



2017

Évaluation de l'état des barrages de castors du bassin versant du Lac Trois-Milles



Association
pour la **Protection**
de l'**Environnement**
du **Lac trois milles**

Kim Lemieux

Biologiste

Étudiante M. ENV

Stagiaire chargée de projet

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
1. MISE EN CONTEXTE	3
1.1 Généralités.....	3
1.2 L'état des barrages de castors du bassin versant du Lac Trois-Milles en 2013	4
2. LES PROBLÉMATIQUES LIÉES AUX BARRAGES DE CASTORS.....	6
2.1 Les problématiques environnementales	7
2.1.1 Les changements dans les propriétés physico-chimiques de l'eau.....	7
2.1.2 L'érosion et la mise en suspension de sédiments ou de nutriments	7
2.1.3 La régulation des débits d'eau.....	8
2.1.4 La modification des habitats	8
2.1.5 L'accroissement du nombre d'espèces fauniques	9
2.1.6 L'influence sur les populations de poissons	9
2.2 Les problématiques sociales	9
2.2.1 La cohabitation	10
2.2.2 L'atteinte à la sécurité publique.....	10
2.2.3 Les conflits entre les intervenants.....	10
2.3 Les problématiques économiques.....	10
2.3.1 Dommages aux infrastructures	11
2.3.2 Perte de revenus	11
2.3.3 Démantèlement des barrages et trappage	11
2.3.4 Santé des cours d'eau.....	11
2.3.5 Les activités récréotouristiques.....	12
3. LES MILIEUX HUMIDES DU BASSIN VERSANT DU Lac Trois-Milles	13
4. MÉTHODOLOGIE ET LIMITES	16
4.1 Description et justification des critères : Évaluation des foyers d'érosion.....	17
4.2 Description et justification des critères : Évaluation de la capacité de rétention des obstructions	22
4.3 Limites.....	26
5. RÉSULTATS.....	26
6. ANALYSE DES RÉSULTATS	30
6.1 Barrages menaçant pour la qualité de l'eau du Lac Trois-Milles.....	30
6.2 Barrages à surveiller.....	31
6.3 Autres barrages.....	34
7. RECOMMANDATIONS.....	36

8. INDICATIONS POUR LE SUIVI 36
CONCLUSION 37
RÉFÉRENCES 38

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 1.1	Situation géographique de la municipalité de Ste-Cécile-de-Whitton.....	3
Figure 1.2	Réseau hydrographique de la municipalité de Ste-Cécile-de-Whitton.....	4
Figure 2.1	Représentation schématique d'un barrage de castor typique et de ses composantes.....	6
Figure 3.1	Emplacement des milieux humides sur le bassin versant du Lac Trois-Milles.....	15
Figure 5.1	Cartographie de l'emplacement des barrages de castors source d'érosion sur le bassin versant du Lac Trois-Milles en 2017.....	28
Figure 5.2	Cartographie de l'emplacement des obstructions des cours d'eau sur le bassin versant du Lac Trois-Milles en 2017.....	29
Figure 6.1	Cartographie de l'emplacement des barrages de castors à surveiller.....	35
Tableau 2.1	Récapitulatif des problématiques habituellement associées à la présence de barrages de castors sur un territoire.....	12
Tableau 3.1	Description des milieux humides basée sur la caractérisation effectuée en 2013.....	14
Tableau 4.1	Présentation du pointage associé à chacune des classes permettant d'évaluer les critères pour définir la priorité d'action associée aux foyers d'érosion.....	21
Tableau 4.2	Présentation du pointage associé à chacune des classes permettant d'évaluer les critères pour définir la priorité d'action associée à l'obstruction.....	25
Tableau 5.1	Pointage de la priorité d'action concernant l'importance des foyers d'érosion et des obstructions créés par les barrages de castors.....	27

LISTE DES ACRONYMES, DES SYMBOLES ET DES SIGLES

APEL3M	Association pour la Protection de l'Environnement du Lac Trois-Milles
GROBEC	Groupe de concertation des bassins versants de la zone de Bécancour
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MRC	Municipalité Régionale de Comté
OQLF	Office québécois de la langue française
RSVL	Réseau de surveillance volontaire des lacs
MTQ	Ministère des Transports du Québec

LEXIQUE

Bassin versant	Unité territoriale correspondant à l'ensemble du territoire qui alimente un cours d'eau en eau (Groupe de concertation des bassins versants de la zone Bécancour [GROBEC], s. d.).
Biodiversité	Diversité des organismes vivants, qui s'apprécie en considérant la diversité des espèces, celle des gènes au sein de chaque espèce, ainsi que l'organisation et la répartition des écosystèmes (Office québécois de la langue française [OQLF], 2012).
Macroinvertébrés benthiques	Organismes sans colonne vertébrale et visibles à l'œil nu, tels que les insectes, les mollusques, les crustacés et les vers qui habitent le fond des cours d'eau et des lacs (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MDDELCC], 2017).
Macrophytes	Ensemble des plantes aquatiques macroscopiques, visibles à l'oeil nu (Actu-Environnement, 2017a).
Périphyton	Désigne une communauté complexe d'organismes microscopiques (algues, bactéries, protozoaires et métazoaires) et de détritiques qui s'accumulent à la surface des objets (roches, branches, piliers de quai et autres) et des plantes submergées dans les cours d'eau et les lacs (Réseau de surveillance volontaire des lacs [RSVL], 2012).
Eutrophisation	Processus d'enrichissement graduel d'un lac en matières nutritives, faisant passer son état d'oligotrophe (qui signifie peu nourri) à eutrophe (qui signifie bien nourri). Cet enrichissement provoque une augmentation de la production biologique, notamment une plus grande abondance des algues microscopiques (le phytoplancton) et des plantes aquatiques. (MDDELCC, 2017b)
Étiages	Débits observés en période de sécheresse, soit lorsque l'apport en eau de ruissellement est faible ou nul et que seul l'écoulement souterrain alimente les eaux de surface (MDDELCC, 2015).
Espèce exotique envahissante	Représente un végétal, un animal ou un micro-organisme (virus, bactérie ou champignon) qui est introduit hors de son aire de répartition naturelle. Son établissement ou sa propagation peuvent constituer une menace pour l'environnement, l'économie ou la société. (MDDELCC, 2017c)

Mégaphorbiaie

Zone tempérée constituée d'une prairie dense de roseaux et de hautes plantes herbacées vivaces (1,5 à 2 mètres de haut voire 3 mètres pour certains roseaux), située en zone alluviale sur sol frais, non acide, plutôt eutrophe et humide (mais moins humide que les bas-marais et tourbières). Elle peut être périodiquement mais brièvement inondée. (Actu-Environnement, 2017b)

INTRODUCTION

L'Association pour la Protection de l'Environnement du Lac Trois-Milles (APEL3M) est une association dédiée à la protection et l'amélioration de la qualité du Lac Trois-Milles, situé dans la municipalité de Ste-Cécile-de-Whitton en Estrie. Fondée en 2003, l'APEL3M a entre autres réussi à faire instaurer des règlements en faveur de la protection du lac et a mandaté des spécialistes pour réaliser des études portant sur la qualité de l'eau ainsi que des milieux naturels. En 2012, l'association a engagé un biologiste également maître en gestion de l'environnement pour lancer le projet « À l'action pour le Lac Trois-Milles! ». Ce dernier s'est chargé de concerter les acteurs de l'eau ayant un impact sur le Lac Trois-Milles pour mettre en place des bassins de sédimentation et des seuils de rétention des sédiments dans des fossés et des ruisseaux. De plus, le projet visait à accompagner l'inspecteur municipal dans son travail pour sensibiliser les riverains au sujet de leur bande riveraine pour les rendre conformes à la réglementation en vigueur. En 2013, le projet s'est poursuivi par l'embauche d'un biologiste étudiant à la maîtrise en gestion de l'environnement de l'Université de Sherbrooke à titre de stagiaire chargé de projet. Ce dernier s'est chargé de faire l'inventaire de la biodiversité afférente au Lac Trois-Milles (oiseaux, amphibiens, macroinvertébrés, périphyton), de caractériser les milieux humides et d'étudier l'état des barrages de castors du bassin versant du lac ainsi que d'effectuer des prises de données physico-chimiques pour évaluer la qualité de l'eau du lac. Cela a permis à l'APEL3M de connaître les zones de conservation prioritaires sur le territoire, de prendre connaissance des espèces qui s'y trouvent, d'obtenir des cartes représentant les milieux humides ainsi que les endroits où se trouvent les barrages de castors, de connaître quels barrages représentaient une menace pour le lac et de faire un suivi de la qualité de l'eau du lac.

Dans le but d'effectuer un suivi de certaines études réalisées en 2013, une biologiste également étudiante à la maîtrise en gestion de l'environnement de l'Université de Sherbrooke a été embauchée à titre de stagiaire chargée de projet. Afin de connaître l'évolution de la qualité du lac et de son territoire, la stagiaire a reçu le mandat d'effectuer à nouveau l'inventaire de la biodiversité afférente au Lac Trois-Milles (oiseaux, amphibiens, macrophytes), l'étude de l'état des barrages de castors et la prise de données physico-chimiques. De plus, son mandat a été complété par la demande d'effectuer l'inventaire de l'état des fossés, des routes et des ponceaux ainsi que des espèces exotiques envahissantes présentes sur le bassin versant du Lac Trois-Milles.

Le rapport de projet des différentes études réalisées par la stagiaire est présenté en une série de quatre livrables distincts, soit :

1. Évaluation de la qualité biologique de l'eau du Lac Trois-Milles – 2017
2. Inventaire de la biodiversité du bassin versant du Lac Trois-Milles – 2017
3. Évaluation de l'état des barrages de castors du bassin versant du Lac Trois-Milles – 2017
4. Évaluation de l'état des fossés, des routes et des ponceaux du bassin versant du Lac Trois-Milles – 2017

Ce document présente le troisième livrable de la série du rapport de projet. À la suite de la mise en contexte présentant un portrait général de la municipalité de Ste-Cécile-de-Whitton et un portrait plus spécifique de l'état des barrages de castors datant de 2013, les conséquences environnementales associées à la présence de tels barrages sur un territoire sont abordées. Par la suite, la méthodologie d'inventaire pour le suivi de l'état des barrages de castors est présentée ainsi que les résultats récoltés sur le terrain. L'analyse de ces résultats est ensuite décrite pour finalement présenter les actions recommandées à entreprendre en fonction de cette analyse.



▲ *Vue aérienne du Lac Trois-Milles à Ste-Cécile-de-Whitton (Crédit photo : Claude Grenier)*

1. MISE EN CONTEXTE

Le présent chapitre contient une présentation générale de la municipalité de Ste-Cécile-de-Whitton ainsi qu'une présentation centrée sur l'état des barrages de castors datant de 2013.

