

**PORTRAIT DES BANDES
VÉGÉTALES RIVERAINES
ET DES SITES D'ÉROSION
DU SECTEUR DU LAC À LA TRUITE
ET DE L'ÉTANG STATER**

*Irlande, St-Julien,
St-Adrien-d'Irlande et St-Ferdinand*



Janvier 2021

Équipe de travail

Caractérisation sur le terrain et photographies :

Joannie Tellier, Tech. Foresterie (GROBEC)

Céderrick Demers, Tech. Foresterie (GROBEC)

Jean Filion, B.Sc. Biologie et Tech. Bioécologie (GROBEC)

Laurence Comtois, Tech. Bioécologie (GROBEC)

Marie Vézina Cormier, B.A. Environnement, AEC Gestion env. eau & sol (GROBEC)

Rédaction :

Jean Filion, B.Sc. Biologie et Tech. Bioécologie (GROBEC)

Laurence Comtois, Tech. Bioécologie (GROBEC)

Cartographie :

Joannie Tellier, Tech. Foresterie (GROBEC)

Jean Filion, B.Sc. Biologie et Tech. Bioécologie (GROBEC)

Révision :

Sandrine Desaulniers, B.A. Géographie, M. Sc. Géographie, (GROBEC)

Simon Lemieux, M. ATDR et B.A. Géographie (GROBEC)

Ce document est réalisé par :



Groupe de concertation des bassins versants de la zone Bécancour (GROBEC)
1800 avenue St-Laurent no1, Plessisville, Québec, G6L 2P8
Téléphone : 819-980-8038, Télécopieur : 819-980-8039.
Adresse courriel : grobec@grobec.org
Site internet : www.grobec.org

Le GROBEC est un organisme à but non lucratif ayant pour mandat de mettre en place la gestion intégrée de l'eau sur le territoire des bassins versants de la zone Bécancour.

Cette étude est réalisée grâce à la participation financière de la MRC des Appalaches, la municipalité d'Irlande, du Fonds d'aide de développement du milieu Desjardins, de la Caisse Carrefour des Lacs et du GROBEC. Il s'agit du Volet 1 du Projet : AGIR ENSEMBLE - HAUTE BÉCANCOUR, phase 3 de l'APLTI.

Groupe de concertation des bassins versants de la rivière Bécancour (GROBEC), 2021. Portrait des bandes végétales riveraines et des sites d'érosion des bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater, dans le bassin versant de la rivière Bécancour. Étude présentée à Association de protection du lac à la Truite d'Irlande (APLTI) et à la municipalité d'Irlande. 39 p. + Annexes.

Résumé

Le lac à la Truite et l'étang Stater sont deux plans d'eau en processus de vieillissement accéléré. Les nombreux dépassements de phosphore le démontrent bien. À cela s'ajoute un apport sédimentaire excessif venant des haldes minières de Thetford Mines, en amont de la rivière Bécancour. Une caractérisation des bandes végétales riveraines et des sites d'érosion a été réalisée afin d'établir leur impact sur la qualité de l'eau et l'apport sédimentaire du secteur du lac à la Truite et de l'étang Stater. Ce territoire du bassin versant de la rivière Bécancour couvre une superficie de 130,1 km².

La géointerprétation des bandes végétales riveraines a été effectuée pour tous les sous-bassins du secteur du lac à la Truite de l'étang Stater. Une campagne de caractérisation terrain a permis de valider cette interprétation sur le terrain. La largeur des bandes végétales riveraines, la composition végétale, de même que les signes d'érosion et les obstacles à la libre circulation de l'eau ont été déterminés. Selon la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, 82% des bandes végétales riveraines sont conformes dans la zone à l'étude.

Le secteur du lac à la Truite et de l'étang Stater est découpé huit sous-bassins. Le Larochelle est le plus gros sous-bassin et l'un des plus naturels. Le Provencher et le Sasseville sont ses tributaires. Le premier est affecté négativement au niveau de ses bandes riveraines par les activités agricoles en amont. Le second tributaire est perturbé par les coupes forestières. Les activités agricoles dans le Bagot et le McLean sont responsables d'une moindre largeur des bandes végétales riveraines en amont. L'abondance des milieux humides du sous-bassin Truite-Stater favorise la qualité des bandes riveraines, contrairement aux milieux agricoles présents. Le Gardner est un petit sous-bassin avec une proportion élevée de perturbations anthropiques pour sa taille. Le Venlo est le plus petit et le plus naturel des sous-bassins du territoire à l'étude.

Lorsque le couvert est arborescent, la largeur réglementaire de la bande riveraine est normalement respectée. Des travaux de végétalisation et de densification des bandes végétales riveraines non conformes sont nécessaires. Ils permettront le rétablissement des fonctions écologiques du milieu. Il est observé que les sites d'érosion sont plus sévères et plus nombreux dans les sous-bassins de grande taille ou ceux ayant une abondance de ponts, ponceaux et passage à gué en amont. Les activités anthropiques devraient être limitées autour des cours d'eau afin de limiter l'érosion et la sédimentation.

Table des matières

1. Introduction	1
2. Matériel et méthode	2
2.1. Zone d'étude	2
2.2. Geointerprétation	4
2.3. Validation terrain	5
2.4. Analyse des données terrain	8
3. Résultats	9
3.1. Larochelle	9
3.2. Provencher	16
3.3. Truite-Stater.....	17
3.4. Bagot	18
3.5. McLean	18
3.6. Sasseville.....	19
3.7. Gardner.....	20
3.8. Venlo.....	21
3.9. Conformité des bandes végétales riveraines	21
4. Discussion	23
4.1. Larochelle	24
4.2. Provencher	25
4.3. Truite-Stater.....	26
4.4. Bagot	27
4.5. McLean	28
4.6. Sasseville.....	28
4.7. Gardner.....	28
4.8. Venlo.....	29
4.9. Conformité des bandes végétales riveraines	29
4.10. Qualité d'eau et sédimentation	29
5. Recommandations	31
5.1. Appliquer la réglementation provinciale (PPRLPI)	31
5.2. Diversifier le couvert végétal	33
5.3. Traverser aux ponts et aux ponceaux	34
5.4. Interdire l'accès des animaux aux cours d'eau	34
5.5. Protéger les plaines inondables et les milieux humides riverains	35
5.6. Diversifier les actions.....	36
6. Conclusion	37
7. Bibliographie	38

Liste des tableaux

Tableau 1 : Réglementation de la largeur des bandes riveraines.	5
Tableau 2 : Nombre total de sites d'érosion par sous-bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater, dans le bassin versant de la rivière Bécancour.	13
Tableau 3 : Conformité des bandes végétales riveraines du secteur du lac à la truite et de l'étang Stater dans les municipalités d'Irlande, de St-Julien, St-Adrien-d'Irlande et de St-Ferdinand, en 2020.	22

Liste des figures

Figure 1 :	Localisation des sous-bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater, dans le bassin versant de la rivière Bécancour.....	3
Figure 2 :	Localisation des stations terrain d'évaluation des bandes végétales riveraines des sous-bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater, dans le bassin versant de la rivière Bécancour, le 10 décembre 2020.	6
Figure 3 :	Composition des bandes végétales riveraines (%) par sous-bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater, dans le bassin versant de la rivière Bécancour.	9
Figure 4 :	Composition des bandes végétales riveraines des sous-bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater, dans le bassin versant de la rivière Bécancour, le 10 décembre 2020.....	10
Figure 5 :	Largeur des bandes végétales riveraines (%) par sous-bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater, dans le bassin versant de la rivière Bécancour.	11
Figure 6 :	Largeur des bandes végétales riveraines des sous-bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater, dans le bassin versant de la rivière Bécancour, le 10 décembre 2020.	12
Figure 7 :	Dénombrement des sites d'érosion par sous-bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater, dans le bassin versant de la rivière Bécancour.	13
Figure 8 :	Topographie et localisation des sites d'érosions et des passages à gué dans les sous-bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater, dans le bassin versant de la rivière Bécancour, le 14 décembre 2020.....	14
Figure 9 :	Localisation des obstacles à la libre circulation du poisson dans les sous-bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater, dans le bassin versant de la rivière Bécancour, le 10 décembre 2020.	15
Figure 10 :	Dénombrement des obstacles par sous-bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater, dans le bassin versant de la rivière Bécancour.	16
Figure 11 :	Exemple de vulnérabilité à l'érosion faible (A), modérée (B) et élevée (C), en fonction la qualité de la bande végétale riveraine.	32
Figure 12 :	Diversification de la composition végétale sur la profondeur et l'abondance des racines dans le sol.....	34

Liste des annexes

Annexe 1	Indice de qualité des bandes riveraines de la caractérisation terrain des sous-bassins versants à la Truite et de l'étang Stater, dans le bassin versant de la rivière Bécancour, le 10 décembre 2020.....	II
Annexe 2	Répertoire photographique	IV

1. Introduction

Le lac à la Truite et l'étang Stater se situent en amont du bassin versant de la rivière Bécancour (Haute Bécancour). Plus précisément, ils sont situés en aval de ville de Thetford Mines et de la confluence de la rivière Bécancour avec la rivière au Pin. L'eau qui transite par ces plans d'eau s'écoule vers le lac William, en aval. Le lac à la Truite et l'étang Stater sont des lacs eutrophes. Les dépassements de phosphore observés dans ces deux plans d'eau indiquent que les processus de vieillissement y sont accélérés (Rappel, 2019; GROBEC, 2020a). Cela se traduit par des dépassements de chlorophylle dans l'étang Stater, situé juste en amont du lac à la Truite (GROBEC, 2020a). L'important apport sédimentaire de ces plans d'eau provient en grande partie des résidus miniers situés en amont, dans le secteur de Thetford Mines (Jacques, 2020).

Les bandes végétales riveraines jouent un rôle important dans les écosystèmes terrestres et aquatiques. Elles constituent notamment un habitat pour la faune et la flore, un rempart contre l'érosion des sols et des rives et agissent comme brise-vent (Gagnon et Gangbazo, 2007). Les milieux riverains répondent aux besoins de nombreux organismes vivants. Les invertébrés tels que les insectes et les mollusques ainsi qu'une variété de vertébrés profitent de ces riches milieux (Hawes et Smith, 2005). La présence de bandes végétales riveraines réglementaires le long des cours d'eau permet de filtrer une quantité d'eau, réduisant l'apport en éléments nutritifs et en sédiments vers les plans d'eau (MELCC, 2020a). La dégradation des bandes riveraines favorise la création de foyers d'érosion, ce qui augmente l'apport sédimentaire et accentue les processus d'eutrophisation des plans d'eau (Pépin, 2016). La *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* reconnaît l'importance des bandes végétales riveraines et les protège en imposant un cadre réglementaire (MELCC, 2015).

L'Association pour la protection du lac à la Truite d'Irlande (APLTI) et la municipalité d'Irlande sont concernées par l'eutrophisation accélérée du lac à la Truite et de l'étang Stater. Ils ont mandaté le GROBEC pour la réalisation de la présente étude. Celle-ci porte sur l'état de santé des bandes végétales riveraines et les sites d'érosion présents dans les bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater.

2. Matériel et méthode

2.1. Zone d'étude

Le territoire à l'étude est divisé en huit sous-bassins versants pour faciliter leur comparaison (figure 1). Cette découpe est cohérente avec le réseau hydrographique et procure une certaine homogénéité entre les superficies des bassins. Le secteur du lac à la Truite et de l'étang Stater s'étend dans les municipalités d'Irlande, de St-Julien, de Saint-Adrien-d'Irlande et de Saint-Ferdinand.

Le GROBEC a réalisé la géointerprétation des bandes végétales riveraines des bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater. Cette zone d'étude couvre une superficie totale de 130,1 km². Le réseau hydrographique de ces bassins s'étend sur une longueur totale de 144,7 km. En considérant une bande de 10 m de part et d'autre des cours d'eau, le territoire possède une superficie de 2893,7 km² de rive.

La municipalité d'Irlande chevauche les sous-bassins versants des rivières Laroche et Bagot ainsi que les ruisseaux Provencher, Gardner, Venlo et McLean sont présents dans la municipalité d'Irlande. Les bassins du lac à la Truite, de l'étang Stater et leurs sous-bassins résiduels sont également situés dans cette municipalité. La municipalité de Saint-Julien contient une partie des sous-bassins Provencher, Sasseville et Laroche. Les limites de Saint-Adrien-d'Irlande se superposent aux sous-bassins de la rivière Bagot et du ruisseau McLean. La municipalité de Saint-Ferdinand couvre une partie du Gardner et du Provencher.

Le bassin versant de la rivière Laroche est le plus important de la zone d'étude par sa superficie. Il se compose des sous-bassins Laroche, Provencher et Sasseville. Le Sasseville et Provencher sont des tributaires de la rivière Laroche. Le sous-bassin du Laroche est le plus important avec une superficie de 26,5 km². Le second sous-bassin versant est le ruisseau Provencher avec une superficie de 24,6 km². Le Sasseville couvre 9,2 km². La rivière Laroche se jette en aval du lac à la Truite.

La rivière Bécancour, le lac à la Truite, l'étang Stater et les autres sous-bassins résiduels sont tous regroupés en un même sous-bassin. Ce secteur est nommé : Truite-Stater. Il couvre une superficie totale de 24,2 km².

