude portée sur le bassin versant de la rivière Boyer, 30 % des terres arables subissent une perte annuelle d'un minimum de 6 tonnes par hectare (Mabit, Bernard, & Laverdière, 2007). Ce sont les sols les plus fertiles qui sont les plus vulnérables à l'érosion comme la matière organique et les substances limoneuses fines. Par ailleurs, les sédiments provenant de l'érosion hydrique provoquent la turbidité de l'eau dans les cours d'eau et ainsi la sédimentation réduisant le volume des plans d'eau. Les éléments nutritifs et les pesticides liés aux particules de sol érodées peuvent affecter la qualité de l'eau et nuire aux organismes vivants.

Les cours d'eau en milieu agricole sont particulièrement propices à l'érosion pour différentes raisons. Notamment, le pouvoir érosif de l'eau et l'effet gravitaire sont en cause. Le pouvoir érosif de l'eau peut augmenter si la vitesse de l'eau est intensifiée par la modification de la direction du courant (par exemple, le redressement des cours d'eau). L'érosion par l'effet gravitaire peut être occasionnée par une culture trop proche du talus, une pente de lits trop abrupts et la machinerie lourde passant au bord des cours d'eau (Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2008).

L'érosion des berges est donc un élément important à inventorier afin d'évaluer les problématiques liées à la qualité de l'eau et de cibler les interventions prioritaires. C'est ainsi

que les marques d'érosion ont fait l'objet d'une évaluation. Ainsi, le type d'érosion (voir annexe 4), la longueur, l'intensité du phénomène observé (faible, moyen ou fort) et l'urgence d'une intervention (faible, moyenne ou très urgente) ont été notés et l'emplacement de chaque phénomène a été géoréférencé par GPS. La priorité d'intervention est évaluée en fonction de la force de l'évènement et de ce qu'il menace. Un décrochement de forme et d'ampleur égale sera jugé moins prioritaire s'il se trouve en forêt que s'il se trouve à proximité d'une habitation ou d'une route.

Lors de la caractérisation des berges, 42 marques d'érosion ont été répertoriées dont cinq localisées le long du cours d'eau Dix-Huit Arpents et 37 sur Grand Marais (Figure 3.2). Ce nombre peut être sous-estimé étant donné que la caractérisation s'est effectuée au courant de l'été alors que la végétation était vigoureuse et pouvait dissimuler des marques d'érosion ou en minimiser l'ampleur. Parmi celles répertoriées, 71 % sont de type ravinement, 10 % sont de type sapement, 10 % sont de type décrochement et 9 % sont de type érosion de surface (Figure 3.1). La majorité des marques d'érosion ont été évaluées comme étant de force faible et dont la priorité d'intervention n'était pas urgente. De ce fait, les ravinements recensés s'approchent davantage à des rigoles vu qu'ils sont peu profonds. Les pentes observées dans les bassins versants à l'étude sont très faibles et par conséquent le débit de l'eau également diminuant le pouvoir érosif. D'ailleurs, beaucoup de plantes aquatiques ont été observées le long des cours d'eau exerçant une résistance au courant et pouvant ainsi diminuer la vitesse d'écoulement.

Le recensement des marques d'érosion a néanmoins permis de localiser cinq zones où les marques d'érosion semblent se concentrer (voir figure 3.1). L'ensemble de ces zones se trouve dans le bassin versant du cours d'eau Grand Marais. Ceci peut s'expliquer par sa plus grande superficie de bassin versant impliquant ainsi une plus grande quantité d'eau qui s'écoule dans le cours d'eau. Quatre de ces zones sont localisées dans des secteurs redressés du cours d'eau. La linéarisation des cours d'eau a été conçue afin de drainer et de faciliter la maintenance des terres adjacentes. Toutefois, ce changement morphologique du cours d'eau implique un transport de l'eau plus rapide. La largeur des bandes riveraines à ces endroits est étroite et dans certains cas elles sont moins de 3 mètres (largeur réglementée en milieu agricole par la

PPRLPI). La proximité des cultures aux berges implique le passage de la machinerie lourde accentuant l'effet gravitaire. De plus, les sols de cultures sont souvent dénudés et labourés les rendant plus vulnérables à l'érosion. Plusieurs marques d'érosions ont été aussi repérées en bordure des ponceaux. De plus, une des zones ciblées se trouve en milieu boisé dans une section sinueuse de la rivière. Il s'agit d'érosion naturelle au niveau des méandres, caractérisés par l'opposition entre une rive concave soumise à l'érosion, et une rive convexe avec une pente plus douce signifiant un point de sédimentation.

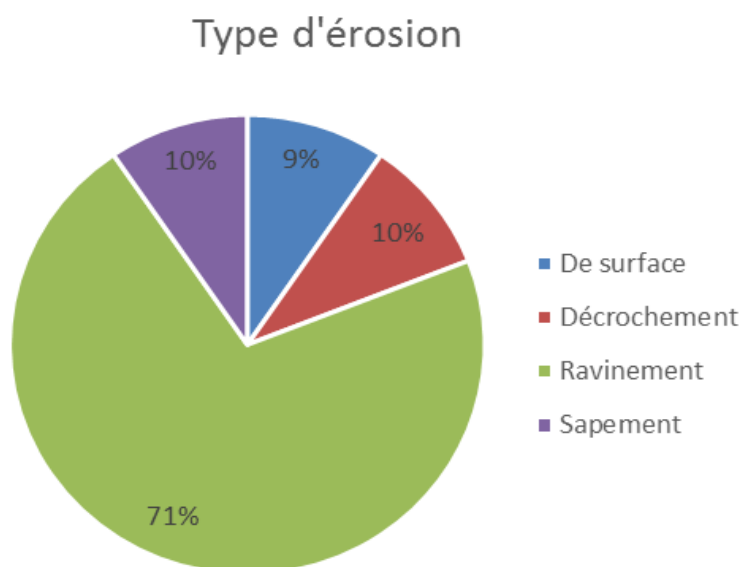
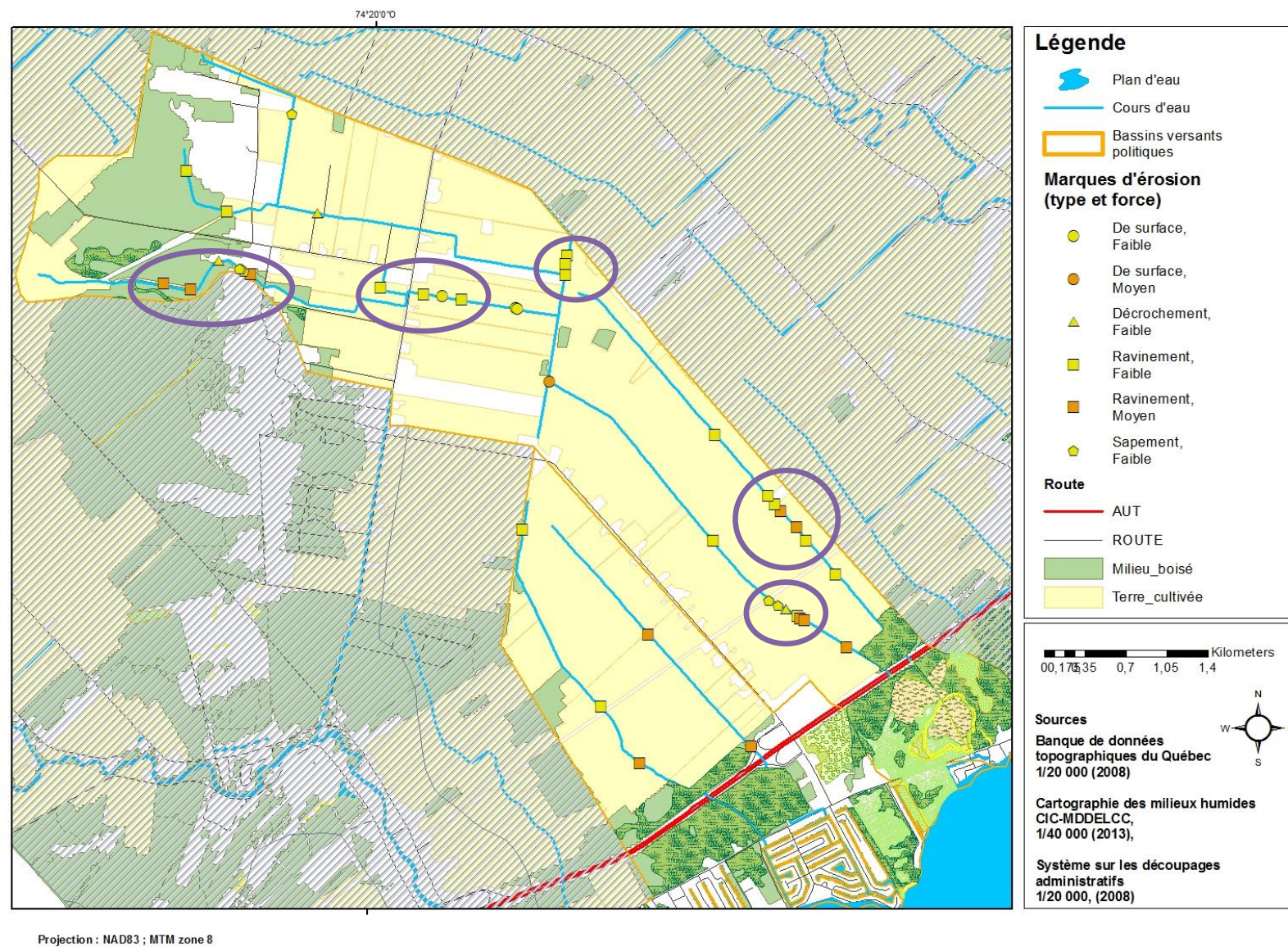


Figure 3.1 : Répartition des types de marques d'érosion répertoriées



Carte 3.1 : Marque d'érosion recensée lors de la caractérisation des cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais

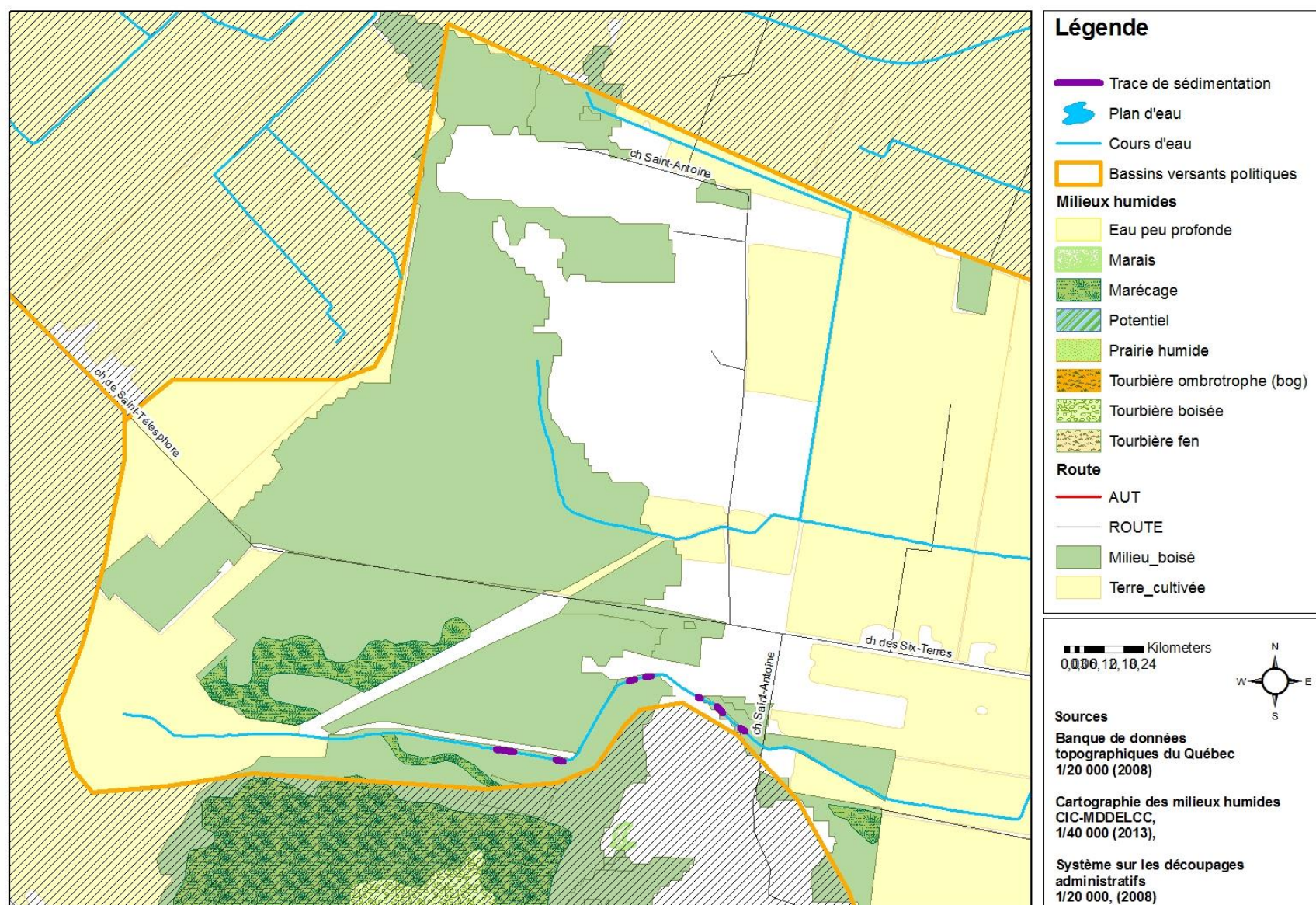
3.2. Sites de sédimentation

Le cycle de sédimentation commence par le processus de l'érosion. Les particules sont transportées en fonction de la capacité de transport des sédiments du cours d'eau. Ainsi, la sédimentation est produite lorsque les particules cessent progressivement de se déplacer et s'accumule en couche. Ce processus est accentué dans les zones où l'hydrodynamisme est atténué. La granulométrie des particules en mouvement est également en cause dans le processus de sédimentation.