1.1 Généralités

La municipalité de Ste-Cécile-de-Whitton a été fondée en 1870. Située dans la région administrative de l'Estrie, plus précisément à quelques kilomètres au nord de la municipalité de Lac Mégantic, elle fait partie de la Municipalité Régionale de Comté (MRC) du Granit (figure 1.1). Elle compte environ 1000 habitants pour une superficie de 146 km². L'exploitation du granit faisait partie des activités pratiquées sur le territoire lors de la fondation de la municipalité. Cette activité fait toujours partie de l'économie de Ste-Cécile-de-Whitton, en plus de la coupe de bois commerciale ainsi que de l'exploitation de fermes laitières et de cabanes à sucre. (Municipalité Ste-Cécile-de-Whitton, s. d.)

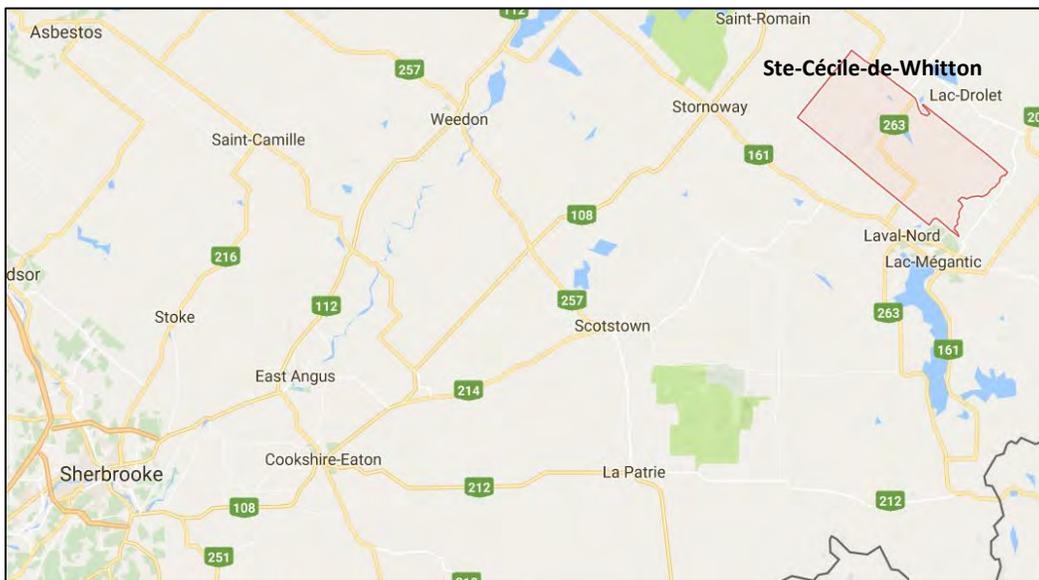


Figure 1.1 Situation géographique de la municipalité de Ste-Cécile-de-Whitton (modifié de Google Maps)

Le territoire de la municipalité est caractérisé par le développement urbain, des espaces naturels sous forme de boisés et de milieux humides ainsi que par des terres agricoles. La topographie y est plutôt montagneuse avec le Mont Ste-Cécile qui possède le plus haut sommet à 887 m d'altitude.

La figure 1.2 présente le réseau hydrographique de la municipalité composé du Lac Trois-Milles, du Lac à la Sangsue, du Lac à la Truite, du Lac des Ours et de la Rivière Noire, en plus d'être en partie bordée par une section de la Rivière Chaudière. Il est complété par les ruisseaux à Steve, de la Mine, Médé, Lacroix, Dupuis et Roy. Ces ruisseaux et la Rivière Noire sont toutefois les seuls cours d'eau qui composent le bassin versant du Lac Trois-Milles.

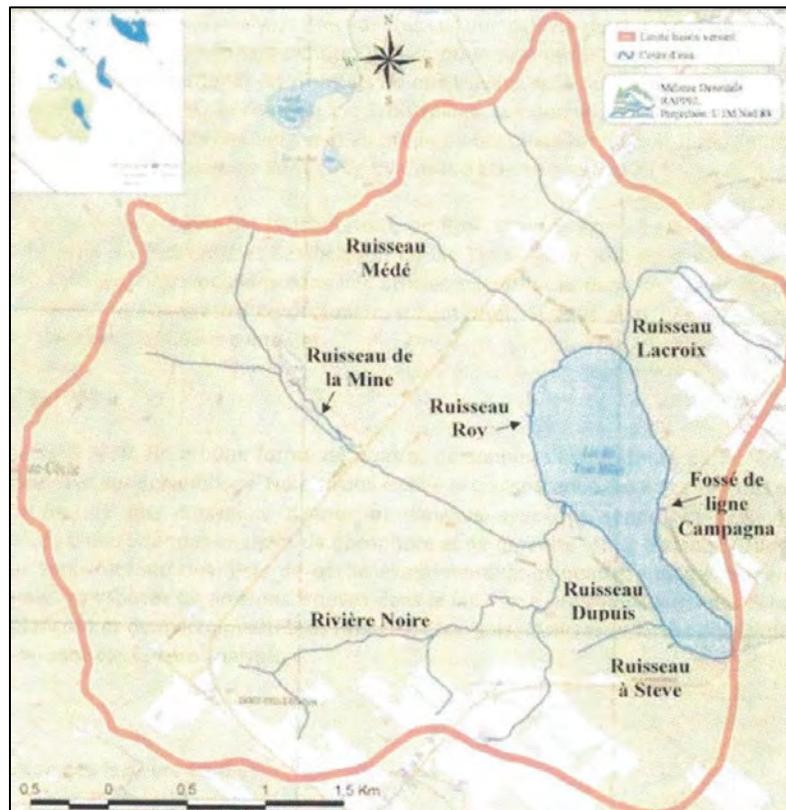


Figure 1.2 Réseau hydrographique de la municipalité de Ste-Cécile-de-Whitton

1.2 L'état des barrages de castors du bassin versant du Lac Trois-Milles en 2013

Il est important pour les associations telles que l'APEL3M de faire l'inventaire des barrages de castors qui se trouvent sur le bassin versant dont elles s'occupent étant donné l'influence de ces structures sur l'environnement. En effet, les castors ont la capacité de modifier grandement l'écologie du territoire où ils érigent leur barrage, autant de façon positive que négative.

En 2013, le biologiste qui a effectué l'inventaire des barrages de castors en avait recensé 52 au total. Parmi ceux-ci, deux s'étaient fait attribuer une priorité d'action « modérée + », six une priorité « modérée » et

quatre une priorité « modérée - ». Les 40 barrages restants se sont tous vus attribuer une priorité d'action « faible ». La priorité d'action avait été déterminée en fonction de la menace que pouvait représenter les barrages pour la qualité de l'eau du Lac Trois-Milles. Or, deux barrages à priorité d'action « faible » se situant sur les terres d'un producteur laitier ont été démantelés par ce dernier, ce qui abaisse le nombre de barrages recensés en 2013 possiblement encore présent sur le bassin versant du Lac Trois-Milles à 50.

L'absence de réelle menace pour le lac associée aux barrages de castors en 2013 a fait en sorte que le biologiste n'avait pas recommandé la relocalisation ou l'élimination des populations de castors, ni même le démantèlement des barrages. Ce dernier avait plutôt soutenu la proposition de limiter la propagation des populations pour ne pas encourager un relargage de sédiments supplémentaire dans le lac. Cette recommandation a été émise en considérant que la simple présence des castors sur un territoire participe au processus d'érosion des sols à cause des voyages sur la terre ferme effectués par ces derniers pour rechercher du bois. Pour limiter le territoire utilisé par les castors, il avait été recommandé de remplacer les essences d'arbres appréciées par ces mammifères par des essences moins appétentes dans les lieux où ils ne sont pas désirés et sur 50 m en partant des berges des cours d'eau. Le principe inverse pourrait être utilisé pour attirer les castors dans les lieux où sa présence est désirée. Pour terminer ses recommandations, le biologiste de 2013 avait par la suite suggéré de veiller à pérenniser certains barrages par leur consolidation. Les barrages visés étaient ceux dont le bris occasionnerait les plus importants relargages de sédiments dans le Lac Trois-Milles.

À la suite de ces recommandations, le coordonnateur à la gestion des cours d'eau de la MRC du Granit s'est rendu sur le terrain accompagné d'un ingénieur et du président de l'APEL3M. Le but était de visiter les deux barrages côtés « modéré + » pour évaluer les travaux à entreprendre pour les solidifier. Toutefois, en considérant les caractéristiques du milieu environnant, il a été décidé qu'il n'était pas nécessaire d'entreprendre de tels travaux pour assurer la préservation de la qualité de l'eau du Lac Trois-Milles en cas de bris de barrages.

2. LES PROBLÉMATIQUES LIÉES AUX BARRAGES DE CASTORS

La figure 2.1 illustre de façon schématique un barrage de castors typique et ses composantes. Les castors érigent des barrages dans le but de créer une étendue d'eau où ils construisent leur hutte et accumulent une réserve de nourriture (Morin, 2012). Les castors trouvent habituellement leur nourriture dans un rayon de 50 m autour de leur barrage, mais ce rayon peut s'accroître jusqu'à 200 m si la nourriture devient plus rare (Fortin, Laliberté et Ouzilleau, 2001). Une fois l'hiver venu, les castors peuvent utiliser les tunnels qu'ils creusent à partir de leur hutte afin d'avoir accès à leur réserve de nourriture par le fond, sans être bloqués par la couche de glace à la surface de l'étang. Ils veillent à entretenir leur barrage pour assurer sa solidité et sa longévité aussi longtemps que le territoire autour de celui-ci dispose de sources de nourriture. Lorsque ces sources sont épuisées, les castors colonisent de nouveaux territoires et laissent leur barrage à l'abandon. Les barrages abandonnés finissent habituellement par céder, bien que ceux toujours entretenus sont aussi à risque de lâcher. Au final, autant la construction que la destruction des barrages de castors peuvent être à l'origine de certaines problématiques environnementales, sociales et économiques. (Morin, 2012) Ces problématiques sont abordées dans le présent chapitre. Le tableau 2.1 en présente un récapitulatif.

