

2014

Diagnostic environnemental du bassin versant du ruisseau Pearson



Regroupement des associations pour la
protection de l'environnement des lacs
et des bassins versants



Regroupement des associations pour la
protection de l'environnement des lacs
et des bassins versants

DIAGNOSTIC ENVIRONNEMENTAL DU BASSIN VERSANT DU RUISSEAU PEARSON

RAPPORT FINAL

Préparé pour :



ÉQUIPE DE RÉALISATION

Rédaction et inventaires terrains:

Jean-François Martel, *Biologiste, M. Sc. Eau*
Directeur de projets

Bernard Mercier, *Biologiste, M. Sc.*

Cartographie :

Guillaume Miquelon, *géographe, M. Sc. Eau*

Décembre 2014

TABLE DES MATIÈRES

1.	MISE EN CONTEXTE ET MANDAT	1
2.	MÉTHODOLOGIE	2
2.1	Compilation des données existantes	2
2.2	Caractérisation du bassin versant	2
2.3	Analyse des données	3
2.4	Cartographie	3
3.	PORTRAIT DU BASSIN VERSANT	4
3.1	Réseau hydrographique	4
3.2	Utilisation du territoire	5
3.3	Topographie et pentes du bassin versant	7
3.4	Qualité de l'eau	7
4.	RÉSULTATS DE LA CARACTÉRISATION	8
4.1	Bandes riveraines	8
4.2	Étangs artificiels	9
4.3	Activités forestières	9
4.4	Activités agricoles	10
4.5	Réseau routier	10
4.6	Secteur commercial	10
4.7	Parc Eugène	10
4.8	Eaux Usées	11
4.9	Milieu humide	11
4.10	Relevés de terrain	12
4.10.1	Secteur Nord-Est du bassin versant	12
4.10.2	Secteur Nord-Ouest du bassin versant	16
4.10.3	Secteur Sud-Ouest du bassin versant	19
4.10.4	Secteur Sud-Est du bassin versant	21
5.	INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS	28
5.1	Ferme Canards Lac Brome	28
5.2	Parc Eugène	30
5.3	Eaux usées	32
5.4	Développement résidentiel	32
5.5	Bandes riveraines	33
5.6	Étangs artificiels	34
5.7	Secteur urbain	35
5.8	Milieus humides	36
5.9	Analyse des recommandations émises par Teknika-Hba en 2007	39
6.	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	42
7.	RÉFÉRENCES	46

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE DU SOUS-BASSIN DU RUISSEAU PEARSON	4
FIGURE 2 : BANDES RIVERAINES DE FAIBLE QUALITÉ SUR UN COURS D'EAU TRAVERSANT LE CHEMIN MCPHERSON.	8
FIGURE 3 : BANDE RIVERAINE DE FAIBLE QUALITÉ SUR UN COURS D'EAU TRAVERSANT LE CHEMIN VICTORIA.	9
FIGURE 4 : POINTS D'OBSERVATIONS DANS LE SECTEUR NORD-EST DU BASSIN VERSANT DU RUISSEAU PEARSON	25
FIGURE 5 : POINTS D'OBSERVATIONS DANS LE SECTEUR NORD-OUEST DU BASSIN VERSANT DU RUISSEAU PEARSON	26
FIGURE 6 : POINTS D'OBSERVATION DANS LE SECTEUR SUD-EST DU BASSIN VERSANT DU RUISSEAU PEARSON	27
FIGURE 7 : POINTS D'OBSERVATION DANS LE SECTEUR SUD-OUEST DU BASSIN VERSANT DU RUISSEAU PEARSON	28
FIGURE 8 : LARGEUR OPTIMALE DE LA BANDE RIVERAINE SELON DIVERSES FONCTIONS ENVIRONNEMENTALES	34
FIGURE 9 : STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE RECOMMANDÉES POUR LE SUIVI DE QUALITÉ DE L'EAU DE 2015.	45

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : UTILISATION DU SOL DANS LE SOUS-BASSIN PEARSON (TEKNIKA 2008)	6
TABLEAU 2 : CONCENTRATIONS EN COLIFORMES FÉCAUX MESURÉES EN 2014 EN DIFFÉRENTS POINTS DU PARC EUGÈNE (RLB)	32
TABLEAU 3 : COEFFICIENT DE CORRÉLATION (r) ENTRE LES CONCENTRATIONS EN PHOSPHORE MESURÉES SUR DES COURS D'EAU DE LA RÉGION ET LA SOMME DES PRÉCIPITATIONS DE LA JOURNÉE D'ÉCHANTILLONNAGE ET LA JOURNÉE PRÉCÉDENTE	38

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 - RÉPERTOIRE CARTOGRAPHIQUE	50
ANNEXE 2 – RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES	52
ANNEXE 3 – COUPES TYPES DES AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS	62

1. MISE EN CONTEXTE ET MANDAT

Soucieux de restaurer et de préserver la qualité de l'eau du lac Brome, l'organisme Renaissance lac Brome (RLB) a adopté une approche d'intervention par sous-bassin versant. On compte, au lac Brome, neuf sous-bassins versants (incluant le « sous-bassin riverain » du lac), dont celui du ruisseau Pearson qui fait l'objet du présent document. Ce dernier est le deuxième plus petit sous-bassin versant du lac Brome, tout juste derrière le sous-bassin du ruisseau Inverness et son débit d'eau est relativement faible. Malgré sa faible étendue, le ruisseau Pearson est le tributaire comportant les plus grandes concentrations en phosphore total et ce, depuis aussi longtemps que des mesures sont prises (del Giorgio, P. et Prairie, Y., 1996, RLB 2008-2013). Étant donné le faible débit du ruisseau, les effets sur les apports totaux en phosphore au lac ne sont pas énormes. Par contre, les apports du ruisseau dans la baie de Bondville (Elizabeth) ont des effets sur l'ensemble du lac du fait de sa localisation à la tête du lac, des vents dominants du sud-ouest et de la circulation intense des embarcations à moteur dans ce secteur (Villas Inverness, Bondville). De plus, en conditions de fortes chaleurs, les eaux stagnantes de la baie peuvent offrir aux cyanobactéries un milieu favorable de croissance. Ainsi, RLB veut investiguer davantage la question du sous-bassin Pearson.

RLB a donc mandaté le Regroupement des associations pour la protection de l'environnement des lacs et des bassins versants (RAPPEL) afin qu'il identifie les sources de pollution et qu'il effectue un diagnostic environnemental du sous-bassin versant du ruisseau Pearson. L'objectif de ce mandat est d'émettre des recommandations pour améliorer la qualité de l'eau de ce ruisseau, maintenant et dans le futur.

Afin de mieux comprendre les recommandations proposées dans ce rapport, le chapitre 2 présente tout d'abord la méthodologie utilisée. Le chapitre 3 fait état du portrait global du bassin versant du ruisseau Pearson, en présentant une description du réseau hydrographique, de l'utilisation du territoire et de la topographie. Ensuite, les résultats de la caractérisation sont présentés au chapitre 4 avec les recommandations associées à chacun des problèmes observés. Le chapitre 5 identifie et priorise les principales causes de dégradation de la qualité de l'eau. La pertinence et la faisabilité des propositions du plan directeur de Teknika-HBA sont également évaluées dans cette section. Pour terminer, le chapitre 6 présente une série de recommandations afin de guider RLB et ses partenaires municipaux et régionaux pour les prises de décisions relatives aux actions à mettre en œuvre.

2. MÉTHODOLOGIE

2.1 COMPILATION DES DONNÉES EXISTANTES

Cette étape a consisté à récupérer, compiler et analyser les études antérieures, les photographies aériennes ainsi que les données de suivi de la qualité de l'eau au sein du bassin versant du ruisseau Pearson. Elle a permis d'obtenir une vue d'ensemble du territoire, notamment de l'utilisation du sol, et de repérer préalablement les secteurs les plus susceptibles d'entraîner une détérioration de la qualité de l'eau. Les documents suivants ont été consultés au cours de cette étape :

- Renaissance lac Brome :
 - *Résultats bruts du suivi de la qualité de l'eau du ruisseau Pearson – 2008 à 2014;*
 - *Résultats des prélèvements d'eau et de sols effectués à la Ferme Canards Lac Brome en novembre 2007;*
 - *Étude rétrospective de l'évolution des composantes environnementales du bassin versant du lac Brome : Passé et présent des filtres naturels de l'eau (Humbert L., 2012)*
- Teknika HBA. Inc., maintenant EXP :
 - *Contrôle des apports en éléments nutritifs dans les eaux du lac Brome – Plan directeur (2008).*
- Cartographie :
 - Cartes topographiques au 1/20 000 (© Gouvernement du Québec);
 - Google Earth.

2.2 CARACTÉRISATION DU BASSIN VERSANT

Avant de débiter les inventaires de terrain, une analyse cartographique du territoire a été réalisée afin de caractériser le bassin versant et d'identifier les zones prioritaires à visiter. Les études antérieures fournies par RLB ont été grandement utiles au cours de cette étape. Les principales zones prioritaires identifiées sont la zone résidentielle du parc Eugène, la Ferme Canards Lac Brome, le secteur industriel situé au Sud-Est du bassin versant et certains étangs artificiels.

Une première visite du bassin versant effectuée le 12 mai 2014 a permis d'obtenir une vue d'ensemble de l'état du réseau routier et du réseau de drainage (fossés), et de localiser les principaux foyers d'érosion. Une autre visite a été accomplie le 6 novembre de la même année afin de caractériser en détail les sites problématiques et d'élaborer des recommandations quant aux actions à mettre en œuvre pour les corriger. La Ferme Canards Lac Brome a été visitée lors de cette seconde visite et le directeur général de l'entreprise a été rencontré afin de connaître les pratiques de la ferme (gestion du lisier, drainage des terrains, état de la bande riveraine). Les deux visites ont été réalisées par Jean-François Martel et Bernard Mercier, tous deux biologistes M.Sc. Le bassin versant étant relativement petit, deux visites d'une durée de 8 heures chacune ont été suffisantes pour bien couvrir le territoire.

2.3 ANALYSE DES DONNÉES

L'analyse et la comparaison des données obtenues ont permis d'attribuer une catégorie à chacun des points d'inventaire. Ainsi, une échelle à trois niveaux a été utilisée, soit une catégorie 1, qui expose une dégradation marquée et exige une priorité d'intervention, à la catégorie 3 qui décrit un milieu stable et dont les interventions, si nécessaires selon le cas, ne sont pas jugées prioritaires. Plus en détails :

- **Catégorie 1** : désigne les sites moyennement à fortement dégradés (présence d'érosion et/ou insuffisance marquée de végétation) où des mesures correctives doivent être entreprises dans les meilleurs délais et/ou nécessitent une intervention et un suivi à court terme;
- **Catégorie 2** : associée aux sites faiblement à moyennement dégradés (peu d'érosion et/ou insuffisance de végétation) où des aménagements ou actions spécifiques sont recommandés à moyen terme ;
- **Catégorie 3** : désigne les sites aucunement ou faiblement dégradés mais où le suivi de l'intégrité des lieux devrait être assuré à long terme.

2.4 CARTOGRAPHIE

Lors de l'inventaire, les coordonnées géographiques des sites ont été enregistrées à l'aide d'un GPS-MAP Garmin 62s (précision moyenne de 3 mètres). Les sites ont également été photographiés afin d'illustrer le présent rapport. Les données ont ensuite été compilées dans une base de données préalablement conçue et les sites identifiés lors de l'inventaire ont été cartographiés à l'aide du logiciel ArcGIS (version 10.1). L'ensemble des cartes ont été projetées en utilisant le système géographique de référence NAD 1983 avec une projection MTM fuseau 8. Les cartes topographiques à l'échelle 1/20 000 officielle du gouvernement du Québec ont été utilisées pour la réalisation des cartes incluses dans ce rapport. Finalement, certaines cartes ont été réalisées à l'aide des logiciels Quantum GIS et Google Earth.

3. PORTRAIT DU BASSIN VERSANT

3.1 RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE

Au sein du bassin versant du lac Brome, le sous-bassin du ruisseau Pearson est le deuxième plus petit avec une superficie d'environ 6,2 km² et occupe 3,6 % de l'ensemble du bassin versant du lac Brome. Son réseau hydrographique est présenté à la figure 1 (cette carte est présentée en meilleure résolution dans le répertoire cartographique (annexe I)).

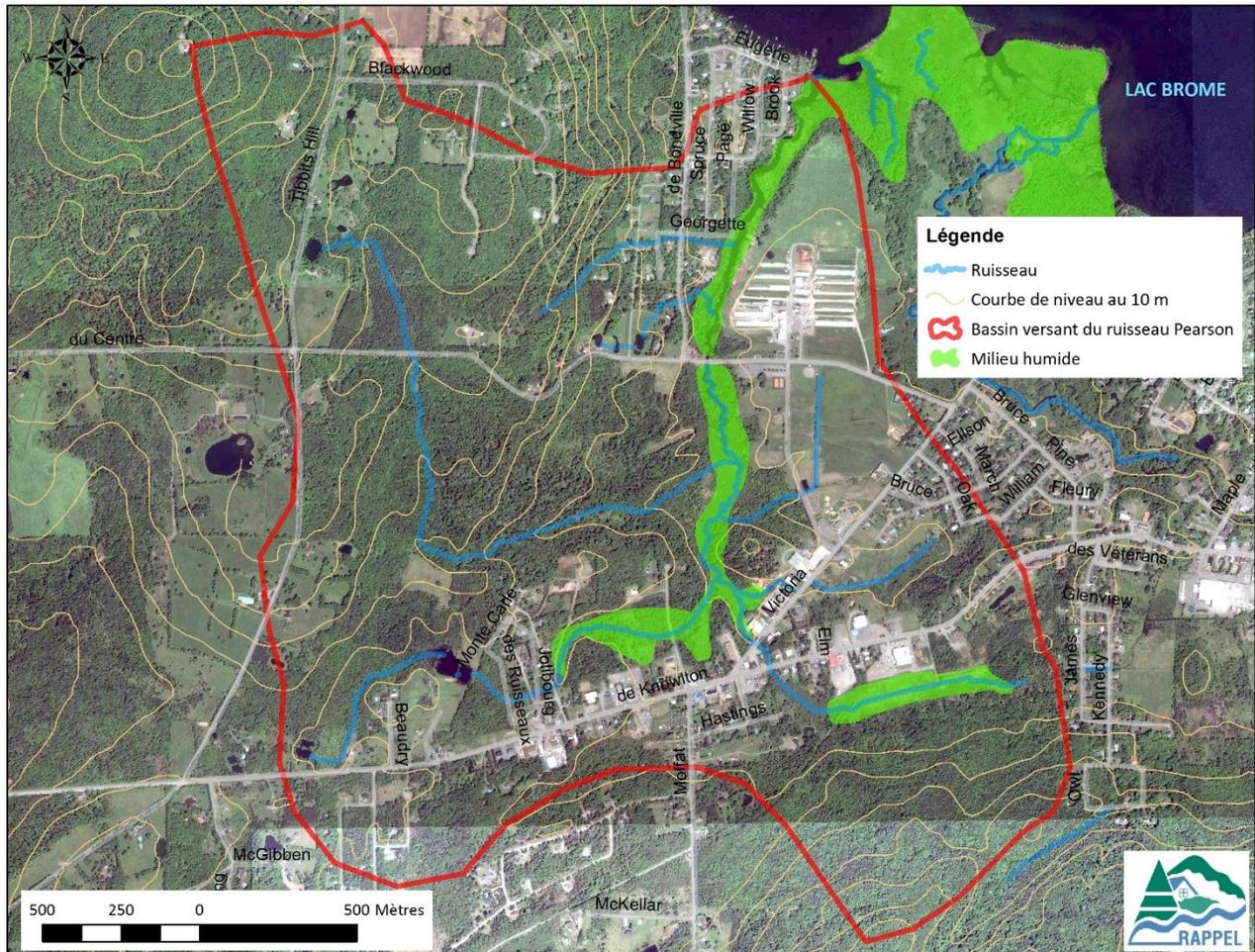


FIGURE 1 : RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE DU SOUS-BASSIN DU RUISSEAU PEARSON

Le ruisseau Pearson, dont la totalité du bassin versant se trouve sur le territoire de Ville de Lac-Brome, comporte une hydrographie relativement simple et peu ramifiée. Le ruisseau se divise essentiellement en trois sections, l'une d'une longueur d'environ 1,2 km passant au sud du chemin Knowlton et longeant un secteur commercial (cette branche traverse un important milieu humide derrière le IGA), une autre d'une longueur d'environ 2 km coulant ouest en est le long du chemin Knowlton et une dernière, d'une longueur approximative de 2,3 km, qui draine une partie du versant est de la colline Tibbits Hill. Cette dernière s'écoule exclusivement en milieu forestier et traverse un seul chemin, soit le chemin du Centre. Dix étangs artificiels se retrouvent directement sur le parcours du ruisseau Pearson.

Dans sa partie aval, la branche principale du ruisseau Pearson s'écoule sous forme de méandre dans un milieu humide sur une distance d'environ 1,6 km, soit de 600 m en amont du chemin du Centre jusqu'à son embouchure dans le lac. Bien que peu large et peu profonde, la section du ruisseau située entre le chemin Centre et le lac est utilisée pour la navigation à moteur.

3.2 UTILISATION DU TERRITOIRE

Le tableau 1, présenté ci-dessous, fait état des pourcentages de recouvrement des différentes classes d'utilisation du territoire (données tirées du Plan directeur de Teknika, 2008). Le bassin versant du ruisseau Pearson est dominé par la forêt, qui couvre 62,2 % de son territoire. Le milieu urbain occupe près de 27 % du territoire qui est constitué en grande partie d'un secteur commercial au sud-est du bassin versant et d'un secteur résidentiel au nord-est du bassin versant (parc Eugène). L'agriculture suit en importance et occupe 7,5 % du bassin versant, et ce, tous types d'agricultures confondus. Les activités agricoles sont vouées presque exclusivement aux cultures fourragères, aux pâturages et aux prés. Il est important de noter la présence d'une importante ferme à canards sur le territoire qui œuvre depuis un peu plus de 100 ans.

Un important parc municipal se trouve également entre le chemin du Centre et la rue Victoria et il occupe environ 1,2 % de la superficie totale du bassin versant. Ce parc a été réaménagé récemment et on y a mis en place un marais filtrant pour traiter les eaux de ruissellement. On ne retrouve aucun terrain de golf ni gravière sur le territoire.

TABLEAU 1 : UTILISATION DU SOL DANS LE SOUS-BASSIN PEARSON (TEKNIKA 2008)

Utilisation du sol	Superficie en ha	% de couverture
Milieu forestier	359,0	62,2%
Milieu urbain	155,4	26,9%
Milieu de villégiature	3,0	0,5%
Milieu agricole (pré)	9,3	1,6%
Milieu agricole (pâturage)	5,1	0,9%
Milieu agricole (fourrage)	28,8	5,0%
Milieus humides	5,8	1,0%
Parc (milieu urbain)	7,2	1,2%
Plans d'eau (embouchure du Pearson)	1,5	0,3%
Étangs artificiels	2,5	0,4%
Sous-total	577,6	100%
Nombre d'installations septiques individuelles		157

En 2009, on comptait un total de 352 logements résidentiels dans le sous-bassin Pearson dont 194 étaient branchés au réseau d'égout municipal et 158 étaient munis d'installation septiques privées pour un total de 157 installations septiques (RLB-État de la situation des installations septiques). Ces chiffres excluent les commerces qui sont régis par le MDDELCC. Selon cette même étude réalisée en 2009, 19,2 % des logements ayant une installation septique privée dans l'ensemble du bassin versant du lac Brome se retrouvent dans le sous-bassin Pearson. Vingt-deux installations septiques dans le bassin versant étaient jugées à risque par RLB en 2009 étant donné leur âge avancé et de ce chiffre, huit étaient catégorisées comme doublement à risque puisqu'elles se trouvaient sur des terrains de faible dimension (< 3000 m²).

3.3 TOPOGRAPHIE ET PENTES DU BASSIN VERSANT

Le territoire du sous-bassin Pearson montre un relief relativement vallonné mais majoritairement plat dans la section aval du ruisseau. Cela se traduit par un écoulement lent du ruisseau favorisant la présence de zones de sédimentation, de dépôts organiques et de débris dans le lit du ruisseau. Le plus haut sommet sur le territoire correspond au sommet de la montagne Tibbits Hill qui s'élève à 340 m, le lac étant à une altitude de 197 m. Le deuxième plus haut sommet se retrouve à l'extrémité sud-est du bassin versant et il s'élève à 270 m.