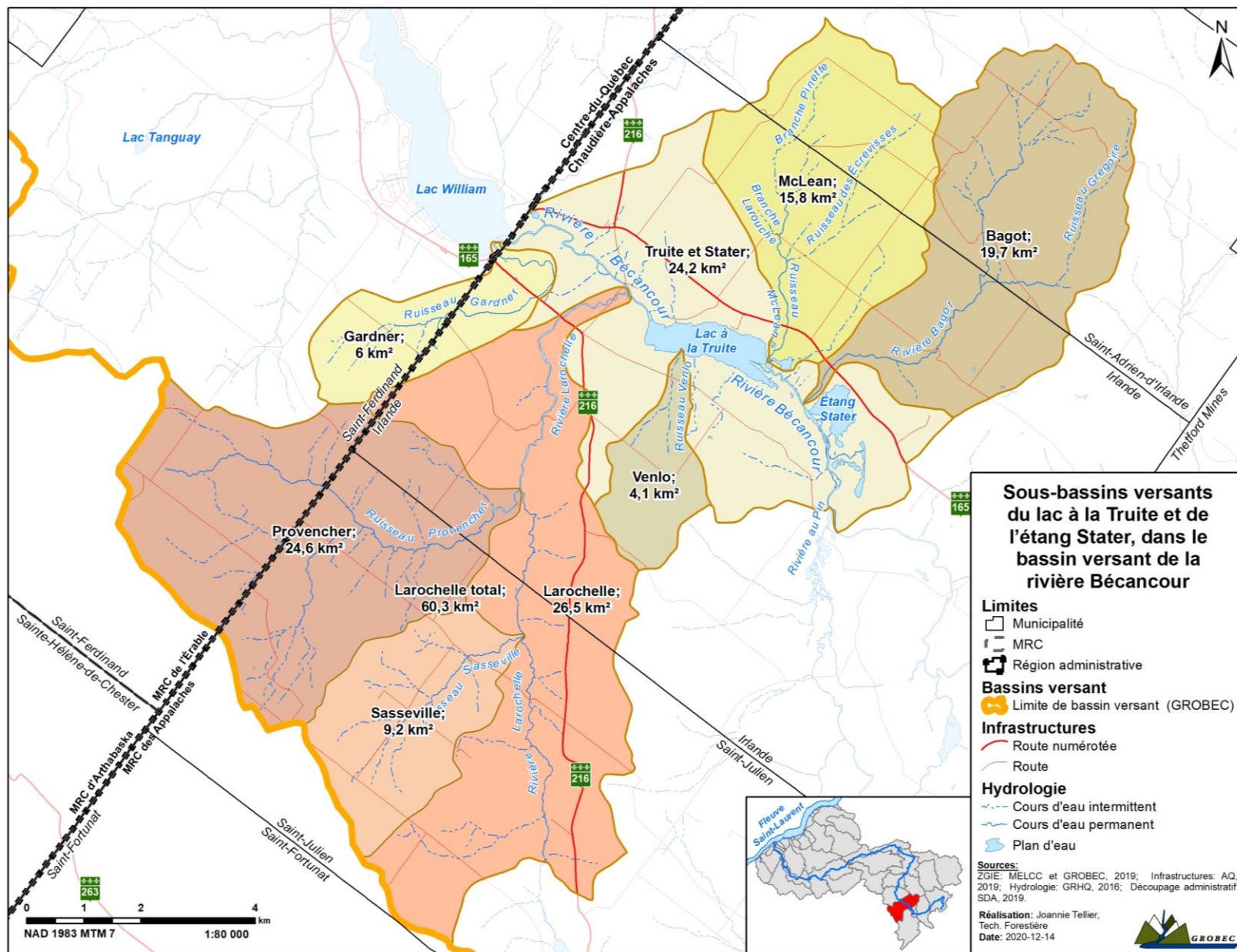


Figure 1 : Localisation des sous-bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater, dans le bassin versant de la rivière Bécancour.

Portrait des bandes végétales riveraines et des sites d'érosion des bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater, dans le bassin versant de la rivière Bécancour

La rivière Bagot se jette en aval de l'étang Stater. Il s'agit du quatrième sous bassin versant en importance de superficie. Il s'étend sur 19,7 km². Les ruisseaux McLean et Venlo sont deux cours d'eau se déversant directement dans le lac à la Truite. Leurs superficies sont respectivement 15,8 km² et 4,1 km². Le sous-bassin du ruisseau Venlo est le plus petit de la zone à l'étude. Le ruisseau Gardner se jette dans le grand complexe de milieux humides à la tête du lac William. Son bassin occupe une superficie de 6,0 km².

2.2. Geointerprétation

L'état des bandes végétales riveraines du bassin versant du lac à la Truite a fait l'objet d'une interprétation à partir des photographies aériennes de 2015 et de l'imagerie satellite Google Earth de 2000 à 2020. L'analyse spatiale et la cartographie du territoire ont été réalisées à l'aide du logiciel de géomatique ArcGIS. La photo-interprétation a été réalisée à une échelle de 1:1000.

Les bandes végétales riveraines ont été divisées en tronçon homogène, en fonction de la dominance du couvert végétal et de la largeur de la bande riveraine. Le type de couvert végétal est déterminé par géointerprétation en priorisant la strate de végétation la plus élevée. Un tronçon homogène composé d'au moins 25% d'arbres est classé dans le couvert arborescent. Un tronçon homogène comprenant à la fois moins de 25% d'arbres et de plus de 25% d'arbustes est classé dans la strate arbustive. Un tronçon homogène comprenant à la fois moins de 25% d'arbustes et de plus de 25% d'herbacées se classe dans le couvert herbacé. Faute de végétation le long des rives, la bande végétale riveraine est absente.

Les différents sites d'érosion (sapement, décrochement mineur et majeur, passage à gué, etc.) ont été géointerprétés. La présence de sapement est sous-représentée en raison de la difficulté à détecter ce type d'érosion, principalement en présence de couvert forestier. D'autres obstacles tels que les barrages de castor, les embâcles, les chutes, les ponts, les ponceaux et les barrages ont été identifiés lors de l'analyse des photographies aériennes. Les inventaires sur le terrain permettent de valider ces données, en plus d'aider à la compréhension du territoire.

2.3. Validation terrain

La validation terrain permet d'apporter des précisions complémentaires à la géointerprétation. Les bandes végétales riveraines ont été caractérisées par 121 stations sur le terrain. Une portion de l'aval des tributaires importants a été marchée afin de sélectionner les emplacements représentatifs des différents sous-bassins. Deux canoës ont descendu la rivière Bécancour, le lac à la Truite et l'étang Stater pour couvrir chacune des rives. Les portions plus en amont des tributaires ont été caractérisées selon la présence d'accès routier afin de permettre un plus grand échantillonnage du territoire. Les stations ont été sélectionnées au jugé afin de documenter les différents milieux homogènes autour des points d'accès. Cela permet de documenter un bon nombre de perturbations, liées aux activités anthropiques essentiellement.

Des stations ont été établies dans chaque sous-bassin versant du bassin versant du lac à la Truite et de l'étang Stater (figure 2). Les données récoltées sont les mêmes pour chaque station. Les stations ont été déterminées pour leur représentativité du territoire et leur accessibilité. La figure 2 présente la localisation de ces stations dans l'ensemble du bassin versant.

La caractérisation de l'état des bandes végétales riveraines le long des plans et cours d'eau ciblés a été faite à l'automne 2020 du 4 septembre au 14 octobre. La largeur de la bande végétale riveraine de chaque station a été mesurée et classée dans l'une des cinq catégories suivantes: absente, 0 à 3 mètres, 3 à 10 mètres, 10 à 15 mètres et plus de 15 mètres. Cette mesure a été prise à partir de la ligne des hautes eaux (LHE). Le point GPS ($\pm 3\text{m}$) des stations a été enregistré à cet emplacement. Le tableau 1 indique les mesures exactes de largeur de bandes végétales riveraines réglementaires selon divers contextes :

Tableau 1 : Réglementation de la largeur des bandes riveraines.

Largeur BVR	Mesure exacte (m)	Réglementation
Aucune	0	Non réglementaire
0-3 m	0,01 à 2,99	Non réglementaire *
3-10 m	3,00 à 9,99	Réglementaire en milieu agricole
10-15 m	10,00 à 14,99	Réglementaire **
15 m et plus	15,00 et plus	Réglementaire

* Une bande de 1 m est nécessaire sur le replat de terrain lorsque le talus se trouve à moins de 3 m de la LHE

** Une bande de 15 m est nécessaire lorsque le talus fait plus de 5 m et que la pente est supérieure à 30%

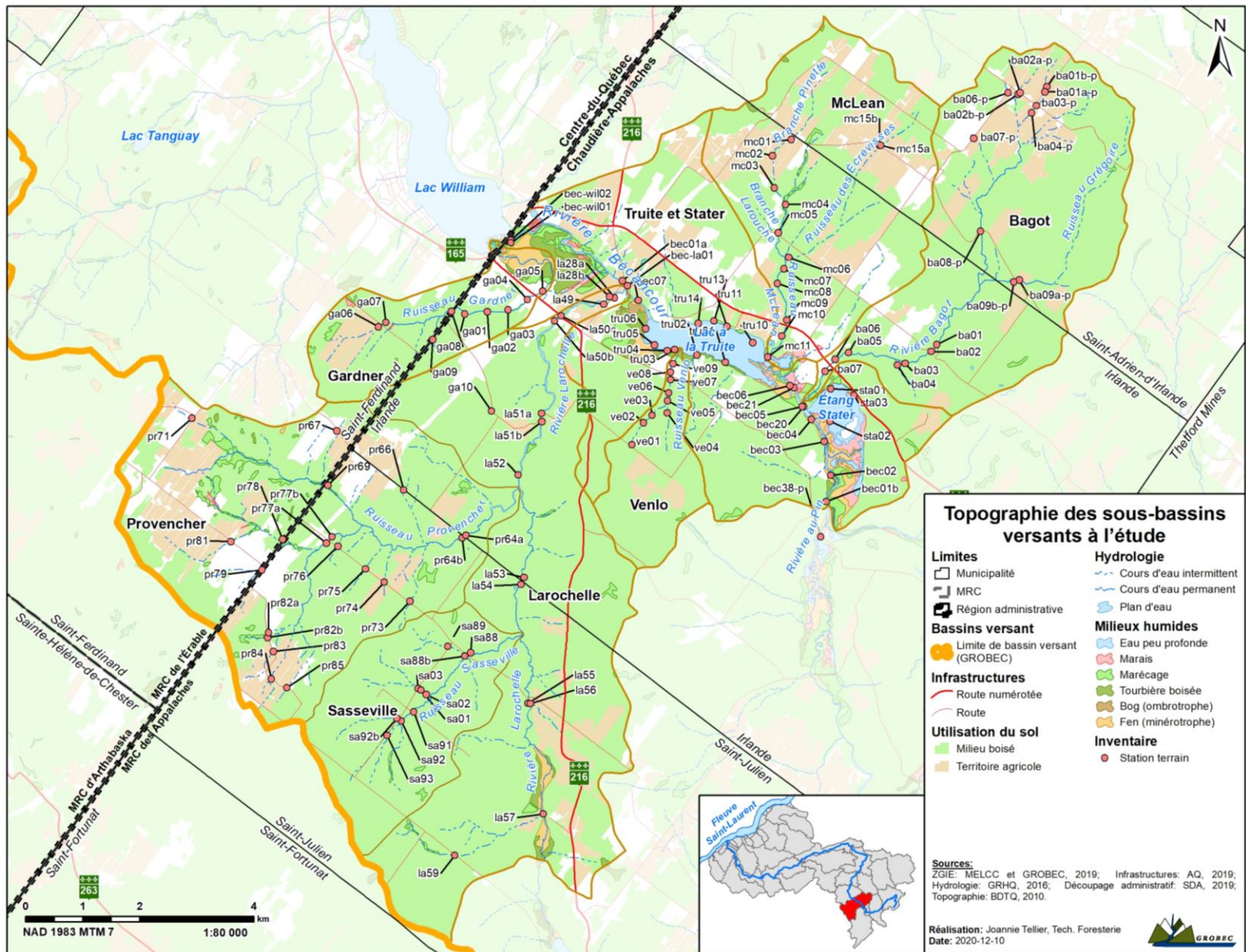


Figure 2 : Localisation des stations terrain d'évaluation des bandes végétales riveraines des sous-bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater, dans le bassin versant de la rivière Bécancour, le 10 décembre 2020.

Portrait des bandes végétales riveraines et des sites d'érosion des bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater, dans le bassin versant de la rivière Bécancour

Le pourcentage du recouvrement absolu (%) des différentes strates végétales (arborescente, arbustive, herbacée) de chaque station a été noté. Chaque strate est évaluée indépendamment et le chevauchement des différentes strates a été considéré. Avec cette méthode, il est possible que le total des trois strates du couvert végétal soit supérieur à 100%. Cette méthode est semblable à celle utilisée pour les inventaires de milieux humides (Bazoge, 2015). Dans le contexte de cette étude, l'abondance des différents couverts de végétation est un indicateur de l'abondance des racines et de leur profondeur dans le sol. Ces valeurs absolues sont rapportées en pourcentages relatifs pour le calcul de l'indice de la qualité de bande riveraine (IQBR).

Le recouvrement relatif en pourcentage (%) des portions de terrain aménagé, de sol nu, de roc, de culture et de friche ou de pâturage a également été pris en note. Ces données de l'utilisation du sol et des perturbations de la bande riveraine sont évaluées relativement entre elles. Il n'y a pas de recouvrement possible entre les différents usages de la bande riveraine et le total des valeurs ne peut pas dépasser 100%. Ces données sont complémentaires au couvert végétal. Elles servent aussi au calcul d'un indice de qualité de la bande riveraine.

La taille des sites d'érosion (m^3) tels que les sapements, les décrochements, les glissements de terrain et les affaissements a été évaluée et notée à chaque station. Le sapement correspond à une légère érosion qui expose les racines des végétaux. Le décrochement se caractérise comme un retrait du sol et de la végétation de la berge sur une bonne partie du talus. L'affaissement est observable aux dépressions issues du mouvement du sol sous le poids de la végétation ou en raison de l'écoulement souterrain.

Toute perturbation des bandes végétales riveraines a été notée. La présence d'aménagements tels que des ponts, des ponceaux, des barrages, des routes, des enrochements, des quais, des remblais ainsi que des fossés a été notée. Des données sur les barrages de castors, les cyanobactéries et le périphyton ont été récoltées. Toute plantation se situant près des stations à l'étude est indiquée sur le croquis. La localisation des ponts et des ponceaux traversant les cours d'eau a été faite.

Toutes les données ont été récoltées à partir d'un formulaire créé sur l'application ArcGIS Survey123. L'application, installée sur des tablettes Unistrong, a permis de géoréférencer ($\pm 3m$) les photos prises sur le terrain ainsi que les problématiques pouvant affecter les plans et cours d'eau.

Des croquis ont été produits à chaque station afin de représenter la station observée. Les mesures de la largeur du cours d'eau, de la bande végétale riveraine et des hauteurs des différents bris de pente sont indiquées sur chaque croquis. Le type des milieux humides et hydriques a été précisé lorsque présent : tourbière boisée, bog, fen, marécage, marais et herbier aquatique. En complément, les indices de faune et de flore d'intérêt ont été relevés.

2.4. Analyse des données

Les données terrain servent à détailler et à valider la géointerprétation des différents types de milieux riverains présents dans la zone d'étude. L'indice de qualité de la bande riveraine est calculé pour chacune des stations terrain selon la méthode disponible sur le site internet du Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MELCC, 2020b) :

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

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

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

L'analyse des bandes végétales par géointerprétation est limitée par la précision des données utilisées. Le GROBEC se dégage de toutes responsabilités liées à une imprécision des données géointerprétées. Rappelons que l'interprétation géomatique des bandes végétales riveraines est produite à l'échelle 1:1000. La ligne des hautes eaux et de la bande riveraine doit être délimitées par un professionnel sur le terrain afin d'avoir une valeur légale.

3. Résultats

3.1. Laroche

Le sous-bassin versant de la rivière Laroche est le plus important du territoire étudié en superficie. Il couvre 26,5 km² ce qui représente 20,4% du bassin versant du lac à la Truite (figure 1). La rivière Laroche possède un réseau hydrographique de 75,8 km de cours d'eau linéaire. Les sous bassins du Provencher et du Sasseville se jettent dans le sous-bassin du Laroche avant qu'elle se déverse dans la rivière Bécancour. Le couvert végétal dominant des bandes riveraines pour le Laroche est arborescent à 98,9% (figure 3). On observe une faible proportion du couvert herbacé et arbustif en amont du tronçon principal de la rivière Laroche (figure 4). Les indices de qualité des bandes riveraines des stations de caractérisation terrain du Laroche apparaissent à l'annexe 1.