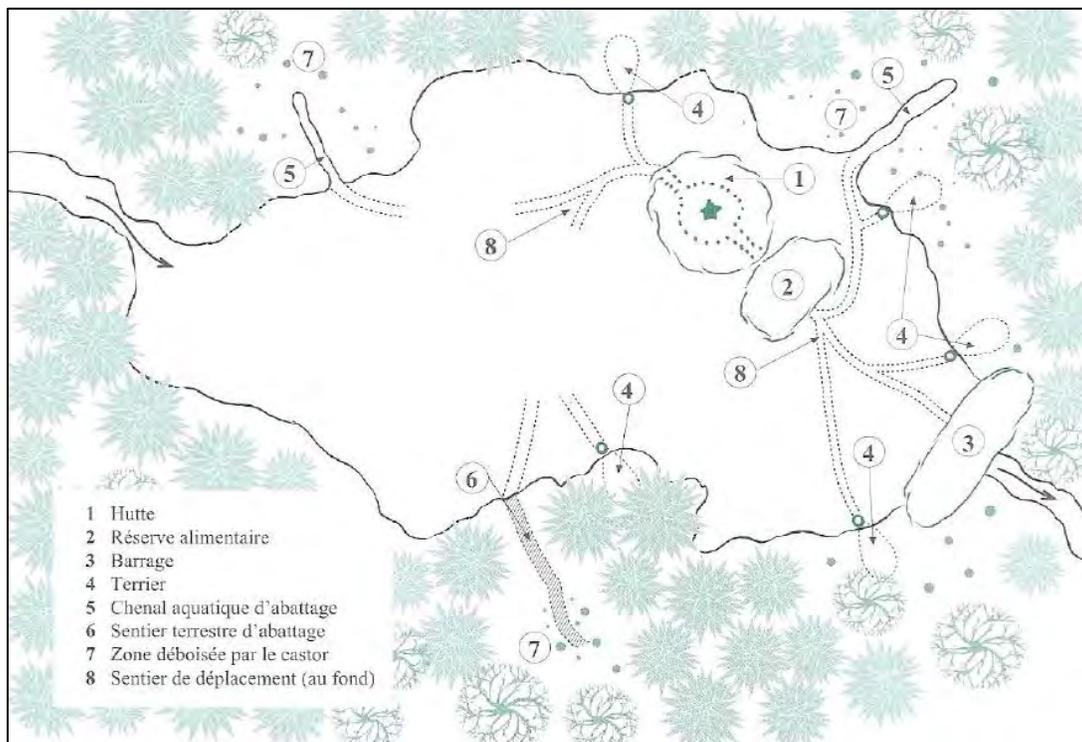


Figure 2.1 Représentation schématique d'un barrage de castor typique et de ses composantes (tirée de Nadon et Ferland-Blanchet, 2009)

2.1 Les problématiques environnementales

Le présent sous-chapitre aborde les conséquences positives et négatives associées aux problématiques environnementales découlant de la présence des barrages de castors.

2.1.1 Les changements dans les propriétés physico-chimiques de l'eau

Les barrages de castors font en sorte de réduire la vitesse d'écoulement des eaux et ainsi l'érosion des lits des cours d'eau. De plus, l'étang formé par le barrage fait office de bassin de sédimentation. Le fait que les sédiments y soient submergés, et donc retenus dans un milieu faible en oxygène, fait en sorte qu'ils sont très peu dégradés. Puisqu'une bonne partie de ces sédiments proviennent du lessivage de débris naturels, ils représentent alors une accumulation de matière organique. Si le barrage cède, cette accumulation sert de sol fertile pour la végétation qui peut y pousser facilement. (Morin, 2012)

L'épuration des eaux par les barrages de castors ne constitue pas seulement en la décantation des sédiments. En effet, ces structures permettent également de libérer les eaux des matières en suspension et de dégrader la matière organique. De plus, elles font en sorte d'augmenter la quantité d'oxygène dissous dans l'eau. Ces effets sont possibles grâce aux végétaux et micro-organismes qui vivent à l'intérieur des étangs. (Morin, 2012) De plus, les barrages font en sorte de ralentir la vitesse d'écoulement de l'eau, ce qui provoque son réchauffement. Cela peut avoir des conséquences bénéfiques ou néfastes pour la biodiversité dépendamment des espèces fauniques touchées. (Fortin, Laliberté et Ouzilleau, 2001)

2.1.2 L'érosion et la mise en suspension de sédiments ou de nutriments

Les castors contribuent au phénomène érosif du sol par son piétinement, le creusage de terriers, le frottement du lit de l'étang et le transport des morceaux de bois sur la terre ferme. De plus, par ces actions, les castors encouragent d'autant plus le phénomène érosif en risquant de provoquer le glissement des talus des barrages et l'effondrement des tunnels qu'ils construisent. Par ailleurs, les castors provoquent aussi de l'érosion à cause de leur préférence alimentaire. En effet, ils abattent seulement les espèces d'arbres qu'ils consomment. Les arbres laissés intacts finissent éventuellement par s'affaiblir à cause de la saturation du sol en eau. Après quelques années, le vent fait en sorte de renverser ces arbres qui arrachent alors une partie du sol avec leurs racines, ce qui libère une grande quantité de sédiments dans l'étang. Les castors contribuent également à la mise en suspension des sédiments et des nutriments présents dans le

sol lorsque ce dernier est inondé. Lorsque le barrage vient à céder, le sol exondé devient une zone sensible à l'érosion puisqu'il est majoritairement composé de sédiments et de végétation. (Morin, 2012)

La conséquence liée à l'érosion et la mise en suspension de sédiments et de nutriments est de réduire la qualité de l'eau en amont du barrage lorsque ce dernier est toujours érigé. La qualité est affectée par l'augmentation de la turbidité, autant dans les cours d'eau qui se déversent dans l'étang que dans l'étang lui-même. Lorsque le barrage cède, les eaux en amont du barrage subissent également une augmentation de turbidité. (Morin, 2012)

2.1.3 La régulation des débits d'eau

La présence des barrages de castors permet de stabiliser les débits en aval en laissant l'eau s'écouler à une vitesse plus lente (Fortin, Laliberté et Ouzilleau, 2001). Cela fait en sorte d'aider à prévenir les sécheresses et les inondations, tout en réduisant l'érosion. De plus, ils permettent de recharger les nappes phréatiques. (Morin, 2012)

2.1.4 La modification des habitats

Les castors modifient les caractéristiques des écosystèmes riverains où ils érigent leurs barrages au point que cela peut changer de façon significative leur structure et leur dynamique. Les impacts engendrés par ces modifications peuvent perdurer plusieurs années même si les castors abandonnent le site entre temps. (Fortin, Laliberté et Ouzilleau, 2001) Parmi les modifications observables, il y a notamment les changements dans la composition floristique. Les castors ont tendance à préférer certaines essences d'arbres en particulier, ce qui fait en sorte que ces dernières sont abattues en grand nombre, voire jusqu'à leur disparition complète du territoire où se situe le barrage. Ces essences sont habituellement des feuillus. (Morin, 2012) Les zones non inondées déjà riches en conifères vont alors subir une recolonisation par ces derniers. Les castors provoquent ainsi une diminution de la qualité de leur habitat. Par contre, les zones non inondées riches en feuillus peuvent subir un rajeunissement, c'est-à-dire que ce sont également des feuillus qui vont recoloniser le territoire. Ainsi, la coupe d'arbres par les castors dans ce type de zone est donc bénéfique pour les peuplements de feuillus. (Fortin, Laliberté et Ouzilleau, 2001)

En ce qui concerne les zones inondées, la recolonisation s'effectue plutôt par les plantes aquatiques. Ces dernières profitent des ouvertures créées dans le couvert forestier par la mort des arbres à la suite de la saturation du sol en eau. (Bernier, Gauvreau et Dulude, 1998) Il faut considérer toutefois que la plupart

des espèces végétales qui vont recoloniser un territoire où un barrage de castors vient d'être érigé ou détruit sont des espèces pionnières ou opportunistes. Ces espèces ayant une grande facilité à pousser sont généralement présentes en abondance sur un territoire. Ainsi, les espèces floristiques plus rares sont alors désavantagées par la modification des territoires par les barrages de castors. (Fortin, Laliberté et Ouzilleau, 2001)

2.1.5 L'accroissement du nombre d'espèces fauniques

Les barrages de castors permettent de créer des milieux riches en biodiversité. Les étangs deviennent en effet un lieu propice à l'accumulation de biomasse qui engendre la reproduction rapide d'algues et de planctons. Ces organismes deviennent par la suite une source de nourriture pour les invertébrés aquatiques qui sont la proie de plusieurs espèces. L'augmentation de la quantité de proies disponibles engendre ainsi une augmentation de l'abondance des espèces fauniques déjà présentes sur le territoire, en plus d'en attirer de nouvelles qui ne s'y trouvent pas habituellement. Par exemple, certaines espèces de batraciens, d'amphibiens, de reptiles, de canards, d'oiseaux, d'insectes et de mammifère utilisent les milieux humides créés par les barrages comme refuge pour se reproduire et se nourrir. (Bernier, Gauvreau et Dulude, 1998; Fortin, Laliberté et Ouzilleau, 2001)

2.1.6 L'influence sur les populations de poissons

Certaines espèces de poissons, tel l'omble de fontaine, vont bénéficier de la présence des barrages de castors. Les étangs formés par ces structures offrent en effet aux poissons des lieux de fraies, des abris et un endroit riche en nourriture grâce à l'abondance de végétaux aquatiques. Toutefois, les barrages peuvent aussi représenter une nuisance pour les poissons puisqu'ils sont un obstacle à la migration. De plus, l'eau présente dans les étangs est sujette au réchauffement. Cela est nuisible à la survie de certaines espèces. L'accumulation de sédiments dans les étangs fait également en sorte de nuire au succès reproductif de certains poissons en colmatant les frayères. (Morin, 2012)

2.2 Les problématiques sociales

Le présent sous-chapitre aborde les conséquences positives et négatives associées aux problématiques sociales découlant de la présence des barrages de castors.

2.2.1 La cohabitation

La cohabitation entre la population et les castors peut être problématique de plusieurs façons. Premièrement, les castors peuvent faire irruption sur les terrains privés et en profiter pour s'en prendre aux végétaux qui s'y trouvent. Les propriétaires se retrouvent alors à devoir assurer la perte de leurs végétaux et la réparation des dommages causés à leurs biens. Deuxièmement, les castors peuvent utiliser des infrastructures publiques pour y construire des barrages, tels que des fossés ou des ponceaux. Cela implique des interventions de la part des municipalités pour s'assurer de l'entretien des infrastructures et de la mise en place de mesures préventives. Les propriétaires agricoles doivent aussi parfois faire les frais de la présence des castors à cause des dommages qui peuvent être causés à l'irrigation de leurs terres. (Morin, 2012)

2.2.2 L'atteinte à la sécurité publique

Le bris des barrages de castors peut causer une atteinte à la sécurité publique. En effet, autant des cas de dommages à des infrastructures publiques telles que des routes et des chemins de fer que des blessures et des décès ont été associés à des bris de barrages au cours des dernières années. (Morin, 2012)

2.2.3 Les conflits entre les intervenants

Les intervenants touchés par les problématiques associées aux barrages de castors sont les intervenants municipaux, les différents ministères et les sociétés d'État, les intervenants au niveau du territoire et de la faune, les intervenants forestiers, les agriculteurs et les propriétaires de boisés privés, les riverains, et les chasseurs, les piégeurs et les pêcheurs. Étant donné que différents intervenants peuvent défendre des intérêts divergents, certaines situations conflictuelles peuvent résulter de la présence des barrages de castors. En effet, certains intervenants peuvent préférer bénéficier des résultats engendrés par la présence des barrages, alors que d'autres peuvent plutôt souhaiter leur démantèlement si ces résultats ne leur semblent pas avantageux. (Morin, 2012)

2.3 Les problématiques économiques

Le présent sous-chapitre aborde les conséquences positives et négatives associées aux problématiques économiques découlant de la présence des barrages de castors.