3.4 QUALITÉ DE L'EAU

Les efforts d'échantillonnage pour le suivi de la qualité de l'eau du ruisseau Pearson ont été concentrés principalement à deux stations, soit au pont du Chemin Centre et à l'embouchure du cours d'eau au lac. Des 41 campagnes d'échantillonnage effectuées au pont du chemin Centre au cours des années 2005 à 2012 par le RLB, 25 dépassent les critères de qualité de l'eau pour le phosphore du MDDELCC (20 µg/l). Pour la station située à l'embouchure du ruisseau dans le lac, 57 campagnes dépassent le critère du MDDELCC pour la teneur en phosphore sur un total de 67 campagnes d'échantillonnage entre les années 2005 à 2014. À noter que les dépassements sont enregistrés autant en période sèche que pluvieuse. Finalement, on remarque une augmentation notable de la concentration en phosphore entre le pont du chemin Centre et l'embouchure de l'ordre de 8,6 µg/l.

4. RÉSULTATS DE LA CARACTÉRISATION

4.1 BANDES RIVERAINES

Les bandes riveraines des différents tronçons du ruisseau Pearson sont d'excellente qualité ayant la plupart du temps plus de 10 mètres de largeur et étant bien végétalisées. Les seules exceptions observées lors des inventaires terrains sont deux branches secondaires du ruisseau, soit l'une sur le chemin McPherson où le cours d'eau a été fortement enroché et où le gazon est tondu entre des étangs artificiels et l'autre sur le chemin Victoria où la bande riveraine du cours d'eau est dépourvue d'arbres et d'arbustes. Ces deux sites sont illustrés aux figures 2 et 3.

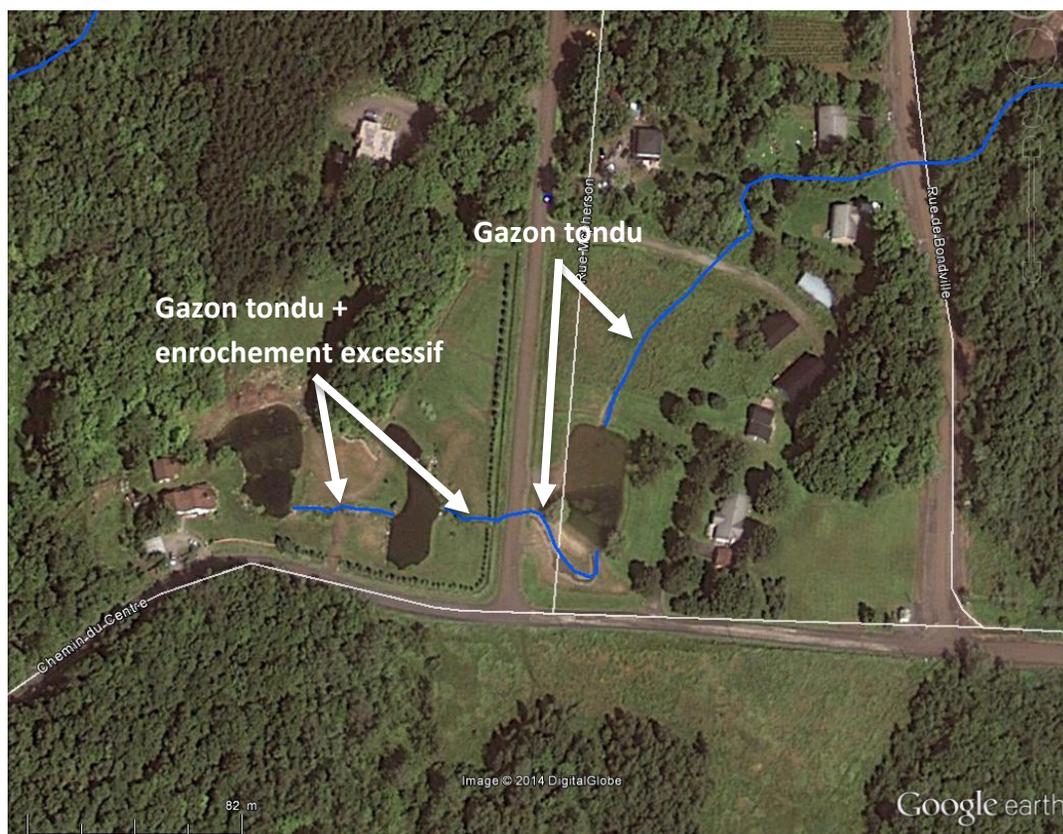


FIGURE 2 : BANDES RIVERAINES DE FAIBLE QUALITÉ SUR UN COURS D'EAU TRAVERSANT LE CHEMIN MCPHERSON.

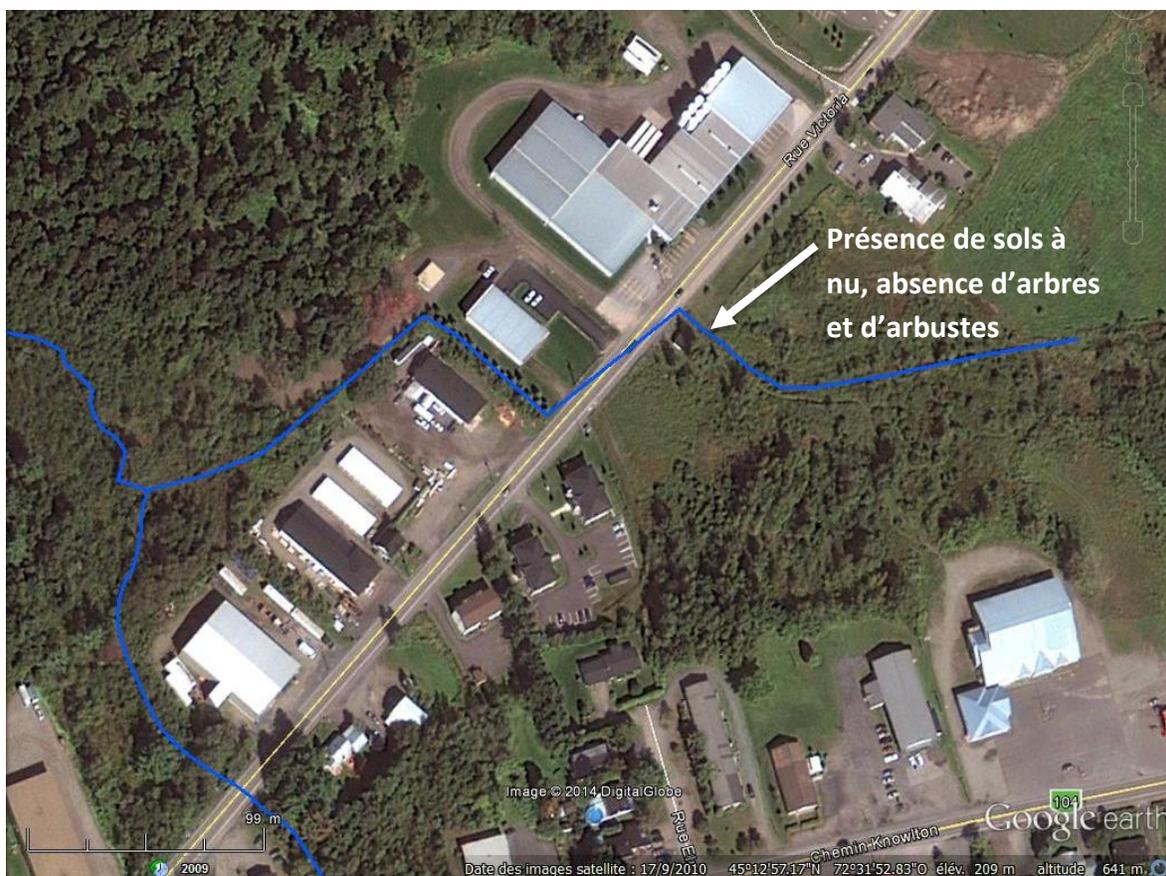


FIGURE 3 : BANDE RIVERAINE DE FAIBLE QUALITÉ SUR UN COURS D'EAU TRAVERSANT LE CHEMIN VICTORIA.

4.2 ÉTANGS ARTIFICIELS

Malgré la faible superficie du territoire, 21 étangs artificiels se retrouvent dans le bassin versant dont dix sont aménagés à même le parcours du cours d'eau. Ces étangs couvrent une superficie d'environ 2,5 hectares, ce qui représente 0,4 % du bassin versant. La majorité de ces étangs ont des bandes riveraines de faible qualité principalement composées de gazon entretenu. Des canards et des bernaches ont été observés sur certains de ces étangs ou en périphérie de ceux-ci lors des visites. La présence de ces animaux représente un risque de contamination du cours d'eau en coliformes fécaux.

4.3 ACTIVITÉS FORESTIÈRES

Aucune zone de coupe forestière active n'a été recensée sur le territoire lors de l'étude photos aériennes et des visites terrains. Il est cependant possible que des interventions légères (coupe de jardinage, d'assainissement...) occurrent dans les secteurs forestiers du bassin versant mais celles-ci ont généralement peu d'impact sur la qualité de l'eau.

4.4 ACTIVITÉS AGRICOLES

Une seule entreprise agricole d'importance se trouve dans le bassin versant du ruisseau Pearson et il s'agit de la Ferme Canards Lac Brome qui est située à moins de 100 mètres du ruisseau Pearson et à environ 500 mètres du lac Brome. Tel que mentionné précédemment, cette entreprise œuvre depuis une centaine d'année. Il n'y a plus aucun épandage de lisiers de canard sur les terrains de la ferme dans le bassin versant du ruisseau Pearson depuis plusieurs années. En fait, tout le lisier produit est mélangé à du copeau de bois et celui-ci est entreposé sous forme solide sur une membrane imperméable. Le surplus d'eau qui s'accumule sur la membrane lors de fortes pluies ou à la fonte des neiges au printemps est acheminé dans une fosse étanche. De plus, la largeur minimale de la bande riveraine qui sépare la ferme du ruisseau Pearson est d'environ 35 mètres. Les terrains de la ferme sont drainés par des fossés ouverts seulement (aucun système de drainage souterrain) et tous les fossés sont stables et bien végétalisés. Le terrain qui sépare la ferme au lac Brome et sur lequel on faisait anciennement de l'épandage intensif a été densément reboisé il y a de cela quelques années. Finalement, les eaux usées de la ferme (toilette, eau de lavage...) sont acheminées au système de traitement des eaux de la municipalité.

4.5 RÉSEAU ROUTIER

La longueur totale du réseau routier du bassin versant est de 14,4 km, dont la majorité est asphaltée. Un peu plus de 3,5 km de chemin est en gravier et il s'agit principalement du chemin Tibbits Hill, de la rue McPherson et d'une section du chemin Centre. Les fossés sont stables et bien végétalisés pour l'ensemble du réseau routier à l'exception d'un seul endroit, soit un talus du fossé du côté du chemin sur le chemin Tibbits Hill. Par contre, plusieurs ponceaux problématiques ont été identifiés sur le territoire. Certains d'entre eux sont perforés ou obstrués, présentent des signes d'érosion ou ils ont une chute à leur sortie.

4.6 SECTEUR COMMERCIAL

La portion sud du bassin versant du ruisseau Pearson est occupée par plusieurs commerces et présente d'importantes surfaces imperméables (toitures et stationnements). Dans plusieurs des cas, comme par exemple le stationnement du IGA, l'eau de pluie qui ruisselle dans les stationnements traverse une bande de végétation avant d'atteindre le cours d'eau. Cependant, trois stationnements en gravier d'importante superficie et dont les eaux de ruissellement se dirigent directement dans un cours d'eau ont été identifiés (voir section 4.10).

4.7 PARC EUGÈNE

Le parc Eugène a fort probablement été construit en remblayant un milieu humide. Les terrains y sont mal drainés et l'eau stagne dans les fossés dans sa partie basse (près du lac). On note également l'accumulation de débris végétaux et autres matières organiques dans les fossés de ce secteur. De 10 à 15 résidences du parc Eugène possèdent leur propre installation septique et certaines sont

jugées de qualité douteuse par RLB. Les autres résidences du parc Eugène sont branchées sur le système d'égout municipal.

4.8 EAUX USÉES

Les 157 installations septiques qui se retrouvent dans le bassin versant du ruisseau Pearson ont sans aucun doute un impact sur la qualité de l'eau sachant que celles-ci sont peu efficaces pour retenir le phosphore et qu'environ une vingtaine d'entre elles sont considérées trop vieilles. D'autre part, une station de pompage se trouve à l'intersection du chemin de Bondville et du chemin du Centre. Celle-ci sert à acheminer les eaux usées de la Ville de lac Brome vers la station de traitement des eaux située environ 4,5 km au Nord-Ouest du centre-ville. Des surverses d'eaux usées à cette station de pompage dans le ruisseau Pearson surviennent lors d'événements ponctuels. En 2012, deux surverses ont eu lieu à cause de fortes pluies, trois surverses sont survenues en 2013 à cause de l'épisode de verglas de décembre et 3 surverses ont été répertoriées en 2014 à cause de pluies abondantes.

4.9 MILIEU HUMIDE

La branche sud du ruisseau Pearson, qui longe le chemin Knowlton, traverse un milieu humide d'environ 3,5 ha de superficie (derrière le IGA). On retrouve également un milieu humide d'un peu moins de 2 ha sur le parcours de la branche Sud-Ouest du ruisseau, tout juste en amont de la rue Julien. Plus en aval, on retrouve un important milieu humide qui débute à environ 600 m en amont du chemin Centre et se poursuit jusqu'au lac. Lors des deux visites terrain, l'eau y était turbide, l'écoulement vers le lac était très faible, il y avait une abondance de plantes aquatiques et une importante accumulation de matière organique dans le lit du cours d'eau.

4.10 RELEVÉS DE TERRAIN

4.10.1 SECTEUR NORD-EST DU BASSIN VERSANT

● 631 Parc Eugène; rue Eugène	Description	Recommandations
	<p>Mauvais drainage du fossé : présence de quenouilles, eau stagnante, accumulation de matière organique. Terrain plat.</p>	<p>Option 1 = Mettre en place un programme de nettoyage de la matière organique.</p> <p>Option 2 = Remplacer les fossés ouverts par des fossés comblés avec conduites perforées (voir feuillet 4 de 4 en annexe pour une coupe type).</p>
● 462 Parc Eugène; rue Spruce		
	<p>Superficie importante envahie par le phragmite.</p>	<p>Faucher le phragmite annuellement et disposer adéquatement des débris végétaux.</p>
● 632 Parc Eugène; rue Brook		
	<p>Fossé central qui traverse le parc Eugène d'Ouest en Est. Eau stagnante en permanence dans le fossé. L'eau s'écoule peu puisque le fossé est au même niveau que le lac. Accumulation de matière organique. Bandes riveraines absentes à certains endroits.</p>	<p>Poursuivre le suivi de la qualité de l'eau de ce fossé afin de déceler les problèmes de contamination. Une bande riveraine devrait être conservée de part et d'autres du fossé au même titre que si c'était un cours d'eau.</p>

633 Parc Eugène; rue Brook	Description	Recommandations
	<p>Station de pompage à quelques mètres du ruisseau.</p>	<p>Élargir la bande riveraine.</p>
638 Rue Mcpherson		
	<p>Fossé stable et bien végétalisé mais avec accumulation de matière organique</p>	<p>Option 1 = Mettre en place un programme de nettoyage de la matière organique. Option 2 = Valider la possibilité d'aménager des noues engazonnées (voir feuillet 3 de 4 en annexe pour une coupe type) combinées avec des seuils de rétention avec drain perforé (feuillet 2 de 4 en annexe).</p>
701 Terrain de la Ferme Canards Lac Brome	Description	Recommandations
	<p>Plantation dense d'arbres sur une importante superficie entre la ferme des canards et le lac Brome.</p>	<p>Excellente pratique. Le phosphore en excès, dû aux pratiques d'épandage du passé, est retiré du sol par les arbres en croissance.</p>

<p>700 Rue de Bondville</p>		
	<p>Cours d'eau redressé artificiellement avec érosion du pied de la berge de part et d'autre du ruisseau sur une longueur d'environ 30 m.</p>	<p>Installer des boudins de coco en pied de berge pour le stabiliser.</p>
<p>639 Rue McPherson</p>		
	<p>Étang artificiel aménagé directement sur le parcours du cours d'eau et bandes riveraines de faible qualité constituées en grande proportion de gazon tondu.</p>	<p>L'aménagement d'étangs artificiels dans la municipalité de Ville de Lac Brome est maintenant interdit. La bande riveraine des étangs artificiels devrait être revégétalisée sur une largeur de 10 m en ne laissant qu'un accès à l'eau d'une largeur maximale de 3 m.</p>
<p>640 Rue McPherson</p>		
	<p>Étang artificiel aménagé directement sur le parcours du cours d'eau et bandes riveraines de faible qualité constituées exclusivement de gazon tondu. Le ruisseau qui alimente l'étang et qui coule de l'autre côté du chemin a été enroché excessivement. L'artificialisation du cours d'eau à cet endroit amène un réchauffement de l'eau.</p>	<p>L'aménagement d'étangs artificiels dans la municipalité de Ville de Lac Brome est maintenant interdit. La bande riveraine de l'étang artificiel et du cours d'eau qui l'alimente devrait être revégétalisée sur une largeur de 10 m et le gazon ne devrait plus être tondu.</p>

 660 Pont du chemin du Centre		
	<p>Écoulement très faible à ce niveau du ruisseau, eau trouble, quantité importante de matière organique en suspension dans l'eau et sur le fond du cours d'eau. Caractéristiques typiques d'un milieu humide.</p>	<p>Limiter la circulation des embarcations à moteur de façon à éviter la remise en suspension des sédiments.</p>

4.10.2 SECTEUR NORD-OUEST DU BASSIN VERSANT

641 Chemin du Centre	Description	Recommandations
	<p>Fossé stable malgré les pentes fortes. Des seuils de bois ont été aménagés pour ralentir l'eau dans les fossés et des matelas anti-érosion ont été installés dans les fossés de part et d'autre du chemin.</p>	<p>Pratique exemplaire à répéter. Toutefois, il est important de faire un suivi régulier de ces structures pour les nettoyer.</p>
643 Chemin du Centre		
	<p>Fossé exemplaire par sa forme et sa profondeur. Des matelas anti-érosion avaient été installés.</p>	<p>Pratique à répéter</p>
644 Chemin du Centre		
	<p>Chute de 10 à 15 cm à la sortie du ponceau empêchant la libre circulation du poisson.</p>	<p>Aménager une fosse de dissipation d'énergie à la sortie du ponceau afin de diminuer la hauteur de la chute et de permettre la libre circulation du poisson. Les fossés qui se déversent dans le ruisseau sont stables mais advenant leur entretien, des trappes à sédiments devraient être aménagées.</p>

● 645 Intersection chemin du Centre et chemin Tibbits Hill	Description	Recommandations
	<p>Mauvaise évacuation de l'eau de la chaussée du chemin. L'eau crée des ornières dans le chemin.</p>	<p>Niveler la chaussée avec des pentes transversales minimales de 3 %.</p>
● 646 Chemin Tibbits Hill		
	<p>Étang artificiel aménagé directement sur le parcours du cours d'eau mais bandes riveraines de très bonne qualité.</p>	<p>Les bandes riveraines de cet étang devraient servir d'exemple aux autres étangs artificiels du territoire.</p>
● 647 Chemin Tibbits Hill		
	<p>Chute de 15 cm à la sortie du ponceau d'un cours d'eau créant de l'érosion au pied du ponceau.</p>	<p>Aménager une fosse de dissipation d'énergie à la sortie du ponceau.</p>

647 Chemin Tibbits Hill	Description	Recommandations
	<p>Érosion du talus du fossé du côté du chemin. Apports de sédiments au cours d'eau et risque de dommage au chemin.</p>	<p>Considérant la forte pente du talus du chemin, il est recommandé de l'enrocher d'une longueur d'environ 20 m.</p> <p>Toutefois, si l'emprise routière est suffisante, il est recommandé d'adoucir le talus selon une pente maximale de 2H : 1V et de le végétaliser (ajout de terre végétale et ensemencement).</p>
647 Chemin Tibbits Hill		
	<p>Étang artificiel aménagé directement sur le parcours du cours d'eau et bandes riveraines de faible qualité constituées en grande proportion de gazon tondu.</p>	<p>L'aménagement d'étang artificiel dans la municipalité de Ville de Lac Brome est maintenant interdit. La bande riveraine des étangs artificiels devrait être revégétalisée sur une largeur de 10 m en ne laissant qu'un accès à l'eau d'une largeur maximale de 3 m.</p>
648 Chemin Tibbits Hill		
	<p>Étang artificiel aménagé directement sur le parcours du cours d'eau et bandes riveraines de faible qualité constituées en grande proportion de gazon tondu autant pour l'étang que pour le cours d'eau qui l'alimente</p>	<p>L'aménagement d'étang artificiel dans la municipalité de Ville de Lac Brome est maintenant interdit. La bande riveraine des étangs artificiels devrait être revégétalisée sur une largeur de 10 m en ne laissant qu'un accès à l'eau d'une largeur maximale de 3 m.</p>