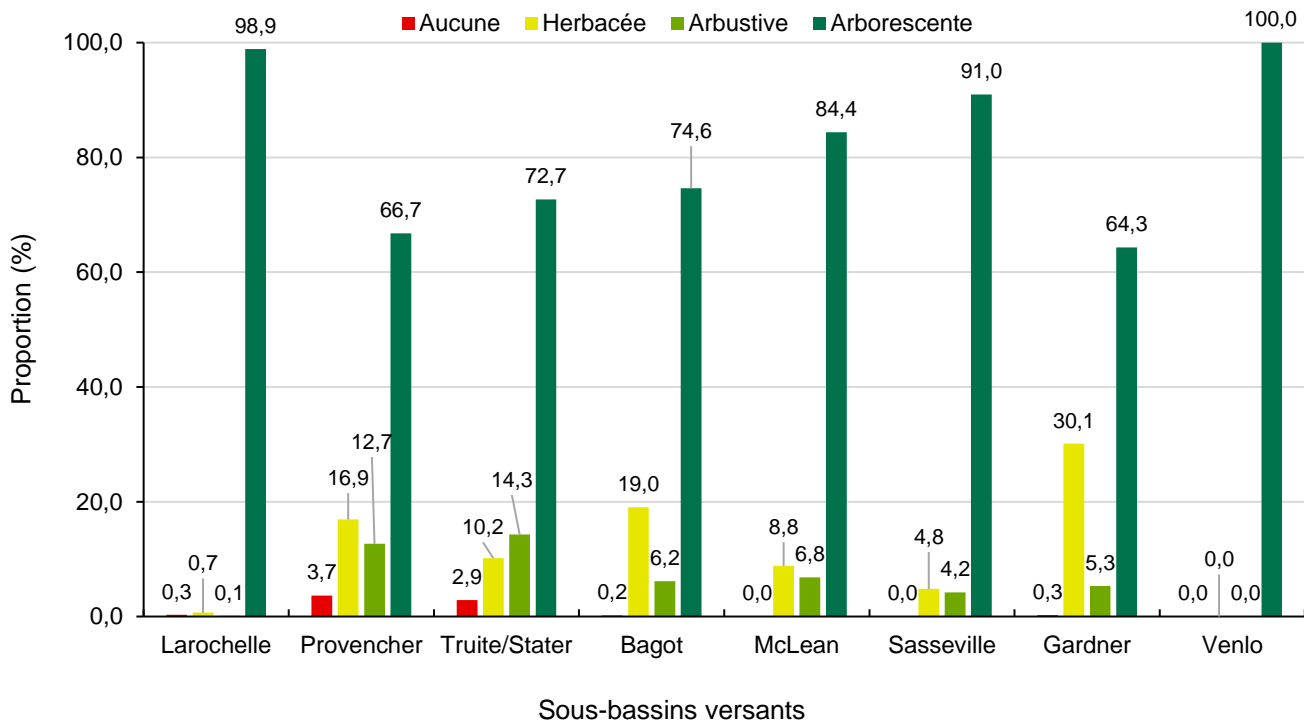


Figure 3 : Composition des bandes végétales riveraines (%) par sous-bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater, dans le bassin versant de la rivière Bécancour.

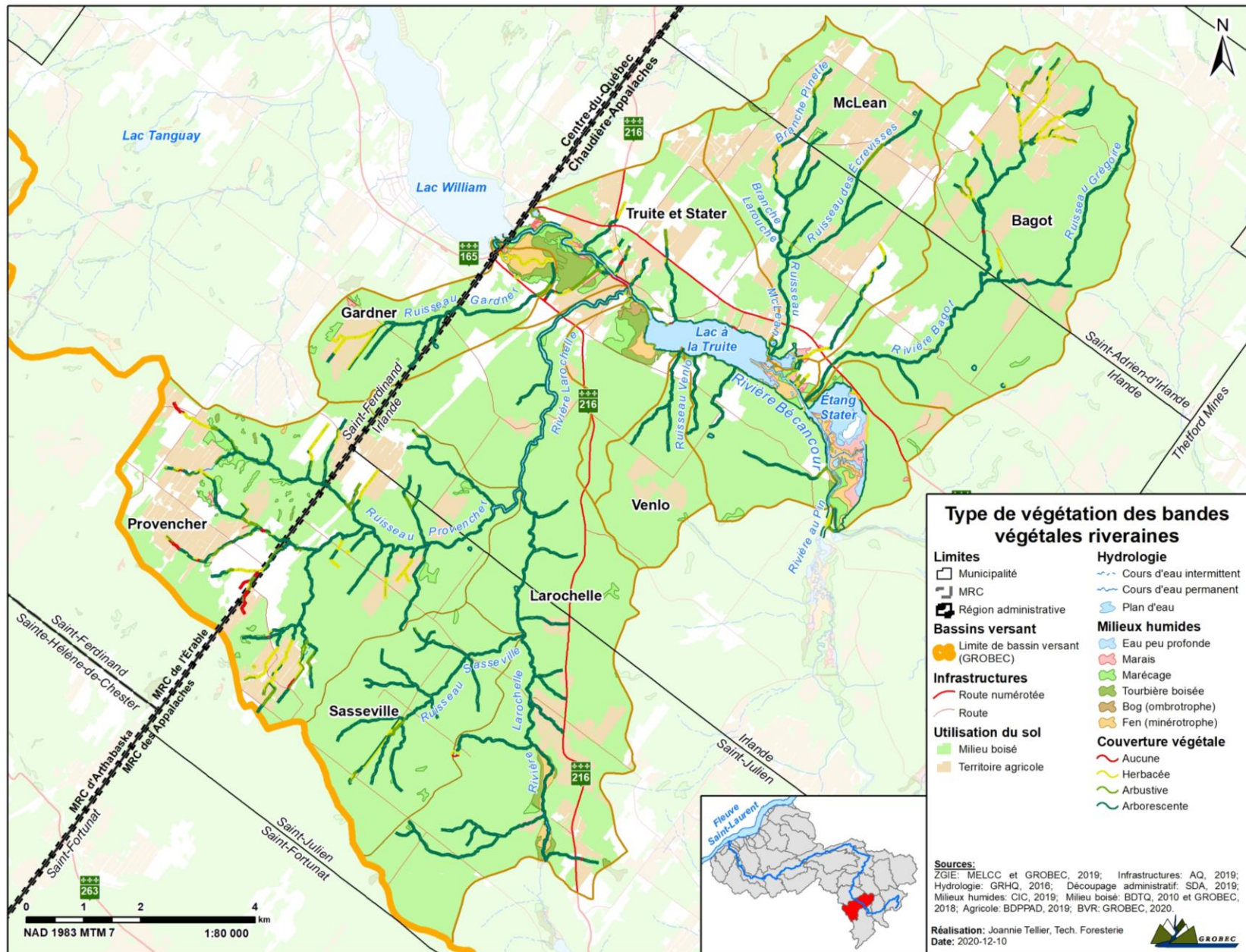


Figure 4 : Composition des bandes végétales riveraines des sous-bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater, dans le bassin versant de la rivière Bécancour, le 10 décembre 2020.

L'absence de bandes végétales riveraines de ce sous-bassin versant représente 0,3% de la longueur des bandes végétales riveraines (figure 5). Le déficit de bandes végétales riveraines se trouve en amont d'une branche principale de la rivière Laroche (figure 6). Les bandes végétales riveraines de la rivière Laroche et de ses affluents ont majoritairement une largeur de 15 mètres et plus, et ce, surtout en milieu boisé (figure 6). En ne considérant qu'une bande végétale de 10 mètres de part et d'autre des cours d'eau, le bassin du Laroche posséderait une superficie d'habitat riverain de 1516 km². En territoire agricole, il est observé que les bandes végétales riveraines sont moins grandes.

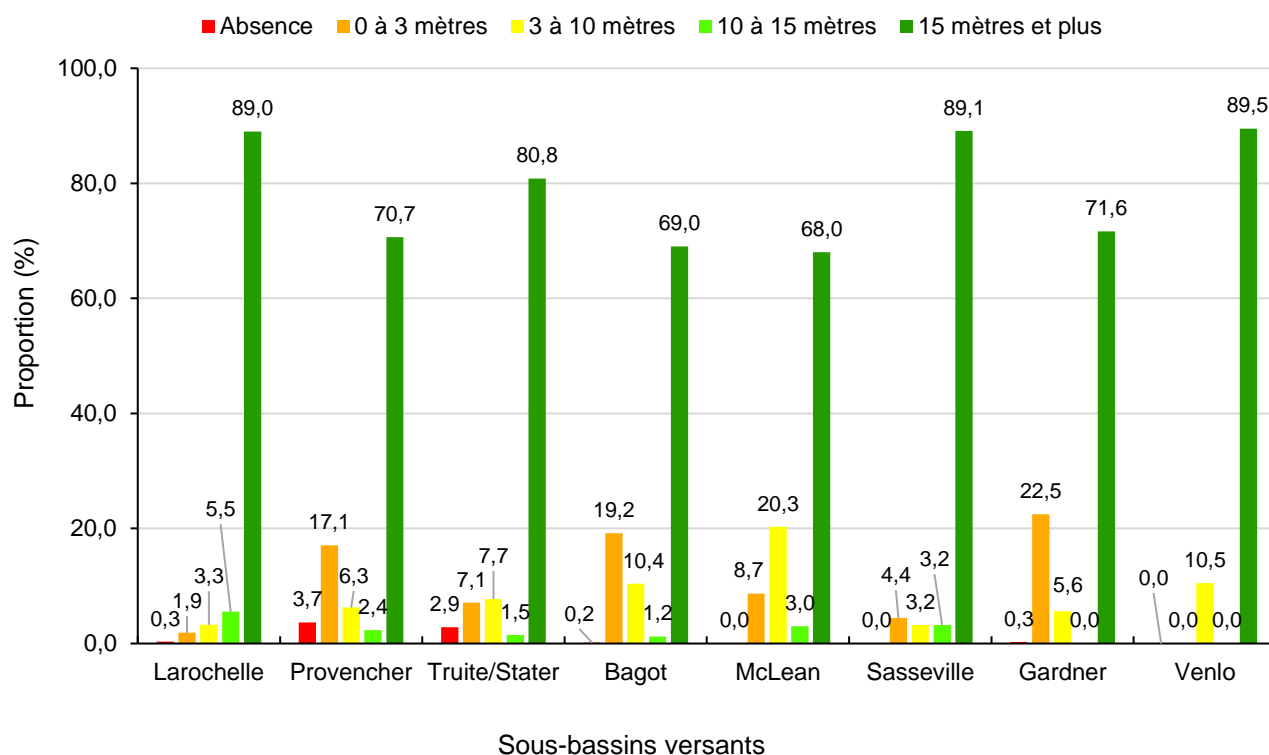


Figure 5 : Largeur des bandes végétales riveraines (%) par sous-bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater, dans le bassin versant de la rivière Bécancour.

À partir des photographies aériennes, un nombre de 48 sites d'érosion a été observé dans le sous-bassin versant du Laroche (figure 7). On remarque que les sites d'érosion sont principalement situés vers l'aval (figure 8). Ce sous-bassin versant compte le plus de sites de décrochements mineurs (figure 7). Douze décrochements majeurs ont été dénombrés (figure 7). Des sites de sapement sont observés à la jonction des cours d'eau (figure 8).

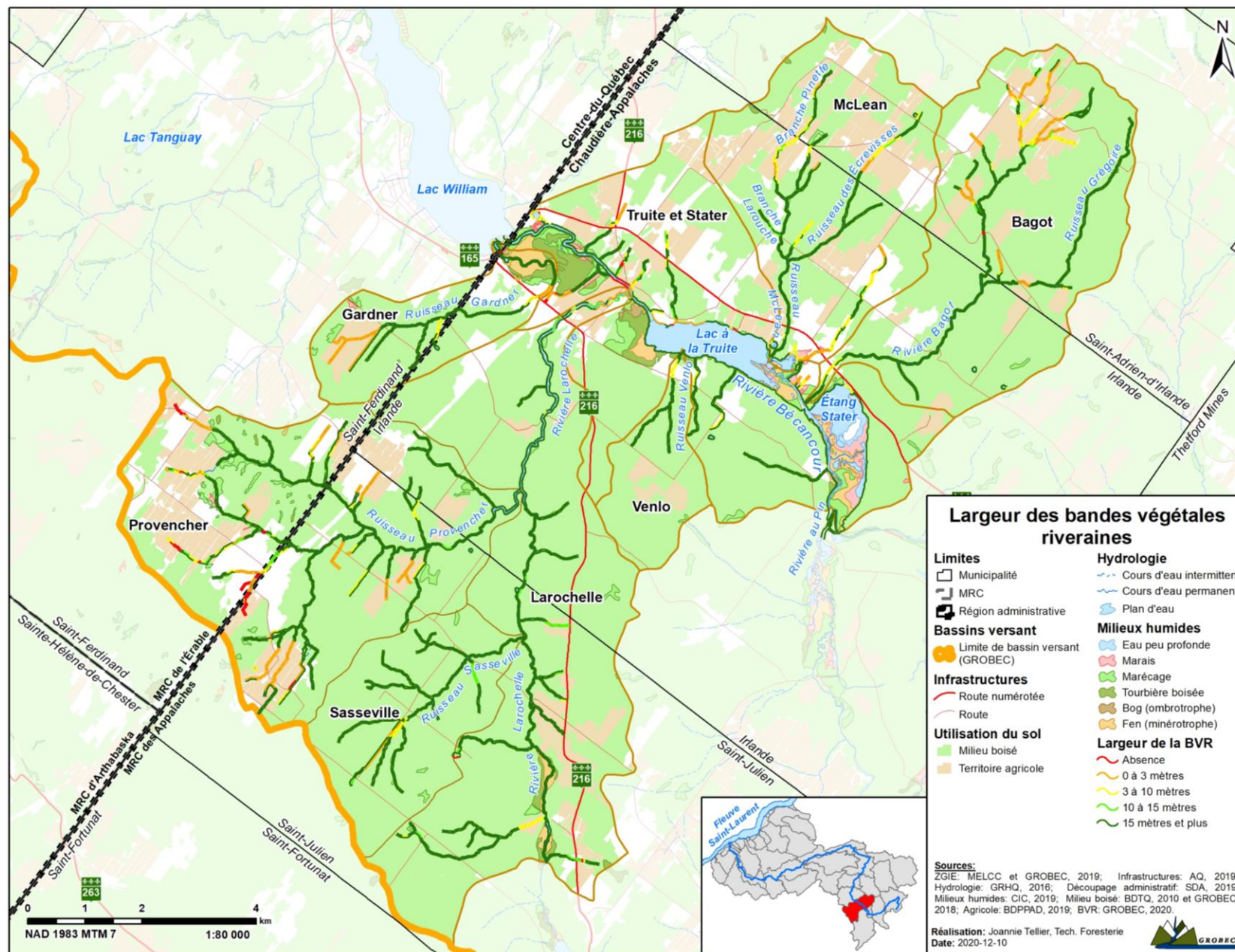


Figure 6 : Largeur des bandes végétales riveraines des sous-bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater, dans le bassin versant de la rivière Bécancour, le 10 décembre 2020.