Les sites observables de sédimentation pour les cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais ont été relevés en fonction des différents types de dépôts sédimentaires présentés à l'annexe 5. Les sites d'accumulation sédimentaire n'auront pas tous été répertoriés, en raison de la quantité et de la densité des végétaux en berge ainsi que des plantes aquatiques dans les cours d'eau poussant dans les sédiments. Toutefois, huit points de sédimentation ont été inventoriés dans le cours d'eau Grand Marais. Ils sont tous situés dans le même secteur du cours d'eau en milieu boisé (voir figure 3.3). Parmi ces sites, cinq ont été caractérisés comme étant une accumulation naturelle sur la rive convexe de méandre (aussi appelé Point Bar). Les trois autres cas de sédimentation sont distingués par des dépôts dans le chenal anastomosé.



Figure 3.2 : Site de sédimentation



Carte 3.2 : Sites de sédimentation recensés lors de la caractérisation des cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais

3.3 Obstacles à l'écoulement de l'eau

Les obstacles à l'écoulement de l'eau peuvent être bénéfiques, mais peuvent également occasionner des problèmes. En effet, la présence d'obstacles peut entraîner des conséquences non désirées sur le territoire, telles que l'érosion des berges avoisinantes ou l'inondation des berges adjacentes lorsqu'il y a obstruction complète. Cependant, il est nécessaire de nuancer les répercussions qu'ont les débris, notamment les arbres tombés, sur la santé des cours d'eau. Dans ces cas-ci, plusieurs obstacles de ce type peuvent représenter des habitats de choix pour la faune aquatique et seraient même bénéfiques pour l'écosystème. De cette manière, la turbidité de l'eau est diminuée par le processus de sédimentation, l'érosion de façon générale est réduite en ralentissant la vitesse du courant et la richesse des cours d'eau est améliorée par la formation de complexes rapides-fosses (Gurnell *et al.*, 1997). Toutefois, la nécessité de drainer les terres est prioritaire dans les zones à vocation agricole.

Une attention particulière est portée aux ponceaux et sorties de drain. Un ponceau dont le niveau d'eau atteint les trois quarts de sa capacité maximale nécessitera une intervention rapide (urgente), alors qu'un ponceau qui se remplit au tiers se verra attribuer un niveau de priorité faible. Les ponceaux qui atteignent plus d'un tiers en période d'étiage sont susceptibles d'être problématiques lors de grands coups d'eau. Lorsque les ponceaux ne permettent pas une circulation fluide de l'eau (ex. : ponceau mal installé ou à un niveau trop élevé), le courant vient frapper les côtés de ce dernier ce qui mène à un affaiblissement de sa structure et à l'apparition de foyers d'érosion.

Plusieurs obstacles à l'écoulement de l'eau ont été recensés lors de la caractérisation des cours d'eau. Le type d'obstacles a d'abord été identifié. Par la suite, un niveau de priorité d'intervention lui a été attribué en fonction de la gravité de la situation.

Lors de la caractérisation des berges, 73 obstacles ont été répertoriés. La grande majorité des obstacles rencontrés étaient liés aux ponceaux, avec quelques cas de débris de branches, de

drains et de barrages de castor (voir figure 3.2). Le nombre de drains recensés est possiblement sous-estimé, puisque les drains étaient difficilement observables à cause de la végétation dense. Aucun des obstacles rencontrés n'a révélé être problématique ou nécessitant une intervention urgente à l'exception d'un vieux pont pour passage à piéton effondré. Il est également à noter qu'un secteur en tête du cours d'eau Grand Marais est presque complètement remblayé et donc quasi inexistant. Ce secteur est indiqué par un cercle rouge sur la carte 3.3.

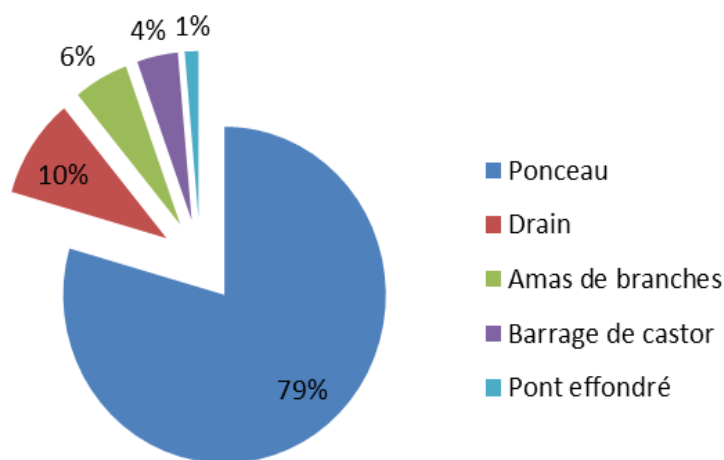
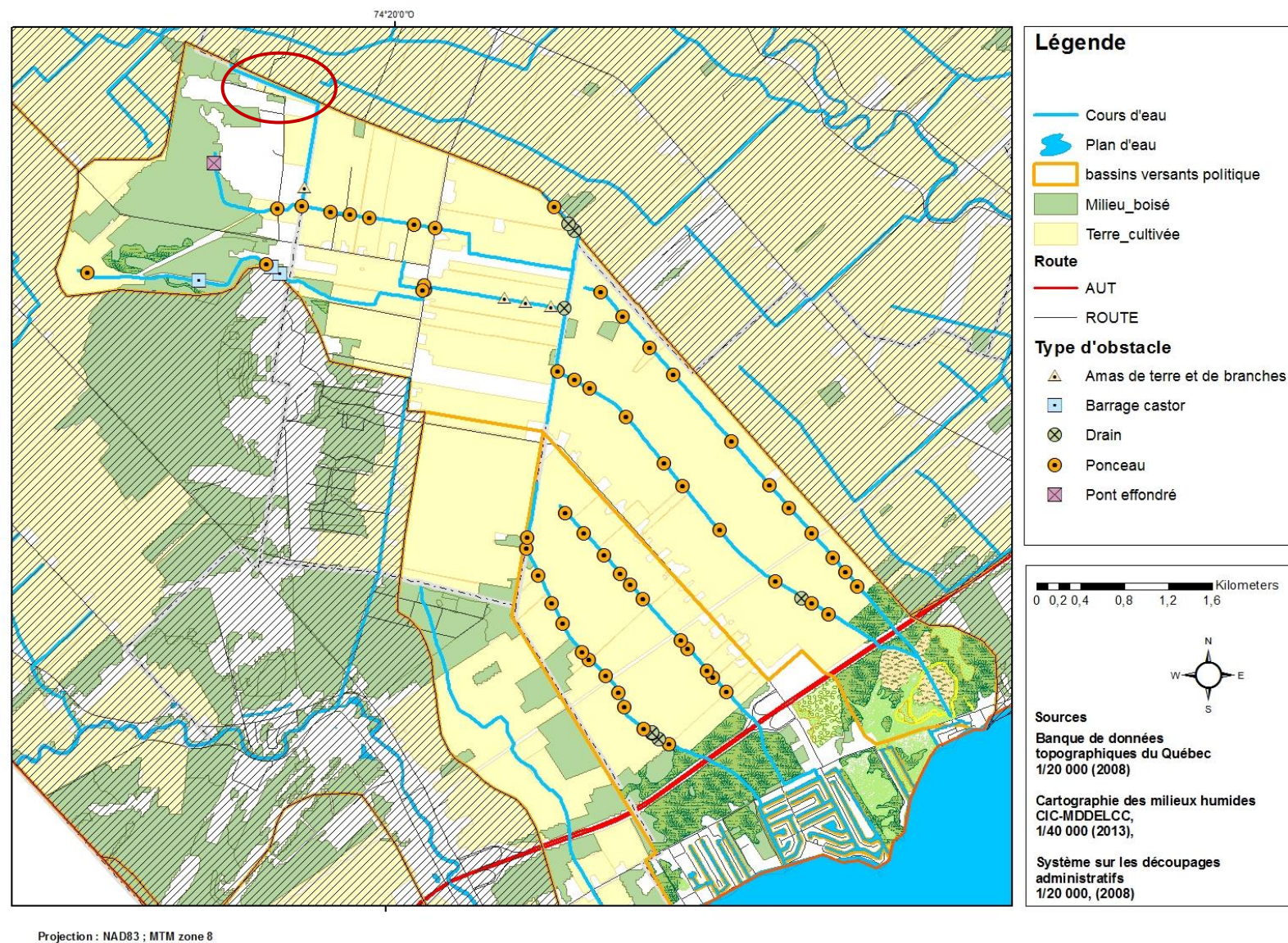


Figure 3.3 : Type d'obstacles recensés lors de la caractérisation des berges des cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais



Figure 3.4: Ponceau situé dans le cours d'eau Grand Marais



Carte 3.3 : Obstacles recensés lors de la caractérisation des cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais

Bien qu'aucun obstacle recensé ne nécessite une intervention urgente, il serait important de maintenir un suivi afin d'assurer que la situation ne se détériore pas (figure 3.4). Les ponceaux doivent permettre l'écoulement libre des eaux, des glaces et des débris, ainsi que le maintien de la stabilité du cours d'eau et la libre circulation des poissons (MAPAQ, 2005). Les sorties adéquates de drains sont essentielles afin de limiter l'érosion autour de celles-ci, mais également pour maximiser le drainage des terres. Les amas de branches ont été observés en bas de talus et risquent d'obstruer la circulation de l'eau. Ces amas semblent avoir volontairement été placés à cet endroit. Ainsi, il sera nécessaire de sensibiliser le propriétaire à ce sujet afin que les débris soient disposés ailleurs. Les barrages de castor se trouvent en amont du cours d'eau Grand Marais en milieu boisé et ne semblent pas occasionner d'inondation problématique sur les terres adjacentes. Cependant, il serait nécessaire de faire un suivi au printemps pour vérifier que la situation ne se détériore pas. Le pont pour piéton effondré devrait être soit rénové ou complètement retiré pour des fins de sécurité.