4.10.3 SECTEUR SUD-OUEST DU BASSIN VERSANT

<p>654 Chemin Moffat</p>	<p>Description</p>	<p>Recommandations</p>
	<p>Le fossé semble être un cours d'eau. Fossé stable et bien végétalisé. Ponceaux stables.</p>	<p>Déterminer s'il s'agit d'un fossé ou d'un cours d'eau.</p>
<p>652 Rue Julien</p>		
	<p>Ponceau récent aménagé sur un cours d'eau. Celui-ci est stable mais présente une chute d'un peu moins de 10 cm à sa sortie.</p>	<p>Aménager une fosse de dissipation d'énergie à la sortie du ponceau afin de diminuer la hauteur de la chute et de permettre la libre circulation du poisson.</p>
<p>6501 Rue Joli Bourg</p>		
	<p>Lors de la visite du 6 novembre, une quantité d'eau importante sortait du ponceau identifié sur la photo mais aucune eau lors de la visite du 12 mai. Nous ne sommes pas parvenus à identifier la provenance de l'eau.</p>	<p>Valider le point d'entrée de ce ponceau.</p>

● 650 Rue Joli Bourg	Description	Recommandations
	<p>Ponceau instable et écrasé à quelques mètres en amont de l'arrivée du fossé à un cours d'eau. Ce ponceau est utilisé pour donner accès à la cours arrière d'une propriété.</p>	<p>Remplacer le ponceau et bien stabiliser les deux extrémités à l'aide d'un enrochement (voir feuillet 1 de 4 pour une coupe type).</p>
● 651 Rue des Ruisseaux		
	<p>Présence d'algues filamenteuses et de périphyton dans le cours d'eau.</p>	<p>N/A</p>
● 649 Rue du Mirador		
	<p>Petit étang artificiel avec bandes riveraines de faible qualité constituées en grande proportion de gazon tondu.</p>	<p>La bande riveraine des étangs artificiels devrait être revégétalisée sur une largeur de 10 m en ne laissant qu'un accès à l'eau d'une largeur maximale de 3 m.</p>

4.10.4 SECTEUR SUD-EST DU BASSIN VERSANT

● 659 Chemin de gravier près du IGA	Description	Recommandations
	<p>Érosion importante du ponceau qui traverse le cours d'eau.</p>	<p>Changer le ponceau et stabiliser adéquatement les deux extrémités du ponceau à l'aide d'enrochements (voir feuillet 1 de 4 en annexe). Le nouveau ponceau doit être enfoncé de 10 % dans le lit du cours d'eau afin de permettre le libre passage du poisson</p>
● 658 Chemin de gravier près du IGA		
	<p>Vieux ponceau complètement obstrué. Le cours d'eau s'est frayé un lit à travers du chemin à côté du ponceau. Les VTT circulent maintenant directement dans le cours d'eau. Érosion du chemin et apport de sédiments au cours d'eau.</p>	<p>Installer un nouveau ponceau et bien stabiliser celui-ci à l'aide d'enrochements aux deux extrémités (voir feuillet 1 de 4 en annexe).</p>
● 657 Chemin de gravier près du IGA		
	<p>Ponceau obstrué sur chemin en gravier créant un petit étang d'eau stagnante où les déchets se sont accumulés.</p>	<p>Nettoyer le ponceau pour permettre à l'eau de circuler et ramasser les déchets.</p>

1502 Stationnement du IGA	Description	Recommandations
	<p>Le stationnement asphalté du IGA représente une importante superficie imperméable. Les eaux de pluie de la moitié du stationnement sont acheminées au réseau pluvial (point de rejet inconnu) et l'autre moitié ruisselle à travers la végétation avant d'atteindre le ruisseau.</p>	<p>Pratique exemplaire : une bande de végétations a été gardée entre la fin du stationnement et le ruisseau ce qui permet de filtrer les eaux de ruissellement du stationnement. Des arbustes et arbres devraient être plantés sur le terrain engazonné.</p>
655 Chemin Knowlton		
	<p>Stationnement de gravier de très grande superficie près du ruisseau. L'eau de pluie qui ruisselle sur cette importante superficie risque de se charger en sédiments, phosphore, huiles, sel de déglçage et métaux lourds avant d'atteindre le ruisseau par deux corridors d'écoulement préférentiel sans être filtrée.</p>	<p>Niveler le terrain et aménager une bande de végétation de manière à ce que l'eau se dissipe et se filtre avant d'atteindre le ruisseau. Un système de noues engazonnées pourrait également être aménagé (voir feuillet 3 de 4 en annexe).</p>
655 Chemin Knowlton		
	<p>Le stationnement empiète sur le milieu humide qui entoure le ruisseau à cet endroit. Un bourrelet de remblais a été laissé à la limite du stationnement ce qui concentre l'eau de ruissellement du stationnement en deux endroits.</p>	<p>Enlever le bourrelet de remblai, niveler le terrain et aménager une bande de végétation de manière à ce que l'eau se dissipe et se filtre avant d'atteindre le ruisseau. Un système de noues engazonnées pourrait également être aménagé (voir feuillet 3 de 4 en annexe).</p>

655 Chemin Knowlton	Description	Recommandations
	<p>Premier corridor d'écoulement des eaux de ruissellement du stationnement vers le ruisseau. En plus d'acheminer les eaux non filtrées du stationnement, la concentration de l'eau à cet endroit érode le sol.</p>	<p>Enlever le bourrelet de remblai, niveler le terrain et aménager une bande de végétation de manière à ce que l'eau se dissipe et se filtre avant d'atteindre le ruisseau. Un système de noues engazonnées pourrait également être aménagé (voir feuillet 3 de 4 en annexe).</p>
656 Chemin Knowlton		
	<p>Deuxième corridor d'écoulement des eaux de ruissellement du stationnement vers le ruisseau; un sentier de vtt qui débute sur le coin du stationnement. Autre problème, il n'y a ni pont, ni ponceau, les VTT traversent à gué.</p>	<p>Rediriger l'eau du stationnement vers une noue engazonnée. Installer un ponceau pour que les VTT cessent de traverser directement dans l'eau.</p>
653 Rue Hastings		
	<p>Le ponceau en ciment qui traverse la rue semble percé comme l'indique l'affaissement du terrain.</p>	<p>L'état du ponceau devrait être vérifié par le service de voirie de la municipalité et celui-ci devrait être changé s'il s'avère vraiment percé.</p>

702 Chemin Victoria	Description	Recommandations
	<p>Grand stationnement en gravier d'un garage. Les eaux de pluie ruissellent sur cette surface imperméable et arrivent directement au cours d'eau à l'endroit où celui-ci traverse le chemin Knowlton. L'eau risque de contenir des sédiments, du phosphore, des huiles, métaux lourds et sel de déglacage.</p>	<p>Considérant que l'espace entre le stationnement et le ruisseau est inexistant, il est recommandé d'installer un système de drainage incluant un système de captation des huiles et des sédiments (ex. : Stormceptor).</p>
6621 Chemin Victoria		
	<p>Stationnement de gravier drainé vers un fossé/cours d'eau. Le canal creusé présente un sol à nu.</p>	<p>Aménager une tranchée d'infiltration à l'endroit où le canal a été creusé. Le dessus de la tranchée devrait être engazonné et le surplus d'eau devrait être dirigé dans un fossé végétalisé jusqu'au fossé/cours d'eau adjacent à la propriété.</p>
662 Chemin Victoria		
	<p>Fossé/cours d'eau qui draine un milieu humide en aval. Habitat du poisson. Présence de sol à nu, bande riveraine de très faible qualité.</p>	<p>Ce fossé devrait être considéré comme un cours d'eau. Ensemencer les sols mis-à-nus et recouvrir par des matelas anti-érosion. Des arbustes et arbres devraient être plantés de part et d'autre du fossé de manière à créer une bande riveraine.</p>

661 Parc des Lions	Description	Recommandations
	<p>Marais filtrant aménagé qui vise à traiter l'eau provenant du fossé de drainage du champ appartenant à la Ferme Canards Lac Brome.</p>	

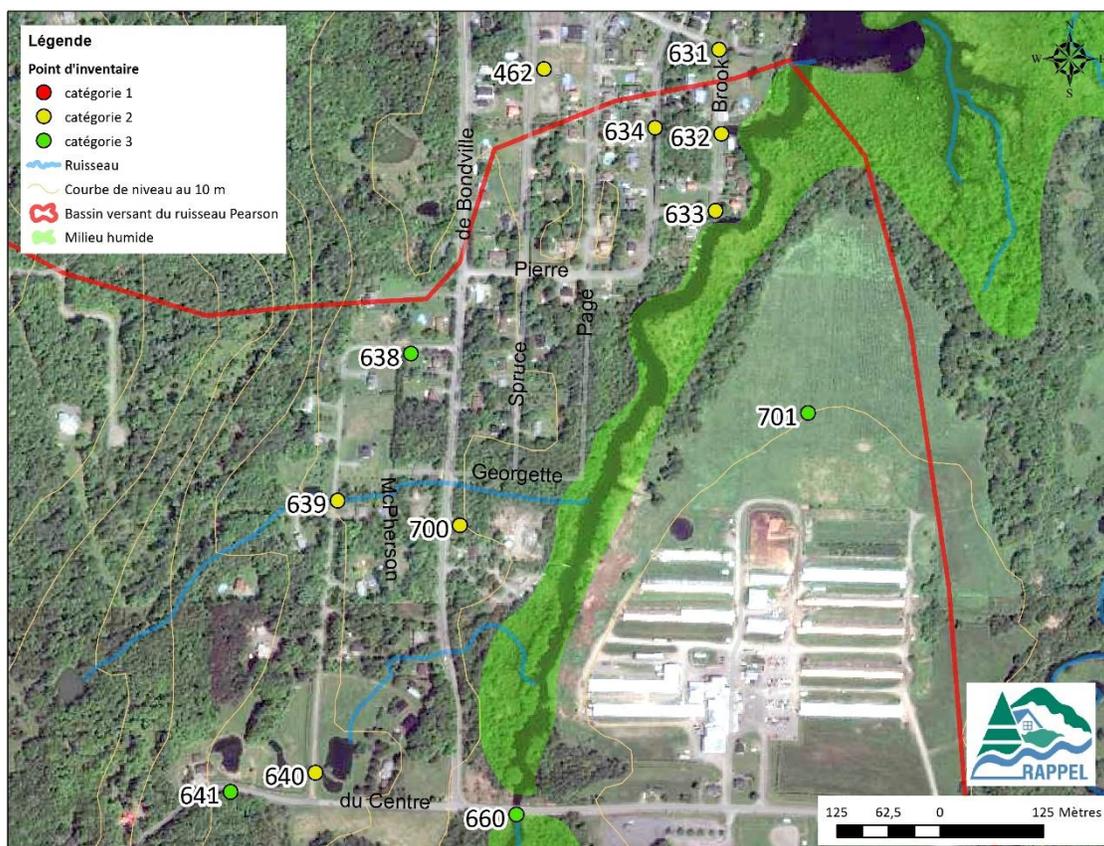


FIGURE 4 : POINTS D'OBSERVATIONS DANS LE SECTEUR NORD-EST DU BASSIN VERSANT DU RUISSEAU PEARSON

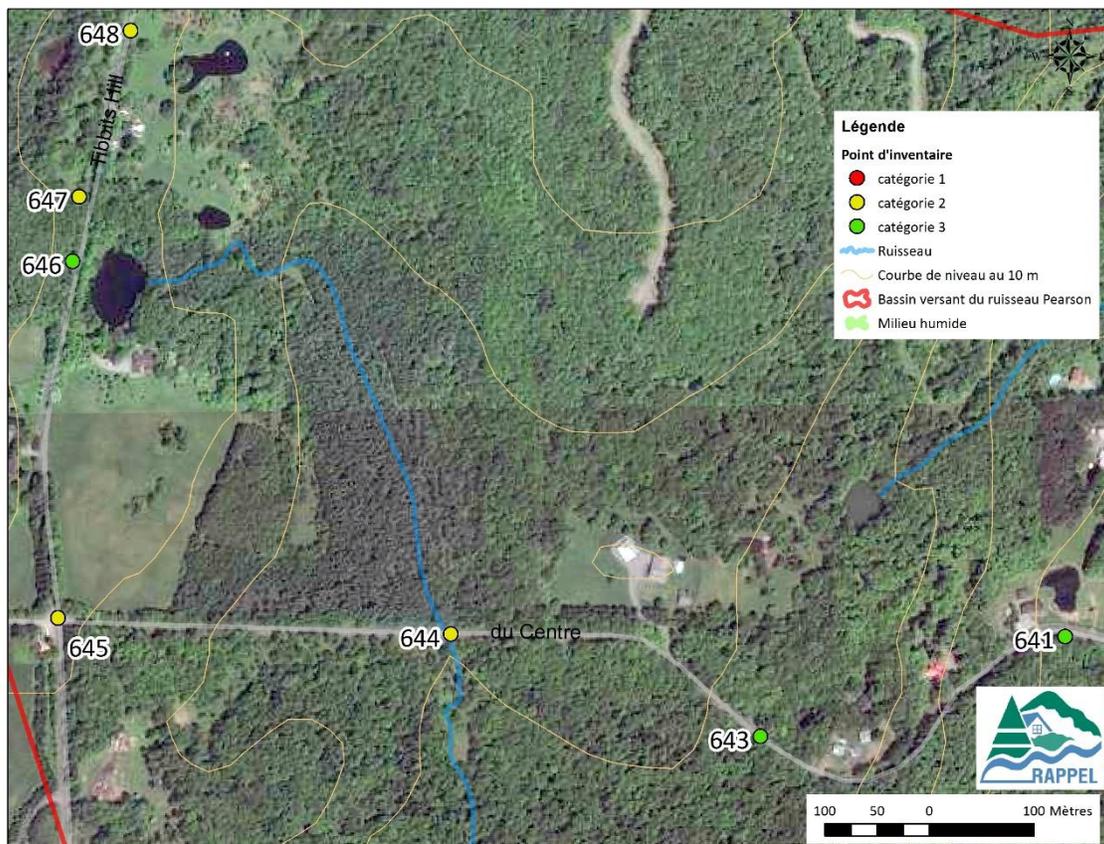


FIGURE 5 : POINTS D'OBSERVATIONS DANS LE SECTEUR NORD-OUEST DU BASSIN VERSANT DU RUISSEAU PEARSON



FIGURE 6 : POINTS D'OBSERVATION DANS LE SECTEUR SUD-EST DU BASSIN VERSANT DU RUISSEAU PEARSON

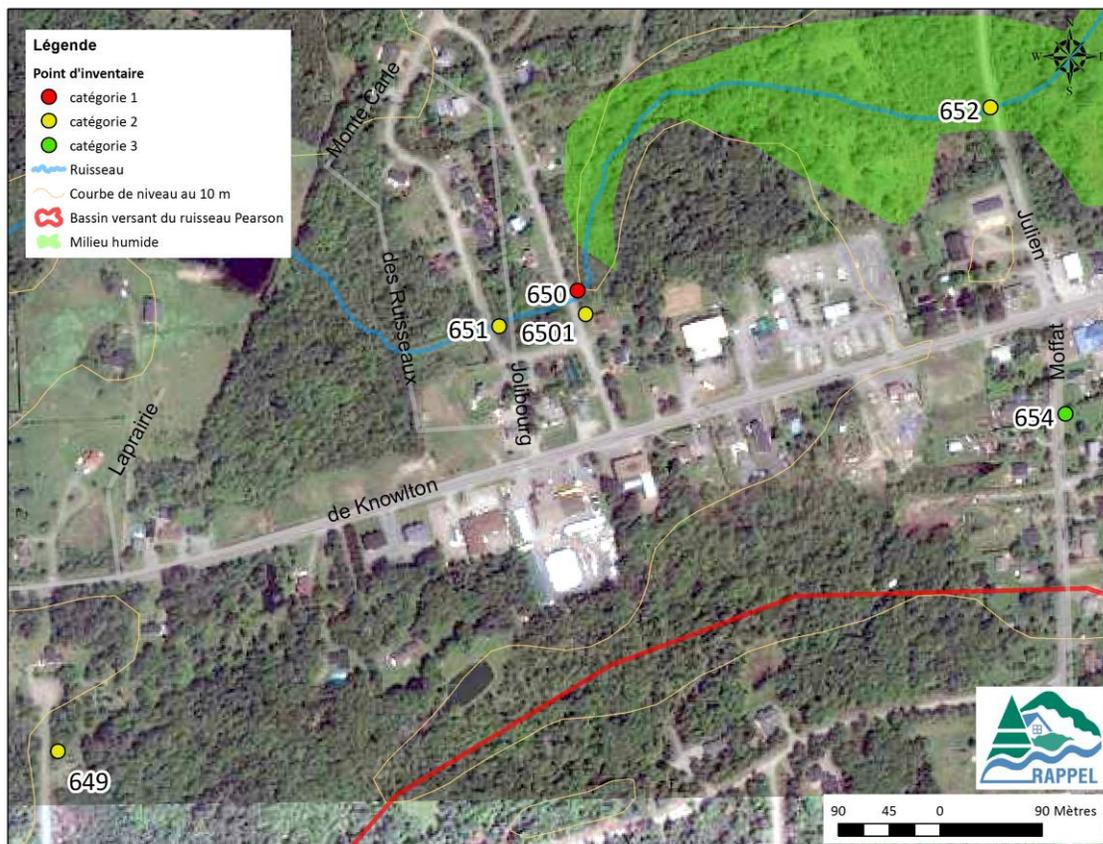


FIGURE 7 : POINTS D'OBSERVATION DANS LE SECTEUR SUD-OUEST DU BASSIN VERSANT DU RUISSEAU PEARSON

5. INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

5.1 FERME CANARDS LAC BROME

Bien que les pratiques agricoles de la Ferme Canards Lac Brome soient aujourd'hui excellentes, les pratiques du passé de l'entreprise ont certainement contribué à la dégradation de la qualité des eaux du ruisseau Pearson et du lac Brome. Ces anciennes pratiques d'épandage du fumier de canard sur les terrains adjacents à la ferme ont potentiellement encore des effets aujourd'hui. En effet, il est important de mentionner que le fumier de volaille, tels les canards et les poules, est celui présentant les plus fortes concentrations en phosphore (Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario, 2007).

Pendant des dizaines d'années, le lisier de canard était épandu sur les terrains en périphérie de la ferme sous forme liquide. Le phosphore se rendait donc directement au lac et au ruisseau par le ruissellement de surface, qui constitue le principal vecteur de transport de cet élément (Beudet et autres, 2008). En arrêtant ces pratiques d'épandage, c'est une source de contamination importante

qui a été éliminée. Aujourd'hui, il y a peu de chances que le phosphore issu du lisier de canard ruisselle directement jusqu'au ruisseau Pearson. Ce dernier n'est plus épandu mais il est entreposé sous forme solide mélangé à des copeaux de bois sur une membrane imperméable. Les terrains de la Ferme Canards Lac Brome sont drainés par un système de fossés engazonnés bien végétalisés (sans drain souterrain) et aucun foyer d'érosion n'a été observé. De plus, la largeur minimale de la bande riveraine qui sépare la ferme du ruisseau Pearson est d'environ 35 mètres et elle est composée des trois strates de végétation, soit des herbacées, des arbustes et des arbres, ce qui est suffisant pour filtrer le phosphore. En effet, il a été démontré que la largeur optimale de la bande riveraine pour filtrer les nutriments est de 28 m (Schultz *et al.*, 2000).

Bien que les pratiques d'épandage sont maintenant choses du passé et que les risques de contamination directe sont faibles, des analyses de sol par carottage effectuées par RLB en 2007 ont démontré que les sols en périphérie de la Ferme Canards Lac Brome étaient sursaturés en phosphore, et ce, sur une bonne profondeur dû aux épandages répétitifs au fil des ans (État de la situation à la Ferme Canards du Lac Brome, RLB 2007). En fait, plusieurs des mesures effectuées dépassaient le seuil fixé par le Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ) de 330 kg/ha qui caractérise le sol en place de très fertile et certaines étaient même près de 5 fois plus élevées que cette valeur de référence. De plus, tous les ratios de Phosphore/Aluminium mesurés dépassaient les seuils environnementaux prévus à la note 3 de l'annexe 1 du Règlement sur les exploitations agricoles (REA), soient une valeur de 13,1 % pour un sol avec une teneur en argile égale ou inférieure à 30 % comme c'est le cas pour le sol loam sableux en place sur les terrains de la ferme (Carte pédologique, feuillet 31h02202, IRDA). En fait, les ratios mesurés avoisinaient souvent les 50 %. Lors de leurs travaux, Giroux *et al* (2008) ont démontré une relation linéaire entre la concentration moyenne en phosphore total dissous des eaux de ruissellement et la saturation en phosphore des sols. Pour chaque augmentation d'un pour cent du rapport P/Al, la concentration en phosphore total dissous augmente de 17,8 µg/l (Giroux *et al*, 2008).

