

2013

Diagnostic environnemental du bassin versant du ruisseau Quilliams – Phase 1



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 QUILLIAMS – PHASE 1

RAPPORT FINAL

Préparé pour :



ÉQUIPE DE RÉALISATION

Rédaction:

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

Bernard Mercier, *Biologiste, M. Sc.*

Inventaire de terrain :

Gabrielle Gosselin, *Biologiste, B. Sc.*

Charles Rodrigue, *Biologiste, B. Sc.*

Cartographie :

Cintia Zelaya, *biologiste*

Janvier 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	7
3.2.1	Ensemble du bassin versant du ruisseau Quilliams	7
3.2.2	Territoire à l'étude	8
3.2.3	Historique d'utilisation du sol du territoire à l'étude	10
3.3	Topographie et pentes du bassin versant	11
4.	RÉSULTATS DE LA CARACTÉRISATION - SECTEUR AMONT DU BASSIN VERSANT	14
4.1	Bandes riveraines	14
4.2	Étangs artificiels	15
4.3	Drainage des terres	15
4.4	Développement résidentiel	17
4.5	Activités forestières	18
4.6	Réseau routier	18
4.7	Relevés de terrain	19
5.	INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS	26
5.1	Réseau routier	26
5.2	Développement résidentiel	27
5.3	Bandes riveraines	27
5.4	Étangs artificiels	28
5.5	Milieu agricole	31
5.6	Activités forestières	31
5.7	Milieus humides	32

6.	RECOMMANDATIONS	36
6.1	Entretien des chemins et des fossés existants	36
6.2	Ouverture de nouveaux chemins	37
6.3	Développement résidentiel	37
6.4	Contrôle de l'érosion	39
6.5	Bandes riveraines	39
6.6	Étangs artificiels	41
6.7	Milieu agricole	41
6.8	Activités forestières	42
7.	RÉFÉRENCES	43

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 :	RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE DU SOUS-BASSIN DU RUISSEAU QUILLIAMS	4
FIGURE 2 :	RÉSEAU ROUTIER DU SOUS-BASSIN DU RUISSEAU QUILLIAMS	5
FIGURE 3 :	PRINCIPALES ZONES AGRICOLES – SECTEUR NORD DU SOUS-BASSIN QUILLIAMS	9
FIGURE 4 :	TOPOGRAPHIE DU BASSIN VERSANT DU RUISSEAU QUILLIAMS	12
FIGURE 5 :	PENTES DU BASSIN VERSANT DU RUISSEAU QUILLIAMS	13
FIGURE 6 :	COURS D'EAU EN MILIEU AGRICOLE AVEC BANDE RIVERAINE DE FAIBLE QUALITÉ	14
FIGURE 7 :	TÊTE DE COURS D'EAU EN MILIEU AGRICOLE AVEC BANDE RIVERAINE DE FAIBLE QUALITÉ	14
FIGURE 8 :	COURS D'EAU REDRESSÉ ET DRAINAGE D'UN MILIEU HUMIDE	15
FIGURE 9 :	DRAINAGE DANS LE SECTEUR DU CHEMIN SAINTE-ANNE	16
FIGURE 10 :	SECTEURS RÉSIDENTIELS ET DE DÉVELOPPEMENT ÉVENTUELS	17
FIGURE 11 :	LARGEUR OPTIMALE DE LA BANDE RIVERAINE SELON DIVERSES FONCTIONS ENVIRONNEMENTALES	28
FIGURE 12 :	LOCALISATION DES BARRAGES DE PLUS D'UN MÈTRE DE HAUTEUR RÉPERTORIÉS PAR LE CEHQ	30
FIGURE 13 :	STATIONS DE SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU	34

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : UTILISATION DU SOL DANS LE SOUS-BASSIN QUILLIAMS (RLB, 2013)	7
TABLEAU 2 : RÉSULTATS DE LA QUALITÉ DE L'EAU (PHOPSHORE TOTAL) AUX STATIONS DE SUIVI SITUÉES DANS LA PORTION NORD DU BASSIN VERSANT DU RUISSEAU QUILLIAMS	34

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 - RÉPERTOIRE CARTOGRAPHIQUE
ANNEXE 2 – GUIDE TECHNIQUE – GESTION ENVIRONNEMENTALE DES FOSSÉS
ANNEXE 3 - CARACTÉRISTIQUES DES OUVRAGES DE CONTRÔLE DE NIVEAUX D'EAU DANS LE BASSIN VERSANT DU RUISSEAU QUILLIAMS
ANNEXE 4 - RECOMMANDATIONS POUR L'AMÉNAGEMENT DE NOUVEAUX CHEMINS
ANNEXE 5 - RÈGLEMENT SUR LES PERMIS RELATIFS AU CONTRÔLE DE L'ÉROSION LORS DU REMANIEMENT DES SOLS SUR LES SITES DE CONSTRUCTION

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 Quilliams qui fait l'objet du présent document. Ce dernier est d'ailleurs le plus grand sous-bassin versant du lac Brome, ce qui lui confère une très grande influence sur la qualité de l'eau du lac. Malheureusement, et ce depuis plusieurs années, les concentrations en phosphore et en azote mesurées dans l'eau de ce ruisseau sont trop élevées, en particulier sur le territoire de Bolton-Ouest et de Ville de Lac-Brome (RLB, 2013). Ainsi, RLB veut investiguer davantage la question du sous-bassin Quilliams.

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 de la section amont du bassin versant du ruisseau Quilliams (secteur nord de l'autoroute 10). 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 Quilliams, 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. 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 Quilliams. 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 :
 - *Rapport technique – saison 2007*;
 - *Rapport technique – saison 2011*;
 - *Résultats bruts du suivi de la qualité de l'eau du ruisseau Quilliams – 2005 à 2012*;
 - *Superficies par occupation du sol (CARTEQ-RLB, 2008, tirée de RLB, 2013)*;
 - *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)*
 - *Cartes :*
 - *Marques d'érosion dans le bassin versant du lac Brome (CARTEQ-RLB, 2009)*;
 - *Bassin versant du lac Brome : affluents et sous-bassins versants (CARTEQ-RLB, 2007)*
- 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);
 - Photos aériennes prises entre 1940 et 2010 (consultées à la cartothèque de l'Université de Sherbrooke);
 - Google Earth.

2.2 CARACTÉRISATION DU BASSIN VERSANT

Avant de débiter les inventaires de terrain, une analyse des photos aériennes prises entre 1940 et 2010 a été réalisée afin de dresser un portrait historique de l'utilisation du sol dans le bassin versant. Par la suite, et pour faciliter la caractérisation du bassin versant, les zones prioritaires ont été identifiées à l'aide des études antérieures fournies par RLB et ont été localisées préalablement à l'aide de photos aériennes. Ces zones comprennent les secteurs adjacents aux chemins de la Diligence, des Carrières, de Stukely, des Loyalistes, Hurteau, Robert-Savage et la route 112.

Une première visite du bassin versant effectuée le 6 juin 2013 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. Deux autres visites ont ensuite été accomplies les 6 et 7 août afin de

caractériser en détail les sites problématiques et d'élaborer des recommandations quant aux actions à mettre en œuvre pour les corriger.

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 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 Quilliams est le plus grand avec une superficie d'environ 74 km² (en excluant le sous-bassin versant du ruisseau Durrull). Ce ruisseau draine 42 % des eaux du bassin versant du lac Brome (Humbert L., 2012). Son réseau hydrographique est présenté à la figure 1 (cette carte est présentée en meilleure résolution dans le répertoire cartographique (annexe I)). La figure 2 (page suivante) illustre quant à elle le réseau routier de façon à mieux situer les différentes branches du ruisseau Quilliams (cette carte a également été insérée en plus grand format à l'annexe I).

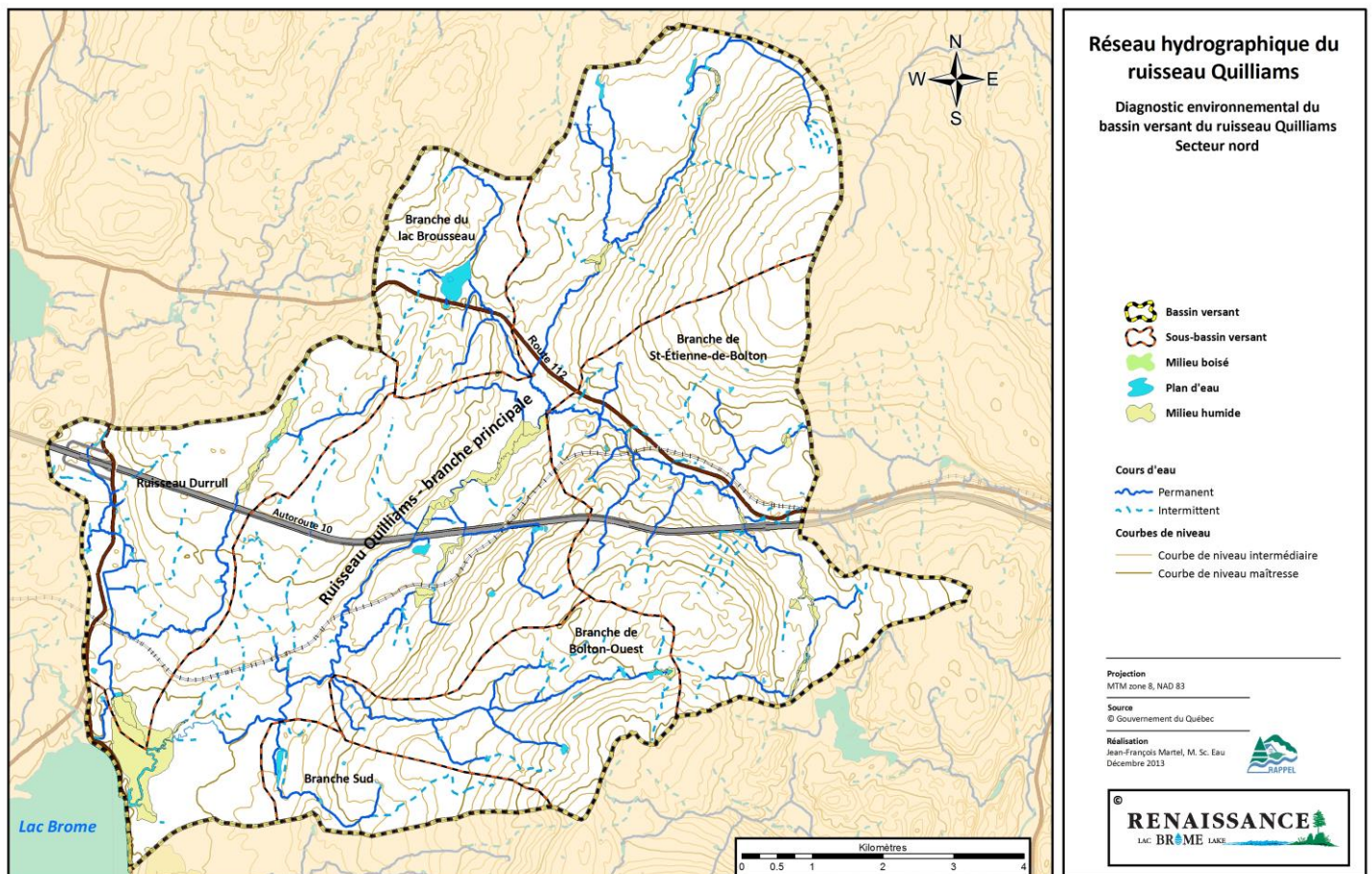


FIGURE 1 : RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE DU SOUS-BASSIN DU RUISSEAU QUILLIAMS

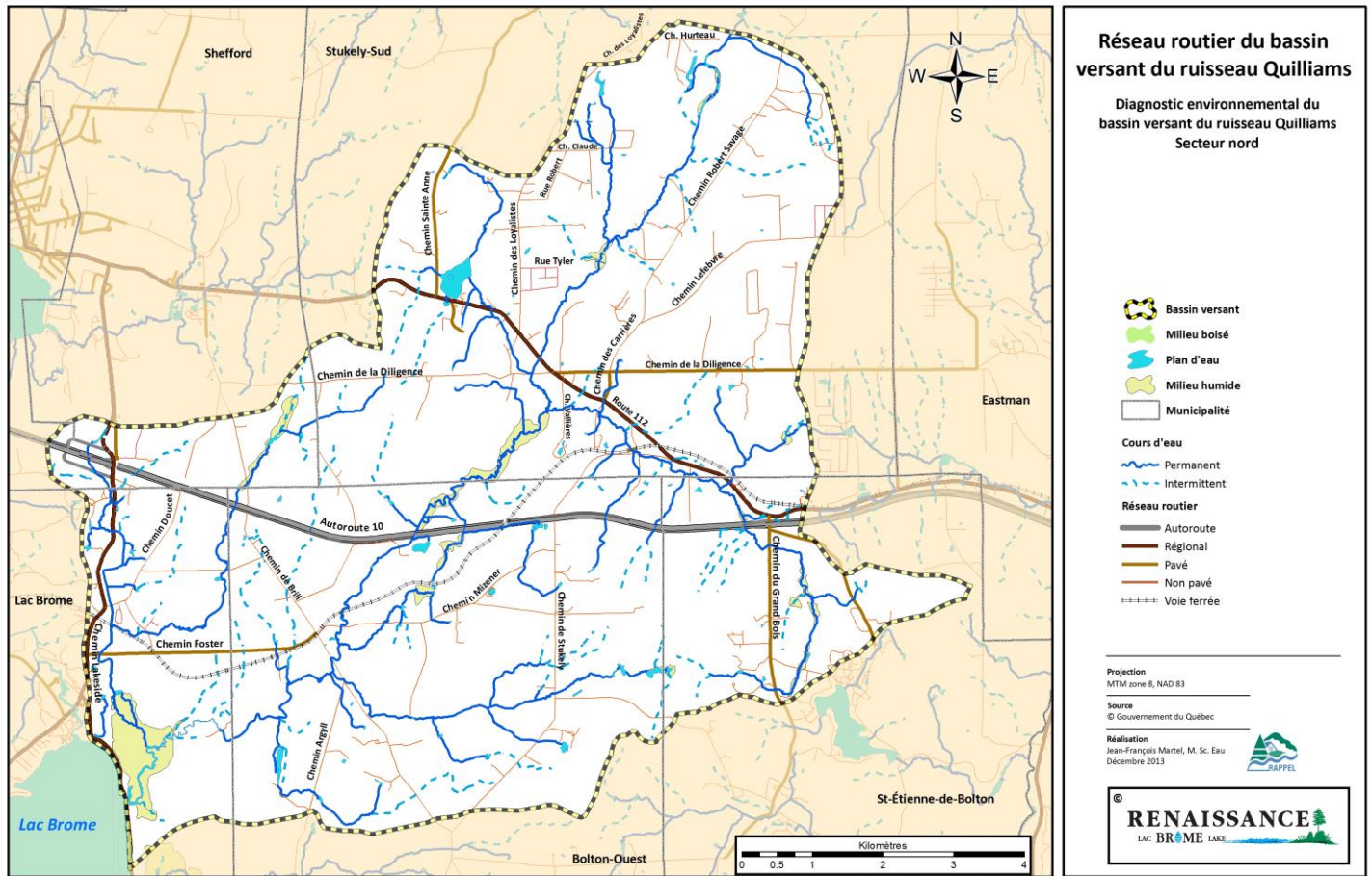


FIGURE 2 : RÉSEAU ROUTIER DU SOUS-BASSIN DU RUISSEAU QUILLIAMS

Le ruisseau Quilliams (branche principale) prend sa source dans deux petits lacs situés près de l'intersection des chemins Hurteau et des Loyalistes dans la municipalité du Village de Stukely-Sud. De là, il s'écoule en direction sud-ouest jusqu'au lac Brome. Tout au long de son parcours, il est alimenté par plusieurs branches secondaires. Il reçoit tout d'abord, à la hauteur du chemin de la Diligence, les eaux d'une branche provenant du nord-ouest (branche du lac Brousseau). C'est sur cette branche secondaire que l'on retrouve le lac Brousseau (intersection de la route 112 et du chemin Saint-Anne), qui lui est alimenté par trois petits tributaires, provenant respectivement du sud, de l'ouest et du nord.