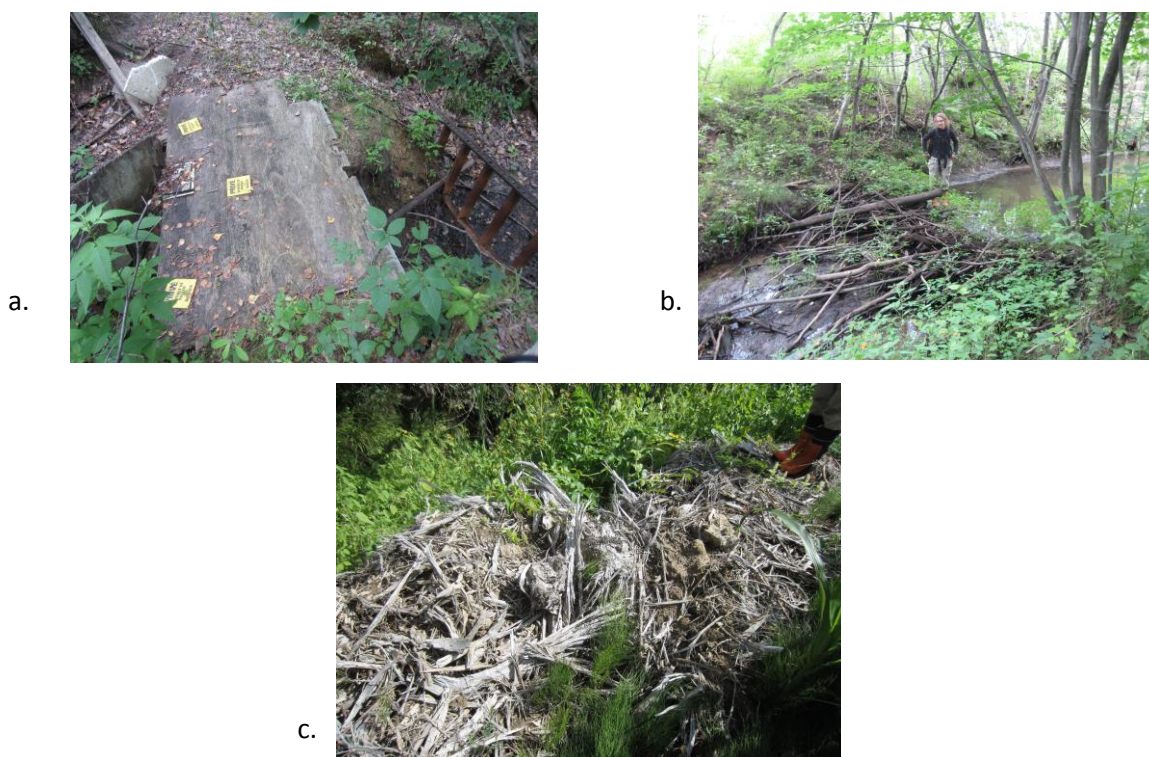


Figure 3.5 : Obstacles recensés lors de la caractérisation des cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais (a. Pont de piéton effondré; b. barrage de castor; c. Amas de branches)

3.4 Indice de la qualité des bandes riveraines (IQBR)

Les bandes riveraines sont des zones tampons qui disposent plusieurs fonctions écologiques nécessaires à la bonne santé des cours d'eau. En plus d'améliorer la qualité de l'eau par leurs fonctions filtrantes et thermorégulatrices, elles jouent entre autres un rôle prépondérant dans la conservation de la biodiversité en offrant des habitats particuliers et en permettant la connectivité écologique entre différents éléments du paysage. Elles ont aussi démontré une excellente efficacité pour diminuer la force des phénomènes d'érosion.

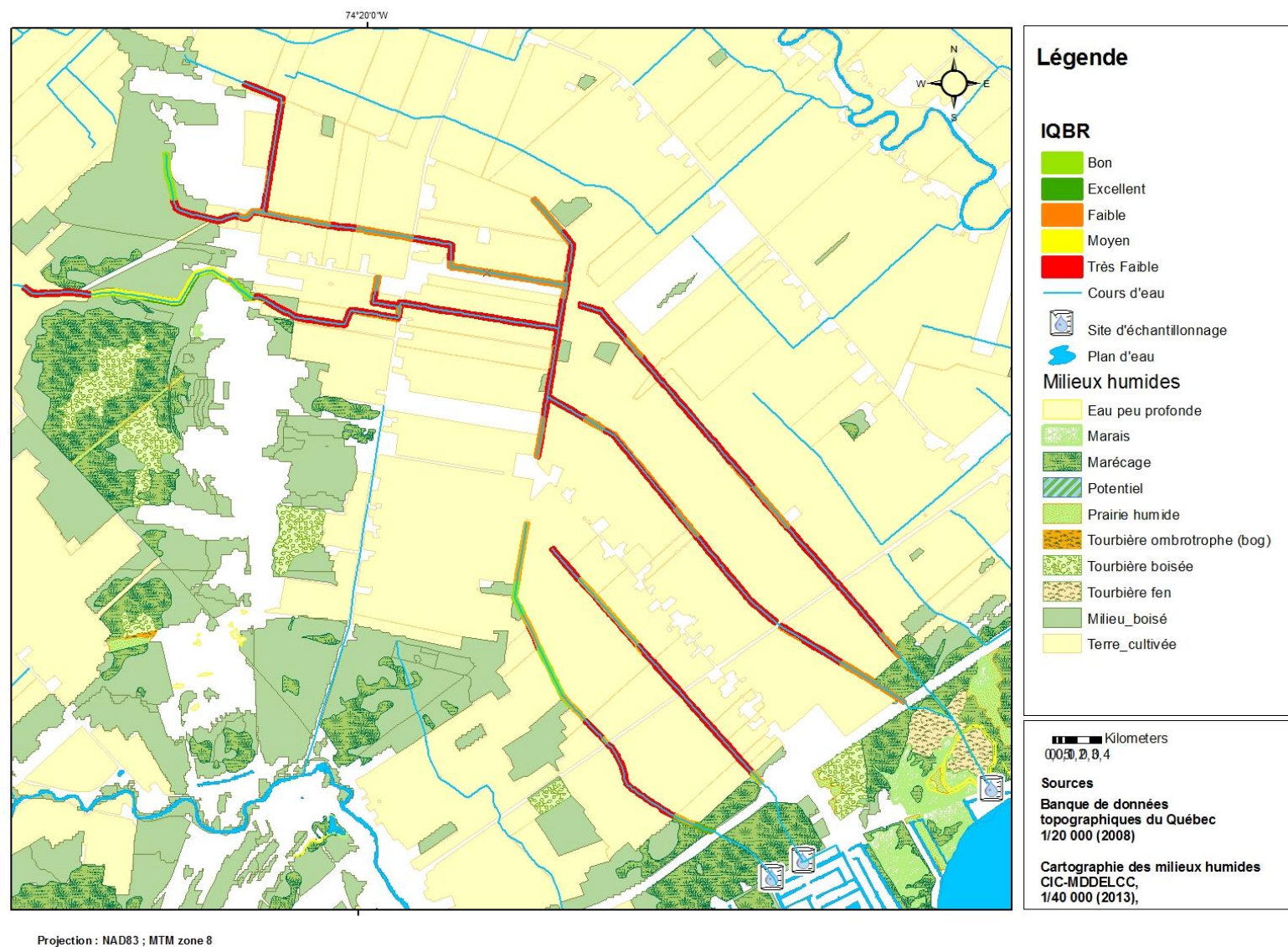
L'indice de qualité de bande riveraine (IQBR) permet d'évaluer rapidement l'état des berges et leur incidence sur la santé des cours d'eau en fonction de neuf composantes (forêts, arbustaies, herbaçales, coupes forestières, friches et pâturage, culture, sol nu et infrastructure) mesurées sur une distance de 10 mètres à partir de la ligne des hautes eaux.

Les cours d'eau ciblés dans le cadre de cette étude sont majoritairement en milieu agricole et ainsi comprennent rarement des bandes riveraines végétalisées de 10 mètres. Les résultats obtenus pour chacune des stations interprétées en IQBR sont présentés sur la carte 3.3 et dans le tableau 3.1. La branche ouest du cours d'eau Dix-Huit Arpents comprend 68 % de ses stations IQBR cotées « Faible » et « Très Faible » tandis que sa branche est comprend 98 % de la même cotation. Le cours d'eau Grand Marais, pour sa part, comprend 90 % de ses stations IQBR cotées « Faible » et « Très Faible ».

Tableau 3.1 : L'IQBR de stations recensées lors de la caractérisation des cours d'eau

Dix-Huit Arpents et Grand Marais

IQBR	Dix-Huit Arpents branche ouest (m)	Dix-Huit Arpents branche est (m)	Grand Marais (m)
Très faible	2322 (36 %)	4098 (80 %)	26069 (65 %)
Faible	2071 (32 %)	901 (18 %)	10119 (25 %)
Moyen	0 (0 %)	0 (0 %)	1425 (4 %)
Bon	1565 (24 %)	104 (2 %)	1847 (5 %)
Excellent	468 (7 %)	0 (0 %)	588 (1 %)



Carte 3.4 : IQBR recensé lors de la caractérisation des cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais

Les bandes riveraines considérées aptes à remplir leurs rôles écologiques sont très peu présentes sur le territoire des bassins versants des cours d'eau Dix-huit et Grand Marais. Seulement 9 % des berges se situent dans les classes « bon » et « excellent ». Ces berges sont observées en zone boisée et, dans certains cas, il s'agit d'agriculteurs qui ont planté des arbres en bandes riveraines en bordure de leurs cultures. Dans ce cas, les cours d'eau bénéficient de larges bandes riveraines composées des trois strates herbacée, arbustive et arborescente. La classe « moyen » correspond à 3 % des berges et ce sont surtout des bandes riveraines qu'une strate herbacée généralement. Les berges classées faible et très faible, correspondant à la vaste majorité des berges, peuvent accroître les risques d'érosion, l'apport en contaminants et la perte d'habitats. Ces classes sont associées principalement à l'absence de bande riveraine au profit des cultures qui se pratiquent généralement jusqu'à la ligne des hautes eaux (LHE).

3.4 Largeur des bandes riveraines

Un consensus sur la largeur optimale des bandes riveraines n'est pas établi vu la complexité des rôles qu'elles peuvent jouer. En effet, cela dépend des contaminants impliqués, du type de sol, de la topographie et de l'importance des précipitations (Duchemin et Majdoub, 2004). Les études scientifiques suggèrent plusieurs largeurs idéales pour les bandes riveraines pouvant varier de 7 à 114 mètres (Gagnon et Gangbazo, 2007). Selon la revue de la littérature réalisée par le Centre de conservation des sols et de l'eau de l'est du Canada (CCSE, 1997), une bande riveraine de 19 mètres de largeur retiendrait dans les champs 74 % du phosphore, 60 % des nitrates et plus de 90 % des particules en suspension. Toutefois, il est considéré que ce sont les premiers mètres au bord du cours d'eau qui sont les plus significatifs en termes de fonctions écologiques des bandes riveraines (Gagnon et Gangbazo, 2007).

Les normes établies par la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (PPRLPI) représentent le minimal acceptable pour que certains objectifs environnementaux soient atteints. La PPRLPI prévoit différentes largeurs de bande riveraine selon le cas. En milieu urbain, une bande riveraine ayant une largeur minimale de 10 mètres à partir de la LHE doit

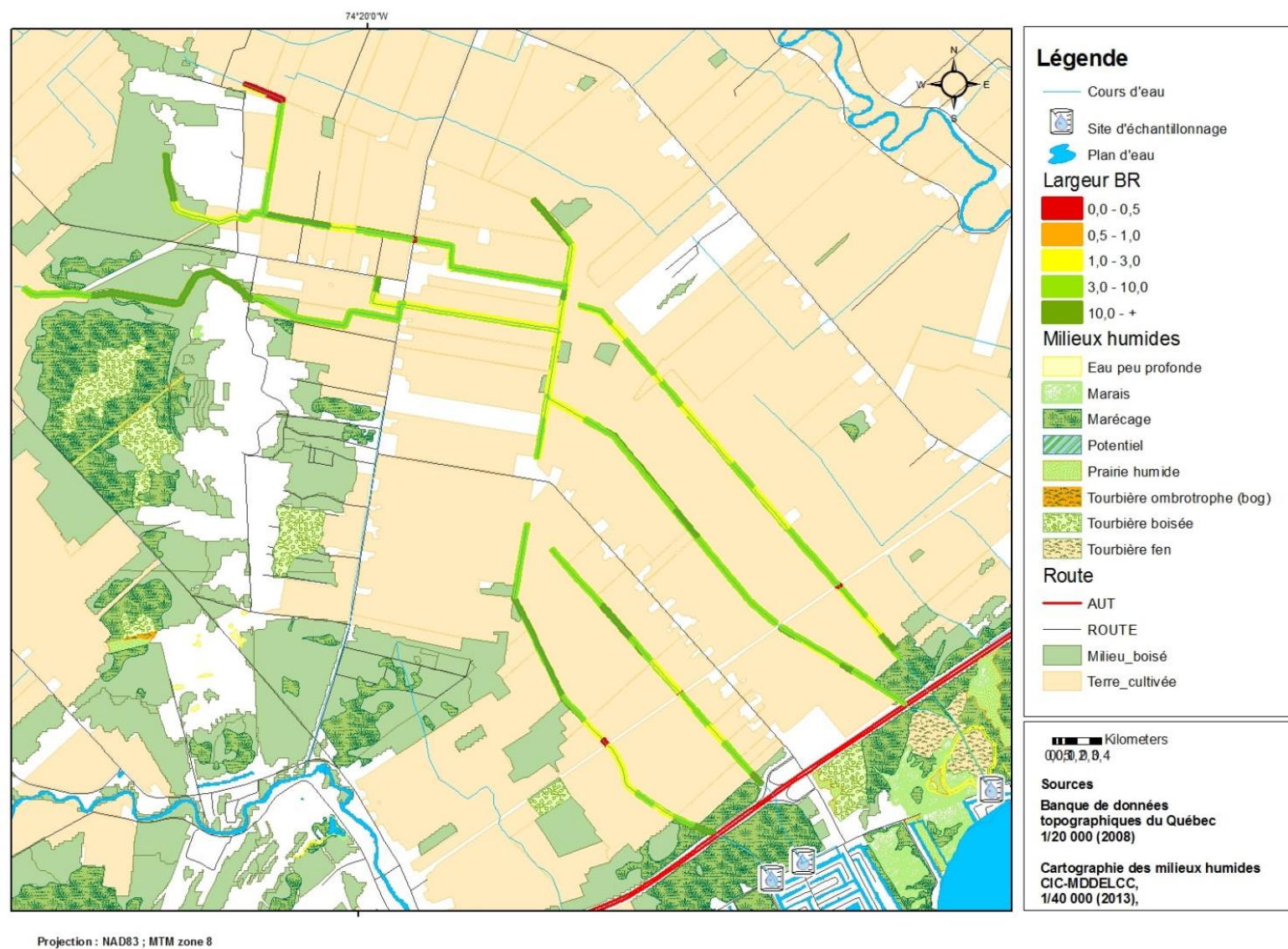
être respectée lorsque la pente du talus est inférieure à 30 %, cette largeur passant à 15 mètres si la pente atteint 30 % ou plus. En milieu agricole, la largeur de la bande riveraine doit être d'au moins 3 mètres et compter 1 mètre sur le replat si le talus se situe à moins de 3 mètres de la LHE.