La présence de ces sols sursaturés en phosphore représente maintenant un risque puisque le phosphore peut rejoindre les eaux du lac et du ruisseau via la nappe phréatique. Le devenir du phosphore dans le sol est complexe et il fait interagir plusieurs facteurs dont le pH, la teneur en matière organique, la texture du sol et sa classification pédologique (Parent et autres, colloque sur le phosphore, 2002). En général, le phosphore est une substance peu mobile dans le sol étant donné sa tendance naturelle à se lier chimiquement aux particules de sols (Teknika 2009). Cependant, dans un sol suffisamment saturé en phosphore, le phosphore excédentaire doit diffuser ou être entraîné vers le bas (Maguire et Sims, 2002). Lorsque le sol est saturé en phosphore, c'est-à-dire lorsque les sites d'adsorption du sol (l'aluminium et le fer par exemple) sont occupés par le phosphore dans une forte proportion, la solubilité du phosphore dans la solution du sol est élevée (Beaudin et autres, 2008). Sous sa forme soluble, le phosphore est plus susceptible de se déplacer latéralement dans le sol par les fissures présentes dans celui-ci, dans les espaces entre les particules ou via un système de drainage et il peut migrer dans les couches profondes du sol (Beudet et autres, 2008). Le mécanisme par lequel le phosphore, sous sa forme soluble, est entraîné en profondeur dans le sol se nomme lixiviation (Frossard et autres, 2004). Un enrichissement des eaux souterraines en

phosphore a, entre autres, été relevé dans l'étude de Sarr, J.B. et al. (2007) et celle de Robertson, W.D. (2008). Le Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, maintenant le MDDELCC, a identifié la contamination de la nappe phréatique comme étant une cause possible des teneurs élevées en phosphore mesurées en hiver dans la rivière Boyer, une rivière drainant un petit bassin versant en milieu agricole dans la région de Chaudière-Appalaches. Dans le cas des terrains de la Ferme Canards Lac Brome, où les données ont montré des sols sursaturés et ce même à une profondeur de 12 à 16 pouces et où la nappe phréatique est peu profonde, il pourrait y avoir eu contamination de la nappe.

Toutefois, le terrain situé entre la ferme et le lac Brome, qui affichait des taux sursaturés en phosphores lors des échantillonnages de 2007, est maintenant densément reboisé. À mesure qu'ils croissent, ces arbres contribuent à appauvrir le sol en phosphore. Il en va de même pour le terrain situé au sud des installations de la Ferme Canards Lac Brome. En effet, ce champ est maintenant utilisé pour la culture du foin sans ajout de fertilisant. Le foin est récolté de deux à trois fois par année. Considérant l'utilisation du phosphore du sol par la végétation, il est fort possible que les concentrations en phosphore aient diminuées depuis 2007. En fait, des échanges continus ont lieu entre les différentes formes de phosphore dans le sol. Les plantes absorbent du phosphore dissous dans l'eau interstitielle (solution du sol) ce qui diminue la concentration en phosphore dissous dans celle-ci. La baisse de la concentration du phosphore dans l'eau interstitielle déclenche le relâchement du phosphore fixé aux particules du sol au profit de la solution du sol, ce qui diminue la saturation du sol en phosphore (Ministère de l'Agriculture, l'Aquaculture et des Pêches du Nouveau-Brunswick, 2004). Il serait très intéressant que Renaissance Lac Brome refasse des analyses de sols au même endroit qu'en 2007 pour tester l'hypothèse de la réduction de la saturation en phosphore du le sol par l'action des végétaux.

Finalement, le phosphore qui a été acheminé au ruisseau au fil des années par les possibles rejets directs, le ruissellement de surface et la nappe phréatique a contribué à enrichir le milieu humide que forme le ruisseau Pearson vis-à-vis cet endroit. Cet apport en phosphore a possiblement augmenté la biomasse dans cet écosystème aquatique, ce qui a résulté en d'importantes accumulations de matières organiques dans le fond du cours d'eau. La matière organique accumulée, en se décomposant, libère une grande quantité de phosphore et contribue à l'eutrophisation de ce milieu. Une remise en suspension du phosphore dans l'eau peut également survenir suite aux brassages du fond du cours d'eau par le passage des embarcations nautiques à faible profondeur.

5.2 PARC EUGÈNE

Le remblayage du milieu humide, qui occupait anciennement une partie de l'espace du parc Eugène actuel, a certainement eu des répercussions sur la qualité de l'eau du ruisseau Pearson et du lac. Les milieux humides jouent un rôle important puisqu'ils régularisent les eaux de pluie en les absorbant et en les relâchant graduellement, ils purifient l'eau en filtrant les sédiments, les métaux lourds et les nutriments dans certaines conditions (MDDEP, 2012). La destruction du milieu humide a eu un double effet négatif puisqu'on a remplacé un écosystème qui offrait des services écologiques importants par un système dont les perturbations sur l'environnement sont considérables

(modification du drainage, imperméabilisation des sols, enrichissement possible par les installations septiques individuelles, etc.). Dans ce secteur, les eaux de pluie et de ruissellement qui étaient anciennement absorbées et purifiées par le milieu humide ruissellent maintenant sur des surfaces imperméables et elles se chargent en polluants divers avant d'atteindre le ruisseau et le lac. C'est donc une plus grande quantité d'eau de moins bonne qualité qui se déverse dans le ruisseau et dans le lac comparativement à la période précédant le développement du parc. La destruction du milieu humide rend les berges du ruisseau et du lac plus sensibles à l'érosion dans ce secteur puisque anciennement, le milieu humide était un environnement dense en végétation qui pouvait mieux répondre aux hausses du niveau de l'eau (MDDEP, 2012).

D'autre part, l'efficacité des installations septiques individuelles des résidences non connectées au système d'égout municipale du parc Eugène est questionnable. En fait, les installations septiques aménagées dans un remblai de milieu humide, et donc dans un endroit où la nappe phréatique est près de la surface du sol, sont très à risques de contaminer l'eau en phosphore. En effet, les installations septiques ne sont pas conçues pour traiter le phosphore, c'est le sol en place qui se charge de cette tâche. En l'absence d'une couche de sol suffisante (nappe phréatique à faible profondeur), le phosphore peut facilement migrer jusqu'au lac.

Par ailleurs, RLB a procédé en 2014 à quatre campagnes d'échantillonnage des coliformes fécaux à deux stations du fossé central qui traverse le parc Eugène d'Ouest en Est, soit à l'entrée du parc et à sa sortie. Les résultats, qui sont présentés dans le tableau 2, montre une augmentation importante de la concentration en coliformes fécaux dans le fossé entre son entrée dans le parc Eugène et sa sortie. Basé sur ces quatre campagnes d'échantillonnage, l'augmentation de la concentration de l'entrée à la sortie semble plus importante lorsqu'il y a davantage de précipitations. Les concentrations mesurées à la sortie du parc sont toutes plus élevées que la norme du MDDELCC qui s'applique aux activités de contact primaire comme la baignade et la planche à voile fixée à 200 UFC/ml et s'approchent ou dépassent le critère qui s'applique aux activités de contact secondaire comme la pêche sportive et le canotage de 1000 UFC/100 ml. Une valeur extrême de 3900 UFC/100 ml a également été mesurée dans le fossé à la hauteur de la rue Willow le 8 octobre. Cette valeur extrême peut être attribuée au ruissellement de surface (ex. : présence d'excréments d'animaux) ou à une source de contamination ponctuelle comme une installation septique déficiente par exemple.

TABLEAU 2 : CONCENTRATIONS EN COLIFORMES FÉCAUX MESURÉES EN 2014 EN DIFFÉRENTS POINTS DU PARC EUGÈNE (RLB)

Date	Précipitations journée de l'échantillonnage + journée précédente (mm)	Coliformes fécaux à l'entrée du parc Eugène (UFC/100 ml)	Coliformes fécaux à la sortie du parc Eugène (UFC/100 ml)
15 juin 2014	5,3	ND	660
29 juillet 2014	28,5	460	2000
13 août 2014	35,9	2	4100
8 octobre 2014	ND	42	900

Finalement, l'accumulation importante de matière organique dans les fossés de ce secteur comporte également un risque d'enrichissement des eaux en nutriments. En effet, la décomposition de la matière organique entraîne le relargage de phosphore.

5.3 EAUX USÉES

Il est difficile de quantifier les apports en phosphore des installations septiques individuelles réparties sur le bassin versant. La station de pompage située près du parc Eugène, quant à elle, crée des rejets d'eaux usées dans le ruisseau Pearson. Bien que très ponctuelles, les surverses contaminent fort possiblement le ruisseau en phosphore et coliformes fécaux. À titre d'exemple, la concentration moyenne en phosphore total à l'entrée de l'usine d'épuration Lac Brome (Knowlton) était, en 2013, d'environ 2500 µg/l (MAMROT, 2014); il va donc sans dire que le déversement d'une eau aussi chargée en phosphore a des répercussions négatives importantes sur la qualité de l'eau du ruisseau Pearson. Évidemment, lorsque les surverses surviennent en période de fortes pluies et/ou de fonte, la concentration en phosphore est probablement moindre puisque les eaux usées sont diluées dans les eaux pluviales.

Il est difficile de connaître la gravité de ces contaminations lorsqu'une surverse survient puisqu'aucune campagne d'échantillonnage n'a été réalisée par RLB le jour d'une surverse et dans les deux jours suivants. De plus, le volume d'eau rejeté à chaque surverse, il n'est donc pas possible de juger adéquatement de leur impact réel. À noter que le rejet des eaux usées dans le ruisseau Pearson avait été identifié en 2005 comme une cause probable de la détérioration de la qualité de l'eau dans la portion aval du ruisseau Pearson (Normand-Marleau, M., Thomas, O., 2005).

5.4 DÉVELOPPEMENT RÉSIDENTIEL

Le développement résidentiel ne semble pas être un enjeu majeur pour le territoire à l'étude. Aucun nouveau développement n'a été observé lors des visites terrains. De plus, la topographie peu

accidenté du bassin versant rend le territoire moins sensible au développement que d'autres bassins versants (Coldbrook et Quiliams). Cependant, ce sous-bassin est situé en zone urbaine et il est donc fort probable que de nouveaux développements voient le jour ou que certains soient agrandis. D'ailleurs, selon RLB, il y a deux projets de développement prévus dans ce secteur: l'un dans le grand terrain sur la rue Victoria en avant du centre communautaire, l'autre développement dans le secteur de la rue Julien et Des Ruisseaux. Pour ces deux développements, ainsi que pour tout autre projet à venir, il est très important que des mesures soient mises de l'avant afin de contrôler l'érosion et de limiter les impacts des sols mis à nu (ex. : barrière à sédiments). De plus, ces développements devraient intégrer des techniques de gestion des eaux pluviales à la source, comme par exemple des jardins de pluies et/ou des puits percolant. Ces aménagements ont pour but de traiter les eaux pluviales en les infiltrant dans le sol.

5.5 BANDES RIVERAINES

L'analyse des photos aériennes et les inventaires de terrain ont permis de constater la bonne qualité des bandes riveraines sur l'ensemble du territoire, ce qui représente un acquis pour la qualité de l'eau du ruisseau Pearson.

Il n'est plus à démontrer que le couvert végétal de la rive revêt une grande importance dans la préservation de la qualité des eaux. Par sa présence, la bande riveraine joue plusieurs rôles essentiels que le RAPPEL a historiquement désignés comme étant les 4F, soit :

- **F**reiner les sédiments en ralentissant les eaux de ruissellement et en prévenant l'érosion;
- **F**iltrer les polluants en absorbant les nutriments prévenant ainsi la prolifération des végétaux aquatiques;
- **Ra**Fraîchir l'eau en fournissant de l'ombre ;
- **F**avoriser la faune et la flore en fournissant un milieu corridor propice à leur nutrition et à leur reproduction.

Une rive rendue artificielle par la coupe du gazon, par la coupe d'arbres ou par toute autre intervention humaine peut difficilement remplir ces rôles et ouvre la porte aux processus érosifs. D'autre part, l'absence de végétation entraîne souvent l'érosion des rives car le réseau racinaire des végétaux n'y étant pas pour maintenir le sol en place, la berge s'en trouve davantage fragile et instable.

Enfin, il va sans dire que plus la largeur de la bande riveraine est importante, plus grande est son efficacité dans le maintien de la qualité de l'eau. La figure suivante présente les largeurs optimales de la bande riveraine en regard des divers rôles environnementaux qui lui sont attribués.

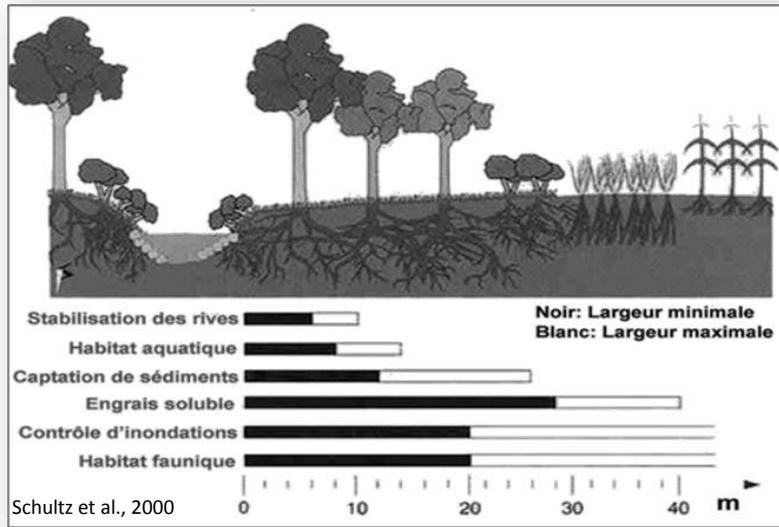


FIGURE 8 : LARGEUR OPTIMALE DE LA BANDE RIVERAINE SELON DIVERSES FONCTIONS ENVIRONNEMENTALES

5.6 ÉTANGS ARTIFICIELS

On retrouve plusieurs étangs artificiels sur le territoire à l'étude. La création de ces petits plans d'eau sur le tracé d'un cours d'eau entraîne de nombreuses répercussions sur la qualité de l'eau de ce dernier. Tout d'abord, les eaux fraîches alimentant un étang vont y stagner et s'y réchauffer progressivement au contact des rayons du soleil. Ce réchauffement, amplifié lorsque les rives sont dépourvues de végétation arbustive et arborescente et lorsque l'étang est de faible profondeur (absence de thermocline), occasionne une diminution de la teneur en oxygène dissous de l'eau tout en augmentant les risques de relargage du phosphore accumulé dans les sédiments vers la colonne d'eau. Ces eaux chaudes et pauvres en oxygène seront par la suite relâchées vers le cours d'eau, pouvant éventuellement nuire à certains poissons qui requièrent des eaux fraîches et bien oxygénées.

Étant donné que ces petits plans d'eau ont bien souvent un faible taux de renouvellement (eaux stagnantes), ils sont davantage propices à l'eutrophisation accélérée, qui résulte en une stimulation de la croissance des plantes aquatiques, des algues microscopiques et des cyanobactéries dû à l'enrichissement de leurs eaux. Par conséquent, la position de ces étangs dans le réseau hydrographique a une influence sur la qualité globale de l'eau qui circule dans un bassin versant. En effet, un cours d'eau donné risque de présenter des eaux de moindre qualité s'il est alimenté à la source par un étang artificiel présentant une problématique d'eutrophisation. Bien que de multiples facteurs agissent sur la qualité de l'eau d'un cours d'eau tout au long de son parcours, il est à mentionner ici qu'une forte proportion des lacs artificiels localisés dans la zone d'étude a été aménagée directement à la tête de cours d'eau.

La création d'étangs par l'inondation des terres et le creusage de part et d'autre d'un cours d'eau entraîne (au moment de leur aménagement et dans les années qui suivent) des charges

supplémentaires en sédiments et en matières organiques qui, de manière naturelle, n'auraient pas été emportées vers le cours d'eau puis vers les milieux aquatiques situés plus en aval (voir section 5.7).

Quant aux étangs créés dans des zones humides, les impacts ne sont pas non plus négligeables. Dans ce cas, l'étang fonctionne comme un drain, c'est-à-dire qu'il pompe les eaux de la zone humide, provoquant l'assèchement progressif de celle-ci, la diminution de la biodiversité faunique et floristique associées à ce milieu et, à terme, le comblement de ces zones par la forêt. Cet assèchement de la zone autour de l'étang est d'autant plus important lorsque l'étang est profond.

Il est à noter que les étangs artificiels peuvent également participer à la richesse faunique et floristique, mais cela dépend de leur usage et de leur conception (Trintignac et Kerlo, 2004). Par exemple, lorsque l'étang et ses rives sont artificialisés, ou encore lorsque des poissons d'aquariologie ou des plantes aquatiques exotiques y sont introduits, il devient inhospitalier pour les espèces indigènes qui pourraient être attirées par ce type de milieu, comme les amphibiens par exemple. Par ailleurs, la dispersion des poissons exotiques ensemencés (ou de leur progéniture) hors de l'étang pourrait constituer un risque important pour la biodiversité des plans d'eau situés en aval, en l'occurrence, le lac Brome. L'inventaire réalisé n'a pas permis de déterminer si oui ou non des poissons exotiques avaient été ensemencés dans ces étangs. Cependant, un inventaire effectué par le RAPPEL dans une municipalité avoisinante a permis de constater que certains étangs étaient colonisés de poissons rouges (*Carassius auratus*). Ces poissons sont omnivores et se caractérisent par une fécondité élevée et une croissance rapide, faisant en sorte qu'ils pourraient potentiellement être des compétiteurs et des prédateurs pour les poissons indigènes, en réduisant la nourriture et l'espace disponibles. À noter qu'il est illégal au Québec d'ensemencer des espèces de poissons exotiques dans un étang relié au réseau hydrographique.

Au niveau des impacts positifs, les étangs peuvent jouer un rôle de bassin de rétention lors des crues et ainsi contribuer à régulariser le débit des cours d'eau. Ces étangs agissent également comme bassins de sédimentation.

5.7 SECTEUR URBAIN

L'imperméabilisation du sol dans le secteur urbain du bassin versant contribue à augmenter le débit du ruisseau par rapport à son débit naturel. Cependant, puisque l'écoulement du ruisseau est lent et que les bandes riveraines sont bien préservées, l'imperméabilisation du territoire n'occasionne pas de problématique d'érosion comme c'est le cas dans d'autres bassins versants de lac ou ruisseaux de la région. L'eau de pluie qui tombe sur les importantes toitures du secteur urbain est généralement rejetée au ruisseau sans dégradation de la qualité de l'eau. Cependant, l'eau qui ruisselle sur les surfaces de stationnements avant d'atteindre le ruisseau risque de se contaminer en sédiments, phosphore, huiles et métaux lourds. Il est donc important que ces eaux soient filtrées à travers une bande de végétation ou infiltrées dans le sol avant de parvenir au ruisseau. Trois stationnements problématiques ont été identifiés dans le secteur urbain, où les eaux de ruissellement se jettent directement dans le ruisseau.

5.8 MILIEUX HUMIDES

Le vaste milieu humide que sillonne le ruisseau Pearson dans sa partie aval a été enrichi en nutriments au cours des années par les apports en phosphore provenant du bassin versant (ruissellement urbain, surverses du réseau d'égout, anciennes pratiques agricoles de la Ferme Canards Lac Brome – épandage de fumier de volaille durant plusieurs dizaines d'années, etc.). Ces apports ont probablement fait en sorte que le milieu humide est aujourd'hui hyper-productif.

En plus des apports externes, les milieux humides sont naturellement très riches en termes de biomasse et de biodiversité animale et végétale. La végétation, autant aquatique que terrestre, les algues et les microorganismes sont des accumulateurs de phosphore. Le phosphore est relargué dans le milieu lors de la décomposition de leurs tissus, soit sous forme dissoute (ion phosphate) ou sous forme particulaire (lié à des particules). Sous forme particulaire, il a tendance à sédimenter dans les milieux humides puisque les mouvements de l'eau y sont généralement limités. Un équilibre existe entre la phase adsorbée aux particules des sédiments et la phase dissoute dans l'eau (Reddy et al., 1999; Grouz et al, 2013). Cet équilibre fait en sorte que lorsque la concentration en phosphore dissous dans l'eau diminue, le phosphore accroché aux éléments du sol est relargué dans l'eau, et ce, afin de rétablir l'équilibre. Le relargage de phosphore vers la colonne d'eau peut également être accéléré lorsque des conditions anoxiques (manque d'oxygène) apparaissent à l'interface eau/sédiments. Le phosphore ainsi relargué devient alors à nouveau disponible aux organismes vivants, ou sort de la zone humide pour aboutir dans les cours d'eau et les lacs. Ce phénomène pourrait causer des apports constants en phosphore dans les cours d'eau connexes aux milieux humides.