À un peu plus de 500 mètres au sud du chemin de la Diligence, la branche principale du ruisseau Quilliams reçoit les eaux d'un important tributaire provenant de l'est. Ce tributaire prend sa source dans la municipalité de Saint-Étienne-de-Bolton, au sud de l'autoroute 10. Dans ce secteur, ce ruisseau se trouve principalement en zone forestière. D'ailleurs, selon les photos aériennes, des coupes forestières partielles y ont été effectuées récemment (apparition de chemins et de sentiers forestiers entre 2007 et 2013), notamment dans des pentes fortes (au sud-ouest de l'intersection de l'autoroute 10 et du chemin du Grand Bois). Cette branche est alimentée par de nombreux petits ruisseaux de montagne présentant un régime hydrique torrentiel. Cependant, le tronçon

principal de cette branche présente généralement un écoulement lent et est bordé par un milieu humide riverain (principalement dans sa partie amont), et ce, sur une distance d'environ 2 km.

Entre la branche de St-Étienne-de-Bolton et l'autoroute 10, le ruisseau Quilliams sillonne un vaste milieu humide sur une distance de plus de 2 km. Au fil de ce parcours, il reçoit les eaux de quatre petits tributaires forestiers qui sillonnent également de nombreux milieux humides.

Au sud de l'autoroute 10, le ruisseau Quilliams poursuit lentement son chemin en zone forestière jusqu'à la voie ferrée. Entre les chemins Mizener et de Brill, un autre petit ruisseau vient l'alimenter. Encore une fois, le sous-bassin de ce petit tributaire est composé d'une part importante de milieux humides.

À la hauteur du chemin de Brill, le ruisseau Quilliams se trouve en zone agricole. À cet endroit, il voit son débit augmenté par un apport d'eau important provenant de la branche de Bolton-Ouest. Cette branche prend sa source à la limite ouest de la municipalité de St-Étienne-de-Bolton et parcourt donc la municipalité de Bolton-Ouest d'est en ouest. On retrouve de grands milieux humides dans la partie amont de cette branche. Ce tributaire comporte plusieurs petits embranchements qui s'écoulent principalement en forêt mais qui drainent également plusieurs zones agricoles.

À environ 700 mètres à l'ouest de l'embouchure de la branche de Bolton-Ouest, le ruisseau Quilliams, qui traverse une zone agricole, reçoit les eaux d'un tributaire provenant du Nord. Ce dernier, constitué en fait de deux petits tributaires considérés intermittents, traverse plusieurs artères de communication importantes, soit la voie ferrée, les chemins Foster et de Brill ainsi que l'autoroute 10.

Le ruisseau Quilliams s'écoule par la suite en milieu forestier sur une distance d'environ 500 mètres avant d'être alimenté par la branche sud. Tout comme la majorité des embranchements du ruisseau Quilliams situés au sud de l'autoroute 10, le parcours de cette branche alterne entre forêt et champs agricoles.

Finalement, le ruisseau Quilliams traverse une zone agricole tout juste avant de rejoindre un imposant milieu humide riverain. C'est à cet endroit qu'il reçoit les eaux du ruisseau Durrull. Le sous-bassin du ruisseau Durrull présente une occupation du sol très variée incluant de grands milieux humides, un terrain de golf, de l'agriculture et du développement résidentiel. À noter que, bien que le ruisseau Durrull se déverse dans le ruisseau Quilliams avant d'atteindre le lac Brome, il est considéré par RLB comme un sous-bassin distinct. Par conséquent, le sous-bassin du ruisseau Durrull n'est pas traité dans le présent rapport.

3.2 UTILISATION DU TERRITOIRE

3.2.1 ENSEMBLE DU BASSIN VERSANT DU RUISSEAU QUILLIAMS

Le tableau 1, présenté ci-dessous, fait état des pourcentages de recouvrement des différentes classes d'utilisation du territoire (données tirées de RLB, 2013). Le bassin versant du ruisseau Quilliams est largement dominé par la forêt, qui couvre près de 78 % de son territoire. L'agriculture suit en importance et occupe environ 15 % 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.

TABLEAU 1 : UTILISATION DU SOL DANS LE SOUS-BASSIN QUILLIAMS (CARTEQ-RLB, 2008)

Utilisation du sol	Superficie en ha	% de couverture
Milieu forestier	5 631,8	77,5%
Milieu urbain	71,0	1,0%
Milieu de villégiature	90,3	1,2%
Milieu agricole (pré)	178,4	2,4%
Milieu agricole (pâturage)	315,4	4,3%
Milieu agricole (fourrage)	551,4	7,6%
Milieu agricole (équine)	10,3	0,1%
Milieu agricole (porcine)	2,7	0,04%
Milieu agricole (petites céréales)	17,4	0,24%
Milieu agricole (maïs)	7,7	0,1%
Gravières / carrières	6,6	0,1%
Cimetières	0,0	0%
Milieus humides	173,6	2,4%
Parc (milieu urbain)	2,4	0,03%
Plans d'eau	56,0	0,8%
Sol nu / routes	155,0	2,1%
Sous-total	7 270,0	100%
Personnes sur installations septiques	900	
Unités animales	1 150	

Plusieurs milieux humides sont présents au sein du bassin versant du ruisseau Quilliams. En fait, les milieux humides répertoriés totalisent une superficie de 173,6 ha, soit 2,4% du bassin versant. Cependant, l'analyse des photos aériennes a permis de constater que de nombreux milieux humides ne sont pas répertoriés dans les bases de données disponibles (Base de données topographiques du Québec (BDTQ) et Canard Illimité Canada, 2007), ou encore, que leur superficie est de loin sous-estimée. D'ailleurs, la cartographie détaillée des milieux humides effectuée

récemment par le Corridor Appalachien fait état de 1 034 ha de milieux humides sur le territoire de la municipalité de Stukely-Sud (ACA, 2011). L'examen de cette carte permet d'évaluer que 30 % de la superficie de ces milieux humides, soit plus de 300 ha, se retrouve dans la moitié nord du sous-bassin Quilliams. Cette étude démontre de plus que la majorité des milieux humides recensés sur ce même territoire sont de types marécage arborescent et marécage arbustif.

Le plus grand milieu humide de la zone à l'étude est situé tout juste au nord de l'autoroute 10 et il s'étend en direction nord-est jusqu'à l'intersection du chemin de la Diligence et la route 112 (figure 1 à la page 5 ou annexe I). Ce milieu humide constitue en fait le lit majeur du ruisseau Quilliams. Il ceinture donc le ruisseau sur une distance d'environ 2,5 km et possède une largeur pouvant aller jusqu'à 300 m. Plusieurs autres milieux humides bordent la branche principale du ruisseau Quilliams, notamment dans sa partie amont (au sud du chemin Hurteau) et à l'intersection des deux branches qui forment la tête du ruisseau Quilliams (tout juste à l'est de la rue Tyler). Plusieurs milieux humides non-répertoriés sont également présents du côté du lac Brousseau. Finalement, la branche de Saint-Étienne-de-Bolton comprend elle aussi de nombreux milieux humides. À l'est du chemin du Grand Bois, ce tributaire parcourt un milieu humide sur plus de 2 km alors qu'un de ses embranchements situés au nord de la route 112 est alimenté par un milieu humide (en bordure du camping le Domaine des Cantons).

Toujours selon les données de RLB, 2,1% du territoire est composé de sol à nu, notamment à cause des routes qui permettent de connecter entre elles les différentes zones urbaines et de villégiatures qui représentent un recouvrement total de 2,2 % du bassin versant (Carteq-RLB, 2008).

En 2008, 900 personnes habitant sur le territoire du bassin versant utilisaient une installation septique pour un total de 430 unités septiques individuelles, le tout réparti dans quatre municipalités. De plus, 1150 unités animales (animaux d'élevage) ont été dénombrées dans le bassin versant.

3.2.2 TERRITOIRE À L'ÉTUDE

La section du bassin versant à l'étude correspond à la moitié nord du sous-bassin Quilliams. Elle est située au nord de l'autoroute 10 et est principalement composée de milieux forestiers. Le réseau hydrographique de ce secteur parcourt une distance de 57 km. Environ 84 % des cours d'eau répertoriés, soit environ 49 km, sont situés en milieu forestier et 12 % sont en milieu agricole.

Les zones agricoles (figure 3 – page suivante) sont tout de même bien présentes; notamment au nord de la partie ouest de l'autoroute 10, le long de la route 112, dans le secteur du lac Brousseau ainsi qu'au nord-est du bassin versant de part et d'autre du chemin Lefebvre.

On dénote aussi la présence de quelques petits lacs, comme le lac Brousseau ainsi que ceux au nord du bassin versant qui sont en amont de la branche principale du ruisseau, sans compter la présence de nombreux étangs artificiels.

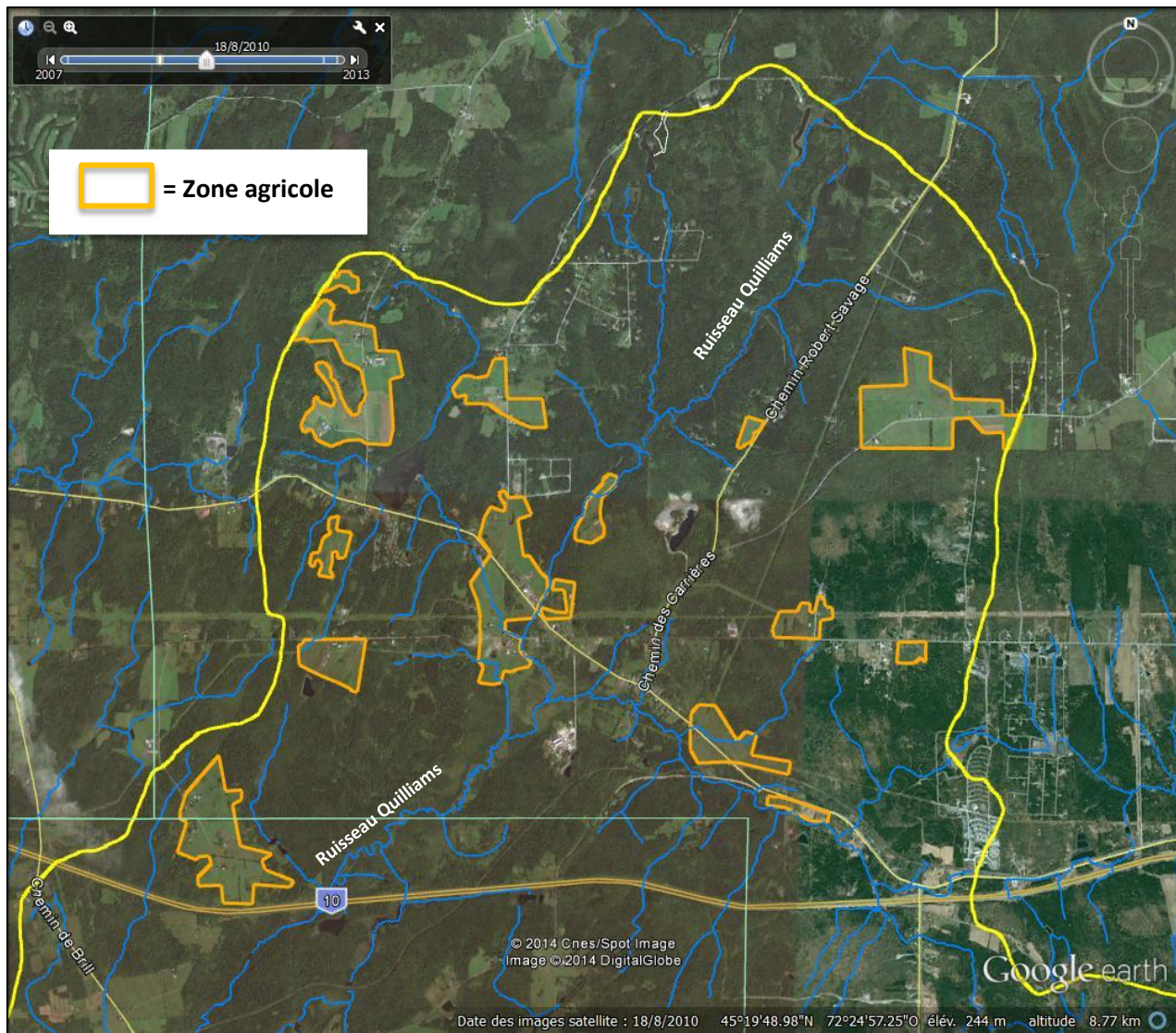


FIGURE 3 : PRINCIPALES ZONES AGRICOLES – SECTEUR NORD DU SOUS-BASSIN QUILLIAMS

Parmi les zones de sol à nu du territoire à l'étude, la plupart proviennent des routes, dont la grande majorité est en gravier. En effet, seules la route 112 et la partie Est du chemin de la Diligence (à l'est de la route 112) sont en asphalté. Le chemin des Carrières est principalement en gravier, tout comme le chemin des Loyalistes et le chemin Saint-Anne. Ainsi, les chemins asphaltés constituent des surfaces imperméables qui augmentent le ruissellement de surface, alors que les chemins en gravier sont d'importantes sources de sédiments.

La zone d'étude comporte des massifs forestiers de superficie importante comme celui qui s'étend du nord du chemin de la Diligence jusqu'au nord du bassin versant. Bien que la majorité du bassin versant soit située en zone forestière, il y a tout de même quelques milieux de villégiature, principalement de part et d'autre de la route 112, sur le chemin du Bois au sud du lac Brousseau, à l'intersection du chemin de la Diligence et de la route 112 et sur le chemin des Loyalistes (rue Robert et chemin Claude).