2.3.1 Dommages aux infrastructures

La présence de castors et de leurs barrages sur un territoire peut engendrer des dépenses monétaires s'ils causent des dommages. Ces dommages peuvent être causés aux infrastructures tels que les routes, les ponts, les ponceaux, les barrages et les aménagements fauniques. Les réparations peuvent facilement coûter plusieurs centaines de milliers de dollars ou bien engendrer des frais parallèles pour adapter les infrastructures à la présence des castors. (Morin, 2012)

2.3.2 Perte de revenus

Certains propriétaires de boisés situés sur le bassin versant du Lac Trois-Milles utilisent leurs terres pour faire de la coupe de bois commerciale. Les castors peuvent réduire les profits engendrés par ce type de coupe en abattant des arbres pour se nourrir et construire leurs barrages ainsi qu'en causant la mort d'arbres en inondant le sol. De plus, les propriétés peuvent perdre de la valeur lorsqu'un boisé présent sur le terrain devient un boisé humide à la suite de l'inondation causée par la présence du barrage. (Morin, 2012)

2.3.3 Démantèlement des barrages et trappage

La gestion des barrages et des populations de castors ainsi que les interventions à réaliser pour le faire sont des sources de dépenses financières. En effet, des déboursés sont exigés pour le démantèlement des barrages, le piégeage et la limitation de la propagation des populations. (Morin, 2012)

2.3.4 Santé des cours d'eau

Les barrages de castors peuvent avoir des impacts positifs ou négatifs sur la santé des cours d'eau dépendamment s'ils sont toujours en bon état ou s'ils ont cédé. Ainsi, selon leur état, ils permettent d'engendrer des gains ou des pertes économiques. (Morin, 2012)

Un barrage qui vient à céder peut apporter une grande charge de sédiments dans un lac, ce qui contribue alors à l'accélération de son vieillissement. Lorsque le processus de vieillissement d'un lac est avancé, les usages liés à ce lac sont perdus, ce qui peut représenter une perte économique en soi. De plus, les propriétés riveraines perdent alors de leur valeur, ce qui peut aller jusqu'à affecter le développement économique d'une région et donc provoquer des effets à long terme. (Morin, 2012)

2.3.5 Les activités récréotouristiques

La présence des castors permet d’obtenir des revenus grâce aux opportunités de chasse et de piégeage de l’espèce. Elle encourage également la pêche en supportant la reproduction de certaines espèces de poissons. De plus, les activités récréotouristiques sont encouragées sur le territoire puisque les barrages engendrent l’augmentation du potentiel d’observation d’espèces fauniques et d’interprétation de la nature. (Morin, 2012)

Tableau 2.1 Récapitulatif des problématiques associées aux barrages de castors

	Gains	Pertes
Environnementales	<ul style="list-style-type: none"> Rétention de sédiments et de nutriments Réduction de l'érosion des cours d'eau Création d'un milieu épurateur pour l'eau Création d'un milieu riche en biodiversité Amélioration de l'habitat du poisson Protection des frayères en aval Régulation des débits en aval Recharge de la nappe phréatique 	<ul style="list-style-type: none"> Relargage de sédiments et de nutriments Augmentation de l'érosion des sols Augmentation de la turbidité de l'eau Destruction des forêts par inondation Réduction de l'occurrence des espèces floristiques rares Mort des arbres par inondation Détérioration de l'habitat du poisson
Sociales	<ul style="list-style-type: none"> Appréciation des modifications du milieu engendrées par la présence des barrages 	<ul style="list-style-type: none"> Atteinte à la sécurité publique en cas de bris Situations conflictuelles entre intervenants défendant différents intérêts
Économiques	<ul style="list-style-type: none"> Encourage les possibilités de chasse, pêche et piégeage Augmentation du potentiel d'observation, d'interprétation et de mise en valeur de la nature 	<ul style="list-style-type: none"> Coûts liés aux dommages aux infrastructures Coûts de gestion et d'intervention Perte de bois destiné à la vente commerciale Perte de valeur des propriétés

3. LES MILIEUX HUMIDES DU BASSIN VERSANT DU LAC TROIS-MILLES

Les barrages de castors à l'étude sont répartis au sein des cours d'eau tributaires du Lac Trois-Milles. Certains de ces barrages sont responsables de l'apparition de milieux humides à divers endroits le long de ces cours d'eau, tandis que d'autres sont présents simplement à cause d'un phénomène naturel de battement de l'eau sur les berges ou bien d'une infrastructure d'origine anthropique. Une description complète des milieux humides tels qu'observés en 2013 peut être consultée dans le rapport du biologiste de la même année, intitulé « Mission biodiversité pour le Lac Trois-Milles – Partie 3 : Caractérisation de la présence du castor aux abords du Lac Trois-Milles » (Gourlin, 2013). Le tableau 3.1 présente un résumé de la description de chacun des milieux humides, tandis que la figure 3.1 illustre leur emplacement géographique.



▲ *Bernache du Canada qui a construit son nid dans l'étendue d'eau retenue par le barrage de castors 132*

Tableau 3.1 Description des milieux humides basée sur la caractérisation effectuée en 2013

Milieux humides		Types de milieux	Raisons de la présence	Présence de castors en 2013
Rivière Noire	RN1	Tourbière au bord du lac Boisé humides en anastosome Mégaphorbiaie	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Battement naturel de l'eau sur les berges ➤ Intersection de reliquats de fossés de drainage forestiers avec la Rivière Noire 	Non
	RN2	Boisés humides Aulnaies rivulaires	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Battement naturel de l'eau sur les berges ➤ Alimentation de la Rivière Noire par des fossés de drainage ➤ Ruissellement naturel de l'eau 	Possible en 2013 et/ou antérieurement
	RN3	Mégaphorbiaie Boisé humide	➤ Activité des castors	Possible en 2013 et/ou antérieurement
	RN4	Chenaux avec une alternance hétérogène d'herbacées et d'arbustes	➤ Activité des castors	Non
	RN5	Formations herbacées humides Zones tourbeuses Petits fourrés arbustifs	➤ Ancien milieu humide issu d'un barrage de castors surement abandonné, mais ensuite repris en charge par les castors	Non
	RN6	Petit marais ceinturé par une mégaphorbiaie	➤ Obstruction d'un fossé de drainage forestier situé en contrebas de l'ancienne ligne de chemin de fer issue de l'activité des castors	Non
	RN7	Marécage	➤ Activité des castors	Oui
	RN8	Petits étangs Marécages	➤ Activité des castors	Oui
	RN9	Grand étang bordé par un marécage et des mégaphorbiaies	➤ Activité des castors	Non spécifiée
Ruisseau Dupuis	D1	Boisé humide	➤ Battement naturel de l'eau sur les berges	Non spécifiée
	D2	Marécage Marais	➤ Présence de la route Chemin du Lac des Trois-Milles Sud	Oui
Ruisseau Lacroix	L1	Boisé humide	➤ Aucune spécification sauf qu'elle ne semble pas imputable à l'activité des castors	Non spécifiée
	L2	Aulnaie anastomosée	➤ Activité antérieure des castors	Non
	L3	Tourbière	➤ Comblement de l'étang résultant de l' activité antérieure des castors	Non
Ruisseau Médé	M1	Peupleraie Boisé humide avec quelques anastomoses	➤ Aucune spécification sauf qu'elle n'est pas imputable à l'activité des castors	Non

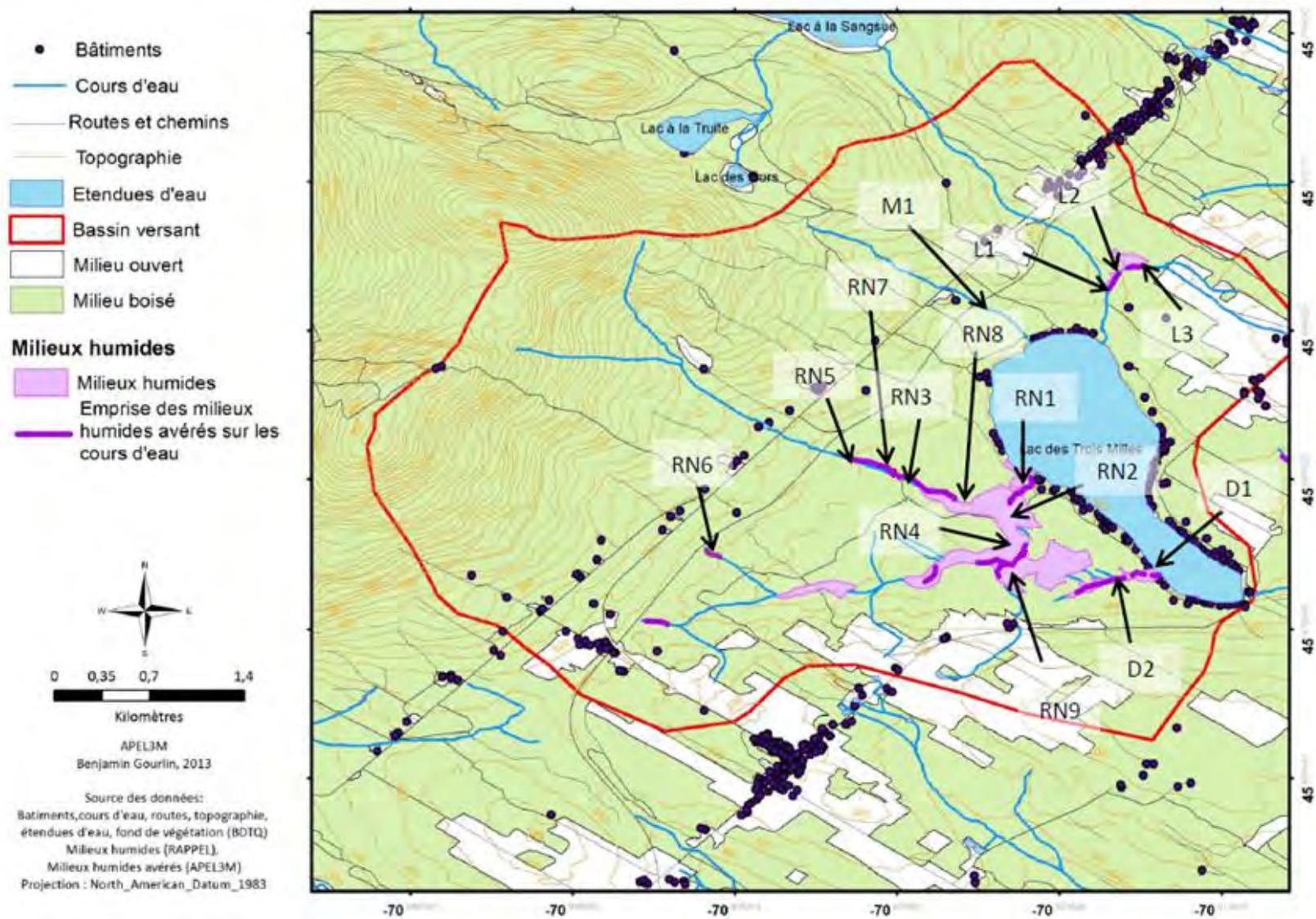


Figure 3.1 Emplacement des milieux humides sur le bassin versant du Lac Trois-Milles (modifié de Gourlin, 2013)

4. MÉTHODOLOGIES ET LIMITES

Le présent chapitre traite de la méthodologie utilisée pour établir la priorité d'action à entreprendre en fonction du degré auquel chacun des barrages de castors peut représenter un foyer d'érosion susceptible d'apporter des sédiments en quantité au Lac Trois-Milles. De plus, la méthodologie permettant d'évaluer la capacité de rétention des sédiments et de forts débits d'eau des obstructions présentes le long des cours d'eau du bassin versant du Lac Trois-Milles est aussi traitée dans ce chapitre.