De manière générale, on considère habituellement que les milieux humides sont des puits (ou des lieux de stockage) pour le phosphore et l'azote et ce, même si les études ne sont pas unanimes sur ce point (Mwanuzi et al., 2003; Kalin et al., 2012; EPA, 2007). La rétention du phosphore dans les milieux humides est notamment régulée par la végétation en place, le périphyton, le plancton, l'accumulation des matières organiques, les processus de décomposition, les propriétés physico-chimiques du sol, la vitesse de l'eau qui y circule, la profondeur de l'eau, le temps de rétention, le ratio longueur/profondeur du milieu humide, les charges en phosphore qui y circulent et les fluctuations du niveau des eaux. Les processus de captation du phosphore se font de deux manières : 1) par emmagasinement à court terme, qui est régi par l'assimilation par les végétaux puis à leur sénescence et 2) par emmagasinement à long terme, via l'assimilation par les sols, la concrétion de la matière organique et la décomposition des végétaux (Reddy et al., 1999).

Ainsi, selon les caractéristiques du milieu humide et de l'eau qui y circule, un milieu donné pourra agir en tant que source ou en tant que puits pour le phosphore (et l'azote). De plus, selon les saisons, les milieux humides auront tendance à être davantage des puits (en période de croissance) ou des sources (en période de sénescence) (Riemersma et al., 2006). Même si une grande proportion du phosphore total émise par les milieux humides est de nature organique, il n'en demeure pas moins que seule une petite fraction risque d'être biodisponible (croissance des algues et de plantes aquatiques). En revanche, cette fraction réfractaire à la prise en charge par les algues et les plantes

aquatiques peut être rapidement convertie en formes assimilables, selon les conditions en oxygène de la colonne d'eau qui régulent les processus chimiques et bactériologiques modulant le cycle biogéochimique du phosphore (Reddy et d'Angelo, 1994).

Enfin, force est de constater que la complexité des mécanismes qui entrent en jeu dans la régulation du phosphore et de l'azote fait en sorte qu'actuellement, il n'existe pas de consensus dans la littérature scientifique quant au réel devenir de ces nutriments dans les milieux humides (EPA, 2007).

L'inondation des milieux humides (en dehors des limites normales) ou des milieux terrestres sur de longues périodes engendre une altération des sols due à la mise en eau prolongée qui cause une déstructuration de la composition du sol. Prenons à titre d'exemple la hausse du niveau des eaux d'un lac par l'aménagement d'un barrage qui cause notamment l'instabilité et l'affaissement des berges, puis l'envasement du littoral. Les particules minérales et organiques ainsi libérées de la matrice initiale et mises en suspension dans l'eau peuvent alors être entraînées par les eaux de ruissellement, demeurer sous forme particulaire et causer une sédimentation plus en aval, et/ou évoluer vers des formes chimiques davantage biodisponibles.

Les caractéristiques particulières à chaque milieu humide leur confèrent donc des dispositions spécifiques au niveau des flux de nutriments qui y entrent et en sortent. À ce titre, les informations sur la qualité de l'eau sont souvent utiles pour éclaircir les processus dans un bassin versant donné. Les données de suivi de la qualité de l'eau récoltées par RLB depuis 2005 démontrent une augmentation notable des concentrations en phosphore entre le chemin du Centre et l'embouchure du ruisseau (augmentation moyenne de 8,6 µg/l). Entre ces deux points, le ruisseau Pearson n'est alimenté que par deux petites branches secondaires. Considérant l'important volume d'eau retrouvé dans ce tronçon (section plus large et plus profonde que le cours d'eau en amont), il est pratiquement impossible que ces deux branches drainant un territoire restreint soit en mesure d'apporter suffisamment de phosphore pour expliquer une hausse de près de 9 µg/l. Dans la même optique, cette augmentation peut difficilement être expliquée entièrement par l'apport de la nappe phréatique provenant de la Ferme Canards Lac Brome. En effet, bien que cette nappe phréatique puisse être contaminée en phosphore, sa contribution pour l'alimentation en eau du ruisseau est probablement faible. L'hypothèse la plus plausible est donc que le milieu humide soit la principale source de phosphore provoquant cette augmentation en relargant le phosphore qu'il a accumulé. Évidemment, il s'agit ici d'hypothèses et les contributions respectives du milieu humide, de la nappe phréatique et des deux branches secondaires ne peuvent être établies avec certitude sans prendre des mesures directement sur le terrain.

Outre l'augmentation de la concentration entre le chemin du Centre et l'embouchure, les résultats des suivis de la qualité de l'eau effectués par RLB démontrent une faible variabilité au niveau de la concentration en phosphore total dans le temps et ce, même après des précipitations. En effet, il n'existe aucune corrélation significative entre la quantité de précipitations tombée le jour de la campagne et le jour précédant celle-ci avec les concentrations en phosphore mesurées aux deux stations du ruisseau Pearson. Les résultats suggèrent que les eaux qui ruissellent dans le bassin versant suite aux pluies influencent peu la qualité de l'eau du ruisseau Pearson dans sa partie aval.

Cette situation contraste avec celle observée au ruisseau Coldbrook, Quilliams et au principal tributaire du lac Bromont (tableau 3 ci-dessous) où l'influence des précipitations est significative. Il appert donc que le milieu humide agit comme un tampon sur les concentrations en phosphore. Autrement dit, il se produit un effet de dilution dans le milieu humide lorsque les apports provenant du bassin versant sont élevés et, à l'inverse, le milieu humide relâche tranquillement le phosphore lorsque les conditions redeviennent sèches. Sans cet effet tampon, il est évident que le ruissellement provenant des grandes superficies urbaines retrouvées en amont influenceraient directement les concentrations en phosphore du ruisseau après des précipitations. D'ailleurs, l'étude de Teknika de 2008 (présentement EXP) mentionne que le milieu urbain contribue pratiquement à lui seul à la totalité des apports potentiels en phosphore dans le ruisseau Pearson. Afin de valider cette hypothèse, il serait pertinent de prendre des échantillons en amont du milieu humide, tout juste en aval des zones urbaines (voir section 6).

Finalement, il est important de mentionner que la matière organique accumulée dans le fond du cours d'eau est un réservoir important de phosphore. Ainsi, la circulation des bateaux entre l'embouchure du ruisseau et le pont Centre contribue à remettre en circulation des éléments nutritifs accumulés au fond du cours d'eau. Il est donc important de limiter au maximum possible la présence d'embarcation motorisée dans ce secteur.

TABLEAU 3 : COEFFICIENT DE CORRÉLATION (r) ENTRE LES CONCENTRATIONS EN PHOSPHORE MESURÉES SUR DES COURS D'EAU DE LA RÉGION ET LA SOMME DES PRÉCIPITATIONS DE LA JOURNÉE D'ÉCHANTILLONNAGE ET LA JOURNÉE PRÉCÉDENTE

Ruisseau	Station	n	r^*	Interprétation
Pearson (Lac Brome)	Pont du chemin Centre	41	0,22	Non significatif
Pearson (Lac Brome)	Embouchure	67	0,19	Non significatif
Coldbrook (Lac Brome)	Embouchure	34	0,50	Faible mais significatif
Quilliams (Lac Brome)	Embouchure	33	0,49	Faible mais significatif
Tributaire principal du lac Bromont (draine 60% du bassin versant du lac)	Embouchure	25	0,68	Moyen significatif

Le coefficient de corrélation (r) a été calculé avec un chiffrier Excel en utilisant les données :

- *de phosphore total provenant de l'échantillonnage réalisé par le RLB entre 2005 et 2014 pour les tributaires du lac Brome, et par le RAPPEL pour les tributaires du lac Bromont (2012 à 2014).*
- *les données de précipitations de la station Brome d'Environnement Canada.*

**Une corrélation est nulle lorsque son coefficient = 0, statistiquement significative lorsque le coefficient est supérieur à 0,4 et parfaite lorsque le coefficient est de 1.*

n = nombre d'échantillons utilisés pour le calcul

5.9 ANALYSE DES RECOMMANDATIONS ÉMISES PAR TEKNIKA-HBA EN 2007

Dans son rapport de 2008, Tehknika-HBA (aujourd'hui EXP) propose différentes interventions pour l'ensemble du bassin versant du lac Brome, incluant le sous-bassin versant du ruisseau Pearson. Ces interventions visent l'aménagement de structures de sédimentation, rétention et filtration à même les cours d'eau. Plus précisément, il s'agit de bassins de sédimentation/rétention, de marais d'orage, de marais filtrant, de diffusion en forêt, de seuils dissipateurs d'énergie et de stabilisation de rives.

La réalisation de travaux à même les cours d'eau pour capter les nutriments et les sédiments a comme principal avantage de réduire le nombre d'interventions comparativement à lorsqu'on travaille au niveau des fossés où plusieurs aménagements de plus petites tailles sont nécessaires. Toutefois, ces travaux sont beaucoup plus difficiles à réaliser et, par le fait même, plus dispendieux.

Problèmes généraux :

- Nécessitent l'achat de terrain ou l'acquisition d'une servitude.
- Des chemins d'accès en forêt devront être construits pour accéder aux sites des travaux.
- Le débit d'eau à traiter est souvent trop important (les infrastructures requises sont donc énormes et doivent être soumises pour autorisation au CEHQ).
- Nécessite l'obtention des autorisations auprès de la municipalité, de la MRC et du MDDELCC.
- Les coûts de conception des plans et devis et des calculs hydrologiques sont très élevés.
- Les infrastructures de sédimentation doivent tenir compte du transport sédimentaire naturel du cours d'eau (entretien plus important et plus complexe qu'en fossé).

Problèmes spécifiques :

- **Diffusion en forêt – Chemin du Centre :**
 - Cette technique est normalement utilisée pour traiter de très petits volumes d'eau dans les fossés des chemins forestiers. Le rejet d'un grand volume d'eau en forêt peut causer des problèmes d'érosion au niveau du sol forestier.
 - Ce secteur draine une zone forestière et une intervention à cet endroit ne semble pas nécessaire.
- **Seuil dissipateur d'énergie – rue Julien**
 - Le seuil dissipateur d'énergie est normalement utilisé dans des sections où les rives s'érodent, ce qui n'est pas le cas dans la section visée.
 - Cette intervention ne nous semble pas justifiée.
 - Des interventions de plus petite envergure au niveau des fossés de ce secteur seraient préférables (fossés comblés, noues engazonnées).
- **Marais d'orage – route 104 et embouchure:**
 - Selon notre compréhension, un marais d'orage est en fait un bassin de rétention des eaux pluviales. Ces aménagements sont normalement conçus pour diminuer les risques d'inondation en aval ou pour réduire les débits de pointes et ainsi éviter l'érosion des rives. Or, ces deux problèmes sont inexistantes sur le ruisseau Pearson. Ce type d'intervention ne nous apparaît donc pas justifié.

- Le rapport de Teknika-HBA mentionne que les marais d'orage sont proposés pour contrôler l'apport en sédiments dans le lac. Ces aménagements auraient donc dû être nommés bassin de sédimentation. Cependant, ces aménagements, qui nécessitent un entretien récurrent, sont rarement autorisés par le MDDELCC. Nous sommes d'ailleurs en accord avec la réticence sévère du MDDELCC à autoriser de tels bassins ; il est de loin préférable de réduire l'érosion à la source ou encore d'utiliser les fossés pour capter les sédiments grossiers.
- **Marais filtrant - zone forestière entre la rue Victoria et le chemin du Centre**
 - Un des marais filtrant proposés par Teknika traiterait l'eau de la branche Tibbit Hills. Le site retenu est toutefois en zone forestière et il n'y a aucun accès (la construction d'un chemin serait nécessaire). Comme cette branche du ruisseau ne semble pas problématique (elle draine un secteur presque entièrement boisé et les suivis de qualité d'eau ne montre pas de problématique de phosphore), l'investissement ne serait donc pas justifié.
 - Le second site proposé par Teknika-HBA pour l'aménagement d'un marais filtrant est situé à environ 275m en aval de la rue Victoria. En rapprochant ce site de la rue Victoria, soit à une distance d'environ 135 m, il devient plus facilement justifiable car il est relativement facile d'accès via la cour arrière des édifices commerciaux. De plus, cet emplacement permettrait de traiter les eaux des secteurs commerciales du chemin de Knowlton et de la rue Victoria. Toutefois, comme la quantité d'eau à traiter serait importante, un marais à écoulement verticale ne pourrait être envisagé ; seul un marais à écoulement de surface (ou encore création d'une plaine inondable) pourrait probablement être applicable. Comme ce site est situé tout juste en amont d'un milieu humide naturel qui joue déjà un rôle de rétention, une étude plus exhaustive serait nécessaire pour juger de sa réelle pertinence. Finalement, il est toujours recommandé d'explorer toutes les possibilités pour traiter l'eau avant son rejet au cours d'eau au lieu de la traiter à même le cours d'eau.
- **Stabilisation des rives**
 - Le rapport de Teknika rapporte très peu de problème d'érosion des rives. Il recommande tout de même de procéder à la stabilisation de deux tronçons de 10 et 15 m respectivement situé en zone boisée. Comme l'accès y est très difficile et qu'il s'agit d'érosion naturelle, il n'est pas recommandé de procéder à ces travaux à court terme.

Le rapport de Teknika fait également des recommandations générales pour différents secteurs (forestier, urbains, agricoles, etc.) Les recommandations émises pour le milieu urbain nous semblent pertinentes et elles méritent d'être reprises et bonifiées :

- dresser une cartographie détaillée du réseau de drainage des deux secteurs avec une délimitation des sous-bassins versants (superficie drainée);
- optimiser le réseau de drainage pour favoriser la captation des eaux de ruissellement, la réduction des vitesses d'écoulement et la sédimentation des particules de sols;

- identifier les secteurs favorables et mettre en place des unités de captation des eaux de ruissellement (sédimentation, bassin ou marais d'orage, fossés de rétention, etc.);
- identifier les terrains offrant des possibilités d'absorption des eaux de pluie (sablrière, gravière, forêts, etc.);

6. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Selon les suivis de qualité de l'eau réalisés par Renaissance Lac Brome depuis 2004, les concentrations en phosphore mesurées à l'embouchure du ruisseau Pearson sont constamment élevées et varient peu en fonction des précipitations. Ce phénomène s'explique probablement par le fait que le ruisseau sillonne un vaste milieu humide très productif qui agit en quelque sorte comme un tampon, diluant le phosphore lors des coups d'eau et le relarguant par temps sec. Ce milieu humide a été enrichi pendant plusieurs années par différentes activités présentes dans le bassin versant.

Le diagnostic environnemental de ce bassin versant du ruisseau Pearson a permis de compléter et de mettre à jour l'état de la situation du bassin versant du ruisseau Pearson. Les inventaires de terrain ont quant à eux permis de constater que les chemins et les fossés routiers du bassin versant ne présentent pas de problème d'érosion majeure et qu'ils sont généralement dans un état acceptable. Cependant, le réseau de fossés pourrait être bonifié de façon à l'utiliser pour traiter une partie des eaux de ruissellement provenant des zones urbaines et résidentielles. L'aménagement de noues engazonnées et de seuils de rétention devrait sérieusement être envisagé. Pour ce faire, un plan de drainage avec calculs hydrologiques doit d'abord être réalisé.

Les zones agricoles du bassin versant sont limitées à la présence de la Ferme Canards lac Brome. Cette entreprise, présente sur le bassin versant depuis plus d'une centaine d'années, utilise maintenant des techniques de production dont l'influence sur la qualité de l'eau du ruisseau Pearson semble pratiquement nulle. Cependant, ces pratiques n'ont pas toujours été ce qu'elles sont aujourd'hui et elles ont eu une importante influence négative sur la qualité de l'eau, notamment sur le milieu humide adjacent. Ces répercussions se font encore sentir aujourd'hui par un relargage constant du phosphore accumulé dans le milieu humide et par une probable contamination de la nappe phréatique par les sols saturés en phosphore. Concernant le milieu humide, il n'existe, à notre connaissance, aucune technique environnementalement acceptable et présentant un bon rapport coûts/bénéfices qui pourrait être utilisée pour retirer le phosphore accumulé. La situation est différente pour les sols saturés. En effet, des techniques de phytoremédiation sont disponibles pour extraire ce phosphore. À l'heure actuelle, ces techniques sont déjà en quelque sorte en place. En effet, dans la partie nord, des arbres ont été plantés densément dans les champs saturés en phosphore. Pour les champs situés dans la partie sud, la culture du foin avec deux ou trois récoltes annuelles, sans épandage de fumier, est une très bonne technique pour réduire la teneur en phosphore des sols. De plus, un marais filtrant a été aménagé dans les fossés qui drainent ces champs afin de traiter le phosphore résiduel. En somme, aucune action n'est recommandée pour la Ferme Canards Lac Brome à l'heure actuelle. Il est toutefois important de maintenir ces pratiques et de ne pas remettre en culture ces champs (éviter tout labour du sol de façon à limiter son érosion).

La circulation nautique dans le tronçon aval du ruisseau Pearson (du pont du chemin Centre à l'embouchure au lac) cause un brassage de la matière organique accumulée au fond du cours d'eau et donc une remise en suspension des éléments nutritifs accumulés dans celui-ci. Interdire la

circulation des embarcations nautiques dans ce secteur ou régler leur vitesse n'est pas une simple tâche puisque cela relève de la juridiction fédérale. Par contre, les plaisanciers devraient être sensibilisés à cette problématique et des bouées de signalisation pourraient être installées.

Le parc Eugène constitue également un risque pour la qualité de l'eau du lac Brome. En effet, la nappe phréatique étant très haute dans ce secteur, il est permis de remettre en question l'efficacité des installations septiques en regard de la rétention du phosphore. De plus, les résultats d'échantillonnage des coliformes prélevés dans ce secteur en 2014 laissent également entrevoir une possible contamination par des installations septiques déficientes. Ainsi, il est recommandé de procéder à une vérification de l'ensemble des installations septiques de ce secteur. De plus, le raccordement des résidences fonctionnant toujours sur installations septiques individuelles au réseau d'égout municipal devrait également être envisagé. Par ailleurs, une importante accumulation de matière organique a été observée dans les fossés de ce secteur. Il est recommandé de mettre en place un programme d'entretien régulier de ces fossés afin de retirer la matière organique qui s'y accumule. Ces travaux doivent toutefois être effectués selon les règles de l'art, soit en période d'étiage et en s'assurant de contrôler l'érosion suite aux travaux. Un plan de drainage de ce secteur permettrait également de vérifier la possibilité d'aménager des fossés comblés avec drains perforés. Ce type de système permettrait de drainer les infrastructures routières et les terrains adjacents tout en éliminant les besoins en interventions de nettoyage de la matière organique.

La portion sud du bassin versant compte plusieurs commerces qui présentent d'importantes surfaces de sol imperméable (toitures et stationnements). Cette imperméabilisation du territoire contribue à augmenter le débit du ruisseau par rapport à son débit naturel. Cependant, puisque l'écoulement du ruisseau est lent, que les bandes riveraines sont bien préservées et qu'un important milieu humide absorbe les fluctuations du niveau de l'eau, l'imperméabilisation du territoire n'occasionne pas de problématique d'érosion. Cependant, l'eau qui ruisselle dans les rues et dans les stationnements de ce secteur et qui est acheminé directement au cours d'eau sans être filtrée par la végétation, contamine l'eau en sédiments, phosphore, huiles et métaux lourds. Nous croyons qu'il s'agit actuellement d'une des principales causes de dégradation de la qualité de l'eau du ruisseau Pearson. Il serait important de mettre en place des aménagements pouvant traiter qualitativement l'eau de ruissellement dans ce secteur du bassin versant.

Finalement, en 2007, Teknika-HBA, a conçu un plan d'action pour l'ensemble du bassin versant du lac Brome. L'analyse des recommandations spécifiques au ruisseau Pearson nous laisse perplexe quant aux réels bénéfices de ces aménagements. En somme, les recommandations d'intervention de Teknika-HBA présentent un rapport bénéfices/coûts très faible et ne nous semblent pas justifiables.

En somme, les principales recommandations de ce rapport sont :

- Procéder aux travaux correctifs identifiés à la section 4 en débutant par les interventions de catégorie 1.