L'IQBR permet de renseigner sur la nature de la bande riveraine à accomplir ses rôles et fonctions écologiques dans l'écosystème, tandis que la largeur de la bande riveraine permet d'évaluer le respect des normes en vigueur venant de la PPRLPI.

Tableau 3.2 : Largeur des bandes riveraines recensées lors de la caractérisation des cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais

Largeur des bandes riveraines	Dix-Huit Arpents branche ouest (m)	Dix-Huit Arpents branche est (m)	Grand Marais (m)
0 à 1 mètre	85 (2 %)	127 (2 %)	618 (2 %)
1 à 3 mètres	857 (17 %)	1524 (24 %)	9495 (24 %)
3 à 10 mètres	3167 (62 %)	2842 (44 %)	22416 (56 %)
10 mètres et plus	998 (20 %)	1932 (30 %)	7534 (29 %)

Plus du trois quarts des berges sont conformes à la PPRLPI, laissant toutefois 25 % des berges du cours d'eau Grand Marais et 22 % des berges du cours d'eau de Dix-Huit Arpents qui ne respectent pas la réglementation sur la largeur de la bande riveraine en milieu agricole. La branche ouest du cours d'eau Dix-Huit Arpents comprend 19 % de ses berges non conformes et la branche est comprend 26 % contrevenant à la réglementation. Les bandes riveraines d'une largeur de plus de 10 mètres se trouvent majoritairement en milieu forestier à l'exception de certains endroits où les propriétaires de champs agricoles ont planté des arbres afin de mettre en place des haies brise-vent. Ainsi, les bandes riveraines, pour la plupart, atteignent la largeur satisfaisante de 3 mètres selon la PPRLPI, malgré le fait que l'IQBR suggère qu'elles sont de faible à très faible qualité.



Carte 3.5 : Largeur des bandes riveraines recensées lors de la caractérisation des cours Dix-Huit Arpents et Grand Marais

Il a été constaté que le quart des bandes riveraines ne suit pas les normes établies par la PPRLPI. D'une part, les cours d'eau caractérisés ont été, pour plusieurs sections, redressés afin d'optimiser le drainage des terres et l'entretien des cours d'eau. Ils peuvent donc être perçus comme étant des fossés de drainage qui ne sont pas règlementés par la PPRLPI. Parfois le statut du cours d'eau peut être difficile à connaître. Il est pourtant évalué que les petits cours d'eau ont une incidence sur l'ensemble du bassin versant et doivent être tenus en compte (Dubé, 2004). D'autre part, la méconnaissance de la réglementation, la mauvaise interprétation ou la difficulté de sa mise en application pourraient également être en cause. En effet, plusieurs propriétaires ne semblent pas connaître les normes à appliquer en bandes riveraines ou ne savent pas qu'ils doivent mesurer la largeur de la bande riveraine à partir de LHE. Ainsi, des efforts doivent être investis afin d'informer et de sensibiliser la population concernant la PPRLPI.

4. Résultats sur la qualité des eaux de surface

Le suivi de la qualité des eaux de surface des cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais s'est déroulé de juin à octobre 2015 et de mars à juillet 2016. Ainsi, onze prélèvements ont été réalisés et les résultats obtenus sont présentés dans la section suivante. L'analyse de la qualité de l'eau est basée sur plusieurs types de mesures afin de dépeindre un portrait global de la situation. Ceci comprend diverses observations descriptives environnantes de la station d'échantillonnage, des mesures prises sur le terrain à l'aide de sondes spécifiques et des échantillons envoyés au laboratoire pour des analyses plus précises.

4.1 Observations descriptives

Lors de l'échantillonnage, plusieurs observations sont notées : la transparence de l'eau; la couleur inhabituelle de l'eau; la présence de plantes aquatiques; la présence de périphyton¹; la

¹ Algues qui vivent accrochées aux roches, aux branches et à tout autre support disponible sous l'eau.

présence d'huile et d'essence. Ces observations suivent la méthodologie adoptée par la récolte de données pour le programme *Réseau-Rivières* du MDDELCC. Ce sont seulement les constats de transparence, de couleur inhabituelle et de plantes aquatiques qui ont démontré des variances particulières et qui seront discutés dans la section suivante.

4.1.1 Transparence et couleur de l'eau

Les eaux de surface lors de la période d'échantillonnage de 2015 se sont révélées plutôt claires en général sur les sites de prélèvements. Seulement le cours d'eau Dix-Huit Arpents a manifesté à quelques occasions une transparence trouble à opaque généralement à la suite de fortes pluies. Toutefois lors de la période d'échantillonnage de 2016 qui comprend la crue printanière, les eaux récoltées se sont avérées troubles et opaques pour l'ensemble des sites d'échantillonnage.

Les différentes couleurs de l'eau reflètent généralement la composition du fond du cours d'eau ou la quantité d'algues présente dans le cours d'eau. Ainsi, la présence des sédiments du fond en suspension rend l'eau brune alors que la couleur verte est due aux algues qu'elle contient. De juin à octobre 2015, à la première station du cours d'eau Dix-Huit Arpents (branche ouest du cours d'eau) et à seulement une occasion, l'eau de surface a été décrite comme étant de couleur brune. En mars 2016, l'eau était d'une couleur verdâtre pour les trois stations d'échantillonnages. Ceci peut être en lien avec l'apport en phosphore provenant de la crue printanière et la chaleur inhabituelle observée au printemps.

4.1.2 Plantes aquatiques

Les plantes aquatiques sont présentes naturellement dans les plans d'eau. Toutefois, une croissance excessive de plantes aquatiques ou une diminution de la diversité des espèces peut être symptomatique de la détérioration de l'écosystème. Différentes activités dans le bassin versant notamment l'épandage d'engrais et de fumier à proximité du plan d'eau, les rejets des

installations septiques domestiques, commerciales ou municipales non conformes, l'artificialisation des rives, ainsi que les coupes forestières excessives contribuent à cette dégradation. Par ailleurs, cet apport en matière organique peut provoquer une perte nette en oxygène dissous.

Beaucoup de plantes aquatiques ont été observées à chacun des sites de prélèvement tout le long de la campagne d'échantillonnage à l'exception du mois de novembre 2015. Il est à noter que la quantité de plantes aquatiques était encore plus marquée à la deuxième station du cours d'eau Dix-Huit Arpents (branche est).

4.2 Mesures prises *in situ*

Certaines mesures sont prises sur le terrain au moment de l'échantillonnage. Le pH, la turbidité, la concentration de l'oxygène dissous ainsi que son pourcentage de saturation ont été mesurés sur les lieux, grâce aux sondes fournies par la municipalité de Saint-Zotique.

4.2.1 pH

Les limites de critère de protections de la vie aquatique se situent entre un pH de 6,5 et de 9,0 (MDDEP, 2002). Les moyennes des valeurs de pH des échantillons récoltés à chacune des stations varient de 7 à 7,2. Ainsi, la majorité des échantillons respectent les limites de critère de protections de la vie aquatique à l'exception de trois échantillons. Un échantillon prélevé à la première station du cours d'eau Dix-Huit Arpents a obtenu une valeur de 6,32 lors de l'échantillonnage de juillet 2015 et deux échantillons prélevés en juillet et août 2015 à la station du cours d'eau Grand Marais ont obtenu les valeurs de 6,4 et 4,3.

L'acidité d'un plan d'eau peut-être d'origine naturelle ou anthropique, ou une combinaison des deux facteurs. L'acidité naturelle est souvent liée à la présence de matières organiques, ce qui attribue à l'eau une couleur brune, ou peut être d'origine géologique (ex. : le granite). Les zones géologiques des cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais sont composées de dolomie et

de grès. Ces couches sédimentaires ne possèdent pas les caractéristiques pouvant contribuer à l'acidité de l'eau. Cependant, les milieux humides qui sont compris dans les bassins versants et qui sont directement reliés au cours d'eau peuvent transmettre de la matière organique dissoute, particulièrement en période d'étiage lorsqu'ils ont tendance à relâcher l'eau accumulée. L'échantillon d'eau ayant obtenu une valeur de pH de 4,3 a notamment été récolté en août lors de la période d'étiage. Dans ce cas, l'eau aurait été toujours qualifiée comme ayant une tendance acide et ainsi le milieu serait adapté à ces conditions. Par ailleurs, une acidification d'origine anthropique peut provenir d'un déversement ponctuel découlant d'activités industrielles. Notamment, les composés azotés utilisés dans les engrais peuvent induire une acidification des plans d'eau (Portejoie et al., 2002). L'acidité paraît toutefois excessive et pourrait ainsi être le résultat d'une erreur de fonctionnement de l'appareil de mesure.

4.2.2 Oxygène dissous

En milieu aquatique, l'oxygène dissous est un élément essentiel pour les organismes vivants. La température de l'eau influence la capacité de dissolution de l'oxygène. En effet, à saturation, une eau froide contient une plus grande quantité d'oxygène qu'une eau chaude. Toutefois la concentration en oxygène ne demeure pas nécessairement à leur point de saturation. Plusieurs activités biologiques viennent influencer la teneur en oxygène, telles que la photosynthèse des végétaux qui produit de l'oxygène et la respiration des organismes vivants qui le consomme. La respiration peut provenir des animaux, des plantes au courant de la nuit ou des bactéries associées au processus de décomposition de la matière organique. La respiration bactérienne est particulièrement dommageable lorsqu'il y a une abondance de matière organique nourrie par l'apport excessif de nutriments.

Les critères de qualité de l'eau de surface exigent un pourcentage de saturation d'oxygène dissous supérieur à 57 % afin d'assurer la protection de la vie aquatique (MDDEP, 2002). Il existe une énorme variabilité parmi les valeurs mesurées pour l'oxygène allant à plus de 100 % de saturation d'oxygène dissous à une déplétion presque complète de l'oxygène dissous dans

l'eau et ceci pour chacune des stations d'échantillonnage. La faible concentration d'oxygène dissous est surtout prononcée à la station 2 du cours d'eau Dix-Huit Arpents qui est également marquée par une forte abondance de plantes aquatiques et d'algues. L'apport en nutriment favorise la prolifération des plantes aquatiques et des algues et ainsi provoque la stimulation des activités microbiennes permettant de décomposer la matière organique.

4.2.3 Turbidité

La turbidité est la mesure du caractère trouble de l'eau. Elle est une manière rapide de mesurer les matières en suspension, telles que l'argile, le limon, les particules organiques, le plancton et les autres organismes microscopiques. Une turbidité trop élevée empêche la pénétration de la lumière dans la colonne d'eau et peut ainsi diminuer la croissance des algues et des plantes aquatiques. Les moyennes des valeurs de turbidité des échantillons récoltés pour chacun des sites d'échantillonnage sont de 9,56 UNT (station 1), 25,67 UNT (station 2) et 35,25 UNT (station 3).