3.2.3 HISTORIQUE D'UTILISATION DU SOL DU TERRITOIRE À L'ÉTUDE

À l'échelle de l'ensemble du bassin versant du lac Brome, il a été estimé qu'entre 1966 et aujourd'hui, l'occupation du sol par l'agriculture a diminué de 19%, passant de 27% à 8%. Ce pourcentage correspond à une superficie territoriale estimée à 3 270 ha, dont l'occupation agricole s'est transposée en terrains résidentiels ou en friches et forêts (Humbert L., 2012).

En ce qui a trait au territoire à l'étude, maintenant largement dominé par la forêt, il fût un temps (autour des années 1945) où les terres agricoles recouvraient entre 50 et 75 % de la partie nord du ruisseau Quilliams. L'agriculture a lentement cédé sa place aux friches et à la forêt et cette activité occupe aujourd'hui environ 15 % du territoire.

À titre d'exemple, on retrouve actuellement, près de l'intersection de la route 112 et du chemin de la Diligence, une zone toujours vouée à l'agriculture. Cependant, cette zone était au moins deux fois plus grande en 1945, alors que les champs ceinturaient de très près le ruisseau Quilliams. Encore en 1985, cette zone agricole était beaucoup plus vaste qu'actuellement. Les terres en friches de ce secteur comportent encore d'ailleurs les traces de ces activités agricoles. Également à cet effet, il peut être constaté que certains petits embranchements du ruisseau ont été redressés et que de nombreux canaux de drainage sont présents à même le vaste milieu humide qui borde le ruisseau Quilliams entre le chemin de la Diligence et la route 112

L'observation des photos aériennes antérieures (1940 à 2010) a permis de constater qu'une multitude d'étangs artificiels sont apparus depuis les années 1960, avec une recrudescence marquée au cours des années 1990. Certains milieux humides naturels se sont également formés depuis les années 60. C'est le cas de celui situé complètement à la tête du ruisseau Quilliams, qui résulte de l'inondation du territoire forestier par l'activité des castors. L'examen des photos aériennes récentes (2007 à 2013) permet de constater que les barrages de castor sont toujours présents et que les populations y semblent toujours en activité.

Parmi les autres utilisations, on dénote un camping localisé à l'extrémité Est du bassin du ruisseau Quilliams (Domaine des Cantons), à la tête d'un embranchement de la branche de St-Étienne-de-Bolton. Ce dernier, implanté depuis une dizaine d'années, a augmenté sa superficie d'emplacements disponibles autour de 2008 en rendant accessible sa portion nord via la finition des chemins.

À l'ouest de l'intersection des chemins Robert Savage et Lefebvre, on retrouve un site de prélèvement de matériel granulaire qui couvre une superficie de plus de 6 ha. Le plan d'eau qui lui est connexe s'est considérablement agrandi depuis 1998; sa superficie actuelle étant d'environ 2,7 ha. Plus au sud, sur le chemin Vallières, on retrouve la carrière Awi Inc. (Agrégats/Waterloo Inc.). L'accumulation d'eau sur le terrain de cette carrière est apparue dans les années 80 et est demeurée relativement stable depuis. Ce site ne semble pas relié directement au réseau hydrographique de surface.

3.3 TOPOGRAPHIE ET PENTES DU BASSIN VERSANT

La topographie du bassin versant du ruisseau Quilliams est représentée à la figure 4 alors que les pentes sont illustrées à la figure 5. Le ruisseau Quilliams s'écoule au pied de trois sommets (représentés par les points d'altitude de 395, 407 et 414 mètres à la figure 4 – page 13). L'un est situé dans la municipalité de Stukely-Sud (secteur du chemin Lefebvre) et les deux autres chevauchent les limites de Bolton-Ouest et de St-Étienne-de-Bolton, à l'est du chemin de Stukely (secteur du rang Vincent (ou chemin Goodwillie) et nord-ouest du chemin Lacasse).

Du côté nord-ouest du bassin versant, le relief est plat avec des pentes faibles à très faibles. Par contre, du côté nord-est, il y a présence de fortes pentes, notamment en bordure du chemin Robert-Savage sur une distance d'environ 3 km (secteur de Sukely Sud). D'autres pentes fortes sont retrouvées du côté Est du ruisseau. Tout d'abord, on retrouve une ligne de pentes fortes qui débute au sud-est de l'intersection du chemin Brill et Argyll et qui s'étend en direction du nord-est jusqu'à l'autoroute 10 (secteur de Bolton-Ouest). Ce relief escarpé se poursuit sur une distance d'environ 1,5 km du côté nord de l'autoroute. C'est d'ailleurs dans ce secteur que l'on retrouve la plus grande proportion de pentes très fortes. En second lieu, la branche de St-Étienne-de-Bolton contourne le versant d'un des sommets où plusieurs zones de pentes fortes sont présentes (ouest du chemin du Grand Bois). Quelques secteurs de cette zone possèdent également des pentes très fortes. Finalement, le secteur sud du bassin versant (à l'est du chemin de Stukely) est composé d'un vaste secteur présentant une topographie à relief modéré.

Dans le sous-bassin versant du ruisseau Quilliams, il n'y a pas de sommet élevé tel qu'on en retrouve dans le bassin versant du ruisseau Coldbrook, où se situe le mont Foster qui s'élève à 713 m d'altitude. Les altitudes les plus élevées du bassin versant du ruisseau Quilliams (figure 4) se situent du côté est du territoire et atteignent des élévations de 417 m, de 404 m et de 395 m respectivement, ce qui est peu considérant que la lac Brome se situe à une élévation de 197 m. La dénivellation avec le plus haut sommet est donc d'environ 220 m.

La tête du ruisseau Quilliams débute sa course à une élévation d'environ 255 m et le dénivelé avec le lac est donc de 58 m. Ce faible dénivelé fait en sorte que la branche principale du ruisseau Quilliams présente généralement un écoulement de type fluvial (de faible vitesse). La présence de nombreux milieux humides riverains, situés sur une bonne partie de son parcours, le confirme.

Topographie du bassin versant du ruisseau Quilliams

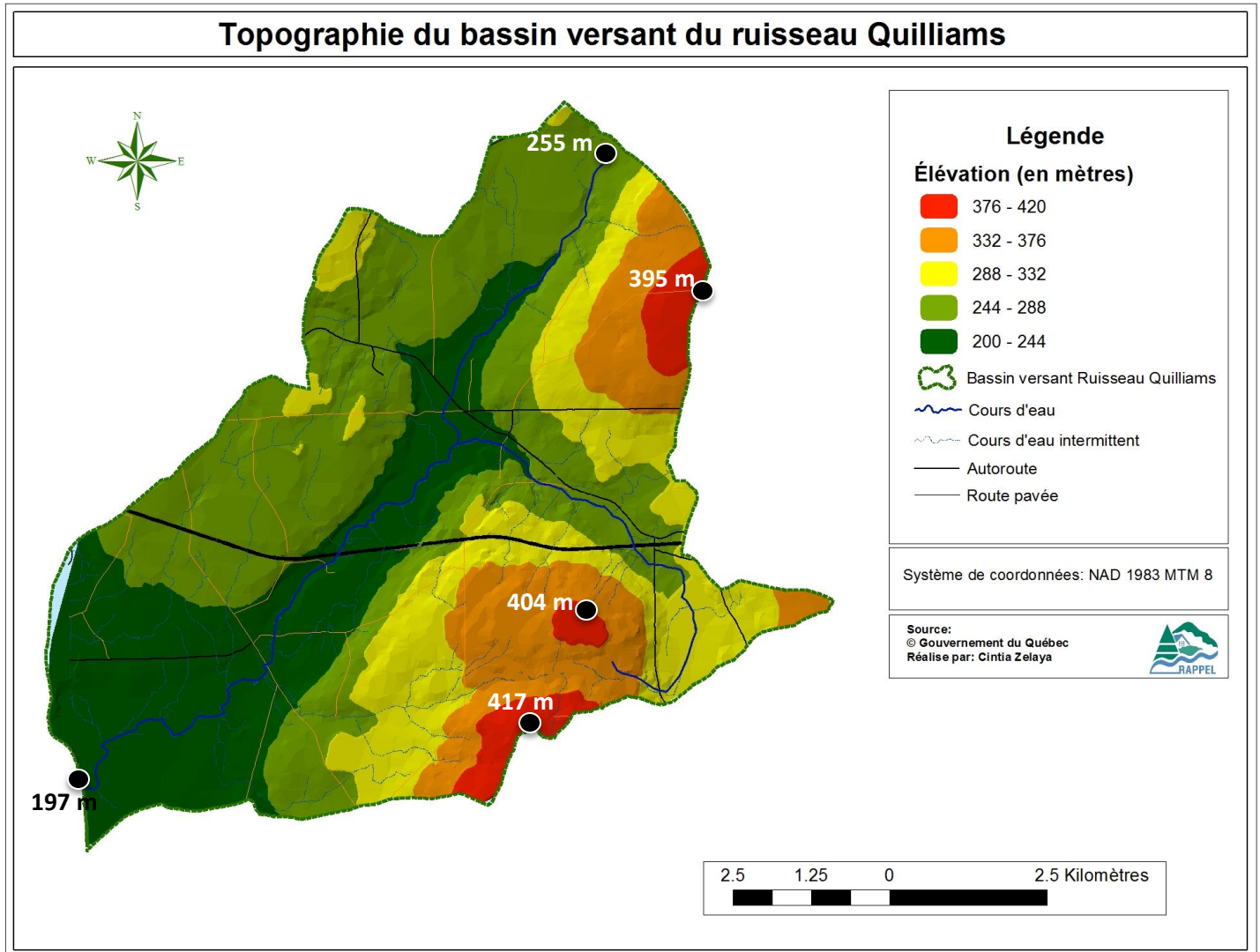


FIGURE 4 : TOPOGRAPHIE DU BASSIN VERSANT DU RUISSEAU QUILLIAMS

Pentes du bassin versant du ruisseau Quilliams

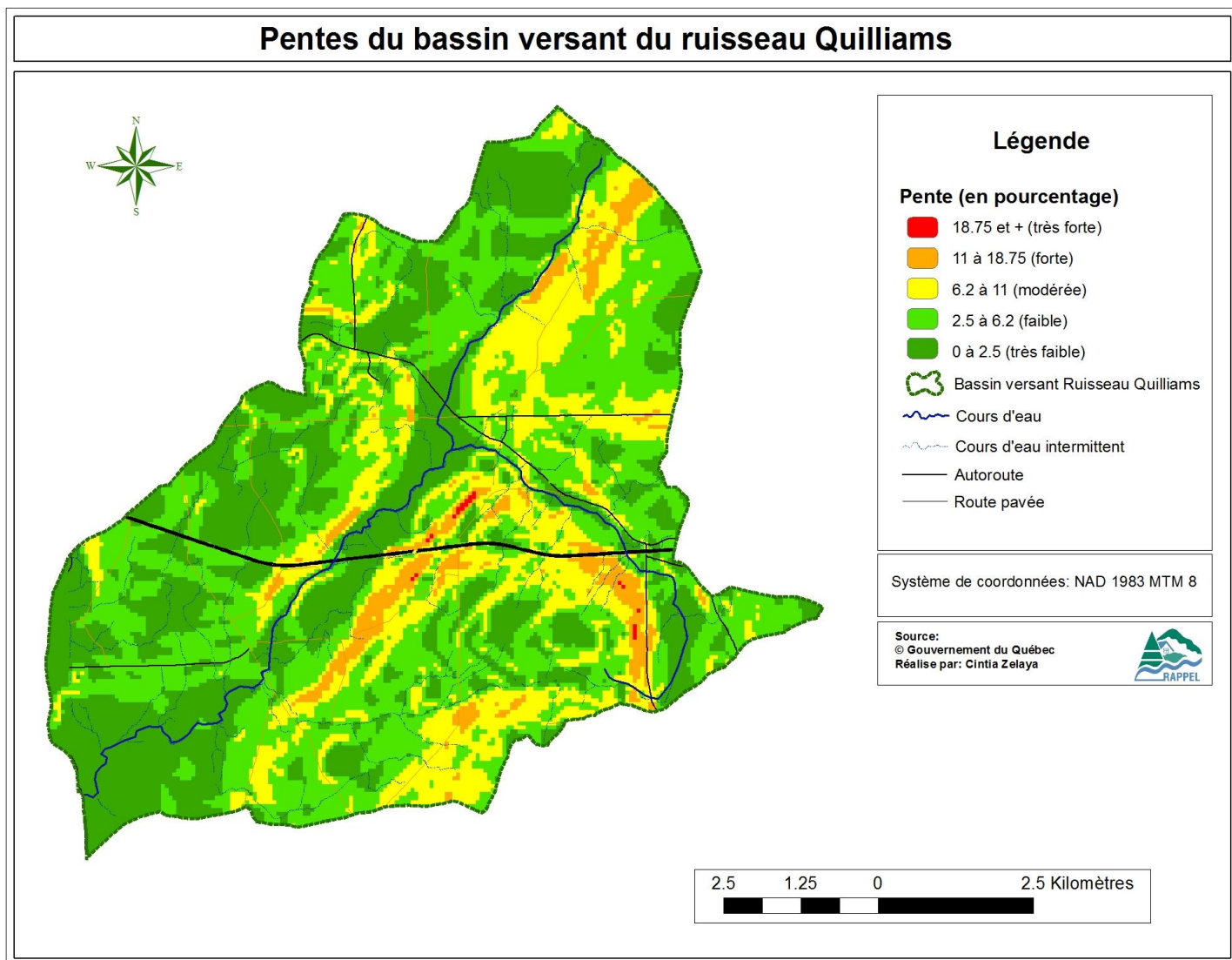


FIGURE 5 : PENTES DU BASSIN VERSANT DU RUISSEAU QUILLIAMS

4. RÉSULTATS DE LA CARACTÉRISATION - SECTEUR AMONT DU BASSIN VERSANT

4.1 BANDES RIVERAINES

Le réseau hydrographique du secteur à l'étude parcourt une distance de 57 km. La majorité des cours d'eau (84 %) sont situés en milieu forestier et présentent des bandes riveraines globalement bien végétalisées. Certains secteurs agricoles situés sur le territoire de la municipalité de Stukely-Sud font tout de même exception. C'est notamment le cas de la partie aval de la branche Brousseau et d'un tributaire de la branche de St-Étienne-de-Bolton (près de l'intersection de la route 112 et de la voie ferrée) (figure 6). Également, à la tête d'un embranchement alimentant le lac Brousseau à partir du sud, une bande riveraine insuffisante a été notée sur une longueur d'environ 150 mètres (figure 7). Ces tronçons ne semblent pas respecter une largeur minimale de protection riveraine de 3 mètres.