Certains obstacles pouvant nuire à la libre circulation de l'eau ont été relevés (figure 9). Un total de 11 embâcles et 11 ponceaux ont été observés (figure 10). Les embâcles se retrouvent davantage en aval de la rivière (figure 9). De plus, la présence d'une chute en aval du sous-bassin versant représente un obstacle à la circulation du poisson (figure 9).

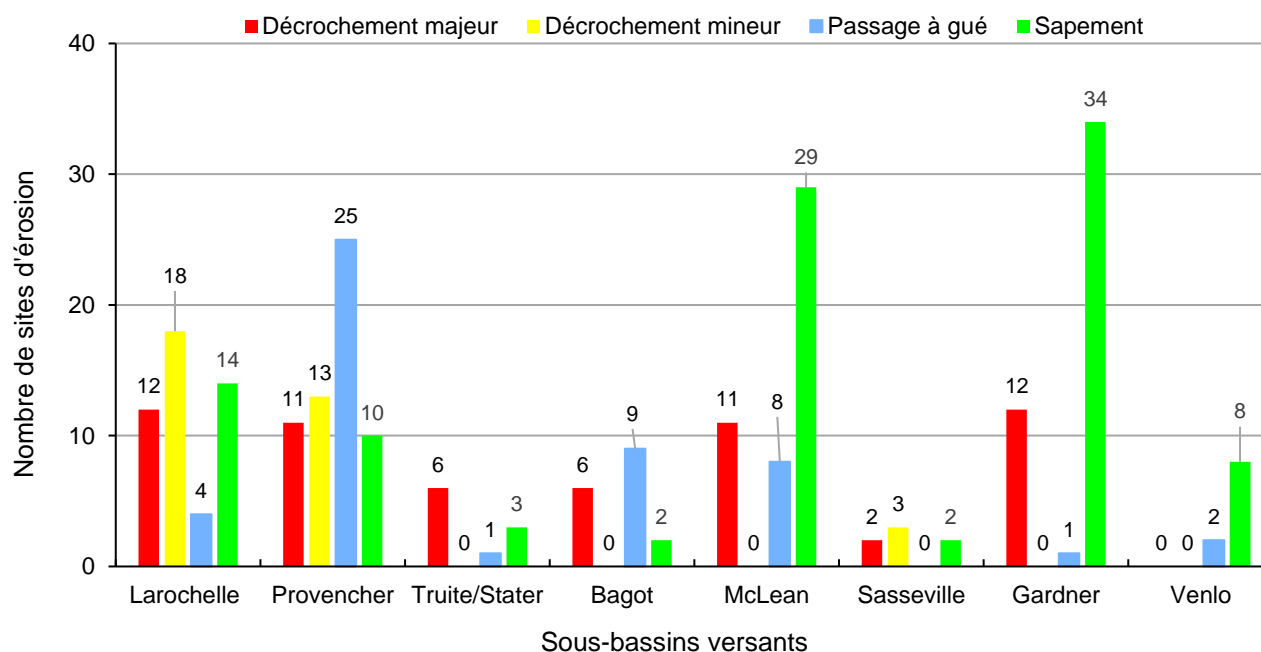


Figure 7 : Dénombrement des sites d'érosion par sous-bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater, dans le bassin versant de la rivière Bécancour.

Le tableau 2 présente le nombre total de sites d'érosion par sous-bassins versants.

Tableau 2 : Nombre total de sites d'érosion par sous-bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater, dans le bassin versant de la rivière Bécancour.

Sous-bassins versants	Décrochement		Passage à gué	Sapement	Total
	majeur	mineur			
Larochelle	12	18	4	14	48
Provencher	11	13	25	10	59
Truite/Stater	6	0	1	3	10
Bagot	6	0	9	2	17
McLean	11	0	8	29	48
Sasseville	2	3	0	2	7
Gardner	12	0	1	34	47
Venlo	0	0	2	8	10
Total	60	34	50	102	48

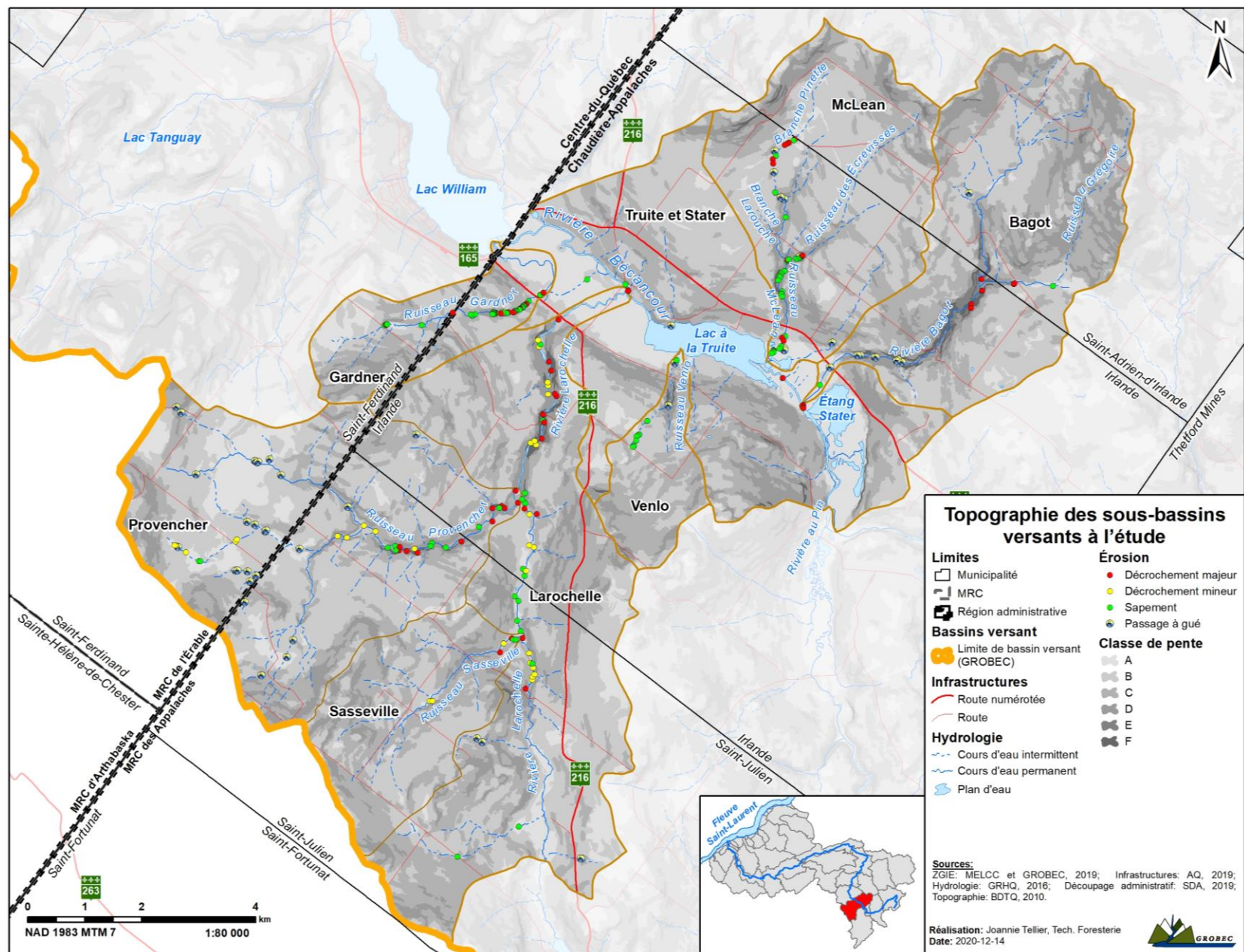


Figure 8 : Topographie et localisation des sites d'érosions et des passages à gué dans les sous-bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater, dans le bassin versant de la rivière Bécancour, le 14 décembre 2020.

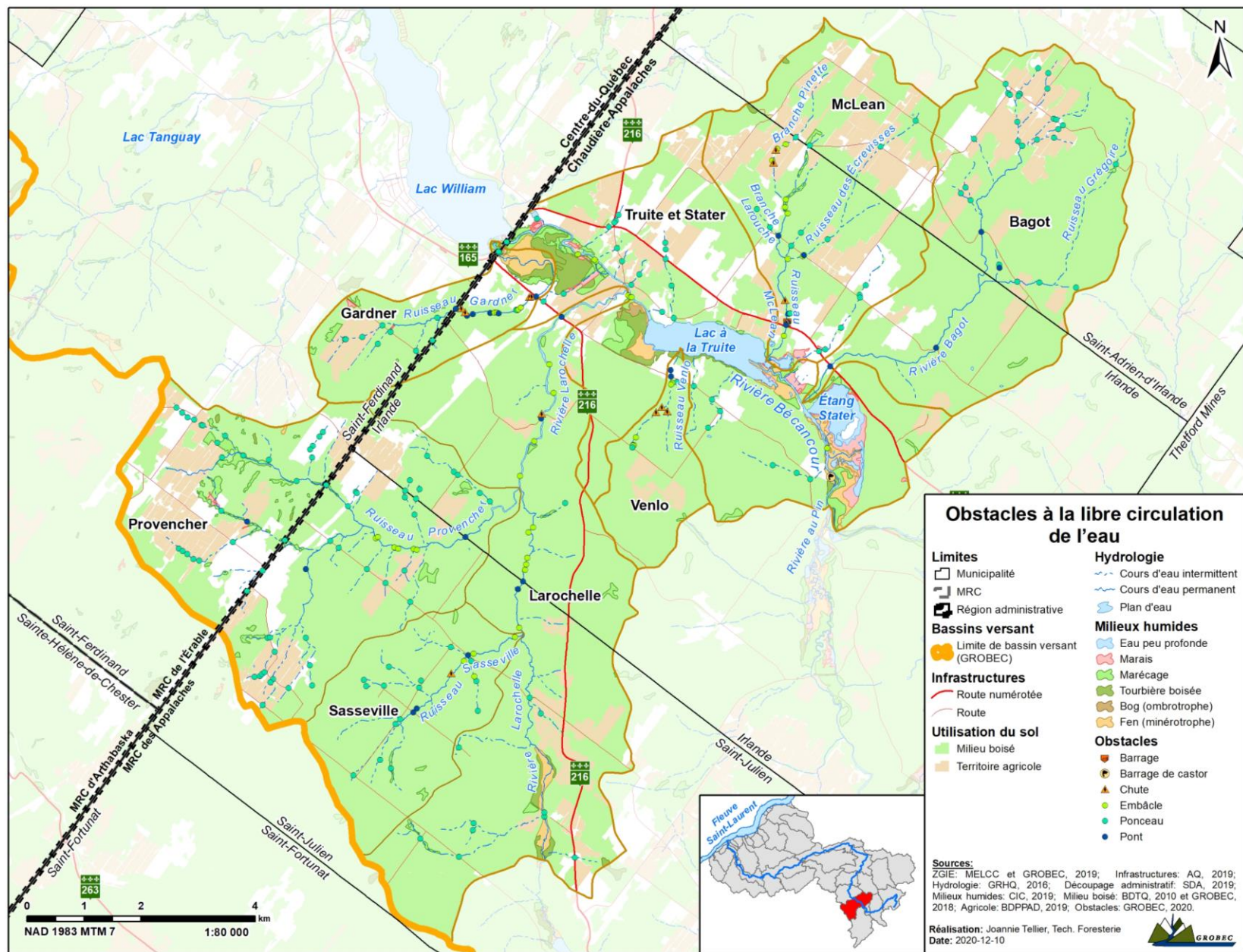


Figure 9 : Localisation des obstacles à la libre circulation du poisson dans les sous-bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater, dans le bassin versant de la rivière Bécancour, le 10 décembre 2020.

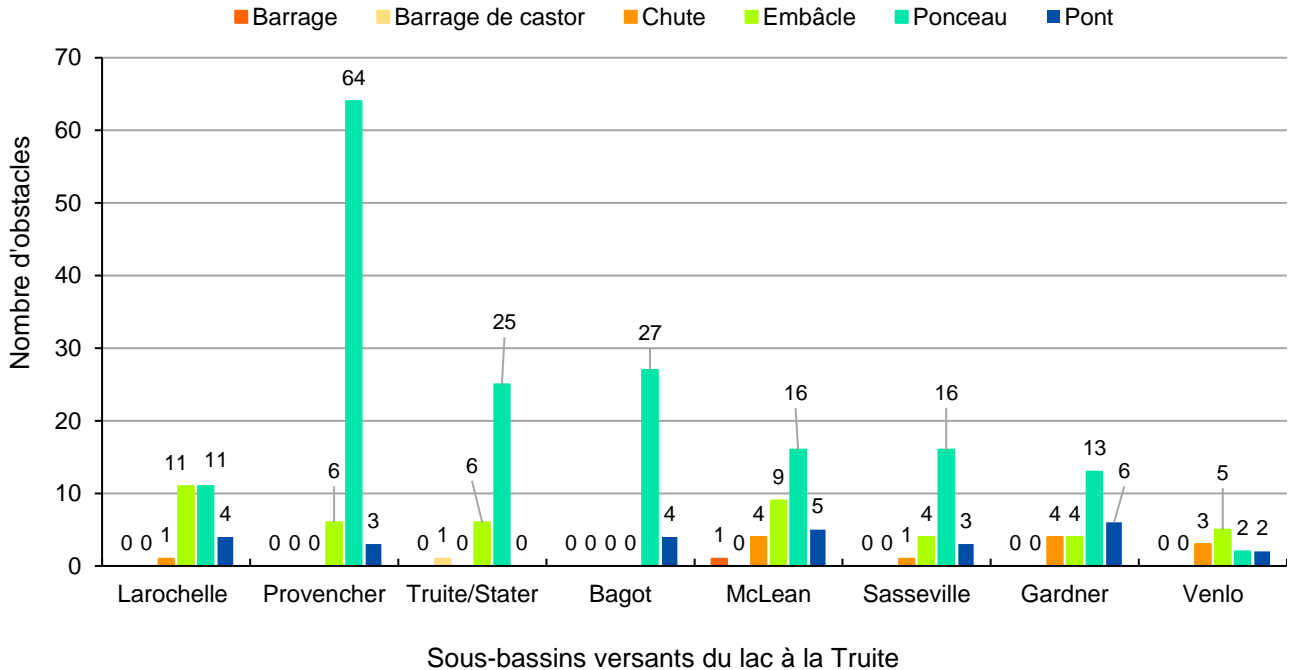


Figure 10 : Dénombrement des obstacles par sous-bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater, dans le bassin versant de la rivière Bécancour.

3.2. Provencher

Le sous-bassin versant du ruisseau Provencher couvre 18,9% de la zone d'étude soit 24,6 km² (figure 1). Il est le second sous-bassin versant ayant la plus grande superficie. La dominance du couvert végétal des bandes végétales riveraines du sous-bassin versant du ruisseau Provencher est arborescente à 66,7% (figure 3). On observe en milieu agricole une dominance du couvert végétal herbacé en (figure 4). En amont des branches principales du ruisseau Provencher, le couvert végétal des bandes végétales riveraines est davantage perturbé, herbacé ou arbustif (figure 4). Les terres agricoles sont très abondantes à cet endroit. Plus de 3,6% des bandes végétales ne présentent pas de couverture végétale naturelle (figure 3). Ces bandes végétales riveraines peuvent être complètement absentes ou elles sont touchées par diverses perturbations telles qu'une culture, un pâturage, un terrain aménagé ou le roc. L'annexe 1 présente les indices de qualité des bandes riveraines des stations de caractérisation terrain du Provencher.