- Inspecter les installations septiques du parc Eugène et obliger leur conformité ou mieux, raccorder au système d'égout de la municipalité. La deuxième option est la meilleure puisque même si les installations septiques sont conformes dans ce secteur, elles relâchent du phosphore dans le milieu humide.
- Mettre en place un programme d'entretien des fossés du parc Eugène où aménager des fossés fermés.
- Dresser un plan exhaustif du réseau de drainage en mettant la priorité sur le parc Eugène et le secteur commercial.
- Réaliser une étude de faisabilité pour l'implantation de noues engazonnées, d'aire de biorétention, ou de fossés comblés (système avec conduite perforée)
- Réaliser des aménagements permettant de traiter qualitativement les eaux de ruissellement dans certains secteurs de la zone commerciale (ex. : installer des [Stromceptor](#) pour traiter l'eau des grands stationnements).
- S'assurer de la poursuite des bonnes pratiques actuelles par la Ferme Canards Lac Brome, éviter la mise à nu des sols (labour).
- Sensibiliser les gens qui circulent en embarcation motorisée dans la partie aval du ruisseau Pearson pour qu'ils adoptent un comportement responsable.
- Concernant le milieu humide, il n'existe, à notre connaissance, aucune technique environnementalement acceptable et présentant un bon rapport coûts/bénéfices qui pourrait être utilisée pour retirer le phosphore accumulé et pour limiter le phénomène de relargage de phosphore.
- Pour les sols saturés en phosphore de la Ferme Canards Lac Brome, des techniques de phytoremédiation sont déjà en place (plantation d'arbres et coupes répétées du foin sans ajout d'engrais). Il serait toutefois intéressant de reprendre des analyses de sol par carottage comme celles effectuées par RLB en 2007 afin de vérifier si la saturation du sol en phosphore a diminué.
- Mettre sur pied un programme de renaturalisation des berges des étangs artificiels.
- Caractériser tous les étangs artificiels pour s'assurer qu'ils ne contiennent pas d'espèces exotiques envahissantes.
- Modifier le suivi de qualité de l'eau de RLB pour 2015 (échantillonner à 4 stations, soit 4 branches du ruisseau dans le secteur commercial) afin de prioriser les secteurs d'intervention dans le secteur commercial. Mesurer le phosphore en hiver aux deux stations aval (chemin Centre et embouchure) afin de possiblement détecter une contamination de la nappe phréatique. En hiver, lorsque le mercure est sous le point de congélation depuis quelques semaines (étiage hivernal), les cours d'eau sont alimentés presque exclusivement par les sources souterraines. En échantillonnant dans ces conditions, on soustrait les sources de contamination issues du ruissellement de surface. De plus, il serait intéressant de mesurer les concentrations en phosphore dans les deux branches secondaires qui se déversent dans le ruisseau Pearson entre le chemin Centre et l'embouchure afin de déterminer si elles participent à la détérioration de la qualité de l'eau du ruisseau observée dans ce secteur.

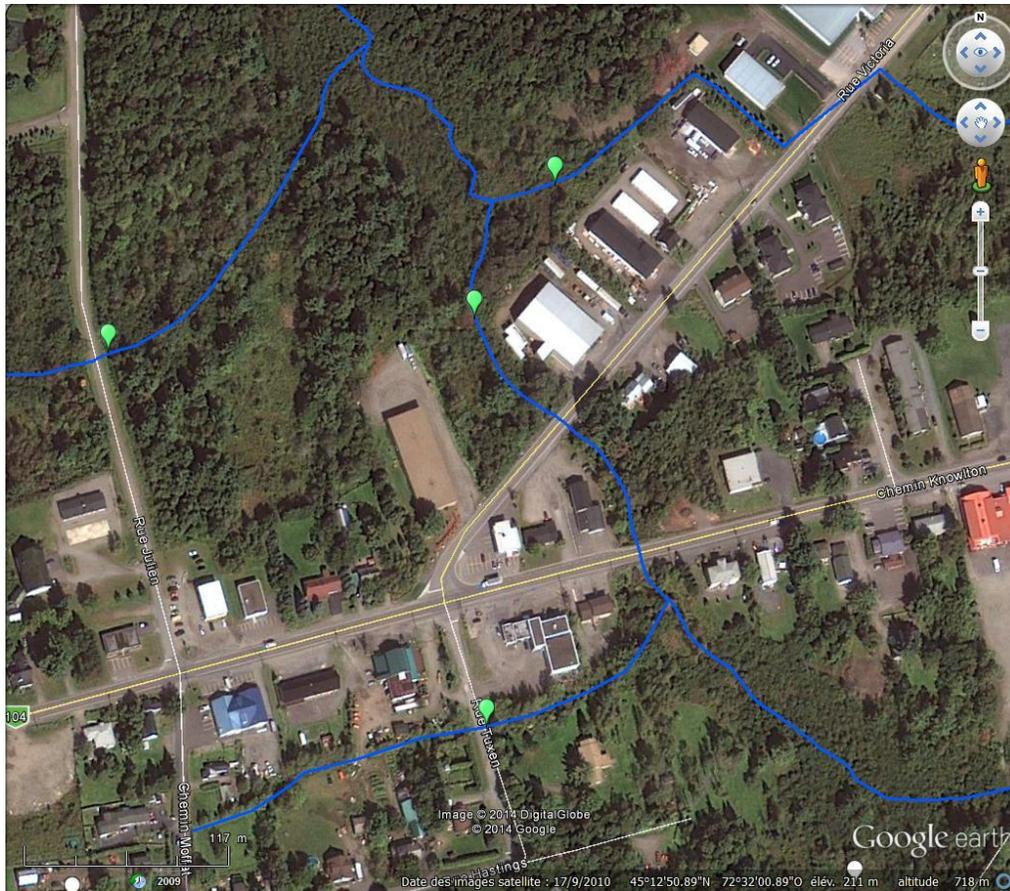


FIGURE 9 : STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE RECOMMANDÉES POUR LE SUIVI DE QUALITÉ DE L'EAU DE 2015.

L'annexe 2 présente davantage de recommandations d'ordre général mais applicables au sous bassin du ruisseau Pearson.

7. RÉFÉRENCES

Beaudet, P., Beaudin, I. Michaud, A. et Giroux, M. (2008). *Le transport du phosphore*. Fiche technique n°3. Québec, Centre de références en agriculture et agroalimentaire du Québec, 11 p.

Beaudin, I., Giroux, M., Michaud, A. et Beaudet, P. (2008). *Les sources, les formes et la gestion du phosphore en milieu agricole*. Fiche technique n°2. Québec, Centre de références en agriculture et agroalimentaire du Québec, 11 p.

EPA, 2007. *Wetlands and water quality trading: review of current science and economic practices with selected case studies*. EPA/600/R-06/155, Ground Water and Ecosystems Restoration Division, Ada, Oklahoma, 195 p.

Frossard, E., Julien, P., Neyroud, J.-A. et Sinaj, S. (2004). *Le phosphore dans les sols*. État de la situation en Suisse. Cahier de l'environnement n°368. In Office fédéral de l'environnement (OFEV). Documentation.
<http://www.bafu.admin.ch/publikation/00532/index.html?lang=fr>

Giroux, M., Duchemin, M., Michaud, A.R., Beaudin, I., Landry, C., Enright, P., Madramootoo, C. A. et Laverdière, M.R. (2008). *Relation entre les concentrations en phosphore particulaire et dissous dans les eaux de ruissellement et les teneurs en P total et assimilable des sols pour différentes cultures*. Agrosolutions, Vol. 19, n°1. p. 4-14.

Grouz, N., J. Garnier, G. Billen, B. Mercier et A. Martinez. *Apports et devenir du phosphore dans le bassin de la Seine*. Programme PIREN-Seine Rapport d'activité 2012 : dynamique du phosphore, fév. 2013. UMR Sisyphe, CNRS/UPMC.

Humbert, L. (2012). *Etude rétrospective de l'évolution des composantes environnementales du bassin versant du lac Brome : Passé et présent des filtres naturels de l'eau*. Préparé pour Renaissance Lac Brome. 73 pages.

Kalin, L., Hantush, M., Isik, S., Yucekaya, A., and Jordan, T. , 2012. *Nutrient Dynamics in Flooded Wetlands. II: Model Application*. *J. Hydrol. Eng.*, 18(12): 1724-1738.

Maguire, R.O. et J.T. Sims. 2002. Soil testing to predict phosphorus leaching. *J. Environ. Qual.* 31: 1601-1609.

Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire (2014) *Ouvrages de surverse et stations d'épuration - Évaluation de performance des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux pour l'année 2013*. [En ligne :
http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/infrastructures/suivi_ouvrages_assainissement_eaux/eval_perform_rapport_2013.pdf]

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec. (2001). *Le bassin versant de la rivière Boyer*. Consultation en ligne :
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/bassins/boyer/#sediments>

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. (2012). *Les milieux humides et l'autorisation environnementale*. Direction du patrimoine écologique et des parcs, Direction des politiques de l'eau et Pôle d'expertise hydrique et naturel. 41 pages + annexes.

Ministère de l'Agriculture, l'Aquaculture et des Pêches du Nouveau-Brunswick (2004).
<http://www.gnb.ca/0173/30/0173300016-f.asp>

Mwanuzi, F., H. Aalderink, and L. Mdamo, 2003. *Simulation of pollution buffering capacity of wetlands fringing the Lake Victoria*, Environment International 29:95-103.

Normand-Marleau M., Thomas, O., (2005). *Suivi de qualité des eaux du lac Brome et de ses tributaires par l'usage de la spectrophotométrie UV*. Observatoire de l'Environnement et du Développement Durable. Université de Sherbrooke. 47 pages.

Parent, L.-E., Pellerin, A. et Khiari, L, 2002. *Le flux et la dynamique du phosphore dans les sols agricoles québécois*. Colloque sur le phosphore; une gestion éclairée. 27 p.

Riemersma S., J. Little, G. Ontkian¹ et T. Moskal-Héber, 2006. *Phosphorus sources and sinks in watersheds: A review*. Irrigation Branch, Alberta Agriculture, Food and Rural Development, 92 p.

Reddy K.R., R. H. Kadlec, E. Flaig et P. M. Gale, 1999. *Phosphorus retention in streams and wetlands : A review*. Critical reviews in Environmental Science and Technology, 29(1):83-146.

Reddy K.R. et E.M. d'Angelo, 1994. *Soil processes regulating water quality in wetlands*, dans Global wetlands : Old world and new. Elsevier Science, p.309-324.

Robertson, W.D., 2008. *Irreversible Phosphorus Sorption in Septic System Plumes ?*. Ground Water, Vol. 46., n° 1, January-February, pp 51-60.

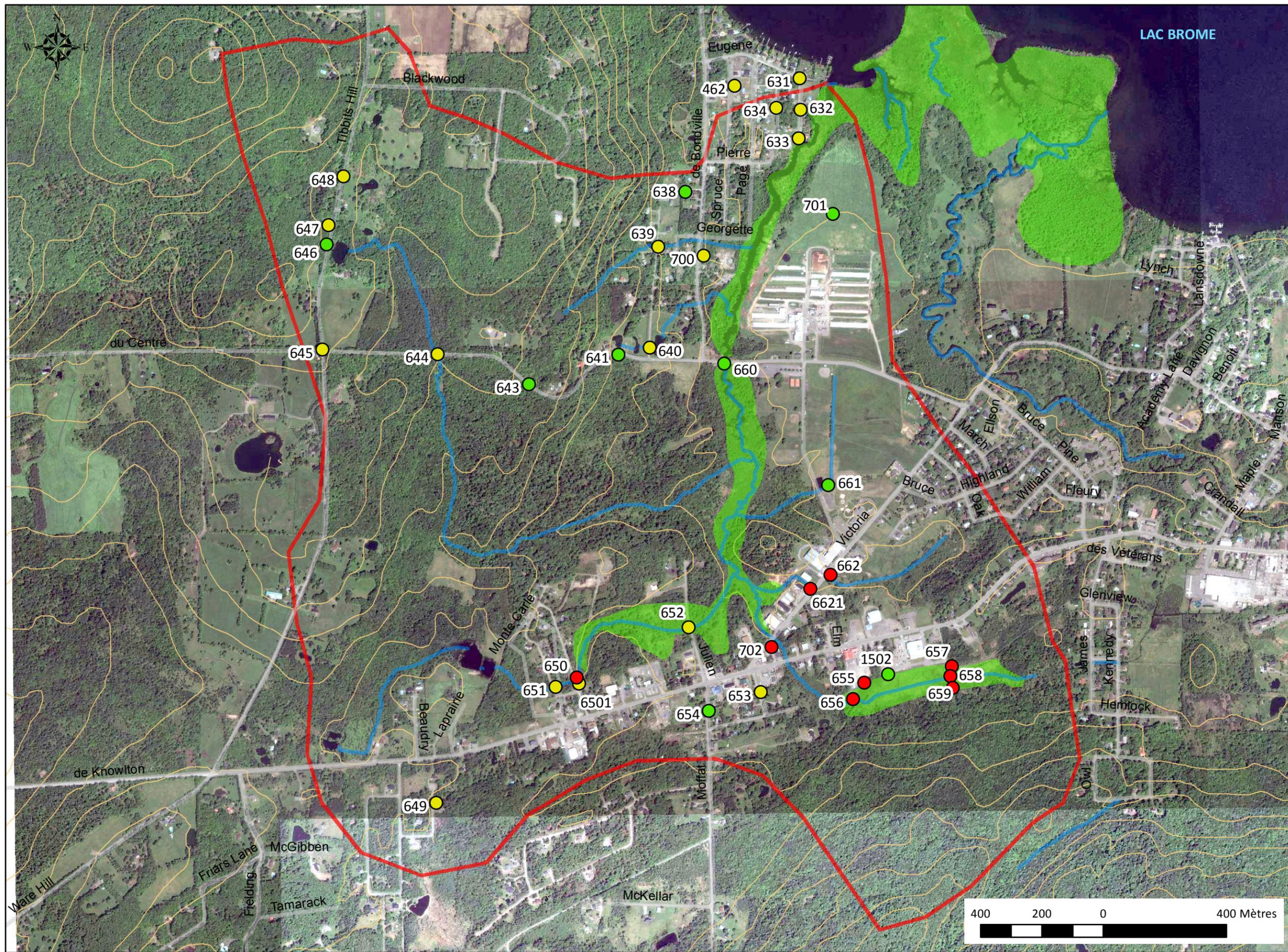
Sarr, J. B., Giroux, M., Michaud, A. R. et Aurousseau, P., (2007). *Comparaison de diverses méthodes d'évaluation de la saturation et de la solubilité du phosphore dans des sols de Bretagne (France) à des fins agroenvironnementales*. Agrosolution, juin 2007, vol. 18, n° 1, 8 p.

Schultz, R.C., Colleti, J.P., Isenhardt, T.M., Marquez, C.O., Simpkins, W.W. et Ball, C., 2000. *Riparian forest buffer practices in North American agroforestry: an integrated science and practice*. Édité par H.E. Garrett, W.J. Rietveld et R.J. Fisher. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA, p. 189-281.

Trintiganc, P. et V. Kerlo, 2004. *Impacts des étangs à gestion piscicole sur l'environnement – Étude synthèse bibliographique*. Syndicat mixte pour le développement de l'aquaculture et de la pêche en pays de la Loire. [En ligne :

<http://observatoire-eau.vendee.fr/datas/documents/136/%C3%A9tang%20piscicoles%20impacts.pdf>]

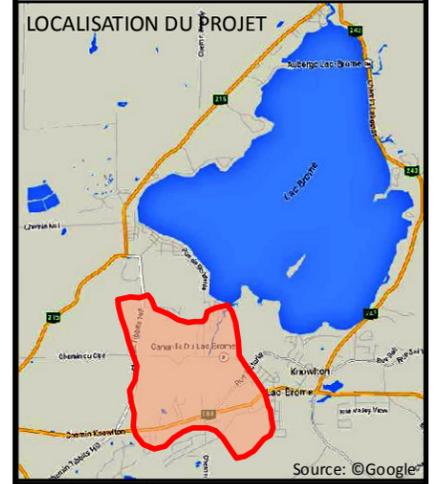
ANNEXE 1 - RÉPERTOIRE CARTOGRAPHIQUE



LÉGENDE

- Point d'inventaire catégorie 1
- Point d'inventaire catégorie 2
- Point d'inventaire catégorie 3
- Ruisseau
- Courbe de niveau au 10 m
- Bassin versant du ruisseau Pearson
- Milieu humide

Source: ©Gouvernement du Québec



No.	Date	Version

RENAISSANCE
LAC BROME LAKE

108 rue Wellington Nord 3e étage
Sherbrooke (Québec) J1H 5B8
Tél: (819) 564-9426
Fax: (819) 564-3982
rappel@rappel.qc.ca

5 janvier 2015

Renaissance Lac Brome Lake
Case postale 2001, 756 chemin Lakeside
Foster (Qc) J0E 1R0

Projet:
Diagnostic environnemental du
Bassin versant du ruisseau Pearson

Titre du plan:
Sous-bassin hydrographique
du ruisseau Pearson

Préparé par: G. Miquelon	Dossier: 2014047
Approuvé par: B. Mercier	Feuillet: 1 de 1

ANNEXE 2 – RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES

ÉTANGS ARTIFICIELS

La Ville de Lac Brome n'émet plus de permis pour la construction de lacs ou d'étangs artificiels sur les terrains privés (communication personnelle, inspecteur en environnement, Ville de Lac Brome). Les étangs artificiels déjà aménagés devraient être traités comme des lacs naturels pour ce qui est des bandes riveraines. La municipalité devrait se doter d'une réglementation obligeant les propriétaires à renaturaliser les rives de leur étang avec des arbustes et des herbacées (les arbres ne sont pas recommandés dans les digues). D'autre part, une caractérisation des étangs artificiels déjà présents sur le territoire devrait être effectuée. Les espèces exotiques, comme le poisson rouge, introduites dans les étangs artificiels reliés au réseau hydrographique, devraient être systématiquement éradiquées. Il serait par ailleurs important de sensibiliser les citoyens aux conséquences de l'introduction d'espèces exotiques dans les milieux aquatiques. De plus, les propriétaires d'étangs artificiels reliés directement au réseau hydrographique devraient être conscients au fait qu'un lien étroit unit la qualité de l'eau de leur étang à la qualité de l'eau des cours d'eau, des milieux humides et des plans d'eau situés en aval.

ENTRETIEN DES CHEMINS ET DES FOSSÉS EXISTANTS

Lors de l'entretien de routine des fossés, il est fortement recommandé de privilégier le débroussaillage au lieu du creusage. En effet, puisque la majorité des talus des fossés sont actuellement bien végétalisés, et donc bien stabilisés, un simple débroussaillage réalisé périodiquement réduit la nécessité de recourir au creusage, ce qui diminue le coût global d'entretien tout en permettant d'assurer la sécurité routière sur le plan de la visibilité, notamment dans les courbes. Ainsi, le creusage des fossés devrait être réalisé uniquement lorsqu'un problème d'écoulement a été relevé (blocage, déviation sur la route, mauvais drainage). Il est à mentionner que ce type d'intervention est rarement utile dans les fossés qui sont conçus adéquatement et qui sont situés en fortes pentes puisqu'ils se nettoient de manière naturelle par la force d'entraînement de l'eau; d'où l'importance d'aménager des dispositifs de captage de sédiments dans les zones de replat. Pour les fossés qui nécessitent un creusage, la méthode du tiers inférieur doit être priorisée.

Lors du creusage, il est essentiel d'installer des mesures de contrôle de l'érosion immédiatement après les travaux (ensemencement, matelas anti-érosion, boudins et seuils de rétention, enrochement, etc.). De plus, avant le début des travaux, des trappes à sédiments et des boudins de rétention devraient être installés de manière systématique dans les bas des pentes. Ces techniques permettent de réduire la distance de déplacement des particules de sol.

Afin d'éviter la formation de rigoles au niveau de la chaussée du chemin, l'eau doit être rapidement dirigée vers les fossés. À cette fin, il est nécessaire d'assurer un entretien régulier (nivelage) des chemins de gravier afin de conserver un « dos d'âne » adéquat et de retirer annuellement la végétation de l'accotement de la route. En effet, le bourrelet créé par la végétation en bordure de la route empêche souvent l'eau de s'écouler adéquatement vers le fossé. Cette dernière ruisselle alors directement sur la route, où elle prend de la vitesse et forme des rigoles. Par contre, vis-à-vis un cours d'eau, la végétation en bordure de chemin doit être absolument conservée. Dans plusieurs cas observés, il serait nécessaire de stabiliser et de revégétaliser l'espace situé entre la route et le

cours d'eau afin de diminuer les apports directs en sédiments du chemin vers le cours d'eau. De plus, une stabilisation de la tête de quelques ponceaux du territoire devrait être faite dans le but de limiter l'affouillement et l'érosion.

Pour obtenir de l'information détaillée concernant les bonnes pratiques pour contrer l'érosion des fossés routiers (ex. Méthode du tiers-inférieur, stabilisation de ponceaux et mise en place de boudins de rétention et de seuils), consultez à l'annexe 2 le [Guide technique « Gestion environnementale des fossés »](#) (RAPPEL, MRC Brome-Missisquoi, MRC du Granit, 2012).

OUVERTURE DE NOUVEAUX CHEMINS

Tel que mentionné précédemment, les routes et les fossés ont un impact certain sur la qualité de l'eau (érosion des chemins de gravier et des fossés, augmentation des débits de pointe). Ainsi, il importe de porter une attention particulière à l'ouverture de nouveaux chemins afin d'en minimiser les impacts, c'est-à-dire, en planifiant correctement leur tracé (en fonction de la nature du sol, des cours d'eau, de la topographie, des boisés), en stabilisant adéquatement les fossés et les ponceaux, et en s'assurant de mettre en place des dispositifs de gestion des eaux de pluies. Le [règlement de lotissement numéro 116-1 de la Ville de Sutton](#), ainsi que le [règlement 2012-41 de la Ville de Québec](#), proposent plusieurs mesures à cet effet.