De manière générale, presque l'ensemble des échantillons a obtenu une valeur de turbidité sous 10 UNT à l'exception de ceux recueillis lors de la crue printanière. En effet, des valeurs de turbidité nettement plus élevées sont observées au mois de mars 2016 atteignant des valeurs de près de 200 UNT pour la deuxième station de Dix-Huit Arpents et plus de 300 UNT pour Grand Marais (figure 4.1). Ces particules en suspension proviennent de sources diffuses soit du ruissellement des terres. La turbidité sera davantage discutée en fonction de la matière en suspension qui a été mesurée en laboratoire et qui sera présentée dans la section suivante.

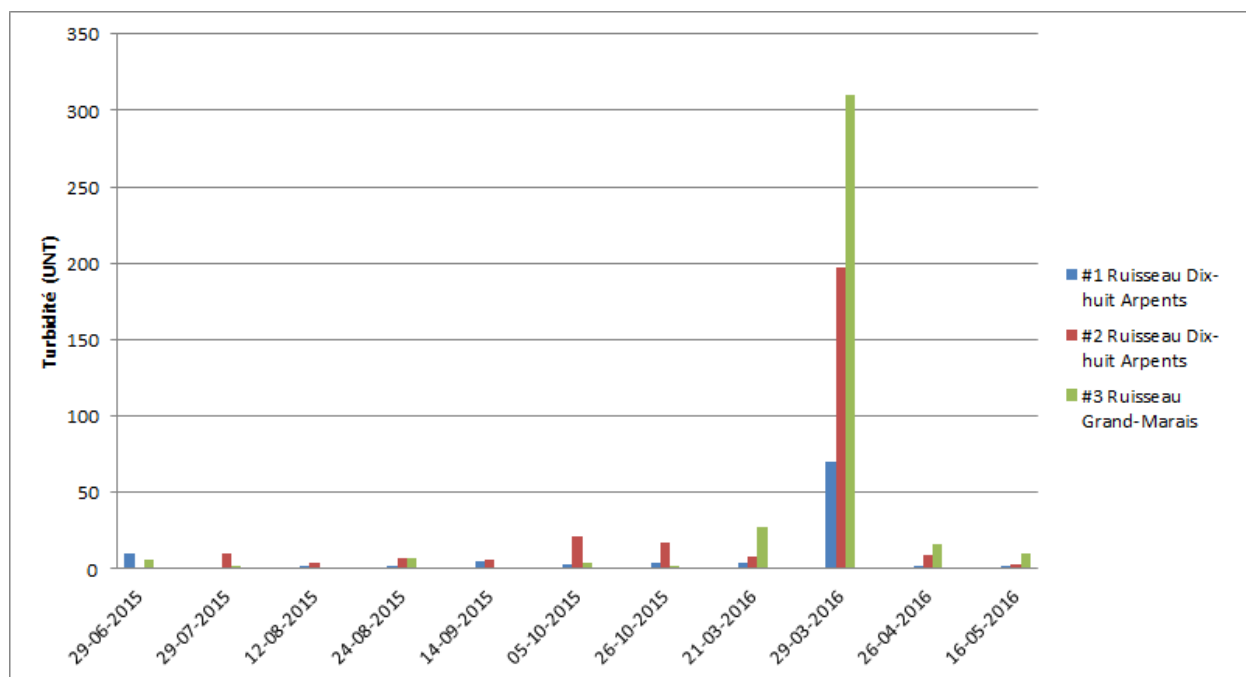


Figure 4.1 : Résultats d’analyse de la turbidité des échantillons d’eau récoltés dans les cours d’eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais.

4.3 Analyse en laboratoire

Les échantillons récoltés à chacune des stations sont envoyés au laboratoire du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec afin d’analyser les concentrations en phosphore et en matières en suspension. Les résultats de ces analyses sont illustrés sous forme de graphiques à la Figure 4.2 et la Figure 4.3. Les résultats sont évalués en fonction de critères de qualité établis par le MDDELCC.

4.3.1 Matières en suspension

Les matières en suspension comprennent toute particule organique ou inorganique qui se trouve dans la colonne d’eau et contribue à la turbidité de l’eau. Selon l’analyse de l’indice de la qualité bactériologique et physico-chimique de l’eau (IQBP), les matières en suspension sont évaluées en fonction d’un système de classification dont 13 mg/L est la limite supérieure et

qualifie l'eau d'être satisfaisante à douteuse. Cette valeur sera utilisée comme référence afin d'évaluer la qualité de l'eau.

Les résultats de l'analyse des matières en suspension (MES) sont exposés dans le graphique de la figure 4.2. Ce dernier comprend également la quantité de pluie tombée au courant des 48 heures précédant l'échantillonnage. De fortes concentrations en MES ont été obtenues à la deuxième station d'échantillonnage du cours d'eau Dix-Huit Arpents pouvant atteindre une concentration jusqu'à 120 mg/L. Des concentrations élevées sont également observées pour l'ensemble des stations lors de la crue printanière, particulièrement pour le cours d'eau Grand Marais avec une valeur de 150 mg/L.

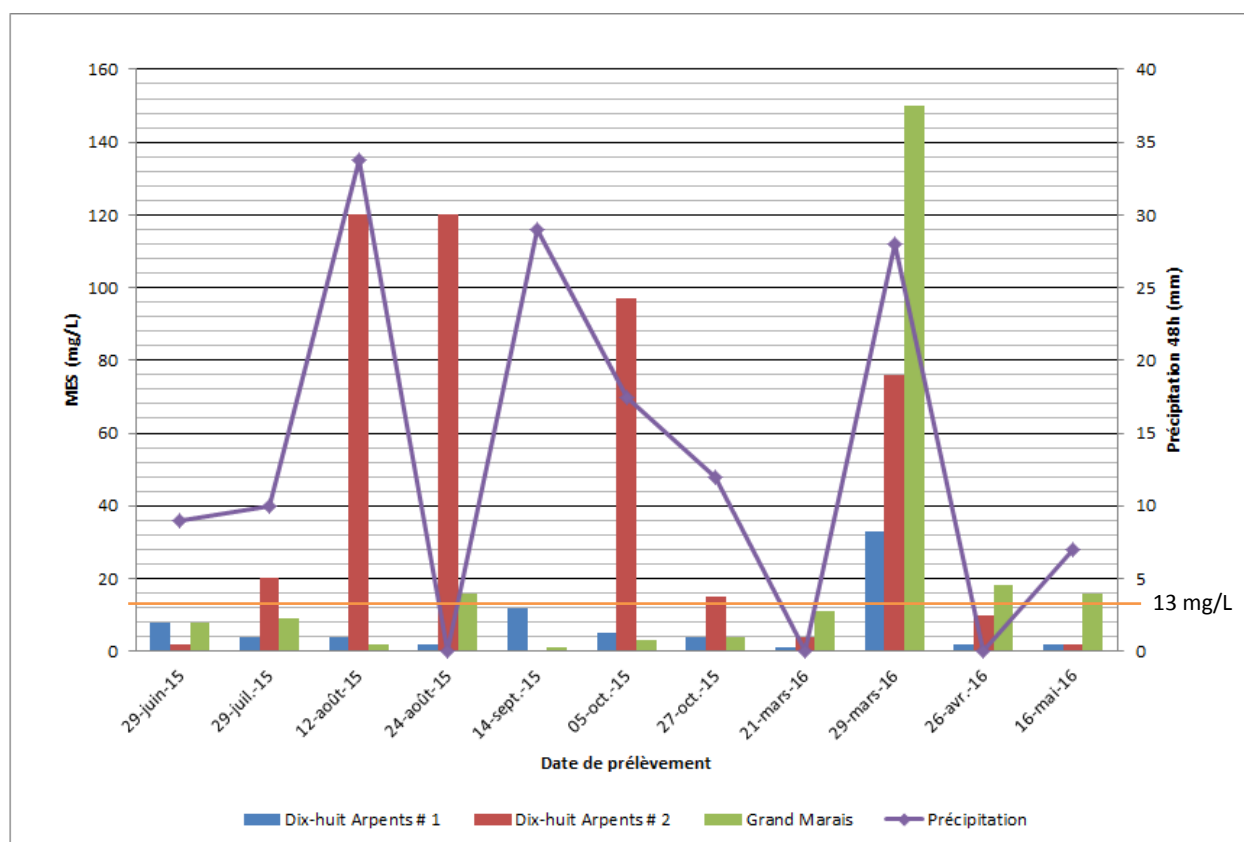


Figure 4.2 : Résultats d'analyse des matières en suspension des échantillons d'eau récoltés dans les cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais.

De manière générale, les concentrations élevées en MES suivent les épisodes de pluie évoquant que les MES proviendraient de sources diffuses, soit du ruissellement des terres agricoles. Toutefois, l'échantillonnage du 24 août 2015 fait exception à la tendance stipulée précédemment. Il peut s'agir d'une source ponctuelle provenant de déversements, d'infrastructure ou d'entreposage des fumiers.

Les médianes résultantes des concentration de MES sont présentées dans le tableau 4.1. Seule la station #2 du cours d'eau Dix-huit Arpents comprend une médiane qui dépasse la référence sur la qualité de l'eau. En effet, 54 % des échantillons récoltés excèdent le seuil de 13 mg/L tandis que les autres stations comprennent des pourcentages de dépassements de 9 % et de 36 % pour la station Dix-Huit Arpents #1 et Grand Marais respectivement. La station Dix-huit Arpents #2 compte également l'amplitude la plus élevée, ce qui implique des dépassements plus significatifs.

Tableau 4.1 : Résultats d'analyse des concentrations en matières en suspension dépassant le critère de qualité de l'eau de surface

	Dix-huit Arpents # 1	Dix-huit Arpents # 2	Grand Marais
Médiane (mg/L)	4	15	9
N total	11	11	11
Dépassement (%)	9,09	54,55	36,36
Amplitude	2,54	5,74	3,85

Dans cette étude, les matières en suspension semblent provenir de sources diffuses. En effet, les particules de sol sont transportées par les eaux de ruissellement accentuées lors de fortes pluies. L'érodabilité du sol augmente si le sol n'est pas suffisamment protégé par le couvert végétal ou par les résidus de culture, ce qui augmente l'apport en MES au cours d'eau (MDDELCC, 2004). La superficie des bassins versants en amont des stations d'échantillonnage est majoritairement en milieu agricole impliquant des surfaces de sols labourés et dénudés. Selon l'étude réalisée en parallèle par une étudiante de l'Université de Concordia, il a été déterminé que les sédiments s'accumulent à l'intérieur des canaux à partir de plusieurs sources,

y compris les cours d'eau tributaires des canaux de Saint-Zotique. Cette étude a également dévoilé à l'aide de photos aériennes les changements historiques de l'utilisation des sols. En effet, la taille des exploitations a augmenté et les monocultures comme le maïs et le soja ont remplacé les cultures de pâturage qui étaient autrefois communes dans les régions. Ces deux facteurs augmentent l'érosion dans les champs ce qui explique une charge de sédiments plus élevée dans les cours d'eau agricoles (Amyot, 2016).

De plus, ces terres agricoles sont souvent inondées vu la faible pente et les zones inondables à proximité. L'inondation des terres agricole amplifie le déplacement des sédiments vers les cours d'eau.

Il est également important de prendre en considération le bassin de sédimentation muni d'une pompe située sur branche Est du cours d'eau Dix-Huit Arpents directement en amont de l'autoroute 20. La pompe permet de faire circuler l'eau de l'autre côté de l'autoroute lorsque le bassin de sédimentation est au maximum de sa capacité lors de précipitation abondante. C'est notamment en aval que se trouve la station d'échantillonnage ayant obtenue les données de concentrations de MES les plus élevées et récurrentes. Il est possible que le bassin de sédimentation ne soit pas suffisamment efficace en fonction de la superficie drainée ou qu'il ne soit pas vidé de ses sédiments assez souvent. Lorsque la pompe est en marche, il se peut qu'elle crée de la turbulence ce qui remettrait les sédiments en suspension pour ensuite être pompés vers le cours d'eau en amont de l'autoroute.

Des sources ponctuelles peuvent également être impliquées puisque certaines concentrations élevées de MES ont été obtenues sans l'intervention de la pluie. Ces sources peuvent provenir des sites de construction à proximité des berges et des carrières situées à Saint-Télesphore et à Saint-Polycarpe, en amont du bassin versant du cours d'eau Grand Marais. La prolifération d'algues peut aussi être une source ponctuelle de MES.