Pour chacune des méthodologies, la biologiste a tout d'abord créé une fiche terrain où se retrouvent tous les critères à observer. Ces critères sont décrits dans les sous-chapitres suivants. Chacun des critères peut être attribué à une classe qui sert à l'évaluer. Chacune de ces classes est elle-même associée à un pointage. Au final, la somme des pointages ramenée sur 10 permet de déterminer s'il est prioritaire d'intervenir sur le terrain pour prévenir un apport de sédiments au lac. Plus le score sur 10 est proche de 1, moins il est prioritaire d'intervenir. Inversement, plus le score sur 10 est proche de 10, plus il est prioritaire d'intervenir.

Il est à noter que le but premier de l'inventaire des barrages de castors en 2017 est de faire le suivi de l'inventaire effectué en 2013. Toutefois, le biologiste de 2013 a plutôt utilisé une méthodologie qui permet d'évaluer l'état de chacun des barrages, c'est-à-dire ceux qui sont plus susceptibles de céder et de relarguer des sédiments en quantité importante. Les critères utilisés pour faire cette étude ne permettaient pas d'évaluer convenablement les caractéristiques du territoire qui faisaient en sorte d'influencer l'importance de la menace pour la qualité du Lac Trois-Milles lors du relargage de sédiments ou d'eau à un fort débit. Cela est la raison pour laquelle la biologiste chargée de la présente étude a préféré opter pour des méthodologies qui permettent d'évaluer l'importance du foyer d'érosion représentée par les barrages de castors et la capacité de rétention de l'eau et des sédiments des obstructions présentes sur les cours d'eau. Ces méthodologies possèdent des critères de priorisation qui permettent de prendre en compte les caractéristiques du territoire qui font en sorte de réduire ou d'accentuer les conséquences d'un bris de barrage le Lac Trois-Milles. Certaines notes ont été prises lors de l'inventaire pour permettre d'évaluer l'état des barrages de castors, de sorte à pouvoir aider à en faire le suivi. Ces notes devraient indiquer aux prochains biologistes chargés de faire l'inventaire des barrages du degré de leur dégradation pour les guider dans leur choix d'intervention si cela est nécessaire. Ces méthodologies ont été fournies par Rémi Morin, coordonnateur à la gestion des cours d'eau de la MRC du Granit.

Il est important de mentionner que lors de la réalisation de l'inventaire, les barrages présents dans les fossés de drainage forestiers au sud du Lac Trois-Milles n'ont pas été considérés. Ces fossés sont des reliquats de l'exploitation forestière intensive des années 1960. Tel qu'indiqué par le biologiste de 2013, les barrages qui y ont été construits ne représentent pas un danger de grande importance pour le lac. Cela s'explique par le fait qu'ils ne sont pas à l'origine de l'apparition de milieux humides à proprement dit et que les espèces d'arbres qui y poussent sont plus adaptées à des conditions humides. De plus, le sol est de nature boueuse et perméable, ce qui empêche la rétention réelle de l'eau et donc la formation d'un étang. Toutefois, la nature boueuse du sol contribue à l'apport de sédiments au Lac Trois-Milles. En effet, les passages répétés des castors sur ce sol ont pour conséquence d'amener une partie de cette boue dans les cours d'eau, de sorte à y augmenter la charge en sédiments. Éventuellement, ces sédiments seraient en mesure de rejoindre le Lac Trois-Milles et de contribuer à son comblement. (Gourlin, 2013) Ainsi, bien que les barrages présents dans les fossés de drainage forestiers au sud du lac ne soient pas considérés, il reste que les impacts pour le lac en provenance de ces fossés ne doivent pas être négligés.

4.1 Description et justification des critères : Évaluation des foyers d'érosion

Les différents critères permettant d'évaluer la priorité d'action au regard du potentiel de chaque barrage de castors à jouer le rôle d'un foyer d'érosion sont présentés dans ce sous-chapitre. Le tableau 4.1 regroupe ces critères avec leurs classes ainsi que le pointage associé à chacune d'elles.

- **Superficie érodée et pente du talus érodé:**

Ces critères concernent les cours d'eau qui se déversent dans l'étang du barrage de castors à l'étude. La superficie érodée correspond à la partie des berges qui présentent des foyers d'érosion hors de la normale. La pente du talus érodé correspond à la pente du talus de ces berges. Ainsi, ces critères servent à évaluer la quantité de sédiments qui peut se retrouver dans l'étang et qui serait relarguée lors d'un potentiel bris de barrage.

Ces critères sont évalués à l'œil par la biologiste chargée de l'inventaire. Considérant qu'une plus grande quantité de sédiments est une menace plus sérieuse pour le lac, un pointage plus élevé est accordé aux superficies et aux pentes plus importantes.

- **Type de sol érodé :**

En plus des dépôts de matière organique, le sol est composé de différentes tailles de particules inorganiques. En ordre de grandeur, ces dernières sont qualifiées d'argile, de limon, de sable ou de gravier (Olivier, 2015). Les dépôts de matière organique et les plus petits sédiments sont les plus à risque d'être lessivés par le passage des eaux. Ainsi, une plus grande quantité de ces particules représente une grande probabilité d'être en présence d'un foyer d'érosion. Il est alors plus souhaitable d'avoir une plus grande quantité de gravier de gros diamètre (ici considéré comme tel à partir de 3 cm) dans le fond des étangs plutôt qu'une accumulation de petites particules et de matière organique.

- **Signe de résorption :**

Ce critère réfère à la présence de végétaux sur le talus érodé des cours d'eau qui se déversent dans l'étang. Plus la végétation sera présente sur la surface du talus, plus cela encourage la stabilité du foyer d'érosion. Ainsi, la reprise de la végétation permet de diminuer la quantité de sédiments qui pourrait se retrouver dans l'étang d'un barrage de castors.

Ce critère est évalué à l'œil et se voit attribuer la mention « complet », « partiel » ou « aucun » en fonction de l'importance de la superficie du talus recouverte par la végétation. Moins il y a de végétation sur le talus, moins il y a de signes de résorption et donc plus le pointage attribué est élevé.

- **Pente du cours d'eau :**

La pente du cours d'eau influence la vitesse du débit de l'eau qui y circule. Plus la pente du cours d'eau est prononcée, plus l'eau y circule rapidement et donc plus sa force érosive est grande. Ainsi, une plus grande charge de sédiments est amenée dans l'étang en amont du barrage. Ainsi, un plus grand pointage est associé à une pente plus prononcée.

Lors des inventaires, la pente des cours d'eau est évaluée à l'œil par la biologiste chargée de la présente étude.

- **Largeur du cours d'eau :**

Plus la largeur du cours d'eau est importante, plus cela permet d'amener une grande quantité de sédiments à l'intérieur de l'étang. La largeur des cours d'eau est évaluée à l'œil par la biologiste chargée de la présente étude.

- **Distance du lac :**

La distance entre le barrage de castors et le lac permet d'évaluer plusieurs facteurs. Premièrement, elle indique la distance sur laquelle l'eau sera en mesure de se libérer de ses sédiments si un barrage venait à céder. Deuxièmement, elle indique à quel point l'eau sera en mesure de perdre de sa force érosive. En effet, si un barrage cède, le relargage soudain de l'eau qu'il retenait fera en sorte que le débit de l'eau sera augmenté dans les cours d'eau en aval du barrage. Cette augmentation sera encore plus grande si le barrage cède à cause d'un grand coup d'eau. Ainsi, plus la distance au lac est grande, plus cela donne l'opportunité à l'eau de perdre de la vitesse, de sorte à réduire les chances de voir une augmentation significative du débit de l'eau qui se jette dans le lac. Troisièmement, la proximité au lac permet d'apprécier en partie l'importance de la superficie du milieu atténuateur, c'est-à-dire le milieu capable de retenir un apport d'eau et de sédiments soudainement plus élevé.

La proximité au lac est calculée grâce au logiciel Quantum GIS qui permet de calculer la distance entre deux points. Ainsi, le logiciel est utilisé pour calculer la longueur du cours d'eau qui se situe entre chacun des barrages et le lac.

- **Présence et efficacité d'un milieu atténuateur :**

Plusieurs scénarios peuvent s'appliquer en ce qui concerne un milieu atténuateur. Le premier scénario possible est qu'aucun milieu atténuateur ne se trouve entre un barrage de castors et le lac. Le deuxième scénario correspond à la présence d'un seul milieu atténuateur. Finalement, le troisième scénario possible concerne la présence en série de plusieurs milieux atténuateurs entre le barrage de castors à l'étude et le lac. Les milieux atténuateurs peuvent avoir plusieurs formes. Il peut s'agir d'un simple milieu humide sans accumulation d'eau à la surface du sol, d'une accumulation d'eau qui forme un étang ou alors d'un autre barrage de castors. Chacun de ces milieux, en fonction de ses caractéristiques physiques, offre un effet tampon d'une efficacité différente pour la rétention des sédiments ou des nutriments ainsi que pour réduire la force érosive de l'eau. L'importance de l'effet tampon est influencée par la grandeur et la nature du milieu atténuateur. En effet, un milieu atténuateur plus grand aura un plus grand effet tampon. Par contre, il n'est pas souhaitable que la présence d'un milieu atténuateur cause un élargissement du cours d'eau, puisque cela augmente la quantité de sol érodé par le passage de l'eau et ainsi la charge sédimentaire. Cela explique également pourquoi il n'est pas souhaitable d'avoir un milieu atténuateur en terrain très plat. Il est plutôt préférable que le terrain présente certains dénivelés de sorte à créer une cuvette où l'eau s'accumulera sur une plus petite surface. De plus, un barrage de castors en aval a un effet

tampon moins important qu'un étang, qui est lui-même moins efficace qu'un milieu humide. Finalement, un milieu atténuateur en terrain très plat fera en sorte de retenir davantage d'eau et de sédiments en cas de bris de barrage et de réduire davantage la vitesse de l'eau.