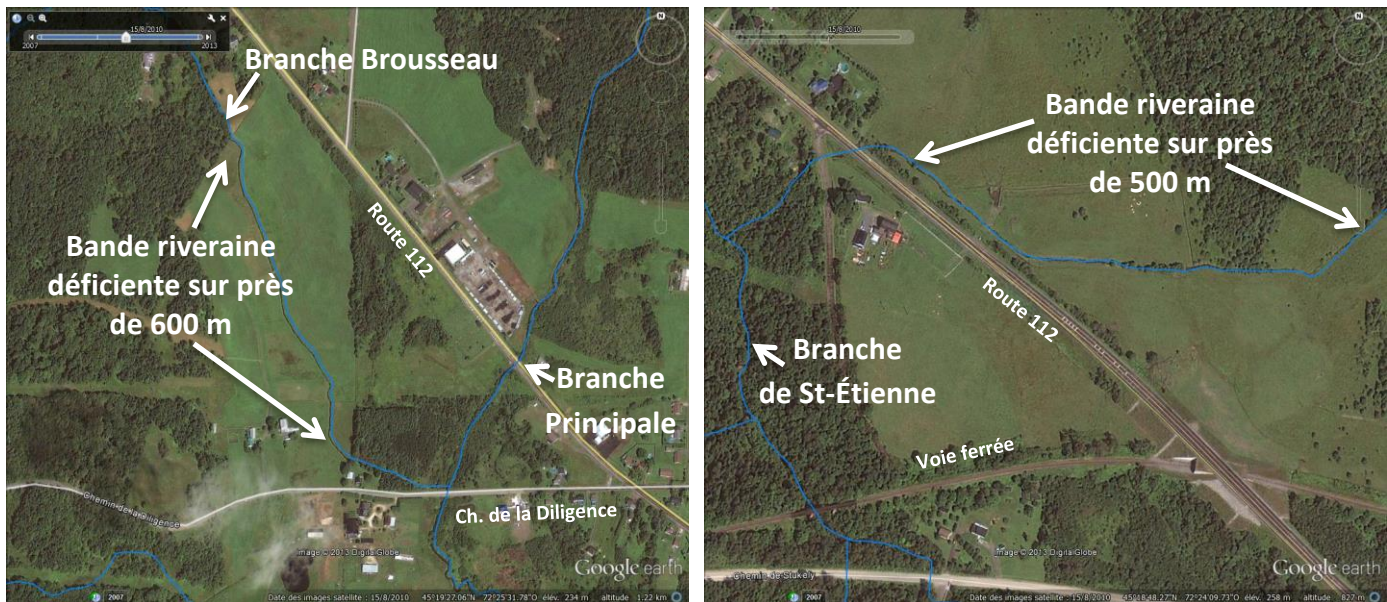


FIGURE 6 : COURS D'EAU EN MILIEU AGRICOLE AVEC BANDE RIVERAINE DE FAIBLE QUALITÉ

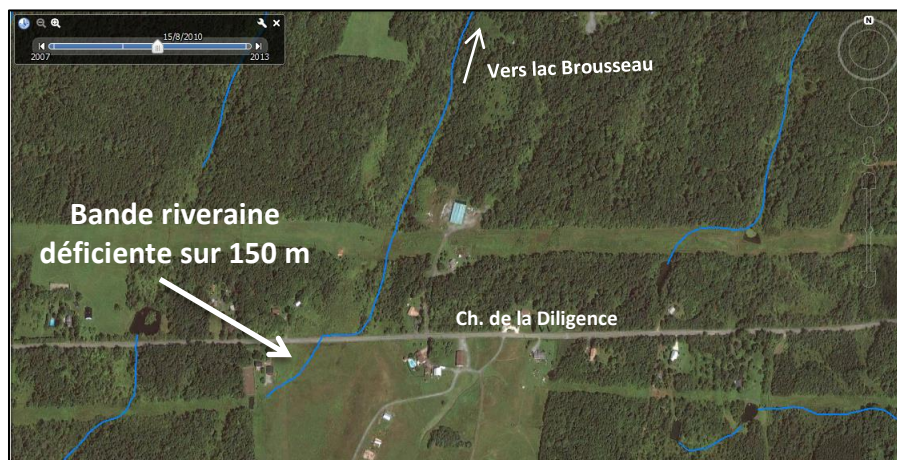


FIGURE 7 : TÊTE DE COURS D'EAU EN MILIEU AGRICOLE AVEC BANDE RIVERAINE DE FAIBLE QUALITÉ

4.2 ÉTANGS ARTIFICIELS

Le réseau hydrographique est parsemé d'une multitude d'étangs artificiels et naturels qui se déversent dans les tributaires ou qui sont aménagés directement sur le parcours des ruisseaux. On a dénombré une quinzaine d'étangs artificiels directement reliés au réseau hydrographique, majoritairement aménagés à la tête des cours d'eau. Près des chemins des Loyalistes, de la Diligence et Robert-Savage, plusieurs étangs artificiels (minimum de 4-5 par secteur) ont été relevés à proximité des résidences. Enfin, il a été observé que ces étangs artificiels ne comportaient, dans plusieurs cas, aucune bande de protection riveraine.

4.3 DRAINAGE DES TERRES

Le vaste milieu humide qui borde le ruisseau Quilliams à la limite sud de Stukely-Sud semble avoir été drainé par le passé pour des fins agricoles, alors que le cours d'eau qui le rejoint a été redressé à cet endroit (au sud-ouest de l'intersection du chemin de la Diligence et du chemin Vallières) (figure 8). À noter que l'on retrouve dans ce secteur un étang artificiel aménagé à proximité des bâtiments de ferme et dont la décharge a été connectée au cours d'eau.

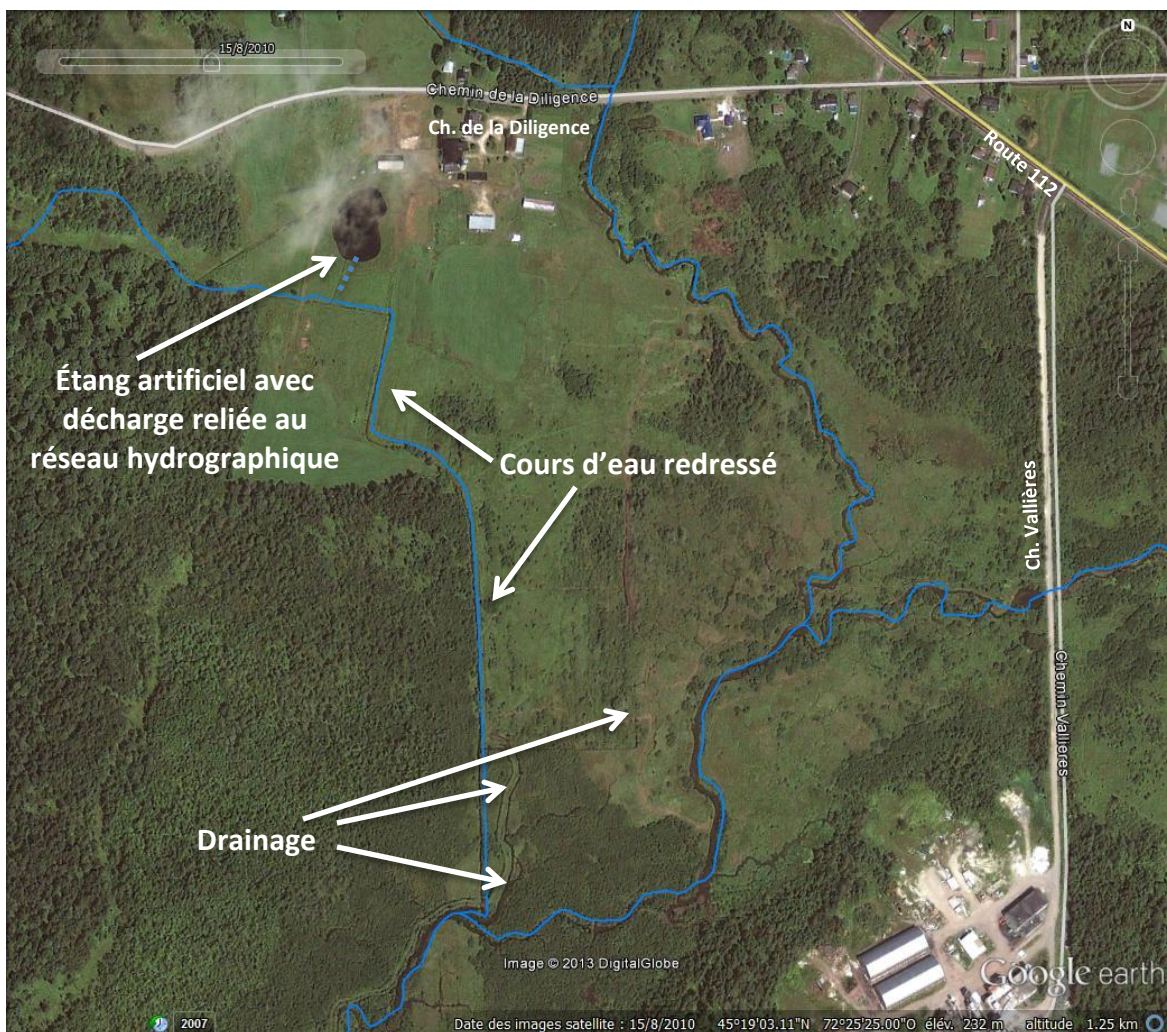


FIGURE 8 : COURS D'EAU REDRESSÉ ET DRAINAGE D'UN MILIEU HUMIDE

Dans le secteur du chemin Sainte-Anne, au nord de la route 112 et du lac Brousseau, se trouve l'une des grandes zones agricoles du sous-bassin Quilliams (ferme Arès). Les images aériennes du printemps de 2013 montrent l'apparition de fossés de drainage reliant la portion nord de la terre agricole au fossé du chemin Sainte-Anne (figure 9). Aucune indication de ce fossé n'était percevable en 2010 (photo en médaillon).



FIGURE 9 : DRAINAGE DANS LE SECTEUR DU CHEMIN SAINTE-ANNE

4.4 DÉVELOPPEMENT RÉSIDENTIEL

En plus du noyau urbain de Stukely-sud situé à l'intersection de la route 112 et du chemin des Carrières (en vert - figure 10), trois autres secteurs plus densément peuplés (en violet à la figure 10) peuvent être mis en évidence, soit au sud du lac Brousseau (chemin du Bois), dans le secteur du chemin Claude (dans la partie nord du sous-bassin) ainsi qu'en bordure Est du sous-bassin (chemin Gérard-Dame). Par ailleurs, des secteurs en voie de développement semblent émerger (en orange – figure 10) : entre le chemin Lefebvre et Robert-Savage (prolongement de la rue Legendre ou accessible via le chemin Robert-Savage), à l'est du chemin des Loyalistes (rue Tyler) et au nord du chemin Claude (chemin Beaumont). Il a été noté qu'une portion de chemin a été aménagée dans le secteur à l'Est du chemin Robert-Savage entre 2010 et 2013. Par ailleurs, l'examen des photos aériennes laisse croire que la majorité de ces développements résidentiels ont été construits sur d'anciennes friches agricoles aujourd'hui recolonisées par la forêt. De plus, le chemin Beaumont, qui semble avoir été complètement délaissé, a été aménagé à la tête de deux embranchements du Quilliams dans une zone humide.

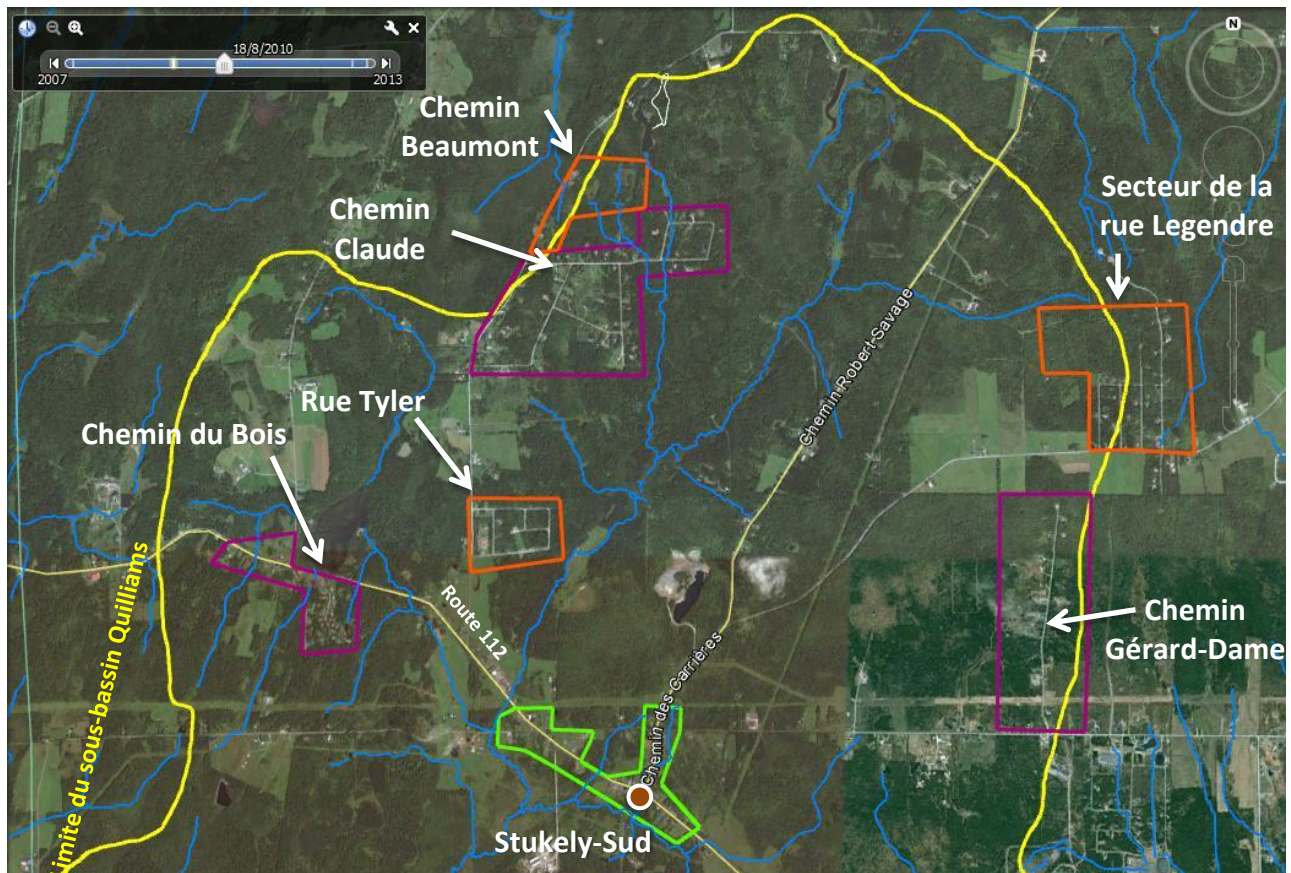


FIGURE 10 : SECTEURS RÉSIDENTIELS ET DE DÉVELOPPEMENT ÉVENTUELS

4.5 ACTIVITÉS FORESTIÈRES

En général, la majorité des secteurs recouverts par les milieux boisés sont soumis à des activités de foresterie légères (coupes partielles ou de jardinage). En effet, aucune coupe totale (coupe à blanc) n'a été observée au cours des dernières années. De plus, plusieurs zones de plantation sont également présentes. Ainsi, il appert que globalement, les activités forestières qui ont cours dans le sous-bassin à l'étude sont, jusqu'à maintenant, peu invasives.