4.3.2 Phosphore

Le phosphore est un des éléments nutritifs essentiels à la croissance des algues et des plantes aquatiques, mais lorsque trop abondant, il en accélère l'eutrophisation des plans d'eau. La valeur de 0,03 mg/L est utilisée comme critère pour la concentration de phosphore total, visant ainsi à limiter l'eutrophisation des cours d'eau. La figure 4.2 illustre les résultats en termes de concentration en phosphore qui indique un dépassement général du critère de qualité des eaux de surface établie par le MDDELCC.

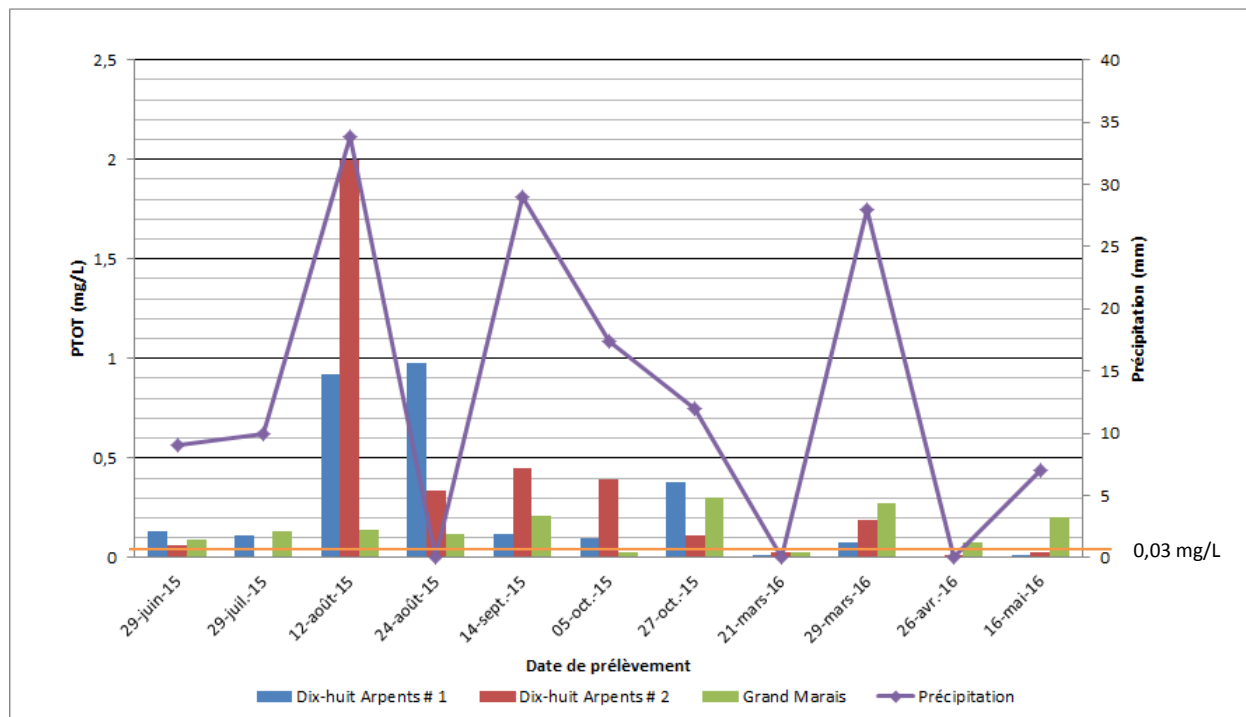


Figure 4.3 : Résultats d'analyse en phosphore des échantillons d'eau récoltés dans les cours d'eau Dix-Huit Arpents et Grand Marais.

Comme il a été le cas pour les MES, les concentrations élevées de phosphore suivent les épisodes de pluie évoquant la provenance de sources diffuses, soit des eaux de ruissellement. Des concentrations particulièrement élevées ont été observées le 12 août 2015. À noter que le phosphore est souvent adsorbé par les particules de sol, ce qui fait que la concentration en phosphore augmente avec la concentration de matières en suspension. Le fait que les concentrations des deux contaminants augmentent en même temps peut signifier que le phosphore provient surtout de l'érosion des sols du bassin versant. Toutefois, l'échantillon

récolté le 24 août 2015 comporte également une concentration élevée de phosphore sans l'occurrence de pluie qui précédait l'échantillonnage.

Les médianes résultantes des échantillons sont présentées dans le tableau 4.2. Chacune des médianes dépasse le critère de qualité de l'eau de 0,03 mg/L, mais la concentration médiane la plus élevée est retrouvée à la station Dix-huit Arpents # 2. D'ailleurs, cette station comprend également l'amplitude la plus importante, ce qui implique des dépassements plus prononcés. Pourtant, cette station compte le moins de dépassements du critère de la qualité de l'eau. En effet, c'est plutôt la station de Grand Marais qui comprend le pourcentage de dépassement le plus élevé, soit de près de 82 %.

Tableau 4.2 : Résultats d'analyse des concentrations en phosphore dépassant le critère de qualité de l'eau de surface

	Dix-huit Arpents # 1	Dix-huit Arpents # 2	Grand Marais
Médiane (mg/L)	0,11	0,15	0,13
N total	11	10	11
Dépassement (%)	72,73	70	81,82
Amplitude	11,73	16,87	5,67

Selon des études québécoises portant sur la mobilité du phosphore en bassin versant agricole, le ruissellement serait le principal vecteur de transport de phosphore (IRDA, 2008). Plusieurs facteurs en milieu agricole peuvent influencer le ruissellement et ainsi le transport du phosphore, soit l'intensité des précipitations, la rugosité de la surface du champ, la capacité d'infiltration du sol et la profondeur de la nappe d'eau dans le sol (IRDA, 2008). Les pluies de forte intensité intensifient le détachement des particules et dépassent la capacité d'infiltration du sol, accentuant le ruissellement. Près de 35 mm de pluie se sont déversés sur les bassins versants à l'étude précédemment l'échantillonnage du 12 août 2015 où les plus fortes concentrations de phosphore ont été recensées. D'ailleurs, les terres composées de limon sont plus assujetties à l'érosion par l'eau qui s'accompagne du ruissellement de substances dissoutes tel que le phosphore (environnement Canada, 2014). Les cultures sur résidus augmentent la

matière organique du sol et la rugosité de la surface du champ ce qui permet de retenir un certain volume d'eau qui retardera le déclenchement du ruissellement. La proximité de la nappe phréatique des cultures peut aussi contribuer à déclencher hâtivement le ruissellement. Plusieurs terres agricoles des bassins versants de Dix-Huit Arpents et Grand Marais sont à proximité de milieux humides séparés par une pente presque nulle signifiant un niveau élevé de la nappe phréatique. Plusieurs études démontrent que le ruissellement domine lors de la fonte des neiges en ce qui concerne les exportations de phosphore, tandis que pour les autres périodes de l'année, ce sont les drains qui sont principalement responsables des exportations en eau et en nutriments (IRDA, 2008; Gangbazo, 1997). Les inondations qui surviennent régulièrement dans ces bassins versants sont également des événements permettant le transport du phosphore vers les cours d'eau. Les sources diffuses de MES mentionnées dans la section précédente peuvent également contribuer aux apports en phosphore, car ce dernier se colmate aux particules de sol.

Les échantillons récoltés le 24 août 2015 font encore exception à la tendance exprimant l'origine de source diffuse en phosphore puisque d'importantes concentrations sont observées en temps sec. Les sources de natures ponctuelles de phosphore proviennent surtout des zones industrielles et urbaines. La zone urbaine de la municipalité de Saint-Zotique se trouve majoritairement en aval des stations d'échantillonnages. Les points de surverses du système d'égout sanitaire sont situés également en aval de l'endroit où sont récoltés les échantillons d'eau. Toutefois, il est important de noter que l'un de ces points de surverses est localisé au niveau de la 70e avenue et se déverse directement dans les canaux Saint-Zotique pouvant ainsi contribuer à la problématique de prolifération d'algues et de plantes aquatiques dans les canaux. Néanmoins, les normes gouvernementales de ces points de surverses sont respectées. Les résidents situés en amont de l'autoroute dépendent principalement d'installation de fosses septiques pour la gestion de leurs eaux usées. Des installations septiques non conformes aux règlements, défectueuses, mal entretenus ou mal utilisés, peuvent occasionner un traitement beaucoup moins efficace des eaux usées et ainsi que des apports importants en phosphore

dans l'environnement. Aucun programme de conformité des fosses septiques n'a été mis en place dans les municipalités concernées dans le cadre de ce projet.

5. Recommandations

À la lumière des données obtenues lors de la caractérisation des berges et de l'analyse de la qualité de l'eau, des recommandations sont proposées afin de limiter l'apport de sédiments et d'éléments nutritifs vers les canaux de Saint-Zotique. À la même occasion, ces recommandations pourront aider à l'amélioration de la qualité de l'eau des cours d'eau de Dix-Huit Arpents et Grand Marais ainsi qu'améliorer l'état des écosystèmes aquatiques.

Les interventions prioritaires devront être menées aux endroits où les marques d'érosion semblent se concentrer. En effet, la plantation de bandes riveraines le long des cours d'eau, particulièrement dans les zones qui ont été ciblées, permettrait de combler le rôle de haie brise-vent, de minimiser l'érosion hydrique et de respecter la réglementation en vigueur. La caractérisation des berges a permis de constater qu'une part des bandes riveraines ne sont pas conformes aux normes et qu'une grande portion des bandes riveraines est qualifiée d'être de mauvaise de qualité selon l'IQBR. La méconnaissance, la mauvaise interprétation ou la difficulté de la mise en application de la réglementation (PPRLPI) sont des éléments à prendre en considération afin de promouvoir les bandes riveraines. En effet, plusieurs propriétaires ne semblent pas connaître les normes à appliquer en bandes riveraines ou ne savent pas qu'ils doivent mesurer la largeur de la bande riveraine à partir de LHE. Ainsi, des efforts doivent être investis afin d'informer et de sensibiliser la population concernant la PPRLPI. La réglementation doit donc être rendue plus accessible en vulgarisant les notions et les concepts des bienfaits des bandes riveraines, notamment en ce qui a trait à la qualité de l'eau et la rétention des sols. Elle doit également être soutenue par les municipalités, comme le fait la municipalité de Saint-Zotique, en posant des mesures coercitives en cas d'infraction aux règlements sur les bandes riveraines. Cette approche pourra servir à titre d'exemple pour les autres municipalités de la région de Vaudreuil-Soulanges.

La bande riveraine est un élément important dans la gestion de cours d'eau en milieu agricole. Toutefois, elle ne peut à elle seule régler toutes les problématiques liées aux bassins versants. En effet, il y a plusieurs facteurs au niveau de la gestion des champs à considérer. Afin de résoudre les problèmes liés à l'érosion hydrique, il est nécessaire d'investir dans une meilleure gestion des eaux de ruissellement. L'aménagement d'ouvrages de conservation des sols permet de lutter contre l'érosion accentuée par l'agriculture et peut être couvert par le programme de financement Prime-Vert du MAPAQ. À ce niveau, l'implication des Club-Conseil en agroenvironnement est essentielle afin d'élaborer des plans d'accompagnement agroenvironnemental (PAA). Ces aménagements auraient aussi un effet bénéfique sur la qualité de l'eau en diminuant l'apport de matières en suspension et de nutriments dans les cours et ainsi dans les canaux de Saint-Zotique. Voici quelques suggestions pouvant améliorer l'état des cours d'eau, tout en sachant que le choix des pratiques agroenvironnementales adoptées est propre à chaque situation et aux besoins des producteurs agricoles.

- Le travail réduit du sol permet une meilleure protection du sol contre l'érosion hydrique et éolienne grâce aux résidus laissés à la surface. Ces résidus permettent également une meilleure infiltration de l'eau diminuant ainsi le ruissellement. Un passage moins fréquent de la machinerie en champs diminue la compaction des sols et améliore la structure du sol (CRAAQ, 2000)
- L'utilisation de plantes de couvertures permet de conserver le sol dans les champs tout en réduisant la présence de mauvaises herbes et en améliorant la productivité des cultures (Pérusse et al. , 2013). Par conséquent, une moindre quantité d'azote, phosphore et pesticides sera envoyée dans le système hydrique.
- Les cultures intercalaires permettent une diminution de l'érosion des terres et du ruissellement et contribuent à réduire les pertes d'intrants.
- L'élargissement des bandes riveraines pour l'implantation de production de biomasse telle que le panic érigé, le saule à croissance rapide ou le peuplier hybride, permet de freiner l'apport d'engrais et de particules de sols aux cours d'eau tout en assurant des revenus

supplémentaires au producteur. Un système agroforestier multifonctionnel peut aussi y apporter les mêmes avantages.