Les bandes végétales riveraines d'une largeur de 15 mètres et plus représentent 70,7% de toute classe de largeur confondue (figure 5). Le pourcentage d'absence de bandes végétales riveraines est de 3,7% (figure 5). Les bandes végétales riveraines absentes se

trouvent principalement en amont des branches principales du ruisseau Provencher (figure 6). On observe des largeurs de bandes riveraines moins importantes en milieu agricole (figure 6).

Le nombre de passages à gué présents dans le ruisseau Provencher est le plus élevé dans l'ensemble du bassin versant du lac à la Truite (figure 7). On remarque que ces passages sont en amont des branches principales du Provencher (figure 8). Les décrochements majeurs (11) et mineurs (13) sont assez nombreux (figure 7). Ils se trouvent majoritairement en aval du ruisseau et à la jonction de la rivière Larochelle (figure 8). On retrouve dix sites de sapements (figure 7). Ils sont principalement en aval du cours d'eau (figure 8). Le sous-bassin du ruisseau Provencher est celui qui compte le plus d'obstacles à la libre circulation de l'eau. Les ponceaux observés sont répartis sur l'ensemble du ruisseau Provencher et de ses tributaires (figure 9). On compte 64 ponceaux dans ce sous-bassin ce qui représente un nombre très important (figure 10). On compte également cinq embâcles et trois ponts (figure 10).

3.3. Truite-Stater

Le lac à la Truite et l'étang Stater occupent une superficie de 24,2 km². Ce sous-bassin versant couvre 18,6% du territoire étudié. Le couvert végétal des bandes riveraines est dominé par la strate arborescente qui représente 72,7% du sous-bassin versant (figure 3). On observe que les rives de l'étang Stater et du lac à la Truite sont dominées par le couvert végétal arborescent (figure 3). La dominance du couvert arbustif des bandes végétales riveraines est de 14,3% (figure 3). La dominance du couvert herbacé des bandes végétales riveraines est de 10,2% (figure 3). Des perturbations végétales représentant 2,9% sont majoritairement observées en aval du lac à la Truite (figure 4). Les indices de qualité des bandes riveraines des stations de caractérisation terrain du secteur Truite-Stater apparaissent à l'annexe 1.

La largeur des bandes végétales riveraines est de moins de 15 m principalement à proximité des milieux humides présents en bordure du lac à la Truite et de l'étang Stater (figure 6). 2,9% des bandes végétales riveraines sont absentes en aval du lac (figure 5). On remarque une fois de plus que l'absence de bandes végétales riveraines est en milieu agricole (figure 6).

Le lac à la Truite et l'étang Stater présentent six décrochements majeurs, un passage à gué et trois sapements (figure 7). Un total de 25 ponceaux a été dénombré dans le sous-bassin versant (figure 10). On observe cinq embâcles dans la rivière Bécancour en aval du lac à la Truite et un seul embâcle sur la rive gauche de l'étang Stater (figure 9). Un barrage de castor a été observé sur le terrain et il se situe dans un fen de l'étang Stater (figure 9).

3.4. Bagot

La superficie du sous-bassin versant de la rivière Bagot est de 19,7 km² (figure 1). Il représente 15,2% du bassin versant du lac à la Truite. Les bandes végétales riveraines de la rivière Bagot et de ses tributaires sont dominées par un couvert végétal arborescent. Les bandes végétales riveraines de l'amont de la rivière Bagot ont une dominance du couvert végétal de type herbacé (figure 3). Des terres agricoles entourent les sections de bandes végétales riveraines qui présentent cette dominance (figure 4). Les indices de qualité des bandes riveraines des stations de caractérisation terrain du Bagot figurent à l'annexe 1.

Des bandes végétales riveraines d'une largeur de 15 m et plus sont observables dans une proportion de 69% des classes de bandes végétales riveraines de l'ensemble du sous-bassin versant (figure 5). En milieu boisé, les bandes riveraines ont généralement 15 m et plus de largeurs (figure 6).

Le sous-bassin versant de la rivière Bagot compte neuf passages à gué et six décrochements majeurs (figure 7). Les passages à gué sont situés en aval de la rivière (figure 8). Les décrochements majeurs se trouvent près de l'intersection de la rivière Bagot et du ruisseau Grégoire (figure 8). Deux sites de sapements ont été observés dans ce sous-bassin versant (figure 7). Le sous-bassin versant Bagot présente quatre ponts et 27 ponceaux (figure 10).

3.5. McLean

Le sous-bassin versant du ruisseau McLean couvre 15,8 km² de la zone d'étude soit 12,2% de l'ensemble du bassin versant du lac à la Truite (figure 1). La dominance du couvert végétal des bandes végétales riveraines est arborescente à 84,4% (figure 3). Aucune perturbation végétale des bandes riveraines n'a été observée (figure 3). Les

indices de qualité des bandes riveraines des stations de caractérisation terrain du McLean apparaissent à l'annexe 1.

Les bandes végétales riveraines du ruisseau McLean ont une largeur de 15 m et plus pour 68% du sous bassin versant (figure 5). 20,3% des bandes végétales riveraines ont une largeur de 3 à 10 m (figure 5). Cette largeur est réglementaire en milieu agricole. On remarque une concentration plus élevée de terres agricoles en amont du McLean (figure 6).

Le sous-bassin versant du ruisseau McLean est le deuxième présentant le plus de sites d'érosion. On dénombre 29 sapements dans ce sous-bassin versant (figure 7). On remarque que ces sites se situent principalement à la jonction du ruisseau des Écrevisses et du ruisseau McLean (figure 8). Un total de 11 décrochements majeurs et 8 passages à gué se retrouvent dans le sous-bassin (figure 7). Le seul barrage du bassin versant du lac à la Truite se trouve en aval du ruisseau McLean (figure 10). On dénombre également neuf embâcles, quatre chutes, 16 ponceaux et 5 ponts (figure 10). On remarque que les embâcles et les ponceaux sont, pour la majorité, en amont du ruisseau McLean (figure 9).

3.6. Sasseville

La superficie du sous-bassin du ruisseau Sasseville occupe 9,2 km² soit 7,1% du territoire du bassin versant du lac à la Truite (figure 1). La dominance du couvert végétal des bandes végétales riveraines est arborescente à 91% (figure 3). Les bandes végétales riveraines de ce sous-bassin versant présentent peu de perturbation (figure 3). Une partie des bandes végétales riveraines est dominée par un couvert végétal herbacé. Cette dominance de la strate herbacée s'observe en amont d'une branche principale du ruisseau Sasseville (figure 4). L'annexe 1 présente les indices de qualité des bandes riveraines des stations terrain du Sasseville.

Les bandes végétales riveraines d'une largeur de 15 m et plus représentent 89,1% de l'ensemble du sous-bassin versant (figure 5). Majoritairement, les bandes végétales riveraines du sous-bassin versant de ruisseau Sasseville sont assez larges.

Les bandes végétales riveraines du sous-bassin versant du ruisseau Sasseville sont les moins touchées par le phénomène d'érosion. En effet, seulement deux décrochements majeurs, trois décrochements mineurs et deux sites de sapements ont été observés sur le territoire (figure 7). On ne remarque aucun passage à gué dans le sous-bassin versant.

Plusieurs obstacles ont été relevés dans le Sasseville. 16 ponceaux, quatre embâcles, trois ponts et une chute ont été observés (figure 10). Les embâcles sont présents en aval du ruisseau (figure 9). La chute se trouve au milieu du réseau hydrographique (figure 9).

Les coupes forestières sont les principales perturbations de la bande riveraine dans le Sasseville. Elles n'apparaissent pas sur les orthophotos de 2015 qui ont été utilisées pour l'interprétation des bandes végétales riveraines. La validation terrain et l'imagerie Google démontrent que la qualité de la bande riveraine est inférieure à ce qui est observé sur les images aériennes.

3.7. Gardner

Le sous-bassin versant du ruisseau Gardner couvre 6 km² (figure 1). Il représente 4,6% du bassin versant du lac à la Truite. Le couvert végétal dominant qui compose les bandes végétales riveraines est majoritairement arborescent (figure 3). Une faible portion de ces bandes riveraines (0,3%) sont perturbées (figure 3). On remarque qu'en amont du ruisseau Gardner, en terres agricoles, la couverture végétale des bandes riveraines est dominée par les herbacées (figure 4). Les indices de qualité des bandes riveraines des stations terrain du Gardner apparaissent à l'annexe 1.

On retrouve 71,6% des bandes végétales riveraines ayant une largeur de 15 m et plus sur le territoire du sous-bassin versant du ruisseau Gardner (figure 5). En amont du ruisseau, les bandes végétales riveraines sont d'une largeur de 0 à 3 m (figure 6). Les terres agricoles de ce secteur justifient que les bandes végétales riveraines soient de 3 m en moyenne (figure 6). Près des milieux humides en aval du ruisseau Gardner, les bandes végétales riveraines présentent aussi une largeur de 0 à 3 m (figure 6). Le pourcentage de bandes végétales riveraines ayant une telle largeur est de 22,5% (figure 5). L'absence complète de bandes riveraines est observable en aval du sous-bassin versant dans une très faible proportion (figure 6).

Le plus grand nombre de sapements a été observé dans le sous-bassin versant du ruisseau Gardner (figure 7). On observe que la majorité des sapements se retrouvent en aval du ruisseau (figure 8). Une douzaine de sites de décrochements majeurs ont également été notés dans le sous-bassin versant (figure 7). 13 ponceaux, six ponts, quatre embâcles et quatre chutes ont été relevés sur le territoire (figure 10). Les ponts,

les chutes et les embâcles sont tous en aval du ruisseau Gardner (figure 9). Les ponceaux quant à eux se trouvent dans la partie amont du sous-bassin versant (figure 9).

3.8. Venlo

Le sous-bassin versant du ruisseau Venlo est le plus petit en termes de superficie. Il occupe 4,1 km² (figure 1). Cette superficie correspond à 3,1% du secteur du lac à la Truite et de l'étang Stater. Le couvert végétal dominant des bandes riveraines du sous-bassin versant est exclusivement arborescent (figure 3). Les indices de qualité des bandes riveraines des stations de caractérisation terrain du Venlo figurent à l'annexe 1.

Des bandes riveraines d'une largeur de 15 m et plus sont observées à 89,5% dans le sous-bassin du ruisseau Venlo (figure 5). Le pourcentage restant représente les bandes végétales riveraines qui ont une largeur comprise entre 3 et 10 m (figure 5). On remarque que cette portion de bandes végétales riveraines se trouve en aval du ruisseau Venlo (figure 6).

Le sous-bassin versant Venlo présente huit sites de sapements et deux passages à gué (figure 7). Les sapements observés sont en amont du ruisseau (figure 8). Le sous-bassin versant du ruisseau Venlo présente le plus petit nombre d'obstacles sur tout le territoire étudié. On observe deux ponts, deux ponceaux, trois chutes et cinq embâcles (figure 10).

3.9. Largeurs des bandes végétales riveraines

La géointerprétation du secteur du lac à la Truite et de l'étang Stater démontre que 82% des bandes végétales riveraines respectent une largeur réglementaire de 3 mètres en milieu agricole et de 10 mètres dans les autres milieux (tableau 3). Les municipalités d'Irlande et de Saint-Julien sont les plus couvertes par cette étude et elles sont celles ayant le plus haut taux de conformité, avec 86%. Les municipalités de Saint-Ferdinand et de Saint-Adrien-d'Irlande ont davantage de bandes riveraines non conformes, avec respectivement 30% et 27%.

Tableau 3 : Conformité des bandes végétales riveraines du secteur du lac à la truite et de l'étang Stater dans les municipalités d'Irlande, de St-Julien, St-Adrien-d'Irlande et de St-Ferdinand, en 2020.

Municipalité	BVRs conformes	BVRs non-conformes
Irlande	86%	14%
Saint-Adrien-d'Irlande	73%	27%
Saint-Ferdinand	70%	30%
Saint-Julien	86%	14%
Total	82%	18%

4. Discussion

Les bandes végétales riveraines répondent à d'importantes fonctions écologiques telles que le support d'habitat faunique, la fixation du sol, la filtration de l'eau, la rétention des sédiments, le rôle de brise-vent et de rempart contre la radiation solaire (Anderson et coll., 2007). Elles procurent à la faune et à la flore des corridors de migration, des habitats et des refuges (Hawes et Smith, 2005). La combinaison des essences d'arbres, d'arbustes et d'herbacées stabilise les rives par un réseau de racines enchevêtrées les unes aux autres. La fixation du sol réduit les risques d'érosion et la sédimentation en aval du cours d'eau. La végétation riveraine offre une résistance au libre écoulement de l'eau de surface. Ce ralentissement du ruissellement favorise la déposition des sédiments et l'infiltration de l'eau vers la nappe phréatique (MELCC, 2015). Les eaux fraîches sont plus claires, mieux oxygénées et moins concentrées en nutriments ou en sédiments (AGRCQ, 2017). L'abondance des nutriments dans le milieu aquatique densifie les herbiers aquatiques, ce qui perturbe la structure des communautés animales et végétales (Simavi, 2012). Le volume d'eau retenu en amont réduit d'autant l'accentuation des crues printanières et les inondations dans les milieux situés en aval. Cette eau, retenue dans la nappe ou dans les milieux humides, peut être libérée en étiage, ce qui réduit l'intensité des temps secs sur le cours d'eau. L'ombre que procure le couvert forestier prévient le réchauffement de l'eau (MELCC, 2020c). Toutes ces fonctions écologiques sont interreliées et peuvent être maintenues en préservant des bandes riveraines saines. Elles sont d'autant plus importantes dans un contexte de changement climatique, où la fréquence et l'intensité des perturbations naturelles sont susceptibles d'augmenter.

Les boisés en bordure d'un plan d'eau offrent des cachettes pour certaines proies et représentent un excellent terrain de chasse des prédateurs (Hawes et Smith, 2005). Ces habitats sont aussi riches pour la faune aquatique que pour la faune terrestre. Il importe de protéger ces milieux contre la fragmentation et leur destruction afin qu'ils puissent supporter une plus forte biodiversité (Marineau, 2000). Une bande végétale riveraine de 10m sur l'ensemble de la zone d'étude présente un habitat potentiel de 28 km². La largeur des rives naturelles du secteur du lac à la Truite et de l'étang Stater atteint un total de 79%, ce qui équivaut à 23 km² d'habitat riverain.

4.1. Larochele

Le bassin de la rivière Larochele est le plus étendu de la zone d'étude. Il est également très bien préservé en bande végétale riveraine. Le couvert arborescent domine l'ensemble du bassin versant et la largeur réglementaire de 10 m pour les bandes riveraines est essentiellement respectée (tableau 1). Le bassin de la rivière Larochele est le plus important support d'habitats fauniques des tributaires à l'étude.