Chacun des milieux atténuateurs identifiés doit également être noté au niveau de leur efficacité à retenir l'eau et les sédiments. Pour ce faire, ils peuvent être qualifiés de trois façons différentes, soit « faible », « moyen » ou « bon ». Une faible efficacité correspond à un milieu atténuateur qui est peu efficace en raison d'un courant dont la force peut déplacer les sédiments. Ainsi, les sédiments sont en mesure de s'accumuler dans ce milieu seulement en période de crues. Cela est habituellement attribuable aux longues vallées avec des berges érodées ou aux élargissements de rivières. Une moyenne efficacité correspond à un milieu atténuateur somme toute efficace, mais qui présente un risque de relarguer les sédiments. Cela est habituellement attribuable aux petits barrages de castors puisque ces derniers présentent plus de risques de céder. Finalement, une bonne efficacité correspond à un milieu atténuateur très efficace qui offre une séquestration durable des sédiments. Les gros barrages de castors ainsi que les étangs démontrent habituellement une telle efficacité.

Toutes les classes qui correspondent à la définition de ce critère doivent être prises en compte dans le tableau 4.1, c'est-à-dire les classes qui définissent les caractéristiques physiques des milieux atténuateurs présents et l'efficacité de chacun d'entre eux. Ainsi, le calcul ci-dessous doit être effectué pour obtenir le pointage total si plusieurs milieux atténuateurs sont présents en aval du barrage de castors à l'étude. Lorsque le calcul était effectué, le résultat obtenu était ensuite arrondi pour éviter d'arriver à un total comportant des décimales.

Calcul de l'efficacité des milieux atténuateurs présents en aval d'un barrage de castors :

$$\textit{Pointage total} = [\textit{Moyenne} (MA_1 + MA_2 + \dots + MA_x)] + [\textit{Moyenne} (EF_1 + EF_2 + \dots + EF_x)]$$

Où MA = Pondération du milieu atténuateur

EF = Pondération de l'efficacité du milieu atténuateur

Tableau 4.1 Présentation du pointage associé à chacune des classes permettant d'évaluer les critères pour définir la priorité d'action associée aux foyers d'érosion

Critères de priorisation	Classes	Pointage
Superficie érodée	0 à 1 m ² : Faible érosion	0
	1 à 3 m ² : Érosion modérée	5
	3 à 5 m ² : Érosion grave	10
	5 m ² et plus: Érosion sévère	15
Type de sol érodé	Gravier de plus de 3 cm	0
	Gravier et sable	5
	Sable	10
	Argile, limon et matière organique	15
Signe de résorption	Complet	0
	Partiel	7
	Aucun	15
Pente du talus érodé	Faible (10 à 30 degré)	0
	Moyenne (30 à 60 degré)	5
	Forte (60 à 90 degré)	10
	Inverse	15
Pente du cours d'eau	Nulle (0 à 2 %)	0
	Faible (2 à 5 %)	5
	Moyenne (5 à 30 %)	10
	Extrême (plus de 30%)	15
Largeur du cours d'eau	Moins de 1 mètre	0
	Entre 1 et 2 mètres	5
	3 mètres	10
	Plus de 4 mètres	15
Distance du lac	Plus de 4 kilomètres	0
	1 à 4 kilomètres	5
	200 mètres à 1 kilomètre	10
	Moins de 200 mètres	15
Présence et efficacité d'un milieu atténuateur	Milieu humide	1
	Étang	2
	Barrage de castor	3
	Élargissement	4
	Terrain très plat	5
	Aucun	20
	Faible efficacité	10
	Moyenne efficacité	5
Bonne efficacité	0	
Total du pointage sur 155		

4.2 Description et justification des critères : Évaluation de la capacité de rétention des obstructions

Les différents critères permettant d'évaluer la priorité d'action au regard de la capacité de rétention des sédiments et des forts débits d'eau de chaque barrage de castors sont présentés dans ce sous-chapitre. Le tableau 4.2 regroupe ces critères avec leurs classes ainsi que le pointage associé à chacune d'elles.

- **État du barrage :**

L'état général de l'ouvrage peut être qualifié de sécuritaire ou de menaçant. La mention « sécuritaire » a été attribuée aux barrages qui démontrent une structure solide. Cela s'évalue en regardant s'ils sont stabilisés par les sédiments, c'est-à-dire s'ils en sont presque totalement recouverts. Cela devrait faire en sorte qu'il est difficile de distinguer le bois de l'ouvrage. De plus, des végétaux tels que des herbacés ou des arbustes devraient être en mesure de pousser sur le dessus des barrages jugés sécuritaires.

La mention « menaçant » a été attribuée aux barrages qui présentent des signes de détérioration assez graves pour provoquer le bris du barrage en cas de grand coup d'eau. Les signes de détérioration sont observables par le nombre de brèches ou de fuites dans le barrage.

La biologiste a également noté si le barrage semblait être encore utilisé ou plutôt abandonné. Un barrage encore utilisé démontre des signes d'activité récente. Ces signes sont repérables grâce à la présence de feuilles fraîches sur des branches d'arbres intégrées dans la structure du barrage. Un barrage utilisé est considéré plus stable qu'un barrage dans le même état, mais qui est abandonné. L'âge d'un barrage peut aussi aider à savoir s'il est utilisé ou non. L'âge peut s'évaluer notamment en regardant l'état des arbres résineux encore debout dans l'étang. Des arbres morts sous forme de chicots démontrent qu'ils sont submergés depuis très longtemps et donc que le barrage est ancien. Des arbres présentant des épines rouges en grande quantité démontrent qu'ils sont submergés depuis quelques années et que le barrage ne peut être qualifié de récent. Des arbres avec peu ou pas d'épines rouges démontrent qu'ils ont été submergés depuis peu de temps et donc que le barrage est très récent. Si des espèces d'arbres telles que des trembles sont coupées, mais que les autres arbres dans l'eau sont vivants, cela indique que le barrage a environ moins de 3 ans. Un barrage âgé entre 4 et 10 ans contient des chicots durs et des plantes émergentes poussent dans son étang. Un barrage sénescant ne contient habituellement plus de chicots et présente souvent des fuites. Les barrages à l'abandon se retrouvent souvent dans des territoires qualifiés de prairies à castors peuplées de graminées. Son état est habituellement assez détérioré pour remarquer que l'eau fuit en grande quantité. (Bergeron, s. d.)

Un barrage à l'abandon pourrait seulement être restauré par le retour des castors sur le territoire. Il est possible de juger sur le terrain si un retour des castors est une éventualité à considérer en regardant le territoire entourant le barrage. Si ce territoire est riche en essences d'arbres appréciées par ces mammifères, il est probable qu'ils reviennent le coloniser et réparent le barrage.

- **Volume d'eau contenu :**

Le volume d'eau contenu dans l'étang formé en amont du barrage ou de l'obstruction a été évalué à l'œil par la biologiste lors des sorties terrains. La largeur et la longueur de l'étang ainsi que la hauteur du barrage ou de l'obstruction ont été notées en mètre dans les fiches terrains. Ce critère sert à évaluer quel volume d'eau pourrait éventuellement être relâché par le barrage ou l'obstruction s'ils venaient à céder et peut donc aider à estimer les dommages occasionnés à la suite d'un tel bris. Il traduit ainsi les conséquences de la force érosive de l'eau et du largage des sédiments contenus dans l'étendue d'eau.

- **Présence d'une série de barrage (amont et aval) :**

Il n'est pas souhaitable d'avoir une série de barrage de castors dans un même cours d'eau qui se déverse dans un lac. Cela s'explique par le fait que chaque barrage retient des sédiments. Si un des barrages de la série venait à céder, le coup d'eau provoqué pourrait faire en sorte de provoquer la destruction des barrages en aval. Ainsi, la charge sédimentaire déversée dans le lac représenterait alors l'addition de tous les sédiments retenus dans chacun des barrages.

- **Présence d'un détournement :**

Ce critère fait référence au détournement de l'eau du lit naturel du cours d'eau à cause de la présence d'une obstruction. Autrement dit, si l'eau sort du lit du cours d'eau pour contourner un obstacle, cela correspond à la présence d'un détournement. Les détournements ne sont pas souhaitables puisque cela cause l'érosion du sol lors du passage de l'eau pour contourner l'obstruction. Ainsi, la quantité de sédiments amenée dans l'étang du barrage de castors est plus importante.

Ce critère est évalué à l'œil par la biologiste lors des inventaires en marchant le long des cours d'eau où se trouvent les barrages de castors. Puisque la présence d'un détournement est considérée comme étant un aspect négatif, un pointage plus élevé lui est associé.

- **Distance du lac :**

Ce critère de priorisation a été évalué de la même façon que celle présentée à la section 4.1.

- **Présence et efficacité d'un milieu atténuateur :**

Ce critère de priorisation a été évalué de la même façon que celle présentée à la section 4.1.



▲ *Arbre abattu par des castors sur le bassin versant du Lac Trois-Milles en 2017*

Tableau 4.2 Présentation du pointage associé à chacune des classes permettant d'évaluer les critères pour définir la priorité d'action associée à l'obstruction

Critères de priorisation	Classes	Pointage
État du barrage	Sécuritaire	0
	Menaçant	15
Volume d'eau contenu	0 à 49 m ³	0
	50 à 249 m ³	5
	250 à 599 m ³	10
	600 à 1199 m ³	15
	1200 m ³ et +	20
Présence d'une série de barrage (amont et aval)	0 barrage	0
	1 barrage	5
	2-3 barrages	10
	4 et plus	15
Présence d'un détournement	Non	0
	Oui	5
Distance du lac	Plus de 4 km	0
	1 à 4 km	5
	200 m à 1 km	10
	Moins de 200 m	15
Présence et efficacité d'un milieu atténuateur	Milieu humide	1
	Étang	2
	Barrage de castor	3
	Élargissement	4
	Terrain très plat	5
	Aucun	20
	Faible efficacité	10
	Moyenne efficacité	5
Bonne efficacité	0	
Total sur 120		

4.3 Limites

Les limites de cette méthodologie concernent le fait que certaines données doivent être récoltées à l'œil. En effet, la superficie érodée, la pente du talus érodée, la pente du cours d'eau et la largeur des cours d'eau sont des mesures qui doivent être évaluées de façon approximative. Ainsi, cela peut faire en sorte de fausser les résultats. De plus, l'utilisation du logiciel Quantum GIS pour mesurer la proximité au lac fait aussi en sorte qu'une marge d'erreur dans la mesure obtenue pourrait influencer le choix du pointage à accorder. Finalement, les signes de résorption par le sol peuvent être plus ou moins facilement notables en fonction de la période de la saison qui influence la quantité de végétation présente et la saturation du sol en eau ainsi que de la quantité de précipitations.

5. RÉSULTATS

Toutes les données brutes récoltées ainsi que leur point GPS se trouvent dans le fichier Excel « Inventaire des barrages de castors – Résultats ». Cette prochaine section présente les résultats de façon synthétique.