- L'installation d'avaloirs, de bassins de rétention et de voies engazonnées permettront de diminuer le ruissellement et l'apport de sédiments provenant notamment des drains agricoles.
- La rotation de culture qui inclut des céréales ou des plantes fourragères sont également recommandées pour diminuer l'érosion des sols et améliorer la structure des sols.

Afin d'assurer l'adoption de meilleures pratiques agroenvironnementales, la collaboration d'intervenants multidisciplinaires (biologistes, agronomes, ingénieurs, etc.) est primordiale pour mieux cerner la problématique et d'y apporter les travaux correctifs adéquats dans une perspective de gestion intégrée de l'eau par bassin versant.

Conclusion

Ce rapport relate l'ensemble des activités réalisées, des résultats obtenus et des recommandations proposées afin de répondre aux objectifs correspondant à la caractérisation des bassins versants des cours d'eau Dix-Huit arpents et Grand Marais. Ces activités ont ainsi permis d'acquérir des connaissances sur les bassins versants des cours d'eau ciblés afin de mieux comprendre les sources de sédiments et de nutriments transportés jusqu'aux canaux de Saint-Zotique. La caractérisation des berges a permis d'évaluer l'état des bandes riveraines ainsi que de recenser les marques d'érosion, les sites de sédimentation et les obstacles potentiels. L'indice de la qualité des bandes riveraines (IQBR) était côté faible généralement en ce qui concerne l'aptitude de celles-ci à accomplir ses fonctions écologiques. Tandis que la largeur de la bande riveraine permettant d'évaluer le respect des normes en vigueur (PPRLPI) s'est avérée beaucoup plus optimiste.

La caractérisation des berges a permis de recenser des marques d'érosion et de localiser cinq zones de concentrations élevées d'érosion. Ces zones sont ainsi ciblées pour des interventions prioritaires qui constitueront d'aménagement de bandes riveraines élargies qui permettrait de minimiser l'érosion hydrique et stabiliser les berges. Ces aménagements pourront aussi être

utilisés comme haie brise-vent ou comme production de biomasse telle que le panic érigé ou le saule à croissance rapide.

L'analyse de la qualité de l'eau a démontré des apports importants en MES et en phosphore vers les canaux Saint-Zotique particulièrement après de fortes précipitations signalant la provenance de sources diffuses, soit du ruissellement des terres agricoles. Cette analyse a également permis de prendre connaissance d'autres sources potentielles de sédiments, soit la pompe installée au niveau du bassin de rétention situé en amont de l'autoroute 20 et les problèmes d'inondations récurrentes dans la région. Ce sont des éléments qui devront être étudiés plus en profondeur afin d'évaluer l'ensemble des apports en sédiments.

Les résultats obtenus jusqu'à présent permettent de suggérer qu'il y ait de meilleures pratiques pour la conservation des sols, que les zones d'interventions prioritaires liées aux cours d'eau soient mieux protégées et que les résidents soient plus sensibilisés sur les bienfaits des bandes riveraines et la manière de les délimiter et de les aménager.

Ce rapport s'est attardé sur l'étude des cours d'eau en milieu agricole se déversant dans les canaux de Saint-Zotique, il serait toutefois pertinent de s'attarder sur les pratiques qui ont lieu dans les canaux. En effet, la bande riveraine souvent manquante en bordure des canaux, le traitement de la pelouse avec de l'engrais et des pesticides, les résidus de pelouse jetés dans les canaux (selon des témoignages) et les embarcations pouvant déplacer les sédiments peuvent aussi contribuer aux problèmes de sédimentation et de prolifération d'algues et de plantes aquatiques dans les canaux de Saint-Zotique.

Références

Amyot, F. (2016). *Sedimentation in the St-Zotique Canals: Sources, Causes, and Potential Management Solutions*. Supervised by Dr. Pascale Biron. GEOG 491: Honours Thesis. Université de Concordia.

Canards illimités Canada-MDDELCC. (2013). Inventaire canadien des milieux humides.

Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ). (2000). Guide des pratiques de conservation en grande de cultures.
<https://www.agrireseau.net/agroenvironnement/documents/Travail%C3%A9duit%20-%20Guide%20des%20pratiques%20de%20conservation%20en%20grandes%20cultures.pdf>

COBAVER-VS. (2016). Portrait du territoire de gestion intégrée de l'eau par bassin versant de la région de Vaudreuil-Soulanges. http://www.cobaver-vs.org/COBAVER-VS_Plan_directeur_de_leau_files/Portrait_preliminaire_COBAVER-VS_final.pdf

CCSE. (1997). Les bandes riveraines et la qualité de l'eau : une revue de la littérature. Centre de conservation des sols et de l'eau de l'Est du Canada.
<http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/bandes.pdf>

Dubé, J. et Garceau, S. (2009). *Protection de la faune ichtyenne des petits cours d'eau*. Ministère des ressources naturelles et de la faune du Québec. <http://agrcq.ca/wp-content/uploads/2013/01/Protection-de-la-faune-ichtyenne-des-petits-cours-deau-agricoles-v20130114.pdf>

Duchemin, M., P. Lafrance et C. Bernard. 2002. Les bandes enherbées: une pratique de conservation efficace pour réduire la pollution diffuse.
<http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/prod-porcine/documents/Bio91.PDF>

- Gagnon, E. et G. Gangbazo (2007). Efficacité des bandes riveraines: analyse de la documentation scientifique et perspective. Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec.
<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/fiches/bandes-riv.pdf>
- Gangbazo, G. (1995). Le défi de la gestion intégrée de l'eau par bassin versant en milieu rural. Vecteur Environnement. vol. 28, no 6, p. 23-30.
- Gangbazo, G. (2011). Guide pour l'élaboration d'un plan directeur de l'eau : un manuel pour assister les organismes de bassin versant du Québec dans la planification de la gestion intégrée des ressources en eau. Québec, Québec : ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.
- Gurnell, A. M., Gregory, K. J. et Petts, G. E. (1995). *The role of coarse woody debris in forest aquatic habitats: Implications for management*. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems. 5(2): 143-166.
- Hébert, S. (1996). Développement d'un indice de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau pour les rivières du Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques.
http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/indice/IQBP.pdf
- Hilliard, C. et Reedyk, S. (2014). Texture du sol et qualité de l'eau. Agriculture et Agroalimentaire Canada. <http://www.agr.gc.ca/fra/science-et-innovation/pratiques-agricoles/sol-et-terre/le-sol-et-l-eau/texture-du-sol-et-qualite-de-l-eau/?id=1197483793077>
- IRDA. (2008). Le transport du phosphore.
<https://www.agrireseau.net/agroenvironnement/documents/EVC020.pdf>
- Jamieson, A., Madramooto, C. et Enright, P. (2003). Phosphorous losses in surface and subsurface runoff from a snowmelt event on an agricultural field in Quebec. Canadian Biosystems Engineering. 45,1.1-1.7.
http://digitool.library.mcgill.ca/webclient/StreamGate?folder_id=0&dvs=1471202073630~304&usePid1=true&usePid2=true
- Mabit, L., Bernard, C. et Laverdière, M. R. (2007). Étude de la dégradation des sols par l'érosion hydrique à l'échelle des bassins versants en utilisant la méthode du ¹³⁷Cs. Agrosolution, vol. 18-1, 13-16pp.
http://www.irda.qc.ca/assets/documents/Publications/documents/mabit-et-al-2007_article_edude_erosion_hydrique_avec_137cs.pdf

MAPAQ. (2005). *Aménagement des ponceaux*.

https://www.agrireseau.net/agroenvironnement/documents/Amenagement_des_ponceaux.pdf

MAPAQ. (2016). Données sur le Nombre d'unités animales. Communication

MDDELCC. (1999). L'acidité des eaux au Québec.

www.mddelcc.gouv.qc.ca/air/pre_acid/brochure/capsule.htm

MDDELCC. (2004). Portrait global de la qualité de l'eau des principales rivières du Québec.

<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/global-2004/>

MDDELCC (2015). Critères de qualité de l'eau de surface.

http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/

MRC-VS. (2015). Image Géoboutique : JMAP.

MNR, 2006

Pérusse, L., Leblanc, M., Trahan, R., Desrchers, C., Beaudry, E., St-Armand, C., Laguerre, S. et Trottier, S. (2013). Intégration de différentes plantes de couverture dans la production des grandes cultures dans un système de semis-direct (SCV) et impact sur la gestion des mauvaises herbes.

https://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Recherche_Innovation/Grandescultures/11-327.pdf

Portejoie, S., Martinez, J. et Landmann, G. (2002). L'ammoniac d'origine agricole : impacts sur la santé humaine et animale et sur le milieu naturel. INRA Prod. Anim., 15 (3), 151-160.

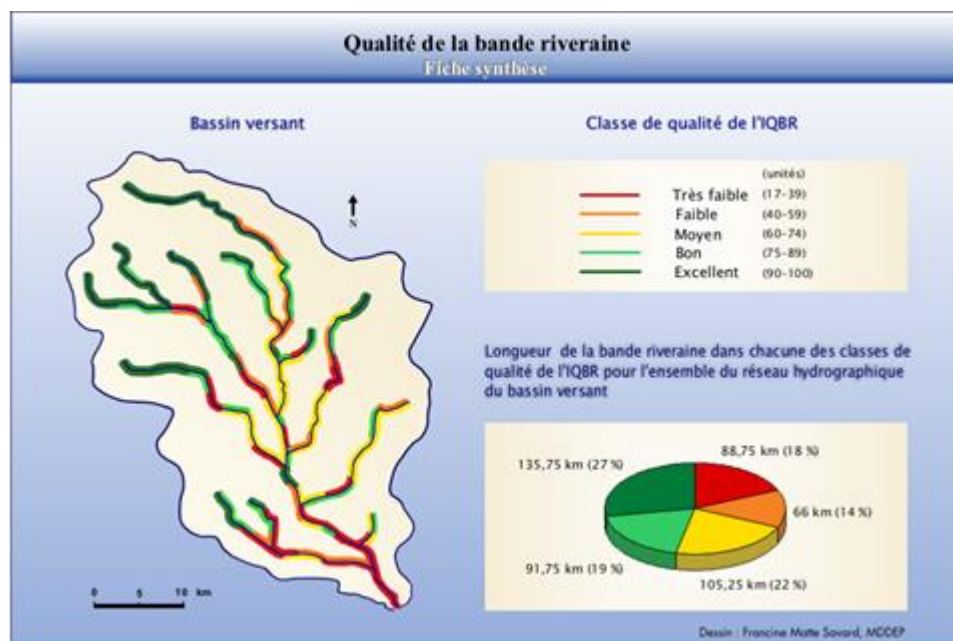
<http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/prod-porcine/documents/SANTE48.pdf>

Annexe 1 – Protocole de caractérisation des bandes riveraines (IQBR)

Une méthode d'évaluation systématique de qualité des bandes riveraines a été originalement proposée et développée par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques (MDDELCC). L'objectif de cette méthode est de quantifier la qualité des bandes riveraines à l'intérieur de sections de 10 mètres de large. Cette méthode est basée sur la superficie relative occupée par neuf composantes de la bande riveraine (forêts, arbustaies, herbaçaies, coupes forestières, friches et pâturages, culture, sol nu et infrastructures), auxquelles on associe un facteur de pondération représentative de son potentiel de chacune d'elles à remplir les fonctions écologiques en fonction de la protection des écosystèmes aquatiques. Elle permet au final de déterminer un indice de qualité de bandes riveraines (IQBR) divisées en 5 classes allant de très faible à excellent. La caractérisation de la bande riveraine vise à décrire et à localiser l'utilisation du sol, les types d'aménagement et le degré de transformation du milieu naturel autour du cours d'eau étudié. Les résultats pourront ainsi orienter, au besoin, les mesures de correction et de protection de la bande riveraine.

La caractérisation sera réalisée en effectuant un inventaire de l'utilisation du sol et des aménagements dans la bande riveraine. La figure 1 démontre un exemple de résultats.