La rivière Larochele est favorable pour les espèces aquatiques plus sensibles avec son couvert arborescent et ses largeurs étendues de bandes riveraines. La structure des communautés aquatiques est influencée par la végétation riveraine (Swanson *et coll.*, 1982). L'intégrité de la bande végétale riveraine et l'abondance d'arbre en bordure des cours d'eau contribuent au maintien d'une eau fraîche en interceptant des rayons du soleil au-dessus du cours d'eau. Ces conditions sont favorables pour les communautés benthiques et pour l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*), qui sont sensibles à la qualité de l'eau (Hawes et Smith, 2005). De plus la faune terrestre profite des corridors en bordure de l'eau. Selon les espèces, ces habitats riverains peuvent répondre à différentes fonctions de leur domaine vital (Marineau, 2000). Pour certains mammifères, une largeur de 10 m de bande riveraine est insuffisante et ne procure pas un habitat de qualité (Hawes et Smith, 2005). À cet effet, la présence de milieux humides riverains ou de grand boisé en bordure des tributaires du bassin de la rivière Larochele est très bénéfique à la diversité de la faune terrestre.

La présence de bandes riveraines adéquates dans le sous-bassin versant de la rivière Larochele ne permet pas d'expliquer la quantité de sites d'érosion qui y sont présents. L'érosion est un phénomène naturel qui peut être atténué par une végétation riveraine composée à la fois d'arbres, d'arbustes et d'herbacées (Gagnon, et Gangbazo, 2007). La portion complètement en amont est épargnée par les décrochements. La gravité des types d'érosion augmente vers l'aval, principalement après les jonctions des ruisseaux Provencher et Sasseville. Les perturbations présentes dans le sous-bassin du Larochele proviennent des tributaires ou d'un autre facteur externe, n'ayant pas de lien avec les bandes riveraines.

4.2. Provencher

Le sous bassin Provencher figure parmi les perturbés de la zone d'étude, même si plus de 70% de ses rives ont une largeur de plus de 15 mètres. Les perturbations se situent majoritairement dans les milieux agricoles ou anthropiques. Les bandes riveraines sont moins larges en milieux agricoles. La réglementation permet une bande de 3 m au lieu du 10 m normalement imposé par la loi. Selon la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* (MELCC, 2015), la bande de végétation minimale de part et d'autre du cours d'eau est de 3 m à partir de la ligne des hautes eaux (tableau 1). Advenant le cas que la distance minimale a respecté arrive sous le haut du talus, il faut inclure un mètre en haut de talus à la bande végétale riveraine. Ces rives sont associées à un couvert dominé par les herbacées. Les bandes herbacées de 3 m, bien que légales en milieu agricole, n'ont pas la même qualité qu'une bande de 10 m. Elles réduisent néanmoins une partie du ruissellement de surface, et par le fait même, les nutriments apportés au cours d'eau (Duchemin et Majdoub, 2004). La diversité du couvert végétal reste essentielle à la rétention du sol et à prévenir contre l'érosion (Gagnon, et Gangbazo, 2007). Un changement dans la structure des communautés végétales affecte aussi la biodiversité faunique et floristique (MELCC, 2015).

Plusieurs fossés et des cours d'eau rectifiés sont observés en amont du sous-bassin Provencher. La fonction première d'un fossé est d'évacuer l'eau et de prévenir son accumulation. Cela est grandement bénéfique en agriculture, mais peut être dommageable pour l'environnement. Ces canaux d'écoulement concentrent les polluants et dirigent le ruissellement vers les plans d'eau, sans que cette eau soit filtrée par une bande végétale riveraine (AGRCQ 2017). Il s'agit d'une source de pollution pour le cours d'eau en aval. Le drainage des terres diminue la capacité de recharge des nappes et donc, la résilience aux sécheresses (AGRCQ, 2017). L'amplitude des crues est quant à elle augmentée par l'évacuation rapide de l'eau par les fossés et les cours d'eau linéaires (Nédélec *et coll.*, 2004).

Le bassin Provencher est de loin celui ayant le plus de ponceaux observés par géointerprétation. Les ponceaux sont des obstacles au libre écoulement de l'eau. Ils ont pour fonction de confiner l'eau et de permettre le passage au sec des véhicules. Cependant, lorsque ces infrastructures sont déficientes, elles entravent la libre circulation

du poisson ou créent localement de l'érosion (MELCC, 2015). Dans ce dernier cas, il en résulte un apport excédentaire de sédiment dans le cours d'eau.

L'abondance des passages à gué est propre aux sous bassin Provencher. La circulation de véhicules ou d'animaux dans les cours d'eau est néfaste pour la qualité de l'eau en aval. Le brassage du fond du lit de cours d'eau et du sol des rives met en suspension des sédiments dans le cours d'eau. Les particules en suspension dans la colonne d'eau sont une source d'irritation pour les branchies des poissons et des invertébrés benthiques (Gagnon et Gangbazo, 2007). Le sable est composé de fines particules minérales, ce qui est abrasif dans le courant. Si ces sédiments se déposent sur des frayères en aval des cours d'eau, ils en colmatent les interstices et privent les œufs de l'oxygène nécessaire à l'éclosion des alevins (MELCC, 2015). La présence d'animaux aux cours d'eau est interdite (gouvernement du Québec, 2020b). Cela s'explique en raison de la dégradation des berges causée le piétinement et la contamination des plans d'eau par les excréments (FFQ et UPA, 2011).

4.3. Truite-Stater

Le sous-bassin Stater-Truite possède plus de 80% de bandes végétales riveraines de largeurs adéquates. À l'exception d'une station dans le lac à la Truite, la validation terrain et la géointerprétation indiquent que les bandes riveraines déficitaires se situent en aval du lac à la Truite et de l'étang Stater, le long de la rivière Bécancour. De manière générale, les deux lacs sont bien protégés notamment par l'abondance des milieux humides riverains. Ces milieux fournissent une grande diversité pour la faune et la flore (Joly et coll., 2008).

Les décrochements sont plus abondants que les autres types d'érosion observés au moment de la photo-interprétation du bassin Truite-Stater. La validation terrain indique toutefois que la présence de sapement est généralisée et naturelle. Les signes d'érosion observés en amont du lac à la Truite sont dus à des embâcles ou à la dynamique naturelle de la rivière. La présence d'activités agricoles en aval du lac à la Truite coïncide avec plusieurs décrochements. La présence d'une seule rangée d'arbres en milieu agricole n'y est pas suffisante pour retenir le talus, à en juger par les arbres qui ont pris le courant et laissés derrière eux une trouée. Cela est d'autant plus sérieux dans le contexte amont de

la rivière Bécancour où le régime hydrologique semi-torrentiel possède un fort pouvoir érosif.

Les rives des lacs à la Truite et Stater ne sont pas fortement perturbées. Une seule propriété agricole contraste avec le reste des observations. L'aménagement de ce terrain a nécessité la destruction complète d'une importante superficie de milieux humides riverains et il n'en reste pas la moindre bande riveraine. À part cette exception, la mauvaise qualité de l'eau ne peut pas s'expliquer par la déficience de quelques bandes riveraines. Les dépassements de phosphore et de chlorophylle dépendent de facteurs externes plus importants. Il ne faut toutefois pas négliger le terrain agricole du lac à la Truite dont la destruction complète de la bande riveraine

4.4. Bagot

Le couvert végétal du Bagot est moins diversifié en amont. Cela concorde avec une diminution de la largeur des bandes riveraines qui est à quelques endroits inférieurs à la réglementation de la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, soit 3 m (MELCC, 2015). La qualité des bandes riveraines du ruisseau Grégoire est supérieure à celles retrouvées du côté du tronçon principal de la rivière Bagot.

Le Bagot est le second bassin où la présence de passages à gué est importante. Ils sont essentiellement observés vers l'aval. Ces passages contribuent à la mise en suspension des sédiments dans l'eau. L'accumulation de matière minérale dans le cours d'eau peut créer des zones d'alluvionnement dans la rivière Bagot ou dans la rivière Bécancour. Ces bancs de sables ou de graviers peuvent modifier le lit du cours d'eau et ultimement avoir un impact sur le déplacement des rivières (Bergeron et Roy, 1988). Il faut savoir qu'il ne s'agit pas du seul facteur causant la sédimentation en aval de ces rivières.

Une abondance de ponceaux est observée en amont du Bagot. Les ponceaux et les fossés en milieu agricole servent au drainage des terres. En absence de bandes riveraines dans les champs, l'évacuation rapide de l'eau intensifie les débits vers l'aval et favorise l'érosion (Duchemin et Majdoub, 2004).

Certains décrochements majeurs sont observés dans la rivière Bagot en aval de la l'intersection avec son tributaire, le ruisseau Grégoire. La pente de chaque côté du cours d'eau y est abrupte et la jonction des cours d'eau augmente la dynamique hydrique ce qui augmente les risques d'érosion.

4.5. McLean

Le sous-bassin du McLean possède une bande riveraine diversifiée. Les largeurs ne respectent toutefois pas toujours la réglementation. Les signes d'érosion sont souvent observés lorsque les bandes végétales riveraines ne sont pas suffisamment larges. Une bonne quantité d'entre eux se situent dans la branche Pinette. De nombreux sapements et plusieurs passages à gué sont aussi présents dans le reste du sous-bassin. Le matériel qui se décroche de la rive ou qui est mis en suspension est entraîné en aval. Il se dépose ensuite dans les zones de faible courant. Cette sédimentation n'est pas favorable pour le frai du poisson (Hawes et Smith, 2005).

4.6. Sasseville

Le sous-bassin du Sasseville figure parmi les plus petits en superficie. Les coupes forestières sont les principales sources de perturbations présentes. L'intensité des coupes augmente significativement l'ouverture de la canopée. Ces perturbations augmentent significativement le ruissellement de surface, la sédimentation et la température de l'eau, ce qui est nuisible à plusieurs macroinvertébrés benthiques comme à l'omble de fontaine (Swanson et col. 1982; Davies et Nelson, 1994). La validation terrain a permis d'observer que des coupes forestières n'ont pas préservé la largeur de la bande végétale riveraine de 10 m et que des marécages riverains ont été coupés.

La dégradation plus importante des bandes végétales riveraines des sous-bassins du Provencher et du Sasseville fournit des pistes d'explications quant aux décrochements et à la sédimentation qui sont observés dans la rivière Larochelle. La qualité des bandes végétales du Larochelle est adéquate sur l'ensemble du sous-bassin. Elle ne permet pas d'expliquer le nombre et l'intensité des sites d'érosion qui s'y trouvent. L'abondance des activités anthropiques dans le Provencher et le Sasseville procure une meilleure explication.

4.7. Gardner

Le Gardner est le plus petit bassin versant après le Venlo. La largeur de ses bandes végétales riveraines respecte généralement la réglementation. Toutefois, la composition du Gardner en essences végétales est moins diversifiée que celle des autres sous

bassins. Il possède la plus faible proportion de couverts arborescents et la plus forte dominance du couvert herbacé. Les bandes riveraines de 0 à 3 mètres y sont proportionnellement plus abondantes dans le Gardner qu'ailleurs dans la zone d'étude. La moins bonne qualité des bandes végétales du Gardner est observée avec la plus grande proportion de sites d'érosion de la zone d'étude.

Pour sa taille, le Gardner comporte une importante quantité de sites d'érosion. Les décrochements majeurs y sont aussi nombreux que dans le Larochele, qui est le plus gros des sous-bassins de la zone d'étude. Les sapements sont trois fois plus abondants dans le Gardner que dans le Larochele.

4.8. Venlo

Le Venlo est le plus petit bassin du secteur du lac à la Truite et de l'étang Stater. Son couvert végétal et ces largeurs de bandes riveraines sont des plus satisfaisants. Les activités anthropiques sont moins nombreuses dans le Venlo que dans les autres sous bassins. Les ponceaux et les passages à gué sont aussi peu nombreux. Cela contribue à préserver l'aspect naturel du Venlo.

4.9. Largeurs des bandes végétales riveraines

La géointerprétation a permis d'observer que 82% des bandes végétales riveraines dans la zone d'étude respectent une largeur de trois mètres en milieu agricole et de 10 mètres pour les autres milieux. Les bandes riveraines non conformes représentent une portion réduite du territoire. Les bandes végétales riveraines du secteur du lac à la Truite et de l'étang Stater remplissent majoritairement leur fonction écologique. Les problèmes de qualité de l'eau ou de sédimentation sont contradictoires avec l'intégrité des rives. Il n'en demeure pas moins que 18% des bandes végétales riveraines doivent être végétalisés ou densifiés.

4.10. Qualité d'eau et sédimentation

Le secteur du lac à la Truite et de l'étang Stater couvre une superficie totale de 130 km². De cette superficie, 72 km² des bassins de la zone d'étude s'écoulent en aval du lac à la Truite (55%). Les bassins du Larochele, du Gardner et quelques résiduels ne peuvent

pas être tenu responsables de la mauvaise qualité de l'eau ou de la sédimentation de l'étang Stater et du lac à la Truite. Le McLean, le Bagot, le Venlo et l'amont de la rivière Bécancour sont les sources potentielles d'apport en éléments nutritifs et en sédiments vers le lac à la Truite et l'étang Stater.

L'ensemble des bassins de la haute Bécancour en amont du lac à la Truite et de l'étang Stater couvrent 461 km². De cette superficie, seulement 13% se situent dans la zone d'étude. L'intégrité des bandes végétales riveraines et la quantité de sites d'érosion observée dans le secteur immédiat du lac à la Truite et de l'étang Stater ne permettent pas d'expliquer l'intensité des problématiques de mauvaise qualité de l'eau et la forte sédimentation.

La rivière Bécancour est le plus important tributaire du lac à la Truite et de l'étang Stater. L'abondance des éléments nutritifs et des sédiments provient majoritairement de ce volume d'eau. Le sous-bassin de la rivière au Pin possède 40,1 km de cours d'eau linéaire dont les bandes végétales riveraines sont absentes ou déficientes (GROBEC, 2018). Une partie du problème peut provenir de ce secteur, mais la documentation existante démontre de plus importantes problématiques du côté des bassins de Black Lake et de Thetford Mines.

Les importants déversements d'eau usés de la ville de Thetford sont responsables de la mauvaise qualité de l'eau du lac à la Truite et de l'étang Stater (Réseau rivière, 2019; GROBEC, 2020). De plus, les haldes minières autour de ville de Thetford Mines apportent une quantité de sédiments et de contaminants, dont les résidus amiantés, dans le réseau hydrographique de la rivière Bécancour (BAPE, 2020). Les accumulations de métaux observés dans l'étang Stater, au lac à la Truite, au lac William et au lac Joseph en témoignent (Jacques et Pienitz, 2020).

5. Recommandations

5.1. Appliquer la réglementation provinciale (PPRLPI)

Les bandes végétales riveraines sont à préserver. La *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* vise la conservation des bandes végétales riveraines en leur imposant une largeur minimale selon le milieu (MELCC, 2015). La bande végétale riveraine réglementaire est normalement de 10 mètres (tableau 1). Si la pente de la berge est supérieure à 30% et que le talus mesure plus de 5 m de hauteur, la bande végétale riveraine est alors de 15 m (MELCC, 2015). Il est important de noter que la bande végétale riveraine se mesure horizontalement à partir de la ligne des hautes eaux (récurrence du 0-2 an).