4.6 RÉSEAU ROUTIER




La longueur totale du réseau routier du secteur nord du bassin versant est évaluée à environ 80 km, et ce, en excluant les entrées privées et la voie ferrée. Le réseau est composé à 80 % de chemins de gravier et de 20 % de chemins asphaltés.


Dans ce secteur, le ruisseau Quilliams ne longe pratiquement pas le réseau routier mais ses embranchements traversent en de nombreux points la route 112 et le chemin de la Diligence, qui sont en grande partie asphaltés. Le ruisseau et ses tributaires traversent aussi plusieurs chemins en gravier. Étant donné que le ruisseau traverse à de nombreuses reprises le réseau routier, les fossés qui longent les routes se déversent à leur tour dans le ruisseau Quilliams.


Dans certains secteurs se trouvent des pentes fortes dépassant 10 %, notamment sur la route 112 (au-dessus du chemin de fer et entre le chemin du Bois et des Loyalistes), sur le chemin des Carrières (près de la route 112) et le chemin de la Diligence (près du chemin des Carrières). La plupart de ces sections étant en asphalte, ces pentes fortes provoquent un apport d'eau rapide vers les fossés, ce qui cause une érosion du fond des fossés (régression de fond).




Les visites du bassin versant ont permis d'observer des traces d'érosion généralisée de la surface des chemins de gravier, principalement par érosion en nappe, c'est-à-dire que l'eau arrache de façon uniforme une mince couche de terre (particules fines) sur de grandes superficies. À l'occasion, l'érosion de la chaussée se manifeste par la présence de rigoles, et ce, aux endroits où l'eau n'est pas évacuée assez rapidement vers les fossés (absence d'un dos d'âne sur la route, présence d'un bourrelet et/ou de végétation au niveau de l'épaule de la route). C'est le cas, entre autres, du chemin de Stukely, notamment dans sa portion située entre l'autoroute 10 et la route 112. Dans ces cas, les sédiments provenant de l'érosion des chemins de gravier sont dirigés vers les fossés, et éventuellement vers les cours d'eau, puisqu'aucun système de captage des sédiments n'a été implanté (ex. boudins ou seuils de rétention, trappes à sédiment). À titre d'exemple, le fond des fossés du chemin Quilliams au sud de l'autoroute 10, dans la municipalité de Bolton-Ouest, ont été stabilisés par l'installation de matelas anti-érosion afin de favoriser la reprise rapide de la végétation. L'utilisation de ce type de méthode n'a pas été observée sur le territoire à l'étude. Dans l'ensemble, les observations ont démontré que les talus des fossés étaient généralement bien végétalisés à l'exception du chemin des Carrières où les fossés ne possèdent aucune végétation.

4.7 RELEVÉS DE TERRAIN




1 Chemin Claude	Description	Recommandations
	<p>Érosion du chemin en bordure du cours d'eau (lessivage et formation de rigoles).</p>	<p>Lors du nivelage du chemin, s'assurer de diriger l'eau de ruissellement rapidement vers les fossés afin d'éviter la formation de rigoles.</p>
2 Route 112		
	<p>Apport de sédiments de la route directement vers le cours d'eau.</p>	<p>Stabiliser la partie supérieure du ponceau avec un enrochement de plus gros calibre.</p> <p>Le ponceau devrait être rallongé afin de pouvoir stabiliser l'entrée et la sortie avec des techniques végétales (ensemencement et matelas anti-érosion).</p>
3 Route 112 à côté du lac Brousseau		
	<p>Route très près du lac; bande riveraine insuffisante.</p>	<p>Assurer une bonne densité de végétation herbacée par l'ajout de semences (« Mélange MTQ » -50% Fétuque rouge traçante, 30% Pâturin Kentucky (des prés), 10% Agrostide commune, 10% Ivraie vivace - et/ou « Mélange B » - 55 % phléole des prés (mil), 30 % trèfle rouge, 15 % trèfle Alsike -.</p>


4 Chemin des Loyalistes et la rue Tyler	Description	Recommandations
	<p>Chute d'eau à la sortie de tuyaux (drainage sur terrain privé). Le fond du fossé s'érode.</p>	<p>Enrocher les sorties d'eau, couper les tuyaux pour éviter les chutes d'eau et cesser de tondre.</p> <p>Installer, à tous les 15 mètres, des boudins de rétention en laine de bois (voir fiche 5 - annexe 2) de façon à créer des seuils pour ralentir l'eau et retenir les sédiments (Guay <i>et al</i>, 2012).</p>
5 Chemin des Loyalistes (entre la route 112 et la rue Tyler)		
	<p>Fossé entretenu récemment sans mesure de contrôle de l'érosion.</p>	<p>Ensemencer le fond du fossé (mélange MTQ et/ou mélange B).</p> <p>Installer, à tous les 10 mètres, des boudins de rétention en laine de bois (voir fiche 5 - annexe 2) de façon à créer des seuils pour ralentir l'eau et retenir les sédiments (Guay <i>et al</i>, 2012).</p>
6 Chemin Robert-Savage près du chemin Lefebvre		
	<p>Fossé à nu sur 2-3 m de large et sur une distance de 50 m. Érosion des talus.</p>	<p>Semer, puis installer un matelas anti-érosion.</p> <p>Installer, à tous les 10 mètres, des boudins de rétention en laine de bois (voir fiche 5 - annexe 2) de façon à créer des seuils pour ralentir l'eau et retenir les sédiments (Guay <i>et al</i>, 2012).</p>

7 Chemin de la Diligence	Description	Recommandations
	<p>Sol à nu, fossé et ponceau non stabilisé.</p>	<p>En bordure du ponceau seulement (au-dessus et 3 mètres de part et d'autre – sur le talus de la route), ajouter une couche de sol organique, semer et installer un matelas anti-érosion sur la terre ajoutée seulement.</p> <p>Ensemencer le reste des talus du fossé non végétalisés. À noter que cette section de fossé est un cours d'eau. Obtenir préalablement les autorisations nécessaires pour tous travaux mécaniques.</p>
8 Chemin de la Diligence		
	<p>Sol à nu lié à des travaux de terrassement.</p>	<p>Installer des barrières à sédiments au pourtour de la zone de travail ou recouvrir l'ensemble des sols à nu de paille en vrac. Recouvrir les tas de terre d'une toile.</p> <p>Semer ou tourber dès la fin des travaux.</p>
9 Chemin de la Diligence		
	<p>Fossé non stabilisé et sol à nu sur le terrain.</p>	<p>Semer et installer un matelas anti-érosion.</p>

10 Chemin de la Diligence	Description	Recommandations
	<p>Accès à l'eau possible pour le bétail. Bande riveraine de faible qualité.</p>	<p>Clôturer les côtés du ruisseau en respectant une bande riveraine minimale de 3 m. Revégétaliser la bande riveraine avec des arbustes.</p>
11 Chemin de la Diligence		
	<p>Érosion du chemin et du ponceau.</p>	<p>Assurer une bonne densité de végétation herbacée par l'ajout de semences (mélange MTQ et/ou mélange B).</p>
12 Chemin de la Diligence	Description	Recommandations
	<p>Bande riveraine étroite et de faible qualité.</p>	<p>Assurer une bonne densité de végétation herbacée par l'ajout de semences (mélange MTQ et/ou mélange B).</p>

● 13 Chemin des Carrières	Description	Recommandations
	<p>Fossé nettoyé sans mesure de stabilisation.</p>	<p>Semer, puis installer un matelas anti-érosion en laine de bois.</p>
● 14 Intersection chemin de la Diligence et des carrières (près de l'église)		
	<p>Fossé non stabilisé et sol à nu sur le replat de talus des deux côtés.</p>	<p>Enrocher le fond du fossé à la sortie du ponceau sur une distance d'au moins 2 m. Ensemencer les talus du fossé (l'ajout de terre végétale sera nécessaire) et recouvrir le tout d'un matelas anti-érosion en laine de bois. Finalement, installer quelques boudins de rétention en laine de bois.</p>
● 15 123, Chemin de Stukely		
	<p>Érosion des talus du fossé.</p>	<p>Semer, puis installer un matelas anti-érosion.</p>

<p>16 Intersection des chemins de Stukely et du Parc des Sapins</p>	<p>Description</p>	<p>Recommandations</p>
	<p>Sol partiellement à nu à proximité du cours d'eau. Érosion du talus du fossé.</p>	<p>Assurer une bonne densité de végétation herbacée par l'ajout de semences (mélange MTQ et/ou mélange B).</p>
<p>17 Chemin de Stukely près du chemin Parc des Sapins</p>		
	<p>Chute à la sortie du drain.</p>	<p>Enrocher à la base de la chute. Lors de l'installation de nouveaux drains, veiller à ne pas créer de chute.</p>
<p>18 Chemin de Stukely et route 112</p>		
	<p>Érosion du fossé en bord de route.</p>	<p>Assurer une bonne densité de végétation herbacée par l'ajout de semences (mélange MTQ et/ou mélange B).</p>

<p>19 Intersection de la route 112 et du chemin de Stukely</p>	<p>Description</p>	<p>Recommandations</p>
	<p>Tête de talus (du chemin de Stukely) à nu à proximité du ruisseau.</p>	<p>Assurer une bonne densité de végétation herbacée par l'ajout de semences (mélange MTQ et/ou mélange B). Ajouter un paillis en vrac par la suite.</p>

5. INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

5.1 RÉSEAU ROUTIER

La caractérisation du secteur situé au nord de l'autoroute 10 du bassin versant du ruisseau Quilliams a permis d'identifier et de prioriser les principales causes de détérioration de la qualité de l'eau. Le grand nombre de chemin de gravier, les traverses de cours d'eau non stabilisées et les fossés non stabilisés avec présence de sol nu ont été identifiés comme étant une cause importante de dégradation de la qualité de l'eau dans sur le secteur d'étude. Cette problématique est localisée dans la municipalité de Stukely-Sud. Tout d'abord, le lessivage de la surface des chemins de gravier constitue un apport important en sédiments vers le ruisseau Quilliams étant donné les vastes superficies impliquées (plus de 62 km de chemins de gravier dans ce secteur). Ce type d'érosion génère des sédiments fins qui sont facilement transportés par l'eau. L'absence de dispositifs de captage des sédiments dans le réseau de fossés, le grand nombre de traverses de cours d'eau sur le territoire, qui parfois sont mal stabilisées, et les bandes riveraines parfois étroites et de faible qualité entre les chemins et les plans d'eau, font en sorte que ces sédiments, chargés en phosphore, sont aisément transportés vers le ruisseau Quilliams et, éventuellement, vers le lac Brome. Par endroits, la formation de rigoles a également été observée à même la surface des chemins de gravier. Ce type d'érosion, qui génère des sédiments légèrement plus grossiers, se produit lorsque l'eau de pluie n'est pas évacuée efficacement vers les fossés et qu'elle ruisselle sur le chemin. Les chemins moins achalandés comme le chemin de Stukely sont davantage sujets à l'érosion puisqu'ils sont peu entretenus.

D'autre part, la gestion des fossés constitue une problématique majeure observée sur le territoire étudié. Plusieurs fossés dénudés de végétation ont été observés. Le fond de ces fossés, tout comme les talus, sont davantage fragiles à l'érosion lorsqu'aucune végétation n'est présente pour retenir les particules de sol en place. Les sédiments ainsi déplacés sont acheminés dans les cours d'eau adjacents. Aussi, plus la pente du fossé est forte, plus le fond du fossé est sensible à l'érosion. En conséquence, une gestion environnementale adéquate des fossés (entretien par la méthode du tiers inférieur, ensemencement, matelas anti-érosion, boudins de rétention, etc.) et l'aménagement de structures de captages des sédiments et/ou de contrôle du débit (trappes à sédiments, seuils et bassins de rétention) est la clé pour limiter les apports en sédiments et en phosphore dans le ruisseau Quilliams et vers le lac Brome.

Bien que les routes de gravier représentent une faible proportion du bassin versant en termes de superficie, il est reconnu qu'elles ont un impact considérable sur le patron d'écoulement des eaux de surface et sur la qualité de l'eau des milieux aquatiques situés en aval. Par exemple, une étude récente publiée par l'Université du Vermont (Wemple, 2013) a démontré que pour deux sous-bassins versants du lac Champlain situés en milieu rural (zones agricoles dans les parties basses et zones forestières dans les parties hautes), les routes de gravier contribuent pour 17 à 31 % de la charge annuelle en matières en suspension et pour 11 à 28 % de la charge annuelle en phosphore. Évidemment, ces données ne peuvent être transposées directement au sous-bassin Quilliams. Cependant, il est intéressant de noter que les bassins versants étudiés par l'Université du Vermont

avaient des densités de route de gravier de seulement 0,9 km de route par km² alors que le sous-bassin Quilliams a une densité beaucoup plus forte d'environ 1,6 km de route de gravier par km² de bassin versant.

5.2 DÉVELOPPEMENT RÉSIDENTIEL

À première vue, le développement résidentiel ne semble pas être un enjeu majeur pour le territoire à l'étude. En fait, seuls quelques développements ont été observés mais ceux-ci sont peu denses et la majorité présente des terrains bien boisés. Par contre, lors de la construction de nouvelles résidences, des mesures doivent être mises de l'avant afin de contrôler l'érosion et de limiter les impacts des sols mis à nu (ex. : barrière à sédiments). Un cas assez marquant de sol à nu, lié à la construction d'une nouvelle résidence, a d'ailleurs été observé le long du chemin de la Diligence, et ce, non loin d'un cours d'eau.

De plus, les bonnes pratiques pour limiter l'érosion des sols et l'apport en sédiments vers les cours d'eau pourraient être particulièrement importantes, notamment dans les secteurs anciennement agricoles où pourraient avoir eu lieu des cultures intensives nécessitant une fertilisation soutenue des sols (épandage de fumier et lisier). En effet, des concentrations considérables en phosphore résiduel pourraient se trouver dans les couches supérieures de sols abandonnés par l'agriculture, et plus particulièrement dans les sols sur lesquels la forêt s'est installée et où le cycle du phosphore y est davantage fermé (Humbert L., 2012; Plue *et al.*, 2008). En retirant la végétation recouvrant les sols (et selon la composition chimique des sols en place couplé à l'activité microbologique), le phosphore jadis stocké pourrait être libéré et alors devenir relativement mobile sous l'action des eaux de ruissellement.

Par ailleurs, l'ensemble des résidences du secteur à l'étude sont desservies par des installations septiques individuelles. En cas de défaillance ou de non entretien, ces systèmes peuvent être des sources importantes de contamination organique diffuse des eaux de surface, notamment en phosphore et en azote.