Figure 1 : exemple de caractérisation de la bande riveraine d'un bassin versant



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

Annexe 2- Fiches de terrain

Fiche de terrain

1) Indice de qualité de la bande riveraine (IQBR)

Branche : _____ Station : _____ Date : _____

Nom et adresse du propriétaire : _____

GPS Début : _____ Lat : _____ Fin : _____ Lat : _____
Long : _____ Long : _____

RIVE DROITE

% Arbres : _____ % Coupe forestière : _____ % Sol nu : _____ % Socle rocheux : _____
% Arbustes : _____ % Friche et Pâturage : _____ % Gazon : _____ % Infrastructures : _____
% Herbacées : _____ % Cultures : _____

TYPE D'INFRASTRUCTURE :

☐ enrochement ☐ muret ☐ gabions ☐ canalisation autre : _____
Longueur : _____

PLANTES AQUATIQUES : _____

ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES : _____

HERBACÉES : Densité : ☐ Faible ☐ Moyen ☐ Fort
Espèces dominantes : _____ARBUSTIVES : Densité : ☐ Faible ☐ Moyen ☐ Fort
Espèces dominantes : _____ARBORESCENTES : Densité : ☐ Faible ☐ Moyen ☐ Fort
Espèces dominantes : _____

RIVE GAUCHE

% Arbres : _____ % Coupe forestière : _____ % Sol nu : _____ % Socle rocheux : _____
 % Arbustes : _____ % Friche et Pâturage : _____ % Gazon : _____ % Infrastructures : _____
 % Herbacées : _____ % Cultures : _____

TYPE D'INFRASTRUCTURE :

☐ enrochement ☐ muret ☐ gabions ☐ canalisation autre : _____
 Longueur : _____

PLANTES AQUATIQUES : _____

ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES : _____

HERBACÉES : Densité : ☐ Faible ☐ Moyen ☐ Fort
 Espèces dominantes : _____

ARBUSTIVES : Densité : ☐ Faible ☐ Moyen ☐ Fort
 Espèces dominantes : _____

ARBORESCENTES : Densité : ☐ Faible ☐ Moyen ☐ Fort
 Espèces dominantes : _____

Fiche de terrain

1) Érosion

Érosion : _____ Rive (G ou D) : _____ Longueur : _____

GPS Début : _____ Lat : _____ Fin : _____ Lat : _____

Long : _____ Long : _____

TYPE D'ÉROSION (ANNEXE 1) :

- ☐ Sapement ☐ Décrochement ☐ Arrachement ☐ Ravinement
☐ Zones érodées dans l'environnement d'un pont/ponceau ☐ Régression de fond
☐ Dépôt de sédiments au fond du cours d'eau ☐ Autres : _____

FORCE : ☐ Faible ☐ Moyen ☐ FortPRIORITÉ D'INTERVENTION : ☐ Très urgent ☐ Moyennement urgent ☐ Pas urgent2) Obstacles

Obstacle : _____ Rives (G ou D) : _____ # Photo : _____

GPS Début : _____ Lat : _____ Fin : _____ Lat : _____

Long : _____ Long : _____

TYPE D'OBSTACLE :

- ☐ Ponceau ☐ Arbres tombés ☐ Barrage ☐ Débris
☐ Drain ☐ Sortie de fossé ☐ Autres : _____

PROBLÉMATIQUE : ☐ Oui ☐ NonPRIORITÉ D'INTERVENTION : ☐ Faible ☐ Moyen ☐ Urgent3) Sédimentation

Sédimentation : _____ Rives (G ou D) : _____ # Photo : _____

Coordonnées GPS : _____ Lat : _____ Long : _____

Type de dépôts sédimentaires

- A) Rive convexe de méandre naturel (aussi appelé Point Bar)
 B) Rive convexe de méandre en reformation dans une section redressée du cours d'eau
 C) Envasement
 D) Dépôt en langue suite à un glissement
 E) Dépôts en motte du talus suite à un décrochement de berge
 F) Terrasse
 G) Fan alluviale suite à la formation d'une crevasse ou d'un ravinement dans la berge
 H) Levée alluviale
 I) Dépôts en bancs dans un chenal en tresse

Granulométrie : fine (argile et limon) / sable / gravier / cailloux / bloc

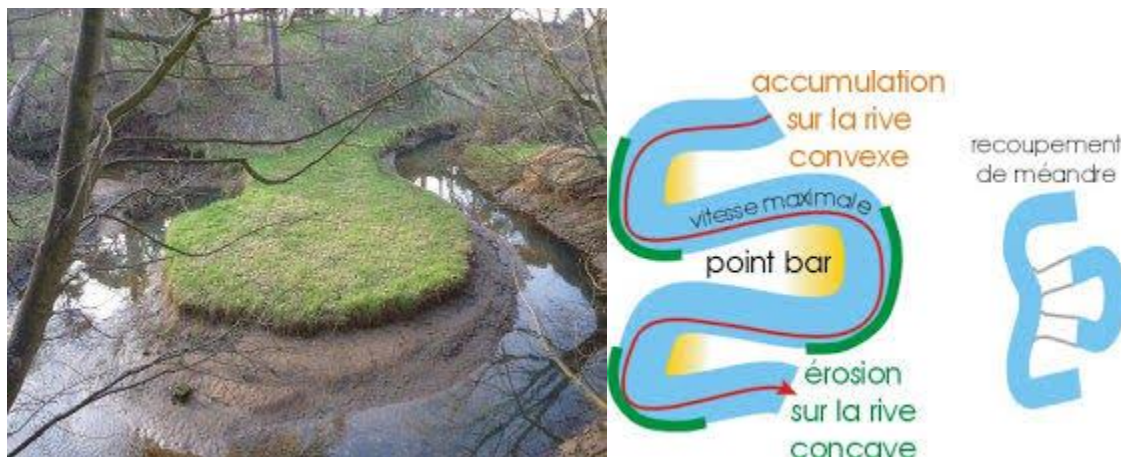
Annexe 3- Types de marques d'érosion

Tableau III- Type d'érosion et prépondérance de chacun.

Type d'érosion	Exemple
Sapement L'action de l'eau (courant, vague) endommage le pied de la berge qui se creuse, affaiblissant ainsi la base de la berge	
Décrochement La berge s'affaisse, le morceau de terre est encore bien en vue au pied de la berge. Un décrochement survient souvent suite à un sapement.	
Arrachement La berge est complètement arrachée, par exemple suite à l'action des vagues ou des glaces.	
Ravinement L'eau de ruissellement parvient à creuser un sillon perpendiculaire (ou presque) au cours d'eau. Plus l'eau ruisselle, plus le sillon s'agrandit.	
Autre Par exemple, trou ou dégradation par les animaux.	

Annexe 4- Types de dépôts sédimentaires

- Rive convexe de méandre naturel (aussi appelé Point Bar)



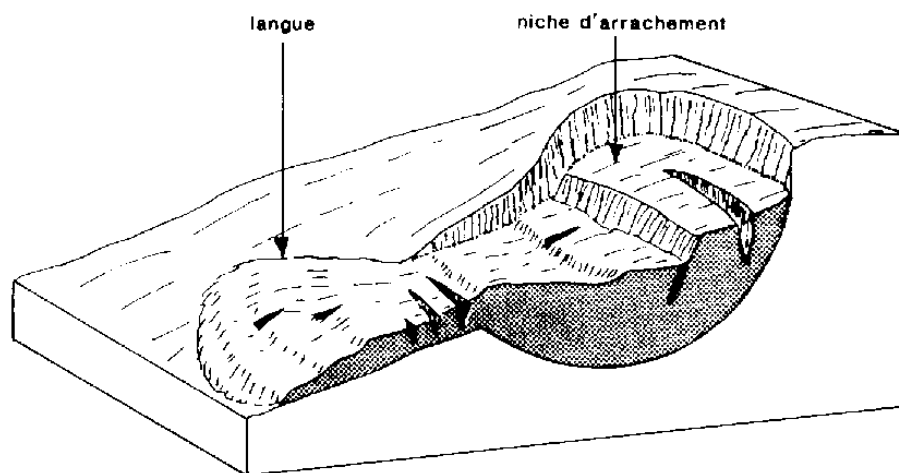
- Rive convexe de méandre en reformation dans une section redressée du cours d'eau



- Envasement



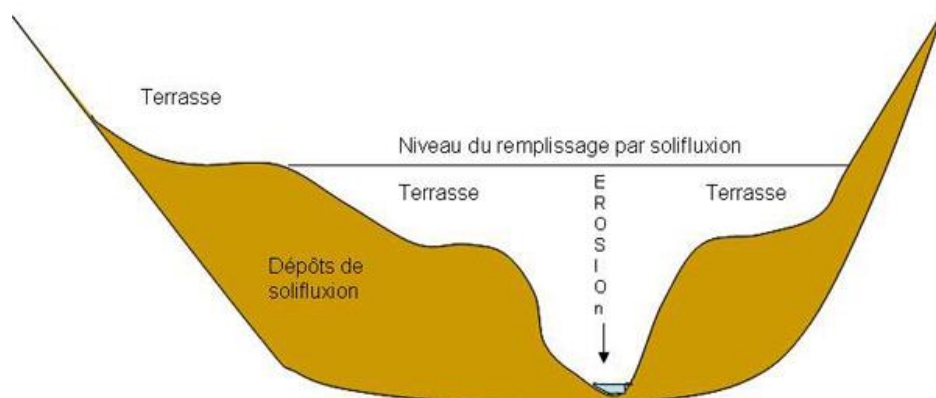
- Dépôt en langue suite à un glissement



- Dépôts en motte du talus suite à un décrochement de berge



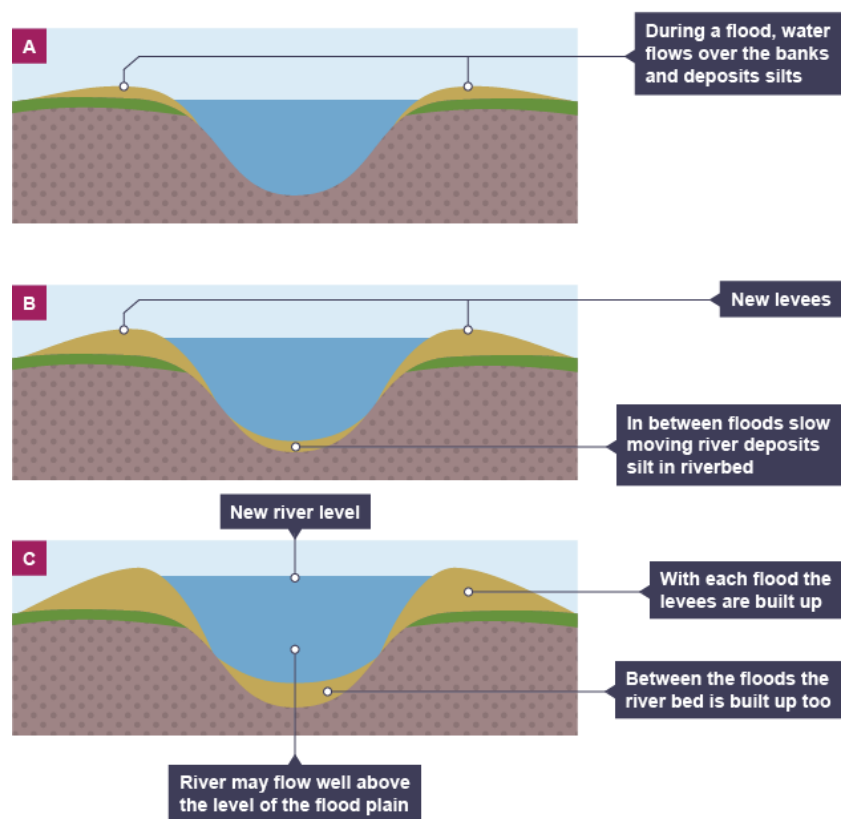
- Terrasse



- Fan alluviale suite à la formation d'une crevasse ou d'un ravinement dans la berge

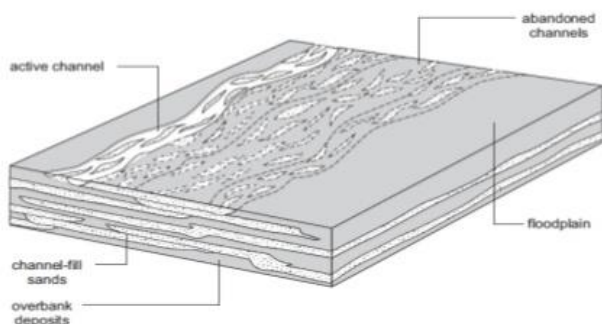


- Levée alluviale



- Dépôts en bancs dans un chenal en tresse

BRAIDED RIVER DEPOSITS.



The alluvium of braided river systems consists, largely of **channel lag gravels, cross-bedded channel bar and braid bar sands.**

Fig. 6, *Depositional architecture of a braided river: lateral migration of the channel and the abandonment of bars leads to the build-up of channel-fill successions.*

A notable example of alluvium deposited by braided channel system is found in the *Cambro-Ordovician sand blanket*, which stretches from the Atlantic ocean across Sahara and Arabia as far as the Arabian Gulf.