En milieu agricole, une bande végétale riveraine minimale de 3 mètres doit être présente en partant de la ligne des hautes eaux (tableau 1). Elle doit toujours inclure un mètre en haut du talus (MELCC, 2015). Cependant, en se contentant du minimum l'efficacité de la bande riveraine en est réduite. Il est donc important de ne pas s'y limiter et d'encourager les propriétaires riverains à une plus large bande riveraine.

Plus la largeur de la bande végétale est grande, plus les racines des végétaux composant cette bande maintiennent le sol grâce à leurs racines (MELCC, 2020a). La figure 7 illustre des phénomènes d'érosion qui surviennent lorsque la largeur de la bande riveraine n'est pas adéquate. On peut y observer du sapement et le début d'un décrochement. En améliorant la largeur de la bande riveraine, ses fonctions écologiques sont augmentées. Il faut savoir que l'efficacité d'une bande riveraine dépend de plusieurs autres facteurs tels que la longueur de la pente, le degré d'inclinaison, les propriétés hydrologiques du sol et le type de végétation (Juneau, 2013). L'important est d'accorder l'attention aux facteurs sur lesquels il est possible d'apporter des améliorations.

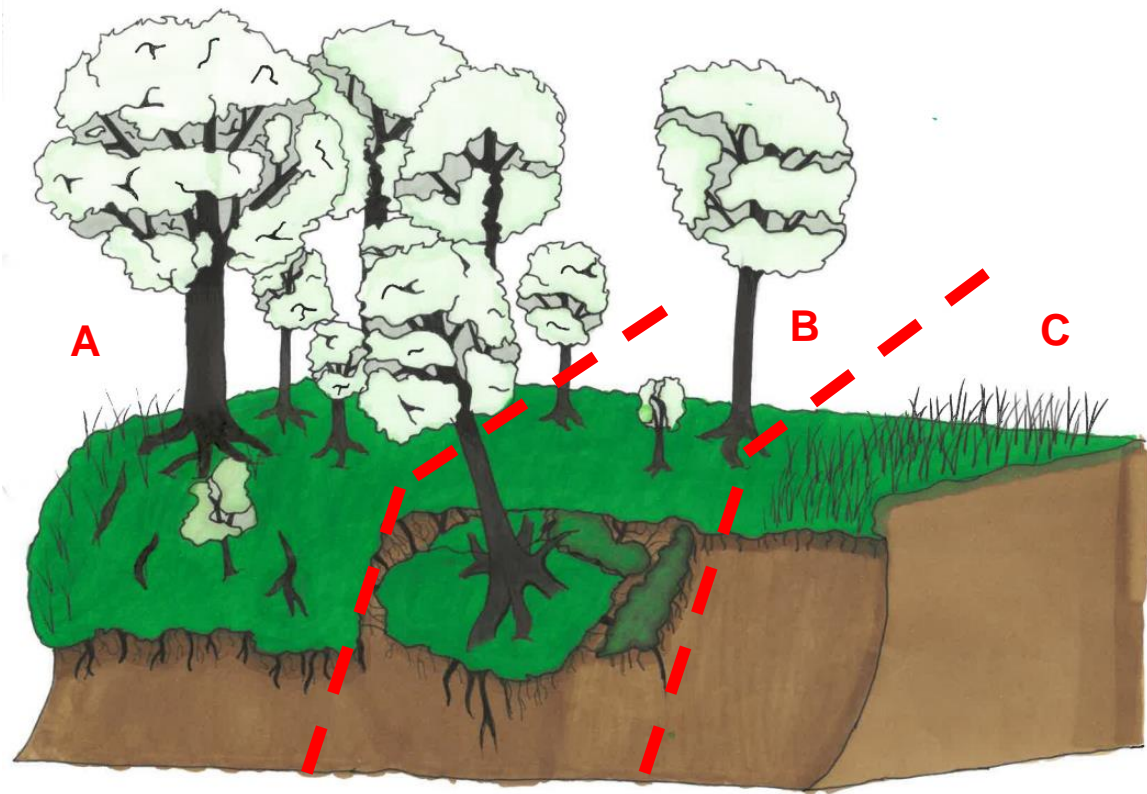


Figure 11 : Exemple de vulnérabilité à l'érosion faible (A), modérée (B) et élevée (C), en fonction la qualité de la bande végétale riveraine.

La largeur d'une bande riveraine est importante à considérer pour la stabilisation du sol (Juneau 2013). La figure 7 démontre que la bande riveraine (A) d'une largeur de 10 m et plus assure le maintien de la rive et réduit les risques d'érosion, tels que les décrochements. Une bande riveraine de moins de 10 m (B) est susceptible de s'éroder facilement dû au manque de stabilité de celle-ci. La première rangée d'arbres en bordure du cours d'eau est la plus exposée à l'érosion hydrique. Ces arbres seront plus stables le long de la rive s'ils sont retenus par les racines des arbres derrière eux. Finalement, l'absence de bande végétale riveraine (C) augmente la perte de sol et de végétation.

En milieu boisé, les décrochements s'observent normalement lorsque la pente est forte ou en présence d'embâcles. En milieu agricole, les décrochements sont présents même si la berge est en terrain plat. Une seule rangée d'arbres en bande riveraine s'avère insuffisante pour retenir le sol lorsque la dynamique de la rivière est importante. Les arbres sont plus solides sur la berge s'ils sont retenus par les racines d'autres arbres, plus en retrait de la rive. En présence d'une seule rangée d'arbres, le premier arbre qui tombe risque d'entraîner les autres à la chaîne. Cela a été observé le long de la rivière

Bécancour, en aval du lac à la Truite. Ces bandes riveraines de 3 m étaient règlementaires avant que survienne un décrochement de la berge. Les terres agricoles sont alors directement exposées à l'érosion. Cela n'est pas plus avantageux pour l'environnement que pour le propriétaire qui perd son terrain.

Il est recommandé de restaurer et de densifier les bandes riveraines par une seconde rangée d'arbres, même si cela est au-delà du minimum de 3 mètres permis en milieu agricole. Les secteurs amont du ruisseau Provencher, du Bagot, du McLean et du Gardner sont les moins conformes. Il en va de même pour des bandes riveraines en milieu agricole le long de la route 165, dans la municipalité d'Irlande.

5.2. Diversifier le couvert végétal

La diversité de la végétation dans la bande riveraine est à la fois bénéfique pour la faune et la flore (Hawes et Smith, 2005). Cela est également utile pour retenir le sol (figure 8). Les racines des herbacées retiennent quelques centimètres de sol à la surface. Les racines des arbres atteignent jusqu'à un mètre en profondeur. Les arbustes occupent l'espace mitoyen entre les herbacées et les arbres. Ensemble ces racines offrent un support diversifié permettant de maintenir plus efficacement le sol des berges. Les structures aériennes des végétaux ont aussi pour fonctions de ralentir le ruissellement de surface et permettre le dépôt des sédiments avant qu'ils n'atteignent l'eau (Duchemin et Majdoub, 2004). Lorsque l'eau circule plus lentement, elle a davantage le temps de s'infiltrer dans le sol, ce qui filtre des nutriments (Gagnon et Gangbazo, 2007).

Il est recommandé de diversifier les bandes riveraines par la présence d'arbres, d'arbustes et d'herbacées. La plantation d'arbustes de faible hauteur et l'élagage des branches basses des arbres permettent aux propriétaires riverains de maintenir une qualité de bande riveraine sans être privés de la vue sur le plan d'eau. Les accès à l'eau sont permis par la réglementation. Il est préférable que cet accès ne soit pas directement perpendiculaire à la rive. En aménageant un accès oblique par rapport à l'eau, le ruissellement de surface est davantage intercepté par la bande riveraine.

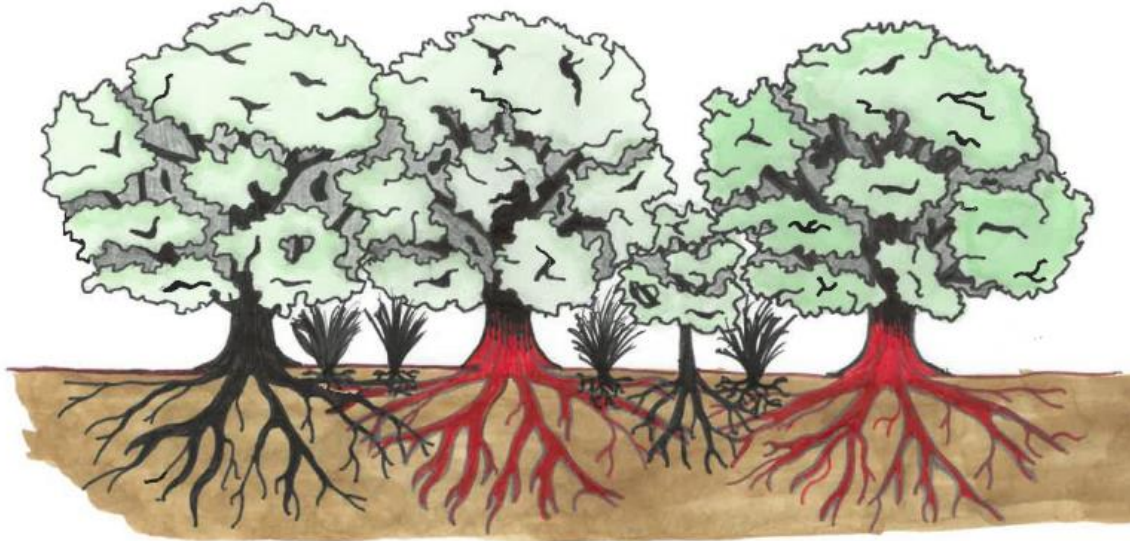


Figure 12 : Diversification de la composition végétale sur la profondeur et l'abondance des racines dans le sol.

5.3. Traverser aux ponts et aux ponceaux

Les passages à gué sont une source de pollution des cours d'eau. Les véhicules mettent en suspension des sédiments par la circulation des véhicules dans le lit du cours d'eau. À cela, s'ajoute le risque d'échapper de l'huile ou du gaz. En vertu de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune, il est interdit de pratiquer une activité susceptible de modifier un élément biologique, physique ou chimique propre à l'habitat du poisson (gouvernement du Québec, 2020a). Toutefois, l'aménagement d'un passage à gué est permis s'il est peu utilisé, que la pente des rives est faible et que le lit du cours d'eau est ferme (MELCC, 2020c). Il est recommandé de cesser cette pratique. L'aménagement de pont et de ponceau permet de réduire les impacts de la circulation dans les cours d'eau. L'implantation de bandes végétales riveraines peut refermer ces accès dommageables pour les plans d'eau.

5.4. Interdire l'accès des animaux aux cours d'eau

La présence d'animaux au cours d'eau a été observée lors de la géointerprétation et sur le terrain. Cette pratique n'est pas tolérée au sens de la loi. Le Règlement sur les exploitations agricoles interdit de « donner accès aux animaux aux cours d'eau et aux plans d'eau ainsi qu'à leur bande riveraine sauf dans le cas de traverse à gué »

(gouvernement du Québec, 2020b). Le piétinement des berges, la mise en suspension de sédiments et les excréments sont néfastes pour la qualité de l'eau des rivières. Il est recommandé d'appliquer la réglementation en vigueur. L'aménagement de clôtures et d'une bande végétale riveraine est recommandé afin de restaurer les berges.

5.5. Protéger les plaines inondables et les milieux humides riverains

L'empiètement des activités humaines a été observé à plusieurs endroits dans les milieux humides et hydriques. La ligne des hautes eaux est régulièrement diffuse dans les milieux humides, ce qui est trompeur pour délimiter la bande riveraine de 10 m. Les milieux humides peuvent être des bandes riveraines naturelles de grande qualité en bordure des cours d'eau. Ils ont des fonctions écologiques complémentaires aux bandes végétales riveraines. Les signes sur le terrain sont toutefois présents pour remarquer que l'agriculture, les coupes forestières et les villégiatures s'étendent dans les milieux humides riverains.

La région des Appalaches possède peu de milieux humides par rapport à la taille du territoire. Chaque milieu est d'autant plus important dans ce contexte. Il est recommandé de mettre en conservation les complexes de milieux humides les plus importants.

Les observations sur le terrain démontrent que cette réglementation n'est pas bien appliquée. La ligne des hautes eaux n'est pas toujours évidente et l'avis d'un expert peut être nécessaire. La délimitation de la ligne des hautes eaux et de la bande riveraine de 1 m ou 3 m est recommandée pour mieux protéger les berges en milieux agricoles.

Selon la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, les pratiques agricoles en plaine inondable sont permises (MELCC, 2015). Les activités de culture du sol telles que les semis, le labour ainsi que le pâturage sont autorisées en zone inondable (MELCC, 2015). Elles doivent cependant être réalisées sans remblai ni déblai et l'usage des pesticides est proscrit. Sans l'obtention d'une dérogation, la construction d'infrastructures et la réalisation d'ouvrages agricoles sont également interdites dans la plaine inondable.

5.6. Diversifier les actions

La sédimentation et la qualité de l'eau sont des enjeux des sous-bassins du lac à la Truite et de l'étang Stater. Les bandes végétales riveraines ont un impact très bénéfique sur la stabilité du sol et la filtration de l'eau. Elles n'ont toutefois que peu d'effet lorsque le ruissellement les contourne (AGRCQ, 2017). Cela se produit, par exemple, lorsqu'un fossé linéaire en milieu agricole se déverse directement au cours d'eau. Il est recommandé d'élaborer d'un plan de gestion des eaux pluviales pour réduire l'érosion, la sédimentation et la pollution des plans d'eau. Cette mesure complémentaire permettrait d'agir là où la bande végétale riveraine ne le peut pas. Il est également recommandé de mettre en œuvre des mesures permettant la réduction de la mauvaise qualité de l'eau et de la sédimentation en provenance de l'amont de la rivière Bécancour. La concertation et la collaboration avec les acteurs du milieu devraient permettre de trouver des pistes de solutions durables vis-à-vis de ces importants enjeux de la région.

6. Conclusion

Les largeurs réglementaires des bandes végétales riveraines sont respectées sur 82% du secteur du lac à la Truite et de l'étang Stater. C'est en milieu agricole que la largeur réglementaire de 3 mètres est moins respectée. La dominance d'un couvert arborescent est observée dans 79% des rives à l'étude. Cela indique que les bandes riveraines sont diversifiées et de bonne qualité, lorsqu'elles sont présentes. Les sites d'érosion augmentent en abondance et en intensité avec la superficie des bassins. Les exceptions sont observées dans les bassins avec le plus de perturbations anthropiques. La majorité des bandes riveraines du secteur du lac à la Truite et de l'étang Stater sont naturelles ou elles respectent le cadre réglementaire.

La mauvaise qualité de l'eau et la sédimentation sont des problématiques importantes dans le secteur du lac à la Truite et de l'étang Stater. L'eau qui s'écoule vers le lac à la truite et l'étang Stater provient à 13 % de la zone d'étude. Une grande proportion de la problématique prend sa source de la Haute-Bécancour. Des actions doivent être posées afin de réduire des déversements d'eaux usées de la ville de Thetford Mines et d'intercepter des sédiments des haldes minières. Bien que ces facteurs soient externes aux bandes végétales riveraines de la zone d'étude, il demeure nécessaire de végétaliser et de densifier le 18% de rives non conformes afin qu'elles remplissent pleinement leurs fonctions écologiques.