Voici une synthèse des points importants à considérer lors d'ouverture de chemins :

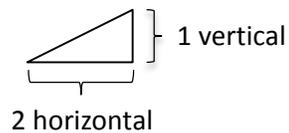
- **Tracé des rues en fonction de la nature du sol**
 - Le tracé des rues devrait éviter les terrains impropres au drainage et les terrains instables ou toutes autres caractéristiques du sol pouvant affecter le tracé des rues et leur stabilité.
 - Le tracé devrait être planifié de manière à l'éloigner le plus possible des zones d'affleurements rocheux.
- **Tracé des rues en fonction des boisés**
 - Le tracé des rues devrait respecter les boisés, rangées d'arbres et emprunter les espaces déboisés, dans la mesure du possible.
- **Tracé des rues en fonction des cours d'eau**
 - La distance minimale entre les limites de l'assiette d'une rue et la ligne des hautes eaux d'un cours d'eau devrait être de :
 - Soixante-quinze (75) mètres dans le cas des terrains non desservis ou partiellement desservis par l'aqueduc ou l'égout ;
 - Quarante-cinq (45) mètres dans le cas des terrains desservis par l'aqueduc et l'égout.

- **Tracé des rues en fonction de la topographie :**

- Aucune rue ou voie de circulation ne devrait être construite sur un terrain dont la pente naturelle est égale ou supérieure à 30%;
- Dans le cas des rues situées à plus de 350 mètres d'altitude et situées à l'extérieur du périmètre d'urbanisation, aucune rue ou voie de circulation ne devrait être construite sur un terrain dont la pente naturelle est égale ou supérieure à 20%.

- **Largeur des rues**

- La largeur de l'emprise de la rue devrait être réduite au minimum tout en permettant :
 - le passage des véhicules d'urgence;
 - d'aménager des fossés avec des pentes de talus plus douces que 2H : 1V.



- **Pentes des rues**

- La pente longitudinale de toute rue devrait avoir une pente minimale de 0,5%;
- La pente longitudinale maximale ne devrait pas être supérieure à :
 - 8% pour une artère principale;
 - 10% pour toute rue locale;
 - 12% pour toute rue locale privée.
- Dans tous les cas, la pente d'une rue ne devrait excéder 0,5% dans les quinze (15) premiers mètres du centre de l'intersection de deux (2) rues et 2% entre quinze (15) et trente (30) mètres du centre de l'intersection de deux (2) rues.
- Les pentes maximales prescrites pour les chemins privés devraient s'appliquer à tout segment de trente (30) mètres ou plus. Un segment de quinze (15) mètres pourrait excéder la norme de pente maximale jusqu'à un maximum de 15%, pourvu que, jumelé au segment de quinze (15) mètres en aval ou en amont, la pente n'excède pas le maximum recommandé, soit 12 %. Un segment de quinze mètres ne devrait en aucun temps excéder 15 %.

- **Aménagement des fossés**

- L'aménagement des fossés devrait être réalisé de façon à empêcher le ravinage et l'affouillement des talus ainsi que l'érosion de leur surface. Les fossés devraient être conçus selon les dispositions suivantes :
 - Les fossés doivent être construits avec des pentes de talus plus douces que 2H : 1V.
 - Les portions de fossés nettoyées et mises à nu doivent êtreensemencées et recouvertes de paillis à la fin de chaque journée de travail;

- Les surfaces devraient être recouvertes de végétation ou de pierres, selon un plan de stabilisation réalisé par un expert, et ce, immédiatement après leur mise en forme finale:
 - Ce plan devrait tenir compte de la superficie drainée, du type de sol, ainsi que du pourcentage et de la longueur de la pente.
 - Des trappes à sédiments devraient être aménagées dans les fossés, et ce, tout au long de leurs parcours, à des distances d'au plus 150 mètres entre chacune, afin de favoriser la rétention des eaux et des sédiments, de la source jusqu'à son rejet dans le cours d'eau. Une trappe devrait être vidangée lorsqu'elle est remplie à la moitié de sa capacité.
 - Une sensibilisation auprès des citoyens devrait être faite pour s'assurer que ces derniers évitent de tondre toute la superficie de gazon présente dans les fossés.
 - **Stabilisation des têtes de ponceaux**
 - Les pentes aux extrémités des ponceaux devraient comporter une pente de repos stable (minimum 2H : 1V) de façon à protéger les accotements et l'assiette du chemin contre l'affouillement et l'érosion;
 - La stabilisation devrait être effectuée à l'aide d'un enrochement (pierres concassées de 100 à 200 mm de diamètre).
 - **Gestion des eaux de pluie**
 - Un minimum de précipitation devrait être capté et infiltré directement sur le terrain visé. Par exemple, ce minimum pourrait être fixé à la quantité de précipitation correspondant à 50 % des épisodes de pluie (ex. 6 mm pour la région de Québec).
 - Un ou des ouvrages d'infiltration, de rétention, de régulation et de transport des eaux pluviales devraient être conçus et aménagés pour gérer les débits de rejet au milieu récepteur en fonction des récurrences de pluie une fois dans 1, 10 et 100 ans, aux valeurs de débit qui prévalaient avant le projet.

DÉVELOPPEMENT RÉSIDENTIEL

Le déboisement et l'imperméabilisation des sols associés au développement résidentiel contribuent également à la détérioration de la qualité de l'eau, notamment par l'augmentation des débits de pointe. Par conséquent, il est recommandé en premier lieu d'élaborer et de mettre en place un programme de sensibilisation des citoyens en regard de l'importance de la gestion des eaux pluviales à l'échelle de leur propriété. Cette étape pourrait être réalisée via la distribution de guides explicatifs et par l'organisation de soirées conférences.

En ce qui concerne les nouvelles constructions, des normes encadrant le déboisement des lots et la gestion des eaux pluviales devraient être édictées. De plus, la construction de nouvelles résidences ne devrait pas être autorisée dans des secteurs dont la pente naturelle est supérieure à 25 %. À titre d'exemple, les articles 3.2.3 et 3.2.12 du [règlement 2012-41 de la Ville de Québec](#) donnent

d'excellentes balises pour encadrer ces activités. Ces deux articles sont repris intégralement ci-dessous (en italique).

3.2.3 Construction d'un bâtiment de 25 mètres carrés et plus

Sous réserve de toute autre disposition applicable du présent règlement, la construction d'un bâtiment qui n'est pas réalisée dans le cadre d'un projet immobilier dont la superficie d'implantation au sol est de 25 mètres carrés et plus, incluant tout agrandissement d'un bâtiment existant qui a pour effet de porter la superficie d'implantation au sol de ce bâtiment à 25 mètres carrés et plus, est autorisée si les eaux de ruissellement s'écoulant sur le terrain sont gérées directement sur le terrain, et ce, de la manière suivante :

- 1. toute sortie de gouttière du toit n'est pas branchée au réseau d'égout pluvial desservant la rue et que l'écoulement des eaux de ruissellement n'est pas canalisé;*
- 2. les eaux sont dirigées vers un ou plusieurs jardins de pluie, dont la localisation est déterminée par le ou les axes d'écoulement des eaux sur le terrain;*
- 3. la superficie minimale d'un ou des jardins de pluie correspond à 1,6 m² par chaque 100 m² de superficie imperméable et de surface engazonnée sur le terrain. Cette superficie obtenue peut être scindée à l'intérieur de un ou plusieurs jardins de pluie ;*
- 4. tout jardin de pluie est prohibé sur un sol argileux ou d'argile silteuse, au-dessus d'un système autonome de traitement des eaux usées;*
- 5. Malgré le paragraphe 2, les eaux de pluie peuvent être dirigées vers une ou plusieurs citernes d'eau de pluie* (aussi appelé « collecteur » ou « baril ») d'une capacité minimale, pour chacun d'entre eux, de 200 litres;*
- 6. Malgré le paragraphe 2, les eaux de pluie peuvent être dirigées vers un ou plusieurs puits percolant qui respecte les normes d'aménagement suivantes :*
 - a. la profondeur minimale du puits percolant est de 1 mètre;*
 - b. la surface minimale du fond du puits percolant doit être de 2 mètres carrés;*
 - c. la distance entre le fond du puits percolant et le niveau le plus élevé de la nappe phréatique doit être d'au moins 1 mètre;*
 - d. l'intérieur du puits percolant doit être composé de gravier 50 mm net;*
 - e. le trop-plein du puits percolant doit être situé à une distance d'au moins 2 mètres d'une ligne de terrain ou d'un bâtiment;*
 - f. une membrane géotextile doit recouvrir le puits percolant et cette membrane doit être recouverte de terre végétale d'une épaisseur maximale de 0,8 mètre;*
 - g. aucun puits percolant n'est installé au-dessus d'un système autonome de traitement des eaux usées ou à l'intérieur d'un secteur de forte pente, tel que défini à l'article 3.2.10;*
 - h. l'aménagement d'un puits percolant est prohibé sur un sol argileux.*

*Les citernes d'eau de pluie, lorsque utilisées seules, ne devraient pas être promues comme étant une technique efficace pour gérer les eaux de pluie. Celle-ci devrait toujours être combinée avec d'autres techniques telles que celles citées précédemment. À cet effet, les résultats d'une étude de

modélisation hydrologique effectuée par le RAPPEL sur un bassin versant du territoire de la Ville de Sherbrooke ont démontré que l'utilisation d'une citerne d'eau de pluie par résidence est nettement insuffisante pour contrôler efficacement les eaux de pluie.

3.2.12 Conservation de la surface arbustive ou arborescente

Nonobstant toute autre disposition du présent règlement à l'exception, de l'article 5.1.12, on ne peut abattre des espèces arbustives ou arborescentes sur un terrain de moins de 1 000 mètres carrés s'il en résulte une réduction de la surface arbustive ou arborescente présente sur le terrain à moins de 10 % de la superficie totale du terrain.

- *Dans le cas d'un terrain ayant une superficie de 1 000 à 1 499 mètres carrés, le pourcentage visé au premier alinéa est fixé à 30 %.*
- *Dans le cas d'un terrain ayant une superficie de 1 500 à 2 999 mètres carrés, le pourcentage visé au premier alinéa est fixé à 50 %.*
- *Dans le cas d'un terrain ayant une superficie de 3 000 à 4 999 mètres carrés, le pourcentage visé au premier alinéa est fixé à 60 %.*
- *Dans le cas d'un terrain ayant une superficie de 5 000 mètres carrés et plus, le pourcentage visé au premier alinéa est fixé à 70 %.*

CONTRÔLE DE L'ÉROSION

Les travaux qui impliquent le remaniement des sols devraient faire l'objet d'un règlement municipal portant sur le contrôle de l'érosion. À titre d'exemple, l'annexe 5 présente un « règlement type » élaboré par le RAPPEL pour le bénéfice de la municipalité du Canton de Hatley. En somme, le règlement stipule qu'il est obligatoire d'obtenir un permis de remaniement des sols, dont la délivrance est conditionnelle à la présentation d'un plan de contrôle de l'érosion. Les travaux suivants devraient y être assujettis :

- a) le remaniement du sol à l'intérieur d'une distance de 15 mètres (50 pi.) d'un plan d'eau ou d'un cours d'eau;
- b) le remaniement du sol perturbant une surface de 92 mètres carrés (2 500 pi carrés) ou plus, incluant les déblais;
- c) l'établissement de chemins d'accès pour des travaux forestiers ou miniers;
- d) les travaux reliés au domaine du transport, notamment l'établissement de rues, de routes, et d'accotements;
- e) le déplacement d'une fosse septique et/ou l'établissement d'un champ d'épuration;
- f) l'abattage d'arbres, incluant l'enlèvement de souches;
- g) les travaux de construction de bâtiment et d'installation d'équipements annexes, tels piscine, voie d'accès, etc.

Simultanément à l'adoption d'un tel règlement, il est important de sensibiliser la population, principalement les entrepreneurs, les excavateurs et les inspecteurs municipaux, à l'importance de bien contrôler l'érosion des sols. À cet effet, des conférences et des formations devraient être organisées.

BANDES RIVERAINES

Selon la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (PPRLPI), la rive est légalement définie comme « *la partie du milieu terrestre attenant à un lac ou à un cours d'eau. La rive assure la transition entre le milieu aquatique et le milieu strictement terrestre. Elle implique le maintien d'une bande de protection de 10 ou 15 mètres de largeur sur le périmètre des lacs et cours d'eau. La rive est mesurée en partant de la ligne des hautes eaux vers l'intérieur des terres* » (Gouvernement du Québec, 2008).

Selon cette politique, la largeur de la rive à protéger le long de tous les cours d'eau correspond horizontalement à 10 mètres minimum, si la pente est inférieure à 30% avec un talus de moins de 5 mètres, et, 15 mètres minimum, si la pente est supérieure à 30% incluant un talus de plus de 5 mètres. Cette largeur de protection n'est toutefois pas applicable en milieu agricole où l'intégrité de la bande riveraine doit être maintenue sur une largeur de 3 mètres seulement. À cet effet, la PPRLPI stipule que « *la culture du sol à des fins d'exploitation agricole est permise conditionnellement à la conservation d'une bande minimale de végétation de 3 mètres dont la largeur est mesurée à partir de la ligne des hautes eaux; de plus, s'il y a présence d'un talus et que le haut de celui-ci se situe à une distance inférieure à 3 mètres à partir de la ligne des hautes eaux, la largeur de la bande de végétation à conserver doit inclure un minimum d'un mètre sur le haut du talus* ». Cette politique indique donc un cadre normatif minimal pour le milieu agricole.

Cette politique énonce donc un cadre minimal de protection devant être inséré dans les schémas d'aménagement et de développement des MRC, puis intégré dans les règlements d'urbanisme des municipalités. Elle n'exclut cependant pas la possibilité pour les différentes autorités gouvernementales et municipales concernées, dans le cadre de leurs compétences respectives, d'adopter des mesures de protection supplémentaires pour répondre à des situations particulières. Ainsi, les autorités municipales concernées ont le pouvoir d'adopter des mesures de protection supplémentaires dans l'optique de limiter la dégradation de la qualité de l'eau sur leur territoire, entre autre, au niveau de la largeur de la bande de protection riveraine.

Ainsi, la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* devrait être bonifiée en : 1) Élargissant la largeur de la bande de protection riveraine (rive) à 20 mètres -voire 30 mètres- pour les cours d'eau permanents, les lacs et les milieux humides ayant un lien hydrologique de surface, et 2) dans le cas des cours d'eau intermittents et des milieux humides sans lien hydrologique de surface, la protection devrait être d'une largeur de 10 mètres, lorsque la pente est inférieure à 30 % ou lorsque la pente est supérieure à 30 % et présente un talus de moins de 5 mètres de hauteur; OU de 15 mètres, lorsque la pente est continue et supérieure à 30 % ou lorsque la pente est supérieure à 30% et présente un talus de plus de 5 mètres de hauteur.

D'autre part, la construction d'un bâtiment ou d'une aire de stationnement ne devrait pas être autorisée à moins de 25 mètres de la ligne naturelle des hautes eaux d'un lac, d'un cours d'eau permanent ou d'un milieu humide ayant un lien hydrologique de surface. Dans le cas des rues, cette norme d'éloignement devrait être repoussée à 75 mètres ou 25 mètres, sur une distance d'au plus 250 mètres, dans le cas d'un raccordement à une rue existante.

Plusieurs municipalités québécoises ont par ailleurs édicté des règlements portant sur la renaturalisation obligatoire de la bande riveraine le long des lacs, rivières et cours d'eau sur une largeur définie allant généralement de 5 à 10 mètres, soit en prohibant tout contrôle de la végétation dans cette zone (coupe de gazon ou d'arbres) et allant jusqu'à donner le devoir aux riverains de reboiser une rive dénaturée à l'aide d'espèces végétales indigènes. Ceci devrait également être applicable sur le périmètre des étangs artificiels reliés au réseau hydrographique.

Rappelons qu'une bande riveraine efficace doit être dense et comporter les trois strates de végétation : les arbres, les arbustes et les herbacées. De plus, les espèces sélectionnées doivent être indigènes, c'est-à-dire des plantes que l'on peut retrouver de manière naturelle dans la région. Ce point est important puisque les végétaux indigènes sont adaptés aux conditions climatiques et ne nécessiteront pas de soins particuliers pour croître. Il est à noter qu'aucun engrais, compost ou poudre d'os ne devrait être ajouté au sol.

Enfin, un plan d'action porté sur la protection et la renaturalisation des zones sensibles devrait être établi en visant principalement les secteurs agricoles identifiés au chapitre 4, les étangs artificiels et également les zones où le ruisseau longe de près le réseau routier et de villégiature.

ACTIVITÉS FORESTIÈRES

Bien que les activités forestières sur le territoire ne soient pas intensives à l'heure actuelle, celles-ci pourraient avoir des impacts présents et futurs sur la qualité de l'eau. Les municipalités devraient se doter d'une réglementation régissant les activités forestières dans leur juridiction. À titre d'exemple, la section 3.3 du [règlement 2012-41 de la Ville de Québec](#) donne d'excellentes balises pour encadrer ces activités. Quelques exemples de mesures réglementaires sont cités ci-dessous en italique.

Il est primordial de demeurer vigilant sur les pratiques utilisées par les forestiers qui œuvrent dans le sous-bassin. Comme il est vraisemblablement ardu d'effectuer un suivi serré en terres privées, des formations ou des dépliants d'information traitant des bonnes pratiques (ex. voirie forestière, drainage forestier, etc.) devraient être distribués aux forestiers privés.

3.3.12 Pente

Les opérations forestières sont autorisées dans les pentes inférieures à 40 %. (2010-41, article 3.3.12).*

*À noter que nous sommes d'avis que cette norme est très permissive, il serait préférable d'interdire les coupes forestières dans les pentes supérieures à 30 %. Les municipalités ont le pouvoir de modifier de tels règlements.

3.3.17 Détournement des eaux de fossés et évacuation de l'eau de ruissellement de la surface du chemin

Dans le cas d'un chemin forestier construit sur un terrain dont la pente est orientée vers un cours d'eau ou un lac, les eaux du fossé doivent être retenues et détournées vers la végétation en aménageant un canal de dérivation d'une longueur minimale de 20 mètres. L'extrémité du canal doit être orientée du côté opposé au cours d'eau. De plus, les dispositions suivantes s'appliquent à l'aménagement du canal :

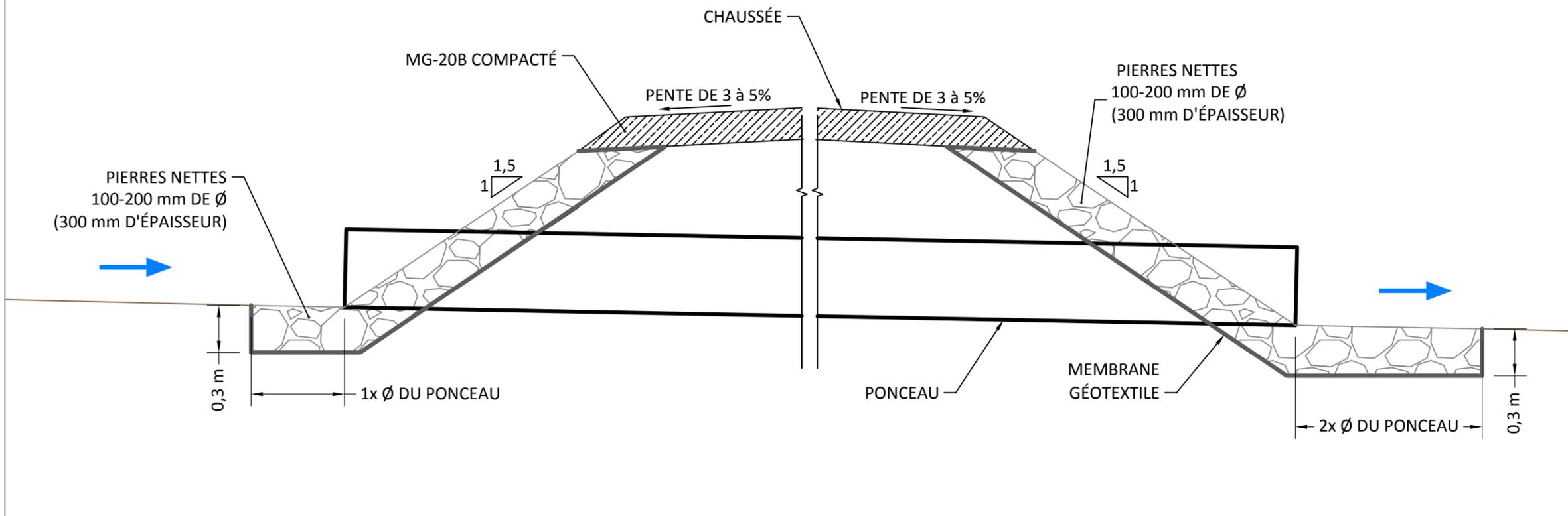
- 1. le premier détournement de l'eau de fossé doit se situer entre 20 et 30 mètres de la ligne des hautes eaux d'un cours d'eau ou d'un lac;*
- 2. le canal de dérivation est constitué d'au moins un bassin de sédimentation;*
- 3. le bassin de sédimentation doit avoir entre 2 à 4 mètres de diamètre à la partie supérieure et une profondeur de 1,5 à 2 mètres;*
- 4. le bassin doit être constitué de gravier ou de pierres pour en assurer la stabilité;*
- 5. si l'inclinaison du chemin forestier est inférieure à 9 %, le canal de dérivation ne doit pas drainer plus de 150 mètres de fossé;*
- 6. si l'inclinaison du chemin forestier est de 9 % et plus, le canal de dérivation ne doit pas drainer plus de 65 mètres de fossé.*

3.3.21 Hydrocarbure

Aucun entretien ou réparation de machinerie forestière n'est autorisé à moins de 100 mètres de la ligne des hautes eaux.