Finalement, l'imperméabilisation des sols (sols naturels remplacés par une surface imperméable) engendrés par l'urbanisation a également un impact sur le patron d'écoulement des eaux de surface et sur la qualité de l'eau des milieux aquatiques situés en aval (MDDEP, MAMROT, 2011).

5.3 BANDES RIVERAINES

L'analyse des photos aériennes et les inventaires de terrain ont permis de constater que la protection des rives ne semble pas être un enjeu majeur en ce qui concerne la protection de la qualité de l'eau dans le secteur nord du bassin versant du ruisseau Quilliams. En effet, la majorité des cours d'eau sont situés en zone boisée et bénéficient donc de la présence d'une végétation riveraine adéquate. Il n'en demeure pas moins que certains tronçons y font exception, notamment en zone agricole (voir section 4.1 pour la localisation).

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;
- **RaF**raîchir 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 renforce de plus les 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.

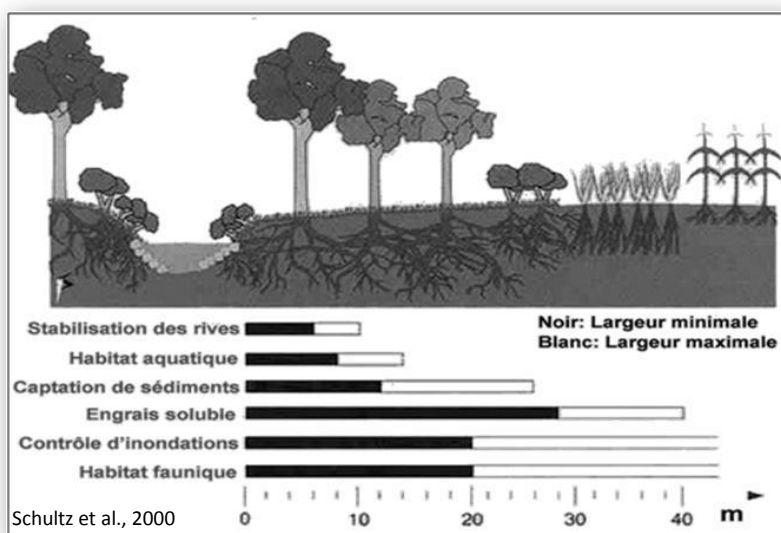


FIGURE 11 : LARGEUR OPTIMALE DE LA BANDE RIVERAINE SELON DIVERSES FONCTIONS ENVIRONNEMENTALES

5.4 ÉTANGS ARTIFICIELS

On retrouve un grand nombre d'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 la faune aquatique présente, principalement aux salmonidés, 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. Des épisodes de fleurs d’eau de cyanobactéries ont en ce sens été signalées par le passé dans un étang situé en aval du lac Brousseau (MRC de Memphrémagog, 2008). 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.

Plusieurs de ces étangs créés par l’intervention humaine ont été construits via l’aménagement de barrages. Le Centre d’expertise hydrique du Québec (CEHQ) répertorie, au total, dix barrages à contenance variable, d’une hauteur de 1 mètre et plus, sur la totalité du bassin versant du ruisseau Quilliams. Parmi ceux-ci, trois sont localisés dans la zone d’étude, dont deux aux abords du lac Brousseau (entrée et décharge) (figure 12). Un seul est situé directement sur la branche principale du ruisseau. L’annexe 3 détaille les caractéristiques des ouvrages recensés.

La création d’étangs par l’inondation des terres et le creusage de part et d’autre d’un cours d’eau entraînent (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 disparition des espèces fauniques et floristiques particulières 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. Bien qu’aucun inventaire exhaustif des étangs n’ait été réalisé, l’examen des photos aériennes laisse croire que certains étangs comme celui au sud du chemin Hurteau ont été aménagés à l’intérieur ou très près des milieux humides.

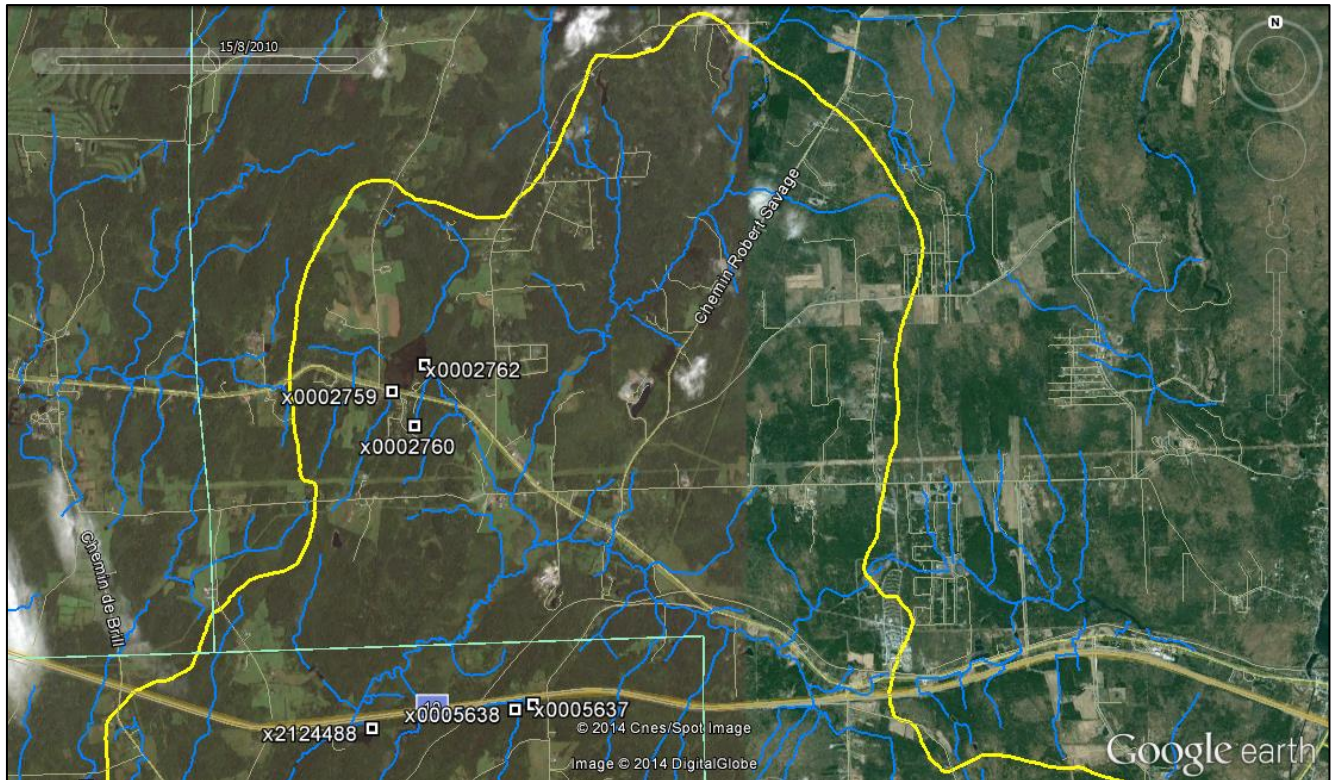


FIGURE 12 : LOCALISATION DES BARRAGES DE PLUS D’UN MÈTRE DE HAUTEUR RÉPERTORIÉS PAR LE CEHQ

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. Par exemple, lorsque l’étang et ses rives sont artificialisés, ou encore lorsque des poissons d’animerie 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 régulariser le débit des cours d’eau. Ces étangs agissent également comme bassins de sédimentation.

5.5 MILIEU AGRICOLE

En termes de superficie, l'agriculture occupe entre 10 et 15 % de la partie nord du sous-bassin Quilliams. Comme mentionné à la section 3.2, elle est largement dominée par les cultures fourragères, les pâturages et les prés. Ces cultures dites pérennes ont l'avantage d'être moins susceptibles à l'érosion des sols. En effet, ces cultures ne nécessitent pas une mise à nu des sols par les labours et les sols sont donc protégés par la végétation. Cependant, elles peuvent recevoir, de 2 à 3 fois par année, un épandage de lisier à raison d'environ 28 000 litres par hectare (Laroche, Club agroenvironnemental de l'Estrie, comm. pers.).

L'agriculture contribue à la dégradation de la qualité de l'eau, notamment par les apports diffus riches en phosphore et en azote attribuables à la fertilisation des sols. Les sols ainsi fertilisés sont donc sujets au lessivage via les eaux de surface. Ce lessivage est amplifié lorsque l'épandage est effectué tout juste avant une pluie. Dans ce cas, les bandes riveraines ont un rôle primordial à jouer afin de retenir et de filtrer les nutriments avant leur transfert vers les cours d'eau. En effet, en milieu agricole, les bandes riveraines ont pour fonction principale de filtrer le ruissellement de surface avant qu'il n'atteigne un plan d'eau (Franti, 1997). D'ailleurs, la bande riveraine est sans doute la pratique agroenvironnementale en bordure des cours d'eau la plus connue, la plus utilisée et la plus efficace pour réduire la pollution diffuse et protéger l'intégrité du milieu aquatique (Haycock et Muscutt, 1995; Gélinas *et al.* 1996; Gabor *et al.*, 2001; Boutin *et al.*, 2002). Cependant, les inventaires de terrain ont montré que dans les secteurs agricoles, les bandes riveraines étaient souvent de faible qualité (voir figures 6 et 7, page 15).

Par ailleurs, dans une étude réalisée en 2012 pour le compte de RLB, Humbert a divisé la partie nord du sous-bassin Quilliams en 8 unités qu'il a par la suite classées en fonction des effets cumulatifs des facteurs qui peuvent porter atteinte à la qualité de l'eau, soient l'intensité des pratiques agricoles, l'intégrité des bandes riveraines et la densité des zones anthropiques. Selon son classement, la partie de la zone à l'étude située à l'ouest du ruisseau Quilliams serait la plus susceptible de contribuer à la dégradation de la qualité de l'eau (en considérant uniquement la zone à l'étude). Ce secteur correspond au sous-bassin versant de la branche du lac Brousseau, où des activités agricoles et des problèmes au niveau des bandes riveraines ont également été constatés dans la présente étude.

5.6 ACTIVITÉS FORESTIÈRES

L'activité forestière présente dans le bassin versant du ruisseau Quilliams peut avoir des impacts non négligeables sur la qualité de l'eau. Premièrement, le drainage forestier modifie l'écoulement naturel des eaux en asséchant les milieux humides et en augmentant les débits des cours d'eau en aval. Une augmentation des débits peut contribuer à une augmentation de l'érosion des berges dans ces cours d'eau. D'autre part, des coupes forestières intensives font en sorte que les eaux de pluie sont moins retenues par la végétation, ce qui contribue également aux augmentations de débit dans le bassin versant. Finalement, la voirie forestière peut contribuer à l'érosion de la même manière que le réseau routier (fossés, érosion de la surface du chemin...). Les fossés de

chemins forestiers font souvent moins l'objet d'effort de stabilisation que pour le réseau routier public. Les impacts des activités forestières sont d'autant plus accentués lorsque la pente est prononcée. Le non-respect des bandes riveraines lors de coupes forestières peut également affecter la qualité de l'eau.

5.7 MILIEUX HUMIDES

Les nombreux milieux humides le long du ruisseau Quilliams ont sans aucun doute un impact sur la qualité de l'eau de celui-ci. En fait, les milieux humides sont généralement très riches en termes de biomasse et de biodiversité animale et végétale. Bien que les lignes qui suivent traitent principalement du phosphore, un nutriment favorisant l'eutrophisation des plans d'eau lorsque présent en trop grande quantité, des processus similaires sont également applicables pour l'azote, un nutriment tout aussi important pour l'évolution des milieux aquatiques.

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). Quand la concentration en phosphore dissous diminue, le phosphore accroché aux éléments du sol est relargué dans l'eau et profite à nouveau à des 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 de milieux terrestres sur de longues périodes engendrent 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 résultats des concentrations en phosphore total mesurées dans l'eau prélevée par le biais de 29 campagnes d'échantillonnage s'échelonnant entre 2009 et 2013 dans les trois branches principales qui alimentent le ruisseau Quilliams et dans ce dernier, en aval du milieu humide qui borde le ruisseau Quilliams et chevauche les limites de Stukely-sud et Bolton-ouest (tout juste au nord de l'autoroute 10), sont présentés au tableau suivant (source : RLB). La figure 13 illustre la localisation des quatre stations d'échantillonnage se situant dans la zone d'étude. Ces dernières se situent plus précisément : à hauteur de la route 112 (Q-9, Quilliams nord), du chemin de la Diligence (Q-8-3-2, branche Brousseau), du chemin Vallières (Q-8-2-2, branche de St-Étienne-de-Bolton) et en aval de l'autoroute 10 (Q-6, Quilliams sud). Les résultats moyens et médians obtenus sont présentés au tableau 2.