Tableau 5.1 Pointage de la priorité d'action concernant l'importance des foyers d'érosion et des obstructions créés par les barrages de castors

Barrages	Pointage de la priorité d'action			
	Foyers d'érosion		Obstructions	
	Total sur 155	Ramené sur 10	Total sur 120	Ramené sur 10
115	30	1,9	40	3,3
116	30	1,9	30	2,5
118	31	2,0	31	2,6
123	31	2,0	46	3,8
126	31	2,0	41	3,4
127	35	2,3	20	1,7
128	40	2,6	40	3,3
132	38	2,5	63	5,3
643	36	2,3	26	2,2
644	36	2,3	31	2,6
646	37	2,4	52	4,3
647	36	2,5	51	4,3
648	36	2,5	46	3,8
660	37	2,4	32	2,7
661	66	4,3	46	3,8
671	33	2,1	41	3,4
673	53	3,4	41	3,4
679	58	3,7	51	4,3
681	48	3,1	31	2,6
682	59	3,8	47	3,9
684	49	3,2	32	2,7
685	48	3,2	36	3,0
686	49	3,2	37	3,1
690	50	3,2	25	2,1
691	45	2,9	45	3,8
693	49	3,2	49	4,1
696	40	2,6	25	2,1
700	26	1,7	26	2,2
702	31	2,0	26	2,2
703	31	2,0	26	2,2
704	45	2,9	25	2,1
707	42	2,7	25	2,1
708	36	2,3	26	2,2
709	26	1,7	31	2,6
710	57	3,7	30	2,5
711	35	2,3	50	4,2

Priorisation des foyers d'érosion	
●	0 – 10
●	11 – 20
●	21 – 30
●	31 – 40
●	41 – 50
●	51 – 60
●	61 – 70
●	71 – 80
●	81 – 90
●	91 – 100

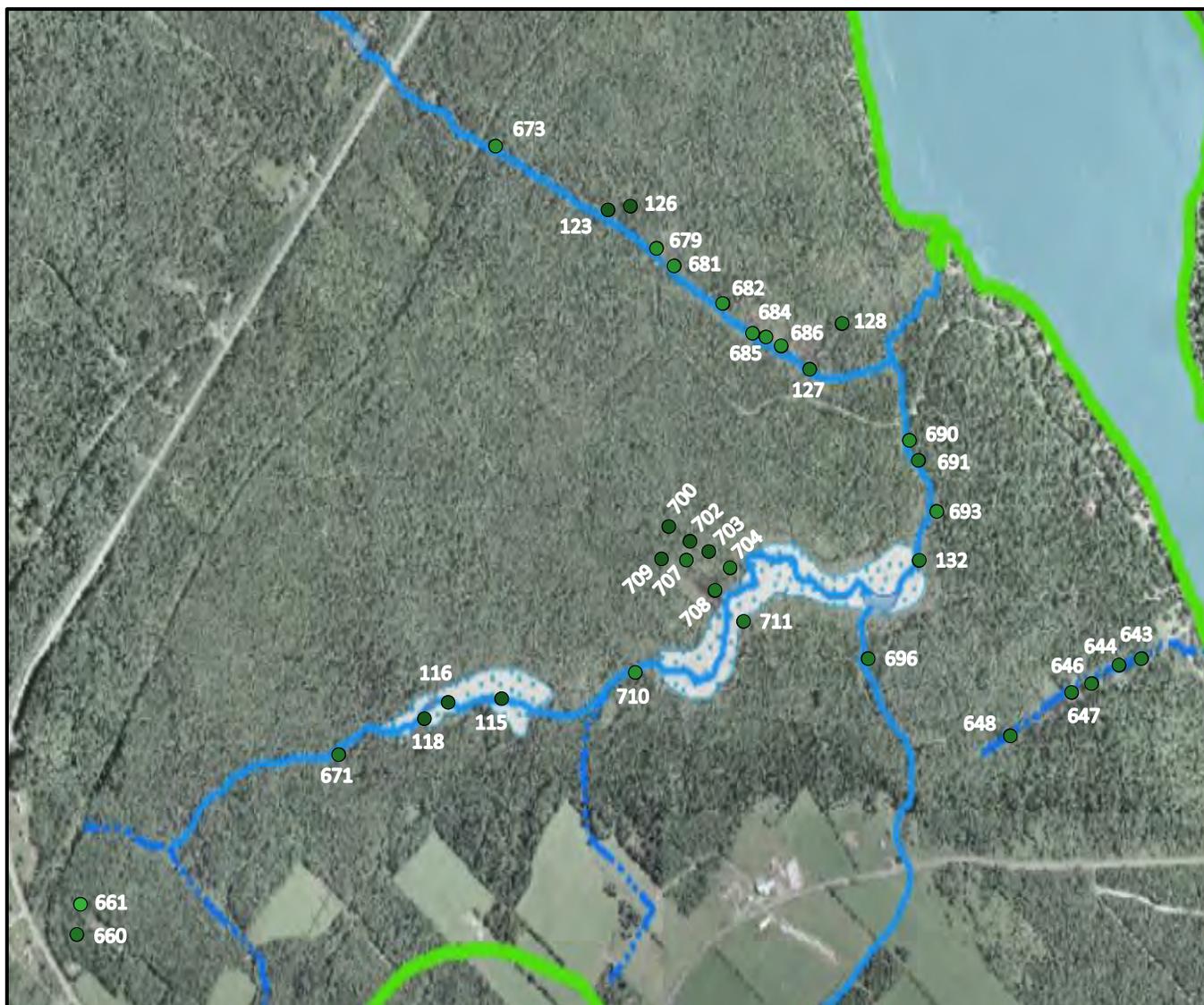


Figure 5.1 Cartographie de l'emplacement des barrages de castors source d'érosion sur le bassin versant du Lac Trois-Milles en 2017 (Lemieux, 2017)

Priorisation des obstructions	
●	0 – 10
●	11 – 20
●	21 – 30
●	31 – 40
●	41 – 50
●	51 – 60
●	61 – 70
●	71 – 80
●	81 – 90
●	91 – 100



Figure 5.2 Cartographie de l'emplacement des obstructions des cours d'eau sur le bassin versant du Lac Trois-Milles en 2017 (Lemieux, 2017)

6. ANALYSE DES RÉSULTATS

Tous les points GPS des barrages inventoriés se trouvent dans le dossier « Waypoints », lui-même à l'intérieur du dossier « GPS et Cartes ». Ces coordonnées pourront être utilisées lors du suivi. Le fichier Excel « Inventaire des barrages de castors – Résultats » contient le calcul du pointage associé à chaque barrage pour calculer la priorisation d'intervenir pour réduire la menace qui pourrait leur être associée en tant que foyer d'érosion et en tant qu'obstruction d'un cours d'eau. Les figures 5.1 et 5.2 indiquent où se trouvent les 36 barrages pour lesquels les calculs de pointage ont été effectués et qu'il serait prioritaire de visiter lors d'un suivi.

Les barrages qui n'ont pas été indiqués dans les figures 5.1 et 5.2 sont ceux qui ne créaient pas d'étendue d'eau. Cela pouvait s'expliquer par le fait qu'il s'agissait de vestiges, de très petits barrages ou de barrages presque détruits avec des fuites importantes. Les coordonnées de ces barrages se trouvent également dans le fichier Excel « Inventaire des barrages de castors – Résultats ». Le suivi de ces barrages pourrait être pertinent pour vérifier si les castors les ont réparés ou agrandis.

Les sous-sections suivantes présentent l'analyse des résultats en ce qui concerne la menace que les barrages de castors peuvent représenter pour la qualité de l'eau du Lac Trois-Milles et les mesures à mettre en place pour la contrer.

6.1 Barrages menaçant pour la qualité de l'eau du Lac Trois-Milles

Le barrage 132 a obtenu un pointage de priorisation de 5,3 en tant que foyer d'érosion. Ce résultat lui confère une priorité d'action assez élevée pour entreprendre des actions pour veiller à sa solidification. En effet, tel qu'indiqué dans le fichier Excel « Inventaire des barrages de castors – Résultats », le barrage 132 est utilisé par les castors, mais il est peu entretenu. La digue est très végétalisée et peu large considérant la hauteur du barrage évaluée à 1,5 m. Ce qui est alarmant est plus particulièrement le volume d'eau retenu, évalué à 150 000 m³, alors que le barrage se situe approximativement à 765 m du lac. La largeur de la Rivière Noire entre le barrage 132 et le Lac Trois-Milles, ainsi que l'absence d'un milieu humide d'importance, indiquent que l'eau et les sédiments qui seraient relargués suite au bris du barrage ne pourraient être absorbés avant d'atteindre le lac. Cela créerait un apport de sédiments important qui serait en mesure d'affecter significativement la qualité de l'eau du Lac Trois-Milles ainsi que les usages liés au lac.



▲ Barrage 132 présent sur le bassin versant du Lac Trois-Milles en 2017

6.2 Barrages à surveiller

Le barrage 661 a obtenu un pointage de priorisation de 4,3 en tant que foyer d'érosion. Ce pointage est un peu faible pour justifier une intervention ayant pour but de réduire les chances qu'un apport élevé de sédiments soit relargué en cas de bris. Toutefois, ce barrage créait une étendue d'eau qui devenait assez importante pour menacer d'inonder la route Qc-263. Cela représentait une menace pour la sécurité publique. Le Ministère des Transports du Québec (MTQ) a donc entrepris de démanteler le barrage progressivement pour laisser l'eau s'écouler dans le milieu environnant et y être absorbée. Il serait donc recommandé d'effectuer un suivi du barrage 661 afin de s'assurer que les castors ne reviennent pas le reconstruire.



▲ Barrage 661 présent sur le bassin versant du Lac Trois-Milles en 2017 avec l'étendue d'eau retenue

Aucun pointage n'a été calculé pour les barrages 697 et 698 puisqu'il n'y avait pas d'étendue d'eau retenue dans les fossés de drainage forestier où ils se trouvent. En effet, le barrage 697 semblait dans un état de destruction avancé puisqu'il restait très peu de branches encore en place. Seule la base en sédiments de la structure du barrage semblait encore en bon état. Ainsi, le peu d'eau qui se trouvait dans le fossé de drainage pouvait fuir à travers le restant de branches. Le reste du fossé de drainage contenait très peu d'eau, qui était présente sous forme de flaques. Quant au barrage 698, sa structure était plus sécuritaire avec seulement quelques fuites. Il présentait aussi des signes d'un début de végétalisation. La quantité d'eau se trouvant en amont était plus importante que pour le barrage 697, mais elle était tout de même trop faible pour représenter un volume excédentaire retenu par le barrage. Toutefois, autant le sol saturé en eau en amont du barrage 697 que la partie des talus à découvert du barrage 698 semblent indiquer que le niveau de l'eau est plus haut lors de fortes pluies ou des crues printanières.