ANNEXE 3 – COUPES TYPES DES AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS

**INSTALLATION D'UN PONCEAU
VUE EN COUPE**



LÉGENDE

No.	Date	Version



108 rue Wellington Nord 3e étage
Sherbrooke, (QUÉBEC) J1H 5B8
TÉL: (819) 564-9426
FAX: (819) 564-3982
rappel@rappel.qc.ca

12 décembre 2014

Renaissance Lac Brome Lake
Case postale 2001, 756 ch Lakeside
Foster (Québec), J0E 1R0

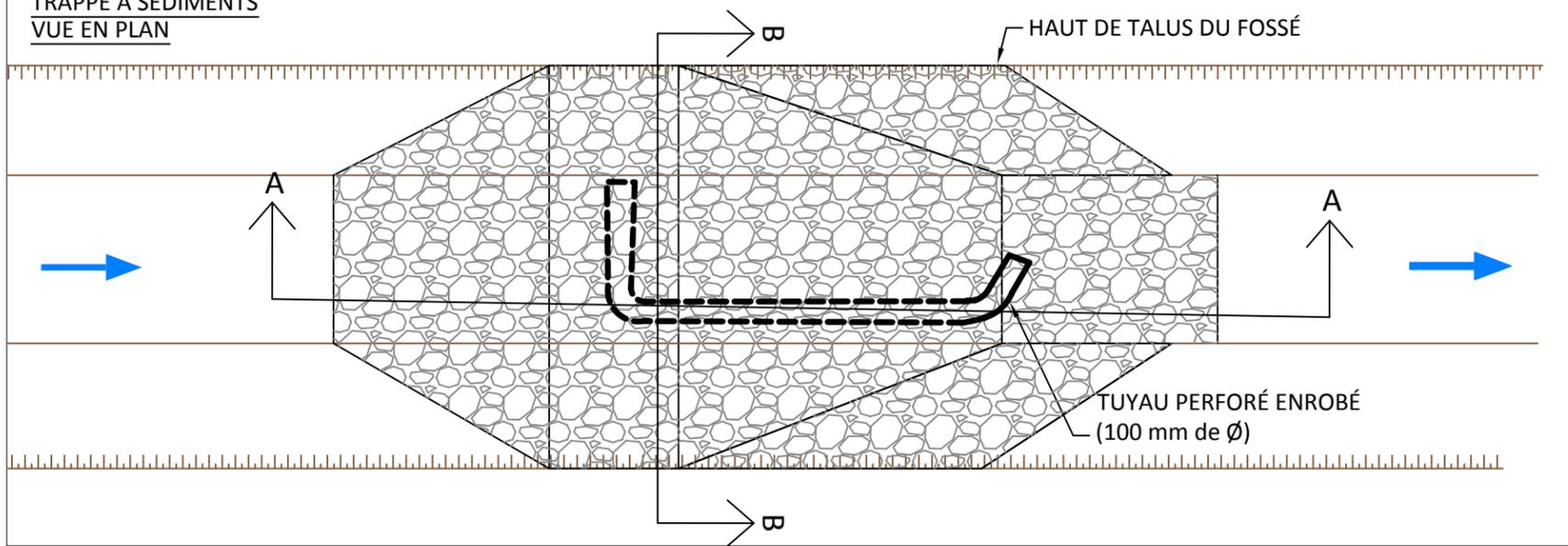
Projet: Diagnostic environnemental
Bassin versant du ruisseau Pearson

Titre du plan:
Installation d'un ponceau vue en coupe

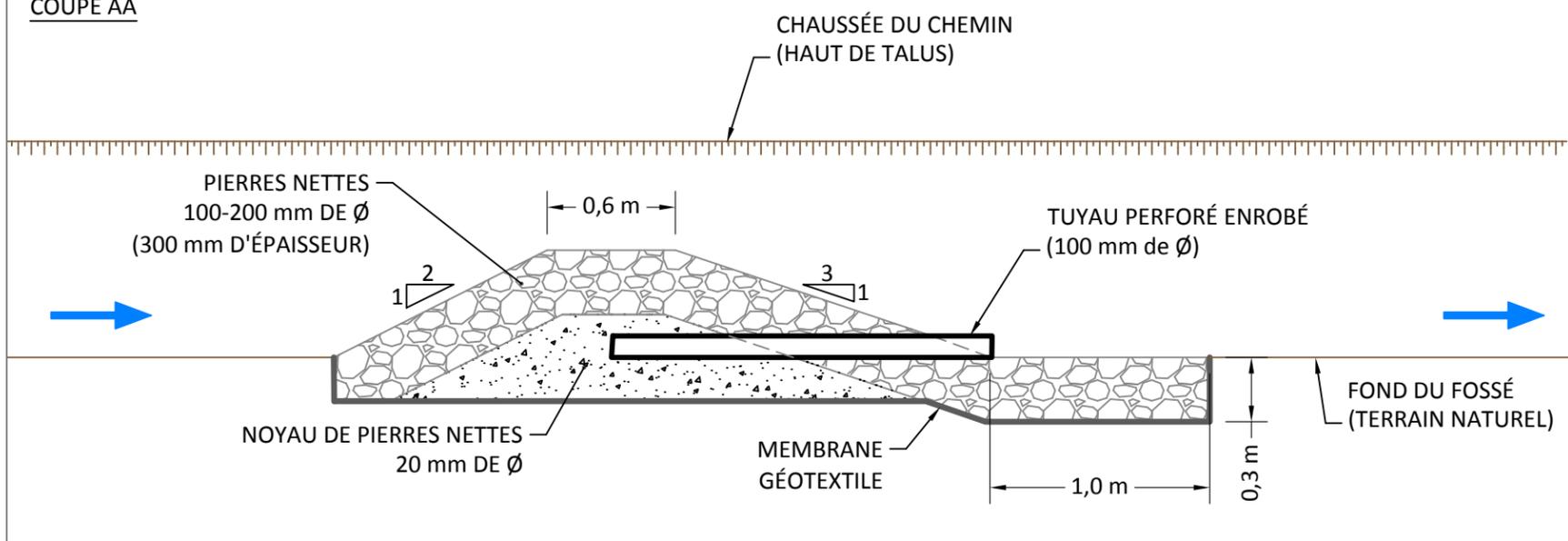
Préparé par: G. Miquelon	Dossier: 2014200
Approuvé par: J.-F Martel	Feuillet: 1 de 4

LÉGENDE

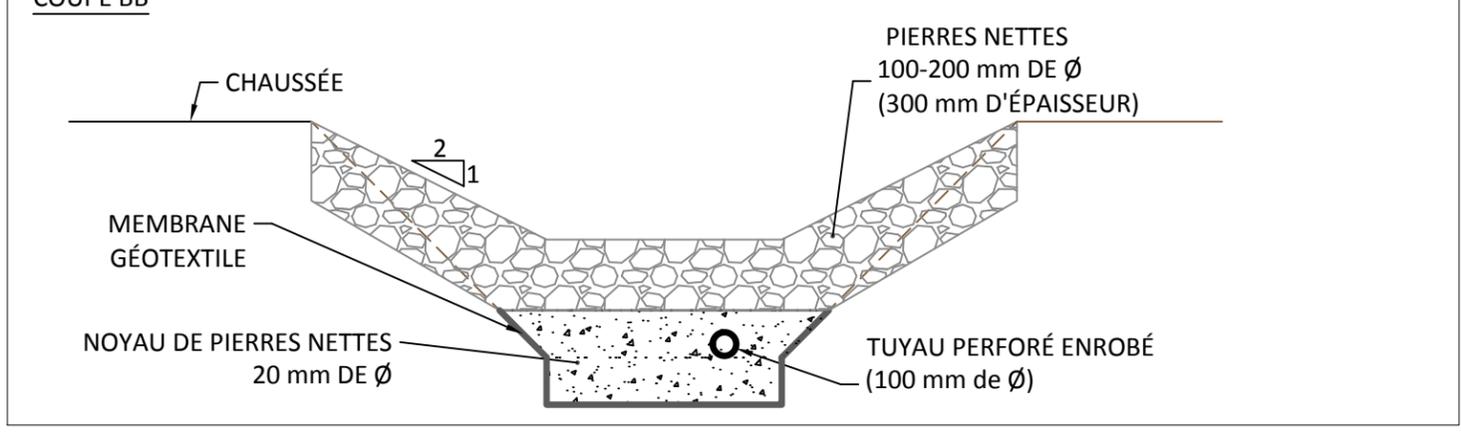
**TRAPPE À SÉDIMENTS
VUE EN PLAN**



COUPE AA



COUPE BB



No.	Date	Version

108 rue Wellington Nord 3e étage
Sherbrooke, (QUÉBEC) J1H 5B8
TÉL: (819) 564-9426
FAX: (819) 564-3982
rappel@rappel.qc.ca

12 décembre 2014

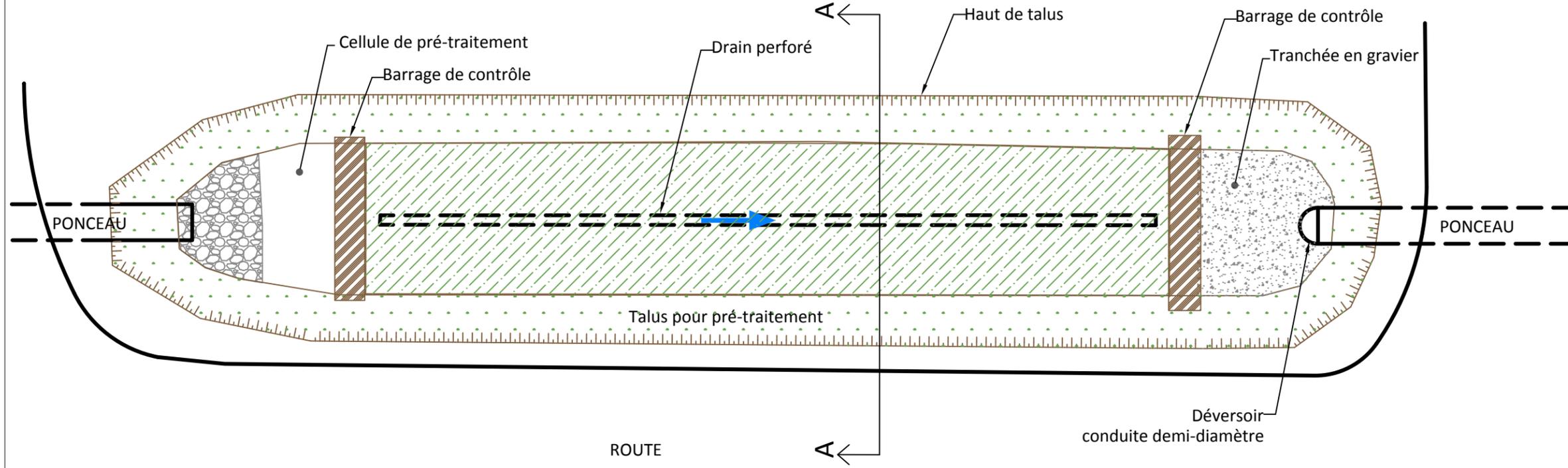
Renaissance Lac Brome Lake
Case postale 2001, 756 ch Lakeside
Foster (Québec), JOE 1R0

Projet: Diagnostic environnemental
Bassin versant du ruisseau Pearson

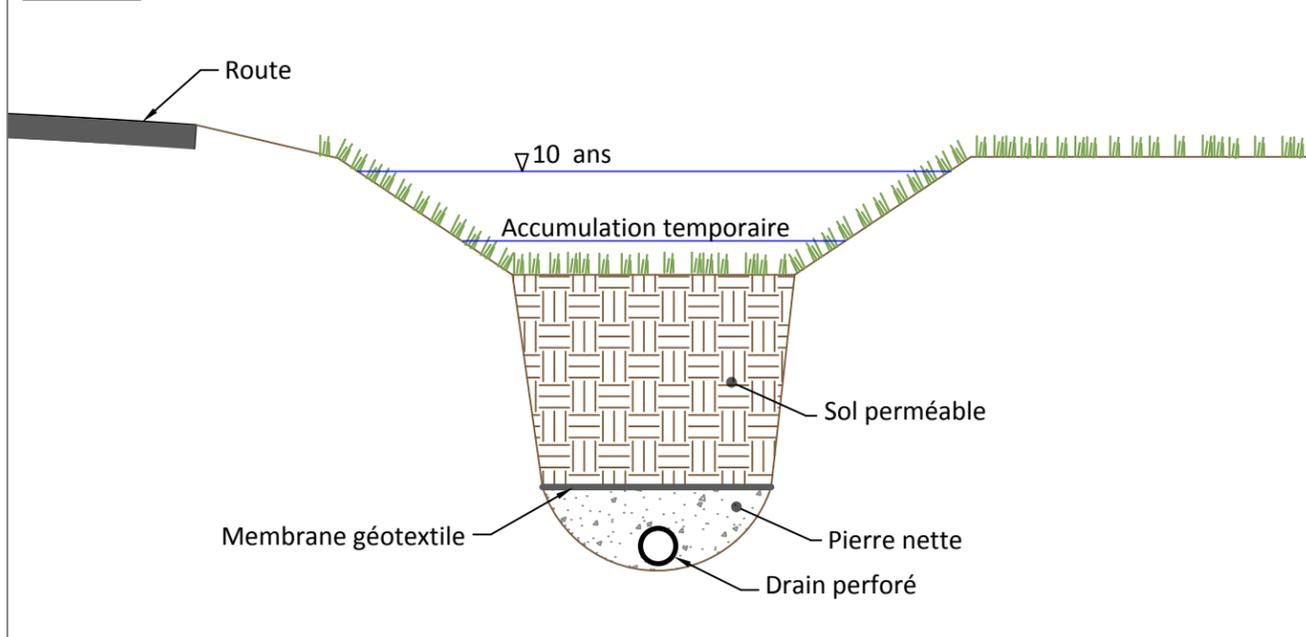
Titre du plan:
Détails des trappe à sédiments

Préparé par: G. Miquelon	Dossier: 2014200
Approuvé par: J.-F Martel	Feuille: 2 de 4

**NOUE ENGAZONNÉE
VUE EN PLAN**



**NOUE ENGAZONNÉE
COUPE AA**



LÉGENDE

Source: Adapté de Claytor et Schueler, 1996

No.	Date	Version

108 rue Wellington Nord 3e étage
Sherbrooke, (QUÉBEC) J1H 5B8
TÉL: (819) 564-9426
FAX: (819) 564-3982
rappel@rappel.qc.ca

12 décembre 2014

Renaissance Lac Brome Lake
Case postale 2001, 756 ch Lakeside
Foster (Québec), JOE 1R0

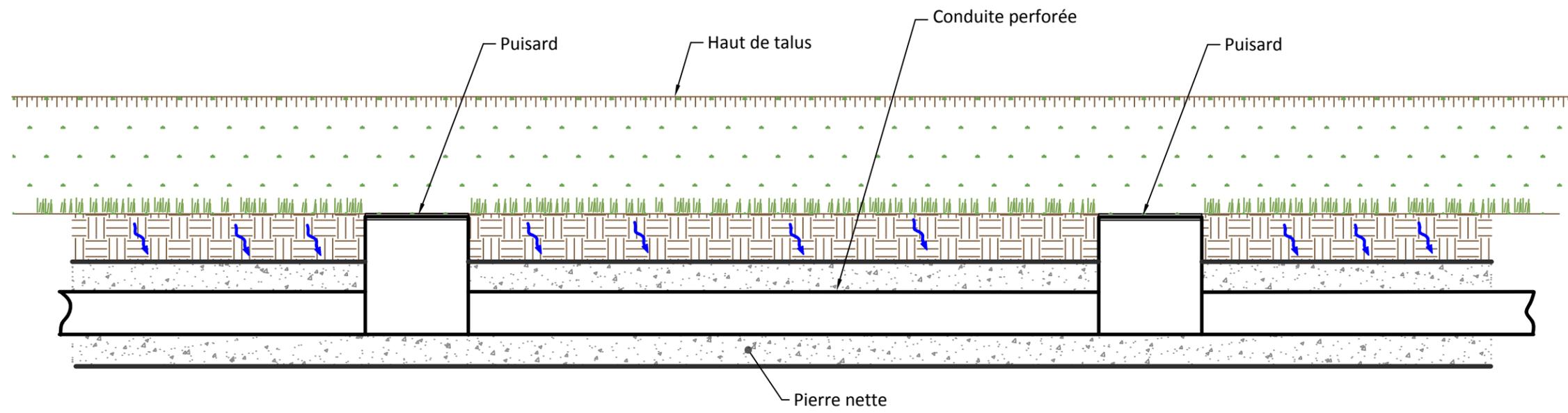
Projet: Diagnostic environnemental
Bassin versant du ruisseau Pearson

Titre du plan:
Noüe engazonnée

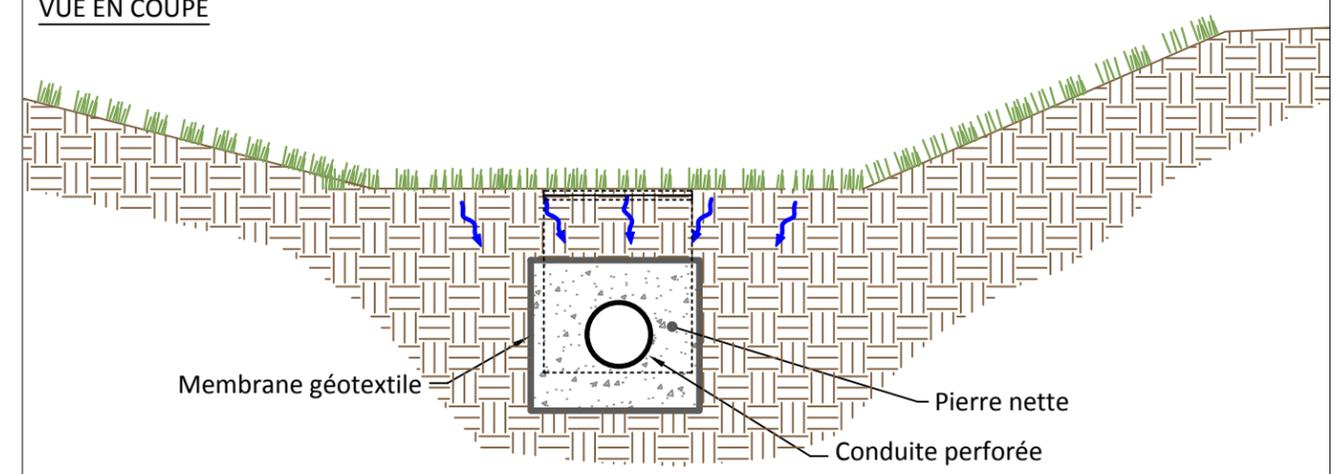
Préparé par: G. Miquelon	Dossier: 2014200
Approuvé par: J.-F Martel	Feuille: 3 de 4

LÉGENDE

SYSTÈME DE CONDUITE PERFORÉE
PROFIL LONGITUDINAL



SYSTÈME DE CONDUITE PERFORÉE
VUE EN COUPE



No.	Date	Version



108 rue Wellington Nord 3e étage
Sherbrooke, (QUÉBEC) J1H 5B8
TÉL: (819) 564-9426
FAX: (819) 564-3982
rappel@rappel.qc.ca

12 décembre 2014

Renaissance Lac Brome Lake
Case postale 2001, 756 ch Lakeside
Foster (Québec), JOE 1R0

Projet: Diagnostic environnemental
Bassin versant du ruisseau Pearson

Titre du plan:
Système de conduite perforée

Préparé par: G. Miquelon	Dossier: 2014200
Approuvé par: J.-F Martel	Feuille: 4 de 4