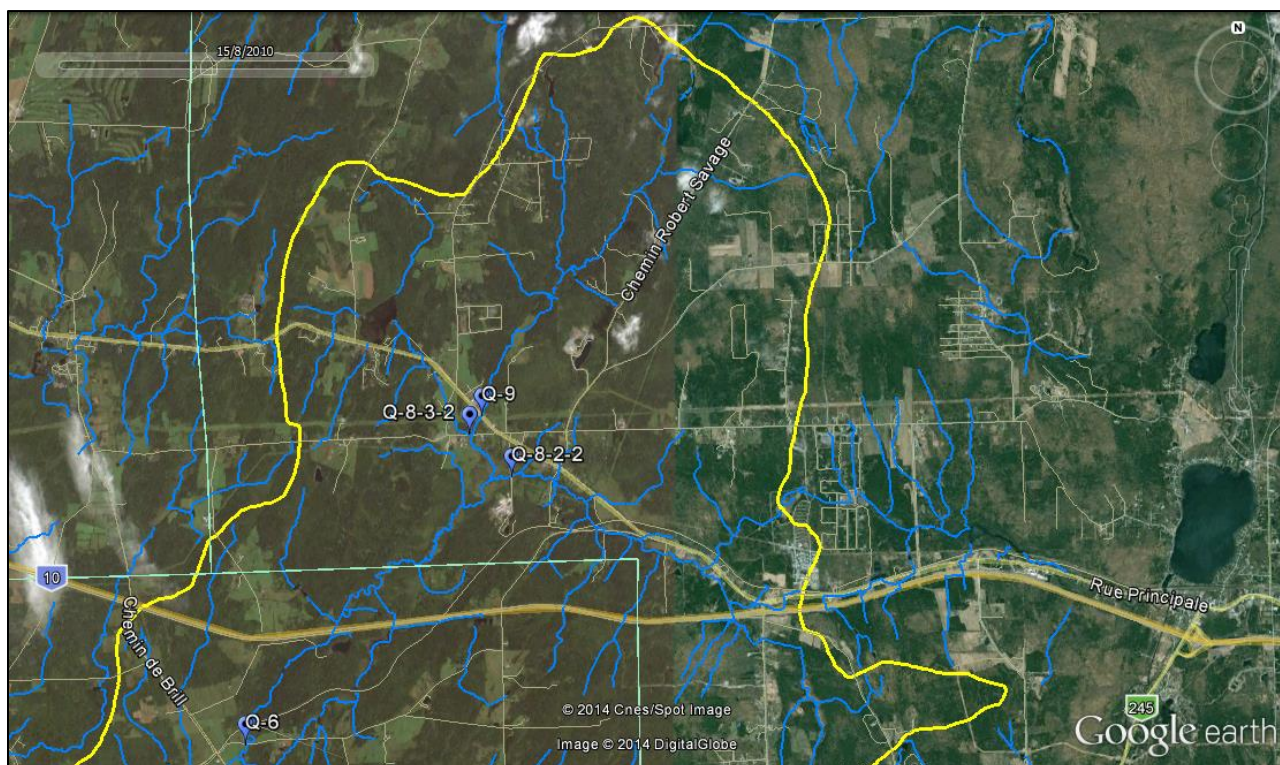


FIGURE 13 : STATIONS DE SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU

TABLEAU 2 : RÉSULTATS DE LA QUALITÉ DE L'EAU (PHOSPHORE TOTAL) AUX STATIONS DE SUIVI SITUÉES DANS LA PORTION NORD DU BASSIN VERSANT DU RUISSEAU QUILLIAMS

Concentrations en phosphore total (µg/L)	Stations d'échantillonnage			
	Q-8-2-2* St-Étienne	Q-9 Quilliams nord	Q-8-3-2* Brousseau	Q-6 Quilliams sud
Médiane	17.0	13.0	14.5	29.0
Moyenne	26.0	45.1	22.9	32.2
Écart-type	35.1	86.9	28.3	18.3
Nombre de campagnes réalisées entre 2009 et 2013	28	29	28	29

* Aucune campagne en 2013

En examinant les médianes calculées, il peut être constaté qu'une nette augmentation en phosphore est observable entre la station située au nord de la branche principale du ruisseau Quilliams (Q-9) et celle située en aval, au niveau du chemin Mizener (Q-6) (13,0 vs 29,0 µg/L). D'autre part, les écarts-types respectifs montrent une plus faible variance des résultats à la station Q-6 (située en aval du milieu humide). Cette moindre variabilité dans les concentrations en phosphore total mesurées durant ces quatre années de suivi pourrait être induite par la capacité du milieu humide à retenir et à filtrer les apports importants en nutriments et en sédiments et ce,

notamment lors d'évènements extrêmes (fortes pluies, crues printanières). Enfin, bien que l'on remarque une augmentation générale des teneurs en phosphore total dans l'eau, de l'amont vers l'aval de la branche principale du ruisseau Quilliams et, qu'en ce sens, la zone humide bordant le ruisseau Quilliams dans ce secteur pourrait être considérée comme une source de phosphore, il convient de mentionner que d'autres usages du territoire présents entre les stations de suivi (ex. agriculture) pourraient également contribuer à cet accroissement observé.

6. RECOMMANDATIONS

6.1 ENTRETIEN DES CHEMINS ET DES FOSSÉS EXISTANTS

Dans un premier temps, il est recommandé de procéder aux travaux proposés à la section 4, en débutant par les points de catégorie 1.

Par ailleurs, 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 sédiment 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).

6.2 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. L'annexe 4 présente les détails des recommandations applicables au secteur à l'étude et qui sont à considérer de manière générale lors de l'aménagement de tout nouveau chemin.

6.3 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 %.*

6.4 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.

6.5 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.

6.6 ÉTANGS ARTIFICIELS

La création d'étangs artificiels reliés au réseau hydrographique nécessite une autorisation environnementale en lien avec la *Loi sur la qualité de l'environnement*. Du côté de Stukely-Sud, la construction de lacs ou d'étangs artificiels sur des terrains privés requiert une autorisation de la municipalité (ex. [formulaire de demande](#) de la municipalité de Stukely-Sud) dont les normes d'aménagement sont encadrées par le règlement d'urbanisme. Ces normes d'aménagement comportent des éléments importants à respecter. Elles devraient toutefois être bonifiées par l'obligation de renaturaliser les rives 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 conscientisés 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. Enfin, l'aménagement d'étangs artificiels supplémentaires à même le réseau hydrographique (et particulièrement dans la portion amont des cours d'eau) devrait être fortement limité.

6.7 MILIEU AGRICOLE

La réglementation oblige les agriculteurs à conserver une bande riveraine minimale de 3 mètres, dont au moins 1 m en replat de talus. De plus, l'accès direct à un cours d'eau pour le bétail est interdit. Or, ces deux règlements ne sont pas respectés partout sur le territoire étudié. Il serait important de sensibiliser les agriculteurs à propos de cette réglementation, alors qu'il revient aux municipalités de la faire respecter.

Afin de limiter les impacts négatifs sur la qualité de l'eau liés aux activités agricoles, il est donc recommandé de revégétaliser les rives identifiées comme étant déficiente à la section 4.1. À ce sujet, le Programme Prime-Vert (Programme d'appui en agroenvironnement 2013-2018), conçu par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), offre des subventions pour l'aménagement de bandes riveraines élargies (Volet I du programme). Le document explicatif du programme peut être consulté à l'adresse suivante :

<http://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Formulaires/ProgrammePrime-Vert.pdf>

Le volet II du Programme Prime-Vert devrait également être examiné en détail. En effet, ce volet vise à subventionner des projets collectifs de gestion de l'eau par bassin versant. Un tel projet pourrait être initié à l'échelle du sous-bassin Quilliams ou encore à l'échelle de l'ensemble du bassin versant du lac Brome.

6.8 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.

7. RÉFÉRENCES

Boutin D., K. van Kessel et B. Estevez, 2002. *Évaluation des programmes d'aide à l'instauration de pratiques de protection des cours d'eau en milieu agricole*. Rapport final présenté aux ministères de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) et de l'Environnement du Québec (MENV), Union Québécoise pour la Conservation de la Nature (UQCN).

Canard Illimités Canada, 2007. *Plan régional de conservation des milieux humides et de leurs terres hautes adjacentes – Région administrative de l'Estrie (05)*. Fichier numérique (shapefile).

Carteq-RLB, 2008. *Superficies par occupation du sol*. Fichier Excel fourni par RLB. Les données ont été produites par CARTEQ pour le compte de RLB.

Corridor Appalachien (ACA), 2011. *Les milieux humides de Stukely-Sud. Validation, caractérisation, priorisation, délimitation et cartographie*. Présentation du 29 mars 2011, 50p.

Duchemin M. et R. Majdoub, 2004. Institut de recherche et de développement en agroenvironnement inc. (IRDA). *Les bandes végétales filtrantes : de la parcelle au bassin versant. Vecteur environnement*, vol. 37 (2) : 36-50. Site internet : http://crebsl.com/documents/pdf/algues_bleu-vert/agriculteurs/duchemin_et_majdoub_2004.pdf

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.

Franti, T.G., 1997. *Vegetative Filter Strips for Agriculture*. Lincoln (NE) : University of Nebraska.

Gabor, T.S., A. K. North, L. C. M. Ross, H. R. Murkin, J. S. Anderson et M. A. Turner, 2001. *The Importance of Wetlands & Uplands Conservation Practices in Watersheds Management: functions & values for water quality & quantity*. Ducks Unlimited Canada. (En ligne : <http://www.ducks.ca/news/pdf/pipeshrtr.pdf>).

Gélinas, N., C. Maisonneuve et L. Bélanger, 1996. *La bande riveraine en milieu agricole : importance pour les micro-mammifères et l'herpétofaune*. Revue de littérature. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Québec. 47p.

Gouvernement du Québec, 2008. *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (PPRLPI)*. Site internet : http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q_2/Q2R35.htm

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.

Haycock, N.E. et A.D. Muscutt, 1995. *Landscape Management Strategies for the Control of Diffuse Pollution*. Landscape and Urban Planning, 31 :313-321.

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.

MDDEP, MAMROT, 2011. *Le guide de gestion des eaux pluviales*. Site internet : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/pluviales/guide.htm>

Mitsch, W.J. and J.G. Gosselink, 2000. *Wetlands, 3rd Edition*. John Wiley & Sons Inc., New York, NY, 920 p.

MRC de Memphrémagog, 2008. *Programme d'échantillonnage des tributaires de la MRC de Memphrémagog - Analyses et recommandations 2008*, 138 p.

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

Plue, J., Hermy, M., Verheyen, K., Thuillier, P., Saguez, R. & Decocq, G, 2008. *Persistent changes in forest vegetation and seed bank 1600 years after human occupation*. Landscape Ecology 23, p. 673-688.

RAPPEL, MRC Brome-Missisquoi et MRC du Granit, 2012. *Guide technique : Gestion environnementale des fossés*, 28 p. Site internet : <http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/1129274.pdf>

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.

Renaissance Lac Brome (RLB), 2013. *RLB et sous-bassin versant Quilliams : état de situation et propositions (janvier 2013)*. 11 p.

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

Wemple, B. C., 2013. *Assessing the effects of unpaved roads on lake Champlain water quality*. Prepared for The Lake Champlain Basin Program and New England Interstate Water Pollution Control Commission, University of Vermont.



ANNEXE 1 - RÉPERTOIRE CARTOGRAPHIQUE

Réseau hydrographique du ruisseau Quilliams



Diagnostic environnemental du bassin versant du ruisseau Quilliams
Secteur nord

-  Bassin versant
-  Sous-bassin versant
-  Milieu boisé
-  Plan d'eau
-  Milieu humide

Cours d'eau

-  Permanent
-  Intermittent

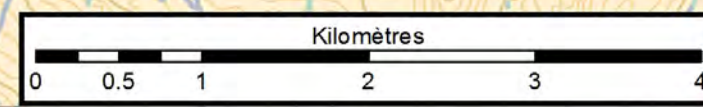
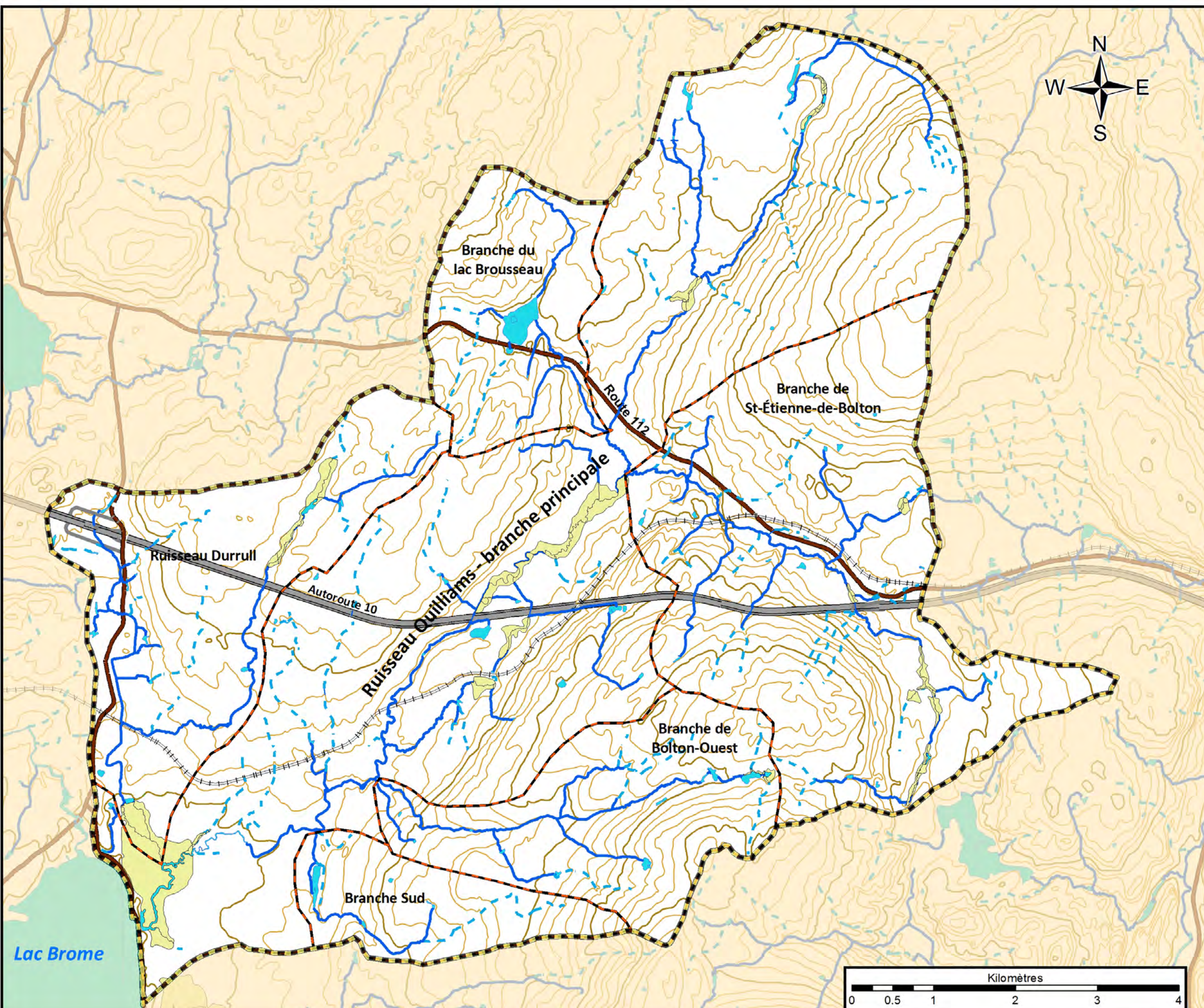
Courbes de niveau