▲ Barrage 697 (gauche) et 698 (droite) présents sur le bassin versant du Lac Trois-Milles en 2017

La raison pour laquelle la biologiste chargée de la présente étude juge que les barrages 697 et 698 doivent être surveillés repose sur la quantité de sédiments présente dans le lit des fossés de drainage forestier et sur les talus à découvert. Cela laisse présumer que la charge en sédiments de l'eau qui pourrait circuler dans les fossés de drainage serait très élevée. Ces sédiments pourraient être relargués en cas de bris de barrage si les castors viennent les réparer ou les agrandir. Les risques pour le Lac Trois-Milles resteraient minimes étant donné la présence du milieu atténuateur en aval des barrages. Toutefois, une grande accumulation de sédiments dans ce milieu atténuateur, formé entre autres d'une partie de la Rivière Noire, pourrait affecter la qualité de l'habitat de la biodiversité qui y vit. De plus, cette charge importante en sédiments s'ajouterait alors à celle présente dans le milieu atténuateur, lui-même présent à cause d'un autre barrage de castors. Si ce dernier barrage venait par la suite à céder, la charge sédimentaire

apportée au lac serait alors très élevée. Au final, il serait donc recommandé de faire un suivi de l'état des barrages 697 et 698 et de ceux se pouvant être construit en amont pour prévenir un apport de sédiments important à long terme.

Par après, il serait également recommandé d'effectuer un suivi du barrage 690. Ce barrage n'avait pas été indiqué sur la carte du biologiste de 2013 et semblait être encore en construction lors de l'inventaire de 2017. La biologiste chargée de la présente étude le considère donc comme un nouveau barrage. Ce dernier se situe très près de l'embouchure de la Rivière Noire, à une distance du lac évaluée à 425 m. Aucune obstruction ne se trouve dans le cours d'eau en amont du barrage et le milieu environnant est considéré comme un milieu atténuateur de faible efficacité. La raison pour laquelle la biologiste recommande d'en faire le suivi est que le barrage est construit autour d'une roche se trouvant au milieu du cours d'eau, ce qui à première vue semble affaiblir sa solidité. Ainsi, il faudrait vérifier l'état du barrage 690 lorsque sa construction sera terminée pour voir s'il serait mieux de le démanteler avant qu'une accumulation de sédiments trop importante ne se produise.



▲ *Barrage 690 présent sur le bassin versant du Lac Trois-Milles en 2017*

La figure 6.1 démontre l'emplacement des barrages qu'il serait recommandé de surveiller lors d'un suivi.

6.3 Autres barrages

Les autres barrages inventoriés sur le bassin versant du Lac Trois-Milles ne représentent pas une menace pour la qualité de l'eau du lac pour l'instant. Ainsi, aucune action les concernant n'est recommandée. Toutefois, il faudra prêter attention à tout de même en faire le suivi lors des prochains inventaires. Les barrages se situant les plus proches du lac ou des milieux humides servant d'habitat à une grande abondance de biodiversité devraient être prioritaires lors d'un tel suivi. En effet, ces barrages sont les plus susceptibles d'affecter la qualité de l'eau du lac et des milieux naturels en cas de bris.

● Barrage de castors



Figure 6.1 Cartographie de l'emplacement des barrages de castors à surveiller (Lemieux, 2017)

7. RECOMMANDATIONS

À la suite de l'analyse des résultats, il serait recommandé de procéder à la solidification du barrage 132 en installant des tiges métalliques dans le sol. Cette méthode est peu coûteuse et permettrait de solidifier le barrage en attendant que les castors en améliorent la structure. (Morin, 2012) Toutefois, aucune activité de solidification d'un barrage de castors ne peut être entreprise sans l'émission d'un devis par un ingénieur.

En ce qui concerne le barrage 661, il serait recommandé de tenter de discuter avec le propriétaire du terrain où se trouve le barrage pour procéder à la plantation d'essences d'arbres peu appréciées des castors. Cela ferait en sorte d'avoir un effet répulsif envers les castors, qui iraient s'établir ailleurs. Ainsi, une fois le barrage démantelé, il n'y aurait pas de risque qu'il soit reconstruit. Cela serait un avantage pour la sécurité publique.

Quant aux barrages 697, 698 et 690, il est recommandé de les visiter lors d'un suivi d'inventaire pour s'assurer qu'ils ne sont pas à risque de provoquer un relargage important de sédiments dans les milieux humides où se trouve une abondance de biodiversité ou dans le Lac Trois-Milles.

8. INDICATIONS POUR LE SUIVI

Lors du suivi de l'évaluation de l'état des barrages de castors, il est fortement recommandé de reprendre la même méthodologie que celle utilisée pour cette présente étude. Cela permettra de faire des liens pertinents entre l'état des barrages en 2017 et celui de l'année du prochain inventaire. De plus, comme indiqué précédemment, l'ensemble de cette méthodologie a été fournie par Rémi Morin, coordonnateur à la gestion des cours d'eau de la MRC du Granit. Ce dernier utilise les résultats obtenus à l'aide de cette méthodologie entre autres pour comparer l'état des barrages de castors de chacun des lacs présents sur le territoire de la MRC. Ainsi, il est en mesure d'obtenir un portrait général du territoire, ce qui n'est pas possible lorsque des méthodologies différentes sont appliquées. Advenant le cas que les prochains biologistes pensent pouvoir apporter un changement à la méthodologie qui permettrait d'obtenir de meilleurs résultats, ces biologistes devraient demander une rencontre avec le coordonnateur à la gestion des cours d'eau de la MRC pour que celui-ci approuve les changements. Sans son approbation, il est fortement déconseillé d'apporter des changements à la méthodologie présentée dans ce document.

CONCLUSION

L'inventaire de l'état des barrages de castors effectué en 2017 a permis de constater si certains barrages représentaient une menace pour le Lac Trois-Milles. Un seul barrage a été reconnu comme une menace potentielle pour la qualité de l'eau du lac, soit le barrage 132. Il a été recommandé de procéder à sa solidification par l'installation de tiges métalliques. Pour une question de sauvegarde de la sécurité publique et de la qualité de l'eau du lac, il a également été recommandé de procéder à la plantation d'essences d'arbres peu appréciées des castors dans le milieu environnant au barrage 661. Cela permettrait de diminuer les chances de voir les castors reconstruire le barrage après son démantèlement par le MTQ.

Par la suite, il a été recommandé de procéder au suivi de l'état des barrages 697, 698 et 699 pour s'assurer qu'ils ne représentent pas une menace pour le lac en permettant l'accumulation de sédiments qui seraient relargués en cas de bris

En ce qui concerne les autres barrages de castors inventoriés sur le bassin versant du Lac Trois-Milles, ils ne représentent pas une menace pour la qualité de l'eau du lac pour l'instant. Il reste important de pouvoir en faire un suivi avec les autres barrages plus problématiques identifiés précédemment. Les barrages les plus proches du lac ainsi que ceux près des milieux humides servant d'habitat à la biodiversité devraient être prioritaires dans un prochain suivi puisqu'ils sont ceux les plus à risque d'affecter la qualité du territoire.

RÉFÉRENCES

- Actu-Environnement. (2017a). Macrophytes. *Actu-Environnement, section Recherche « Macrophytes » - Dictionnaire – Macrophytes*. Repéré à https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/macrophytes.php4
- Actu-Environnement. (2017b). Mégaphorbiaie. *Actu-Environnement, section Recherche « Mégaphorbiaie » - Dictionnaire – Mégaphorbiaie*. Repéré à https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/megaphorbiaie.php4
- Bergeron, N. (s. d.). La gestion des enjeux reliés aux populations de castors. Repéré à http://www.agirpoureladiable.org/liens/presentation_castor_final_paysage.pdf
- Bernier, S., Gauvreau, M. et Dulude, P. (1998). Le castor et l'omble de fontaine : Modalités de gestion interactive. Repéré à <ftp://ftp.mrn.gouv.qc.ca/Public/Bibliointer/Mono/2016/04/0851868.pdf>
- Fortin, C., Laliberté, M. et Ouzilleau, J. (2001). Guide d'aménagement et de gestion du territoire utilisé par le castor au Québec. Repéré à http://www.fondationdelafaune.qc.ca/documents/x_guides/850_guideamenaggestionterritoirecastor.pdf
- Gourlin, B. (2013). Mission biodiversité pour le Lac Trois-Milles – Partie 3 : Caractérisation de la présence du castor aux abords du Lac Trois-Milles.
- Groupe de concertation des bassins versants de la zone Bécancour (GROBEC). (s. d.). Définition d'un bassin versant. *GROBEC, section Les bassins versants*. Repéré à <http://www.grobec.org/definition.php>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (2015). Lignes directrices pour l'estimation des débits d'étiage sur le territoire québécois. *MDDELCC, section Niveau d'eau et débits – Débits d'étiages - Lignes directrices pour l'estimation des débits d'étiage sur le territoire québécois*. Repéré à <http://www.cehq.gouv.qc.ca/debit-etiage/methode/>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (2017a). Benthos - Des macroinvertébrés benthiques comme indicateurs de la santé des cours d'eau. *MDDELCC, section Eau – Rivières et lacs – Benthos*. Repéré à http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/macroinvertebre/benthos/index.htm
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (2017b). Le Réseau de surveillance volontaire des lacs - Les méthodes. *MDDELCC, section Eau – Rivières et lacs – Réseau de surveillance volontaire des lacs – Méthodes de mesure de l'état des lacs*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (2017c). Les espèces exotiques envahissantes (EEE). *MDDELCC, section Biodiversité – Espèces exotiques envahissantes – Qu'est-ce que c'est?*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/index.asp>

Morin, R. (2012). L'érosion et la sédimentation des cours d'eau liées aux activités du castor : Proposition d'une démarche de gestion durable (Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec). Repéré à http://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/7344/cufe_Morin_Remi_essai298.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Municipalité Ste-Cécile-de-Whitton. (s. d.). Portrait de la municipalité. *Municipalité Ste-Cécile-de-Whitton, section Historique – Portrait de la municipalité*. Repéré à <http://www.stececiledewhitton.qc.ca/indexFr.asp?numero=68>

Nadon, L. et Ferland-Blanchet, C. (2009). La gestion du castor (*Castor canadensis*). *AGIR pour la diable, section Documentation – La gestion du castor*. Repéré à <http://www.agirpoureladiable.org/html/documentation.html>

Office québécois de la langue française (OQLF). (2012). Fiche terminologique « Biodiversité ». *OQLF, section Le Grand dictionnaire terminologique*. Repéré à http://www.granddictionnaire.com/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=26538870

Olivier, M. (2015). *Chimie de l'environnement* (8^e éd.). Longueuil, Québec : Lab Éditions.

Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL). (2012). Protocole de suivi du périphyton – Juin 2012. *MDDELCC, section Eau – Rivières et lacs – Réseau de surveillance volontaire des lacs – Guide et protocole – Suivi du périphyton*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rsvl/protocole-periphyton.pdf>