7. Bibliographie

ASSOCIATION DES GESTIONNAIRES RÉGIONAUX DES COURS D'EAU DU QUÉBEC, 2017. Guide sur la gestion des cours d'eau du Québec, Granby, AGRCQ, 321 p.

BAZOGÉ, A., D. LACHANCE ET C. VILLENEUVE, 2014. Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de l'écologie et de la conservation des politiques de l'eau, 64 p. + annexes.

BERGERON N. et A. G. ROY, 1988. Les effets d'un embâcle sur la morphologie du lit d'une confluence de cours d'eau. Les Presses de l'Université de Montréal, Géographie physique et Quarternaire, **42**(2) : 191-196.

DUCHEMIN, M. et R. MAJDOUB, 2004. Les bandes végétales filtrantes : de la parcelle au bassin versant. Vecteur environnement, **37**(2): 36-50.

FONDATION DE LA FAUNE DU QUÉBEC et UNION DES PRODUCTEURS AGRICOLES (UPA), 2011. Manuel d'accompagnement pour la mise en valeur de la biodiversité des cours d'eau en milieu agricole. Fondation de la Faune du Québec et l'Union des producteurs agricoles, Québec, 122 p.

GAGNON, E. et G. GANGBAZO, 2007. Efficacité des bandes riveraines : analyse de la documentation scientifique et perspectives, produit par le Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de l'eau, Québec, Québec, 17 p.

GROUPE DE CONCERTATION DES BASSINS VERSANTS DE LA RIVIÈRE BÉCANCOUR (GROBEC), 2018. Étude de caractérisation du bassin versant de la rivière au Pin, Plessisville, Québec, 83 p + annexes.

GROUPE DE CONCERTATION DES BASSINS VERSANTS DE LA RIVIÈRE BÉCANCOUR (GROBEC), 2020a. Rapport 1 : Suivi de la qualité de l'eau du lac à la Truite.

GROUPE DE CONCERTATION DES BASSINS VERSANTS DE LA RIVIÈRE BÉCANCOUR (GROBEC), 2020b. Impacts des résidus miniers amiantés sur les ressources en eau de la Haute-Bécancour. Mémoire présenté au Bureau d'audience publique en environnement, Plessisville, Québec, 25 p.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC, 2020a. Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune, 60 p.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC, 2020b. Règlement sur les exploitations agricoles (Q-2, r.26), Loi sur la qualité de l'environnement, 59 p.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC, 2020c. Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec, Direction des politiques de l'eau, 18 p.

HAWES, E. et M. SMITH, 2005. Riparian buffer zones: Functions and recommended widths. Forestry and Environmental Studies, Connecticut, États-Unis, 15 p.

JACQUES, O. ET R. PIENITZ, 2020. Impacts des résidus miniers amiantés de la région de Thetford Mines sur les lacs du bassin de la rivière Bécancour. Mémoire déposé au Bureau d'audiences publiques sur l'environnement, Laboratoire de paléoécologie aquatique, Université Laval, Québec, 14 p.

JOLY, M., PRIMEAU, S., SAGER, M. et A. BAZOGE, 2008. Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides, Première édition, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, 80 p.

JUNEAU, M.-N., (2013). Guide de bonnes pratiques : Aménagement et techniques de restauration des bandes riveraines. Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale du Québec repéré à http://banderiveraine.org/wp-content/uploads/2013/07/FIHOQ_guide_2013_print_144.pdf

MARINEAU, A., 2000. Étude de la diversité entomologique au sol de bandes riveraines situées en zones agricoles dans le sud du Québec. Université du Québec à Trois-Rivières, Québec, 176 p.

MELCC, 2015. Guide d'interprétation de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec, Direction des politiques de l'eau, 131 p.

MELCC, 2020a. Fonctions écologiques de la bande riveraine. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec, gouvernement du Québec repéré à http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/IQBR/fonctions.htm#:~:text=R%C3%A9tention%20des%20s%C3%A9diments%2C%20nutriments%20et,contaminants%20qui%20y%20sont%20li%C3%A9s.

MELCC, 2020b. Indice de la qualité des bandes riveraines. Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, gouvernement du Québec repéré à http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/IQBR/protocole.htm

MELCC, 2020c. Votre cours d'eau, une valeur à préserver en milieu agricole. Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, gouvernement du Québec repéré à <http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rives/agricole/index.htm>

NÉDÉLEC, Y., KAO, C. et C. CHAUMONT, 2004. Réduction des transferts de crues dans les bassins versants agricoles fortement drainés : état des connaissances et des recherches. Lavoisier, Ingénieries eau-agriculture-territoires, **37** : 3-21.

PÉPIN, S., 2016. Les bandes riveraines au Québec : obstacles à leur végétalisation et démarche à entreprendre. Essai présenté au Centre universitaire de formation en environnement et développement durable en vue de l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env.), Université de Sherbrooke, 79 p.

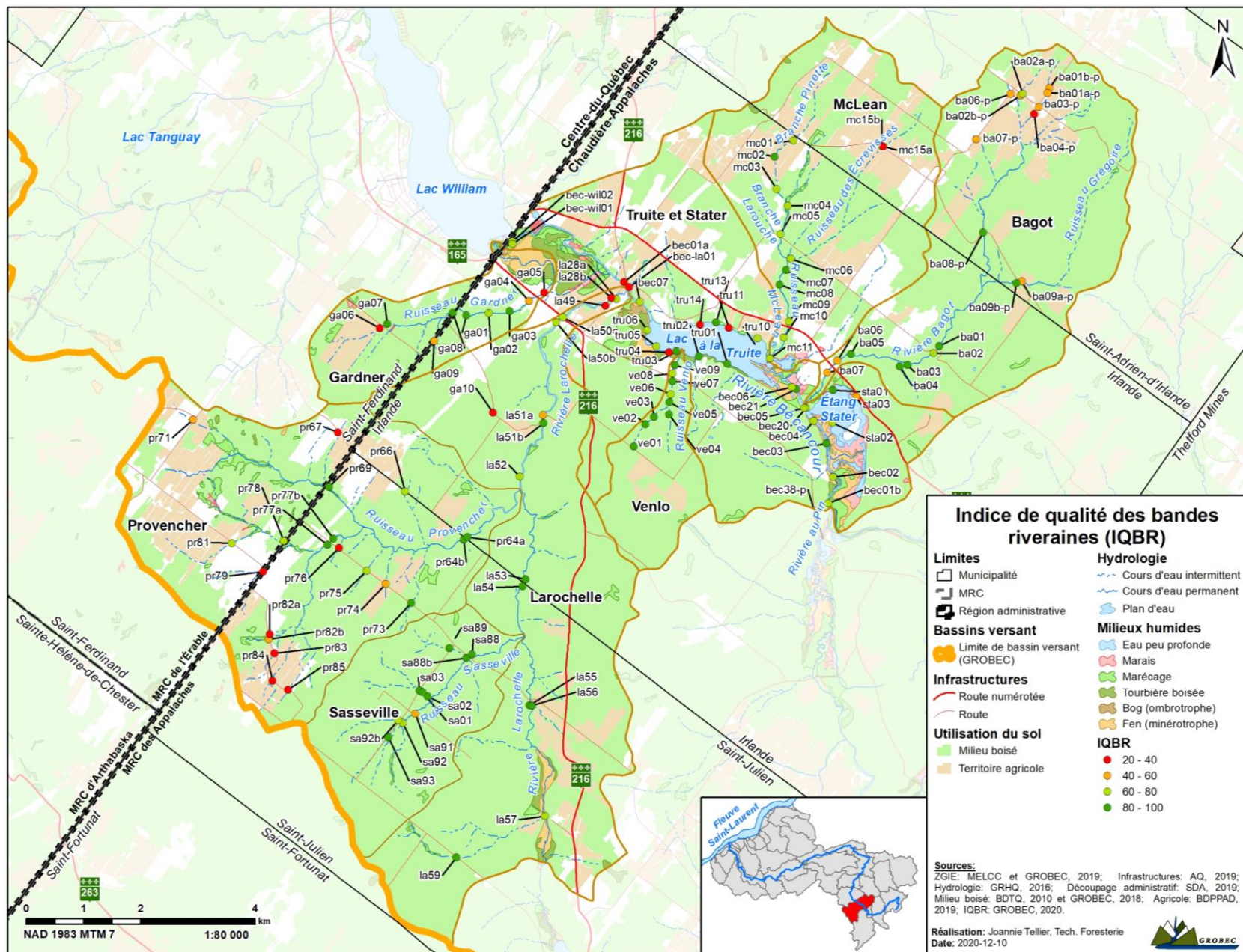
RAPPEL, 2019. Suivi de la qualité de l'eau lac à la Truite d'Irlande. Rappel-COOP, Sherbrooke, Québec, 28 p.

SIMAVI, A., 2012. Effet de plantations de bandes riveraines d'arbres sur l'abondance et la répartition de la faune aquatique dans des ruisseaux dégradés de milieux agricoles des Cantons-de-l'Est. Université du Québec à Montréal, Québec.

SWANSON, F.J., GREGORY, S.V., SEDELL, J.R. et A.G. CAMPBELL, 1982. Land-water interactions: The riparian zone. *Analysis* 268 *Forest Science*, **53**(2): 267-291.

Annexes

**Annexe 1:
Indice de qualité des bandes riveraines de la caractérisation terrain
des sous-bassins versants à la Truite et de l'étang Stater,
dans le bassin versant de la rivière Bécancour.**



Portrait des bandes végétales riveraines et des sites d'érosion des bassins versants du lac à la Truite et de l'étang Stater, dans le bassin versant de la rivière Bécancour

**Annexe 2:
Répertoire photographique**



Photo 1 : Bande végétale riveraine non conforme en milieu agricole dans le sous-bassin versant du ruisseau Provencher, le 14 octobre 2020.



Photo 2 : Bande végétale riveraine conforme en milieu forestier dans le sous-bassin Truite-Stater, le 2 octobre 2020.



Photo 3 : Décrochement dans le sous-bassin versant de la rivière Larochelle, le 28 septembre 2020.



Photo 4 : Sapement dans le sous-bassin versant Truite-Stater, le 2 octobre 2020.

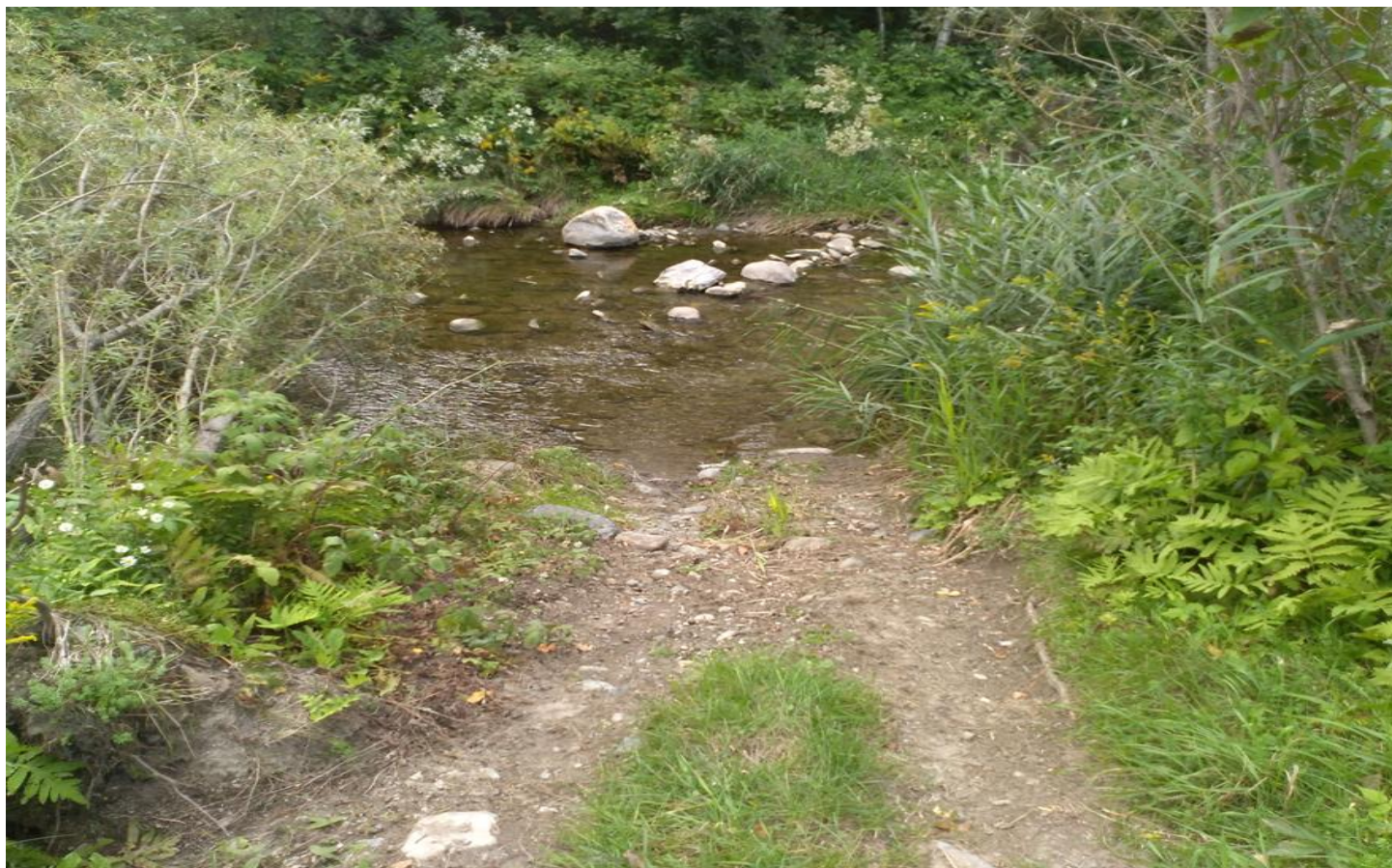


Photo 5 : Passage à gué, le 8 septembre 2020.



Photo 6 : Banc latéral de sédimentation dans le sous-bassin versant de la rivière Larochelle, le 28 septembre 2020.



Photo 7 : Banc latéral de sédimentation dans le sous-bassin versant de la rivière Larochelle, le 1^{er} octobre 2020.



Photo 8 : Coupe forestière dans le sous-bassin versant du ruisseau Sasseville, le 1^{er} octobre 2020.



Photo 9 : Coupe forestière dans le sous-bassin versant du ruisseau Sasseville, le 1^{er} octobre 2020.



Photo 10 : Barrage de castor dans le sous-bassin Truite-Stater, le 2 octobre 2020.



Photo 11 : Chute dans le Gardner, le 22 septembre 2020.



Photo 12 : Pont traversant le Venlo, le 4 septembre 2020.



Photo 13 : Ponceau non conforme dans le sous-bassin du ruisseau Sasseville, le 1^{er} octobre 2020.



Photo 14 : Embâcle dans le sous-bassin versant du ruisseau Venlo, le 4 septembre 2020.