-  Courbe de niveau intermédiaire
-  Courbe de niveau maîtresse

Projection
MTM zone 8, NAD 83

Source
© Gouvernement du Québec

Réalisation
Jean-François Martel, M. Sc. Eau
Décembre 2013



Réseau routier du bassin versant du ruisseau Quilliams

Diagnostic environnemental du bassin versant du ruisseau Quilliams
Secteur nord



-  Bassin versant
-  Milieu boisé
-  Plan d'eau
-  Milieu humide
-  Municipalité

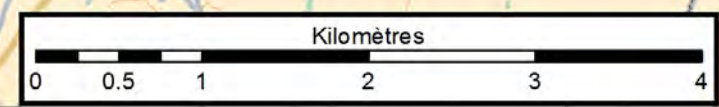
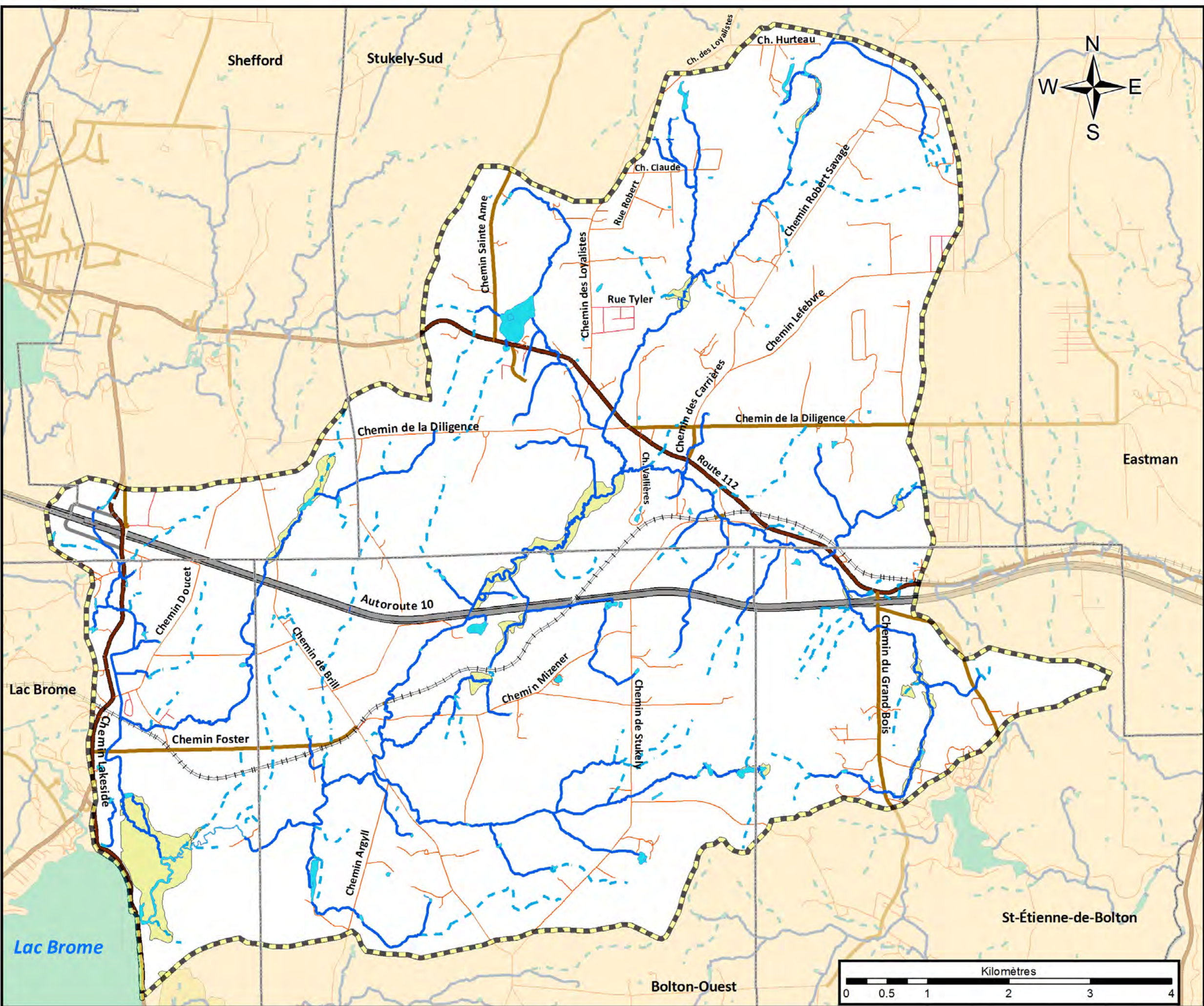
- Cours d'eau**
-  Permanent
 -  Intermittent

- Réseau routier**
-  Autoroute
 -  Régional
 -  Pavé
 -  Non pavé
 -  Voie ferrée

Projection
MTM zone 8, NAD 83

Source
© Gouvernement du Québec

Réalisation
Jean-François Martel, M. Sc. Eau
Décembre 2013



ANNEXE 2 - GUIDE TECHNIQUE – GESTION ENVIRONNEMENTALE DES FOSSÉS

GUIDE TECHNIQUE

Gestion environnementale
des fossés

REMERCIEMENTS :

Les problématiques et les techniques de contrôle d'érosion en fossé sont semblables d'une région administrative à une autre. Ce guide est ainsi issu de la fusion de deux projets similaires initiés presque au même moment par la MRC Brome-Missisquoi en Montérégie-Est et par la MRC du Granit en Estrie.

Le contenu initial du guide, soit la recherche bibliographique et les textes, a été élaboré par l'équipe du RAPPEL. Corollairement, le contenu final du présent guide a été élaboré conjointement avec l'organisme RAPPEL, la MRC Brome-Missisquoi et la direction régionale de l'Est-de-la-Montérégie du ministère des Transports du Québec.

Ce guide a été réalisé grâce au financement de la Conférence régionale des élus de la Montérégie-Est (CRÉ Montérégie-Est) et de la Conférence régionale des élus de l'Estrie (CRÉ de l'Estrie), en partenariat avec la direction régionale de l'Est-de-la-Montérégie du ministère des Transports du Québec (MTQ), l'ensemble des municipalités régionales de comtés (MRC) de la Montérégie-Est et l'organisme de bassin versant de la rivière Yamaska (OBV-Yamaska).

Dépôt légal - 2012

Bibliothèque nationale du Québec

Bibliothèque nationale du Canada

ISBN 978-2-9807299-4-2

AVANT-PROPOS

Une proportion importante des eaux de ruissellement en provenance des routes et des terrains avoisinants circule le long des fossés routiers. Lorsqu'effectués à l'aide des techniques traditionnelles, les travaux d'entretien de voirie sont susceptibles d'accroître la sensibilité des fossés à l'érosion. En plus d'obstruer les canalisations, les pertes de sols qui en découlent augmentent de manière non négligeable la charge de contaminants atteignant chaque année les lacs et les cours d'eau.

Ce guide est destiné aux employés qui planifient et exécutent les travaux d'entretien du réseau de drainage routier. Il décrit de façon simple et précise plusieurs techniques de contrôle de l'érosion et des sédiments qui peuvent être mises en place à coût raisonnable pour minimiser l'impact des travaux sur l'environnement. Y sont expliqués les contextes d'utilisation de chaque méthode ainsi que les critères d'installation et d'entretien.

La mise en œuvre et l'harmonisation des différentes techniques entraîneront des retombées positives directes sur nos lacs et nos cours d'eau. Ainsi, l'application de ce guide sera bénéfique pour tous.



Simon Lajeunesse
Coordonnateur régional des cours d'eau
MRC Brome-Missisquoi

TABLE DES MATIÈRES

<u>Introduction - réglementation</u>	3
<u>Fiche 1 - Tiers inférieur</u>	4
<u>Fiche 2 - Ensemencement et paillis</u>	6
<u>Fiche 3 - Ensemencement et matelas antiérosion</u>	8
<u>Fiche 4 - Barrière à sédiments</u>	10
<u>Fiche 5 - Boudin de rétention</u>	12
<u>Fiche 6 - Seuil de rétention</u>	14
<u>Fiche 7 - Enrochement</u>	16
<u>Fiche 8 - Trappe à sédiments</u>	18
<u>Fiche 9 - Stabilisation des ponceaux</u>	20
<u>Fiche 10 - Batardeau</u>	22
<u>Lexique des acronymes</u>	24
<u>Équipe de travail</u>	25
<u>Sources photographiques</u>	25
<u>Remerciements</u>	26

INTRODUCTION

RÈGLEMENTATION

Les travaux d'entretien du réseau de drainage routier influencent la qualité de l'eau de votre région. Les fossés et les canalisations transportent les contaminants en provenance de la route et des terres environnantes vers les lacs, cours d'eau et milieux humides menaçant leurs vocations récréative, faunique et d'approvisionnement.

Ce guide contient des recommandations simples et efficaces susceptibles d'éviter plaintes et autres mauvaises surprises. Conservez-le toujours à proximité. En l'utilisant régulièrement, vous contribuerez à atténuer les impacts des travaux de voirie sur votre milieu.

TRAVAUX DANS UN COURS D'EAU

- Vérifier la réglementation applicable au projet et obtenir les permis et autorisations requis;
- S'assurer que tous travaux dans un cours d'eau soient préalablement autorisés;
- Sélectionner les dimensions des ponceaux en fonction de la réglementation de la municipalité régionale de comté (MRC);
- Circuler dans un cours d'eau avec de la machinerie est interdit;
- Vérifier auprès de la direction régionale du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) les dates d'intervention visant à protéger la reproduction du poisson.

FOSSÉ OU COURS D'EAU

Des cours d'eau peuvent emprunter le parcours de fossés sur certaines sections. La portion d'un cours d'eau servant de fossé est aussi considérée comme cours d'eau. En cas de doute, consultez la MRC qui détient la compétence municipale exclusive sur les cours d'eau.

TRAVAUX DANS UN FOSSÉ

- Vérification préalable de la réglementation applicable au projet et obtention des permis et autorisations requis;
- Application possible de sanctions par les émetteurs d'autorisation en cas d'intervention entraînant l'ensablement ou l'obstruction des cours d'eau récepteurs.

GESTION DES DÉBLAIS

- S'assurer de ne pas disposer de déblais dans des milieux humides, en rive ou en plaines inondables;
- Confiner les tas de terre en utilisant des techniques appropriées;
- Prévoir une trousse de récupération des produits pétroliers accessible en tout temps sur le site des travaux.

Pour signaler la découverte de sols contaminés ou pour toutes autres questions environnementales liées aux travaux, communiquer avec le responsable en environnement de votre organisme (employeur).

FICHE 1

TIERS INFÉRIEUR



DESCRIPTION

Méthode consistant à excaver uniquement le tiers inférieur de la profondeur totale du fossé en laissant la végétation des talus intacte.

APPLICATIONS

Remplace la méthode traditionnelle lorsque possible.

ÉQUIPEMENT

- Godet rond et peu profond aux bords lisses et pouvant s'incliner verticalement;
- Godet de taille convenable pour se limiter au tiers inférieur.

PROCÉDURES

- Inspecter d'abord les lieux et marquer les sections présentant des problèmes d'écoulement;
- Intervenir seulement là où c'est nécessaire;
- Procéder, du côté de la route (talus intérieur), au découpage de la tourbe au point de contact entre le tiers inférieur et les deux tiers supérieurs à l'aide du bord du godet afin d'éviter le déchirement de la végétation du talus lors de l'excavation;
- Excaver ensuite le fond du fossé en débutant à partir du talus opposé à la route (talus extérieur) jusqu'à l'entaille effectuée dans le talus intérieur;
- Laisser la végétation intacte dans les 2/3 supérieurs des talus.

CONSEILS TECHNIQUES

- Un débroussaillage préliminaire peut être nécessaire aux endroits où la végétation arbustive est fortement développée;
- Éviter de creuser si seul le débroussaillage est requis.
- Considérer le travail par temps sec afin de limiter le transport des sédiments;
- Noter que la méthode ne s'applique pas aux fossés trop érodés ou obstrués demandant un reprofilage complet des talus;
- Laisser une zone tampon végétalisée d'une longueur minimale de 20 m à l'approche d'un cours d'eau ou d'un lac.

Si la pente ne le permet pas :

- Stabiliser le secteur excavé à moins de 20 m du cours d'eau (fiches 2 et 3) et aménager une trappe à sédiment à 20 mètres du cours d'eau (fiche 8);
- Jumeler au nettoyage des mesures complémentaires comme les matelas antiérosion et les seuils de rétention (fiches 3 et 6).

ENTRETIEN

- Vérifier, après une pluie abondante, si l'eau s'écoule librement et repérer les signes d'érosion;
- Stabiliser les zones érodées.

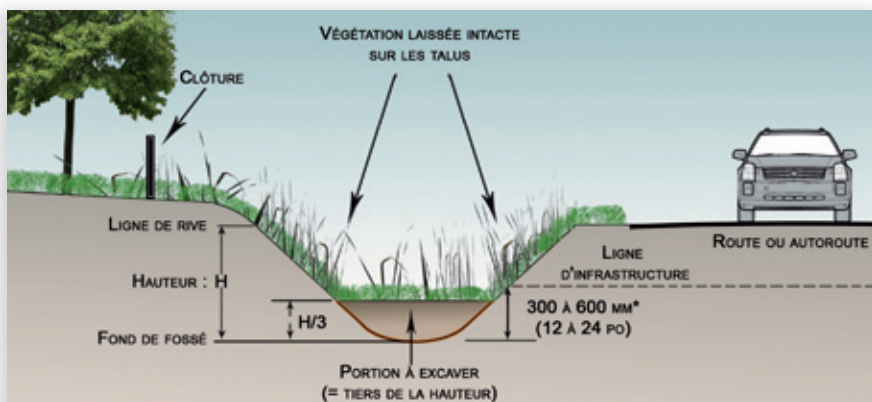
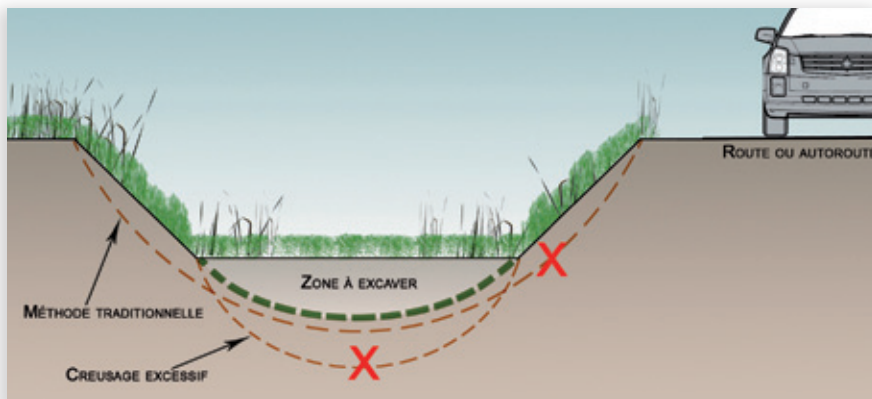
DESSINS TECHNIQUES TIERS INFÉRIEUR



Découpage de la tourbe au point de contact entre le tiers inférieur et les deux tiers supérieurs.



Excavation du fond du fossé à partir du talus opposé à la route, jusqu'à l'entaille.



* Sauf pour les autoroutes, la profondeur des fossés mesurée par rapport à la ligne d'infrastructure doit être de 300 mm minimum. [Cahiers des normes du MTQ – Ouvrages routiers, Tome II - Constructions routières, DN II-1-25, 2005]. Par contre elle ne doit jamais dépasser inutilement 600 mm (24 po).

FICHE 2

ENSEMENCEMENT ET PAILLIS



DESCRIPTION

Technique qui consiste à étendre un paillis sur les zones ensemencées afin de favoriser la reprise rapide de la végétation sur les sols dénudés dans le but de contrer l'érosion.

APPLICATIONS

- Sur les secteurs de pente faible à modérée;
- Sur les secteurs à très faible débit (écoulement en nappe);
- Sur les surfaces de déblais/remblais, amoncellements et zones de sol dénudé;
- Immédiatement après les travaux.

INSTALLATION

- Semer à la volée ou par hydroensemencement;
- Recouvrir l'ensemencement d'un paillis de paille en vrac sur une épaisseur d'environ 1,5 cm (½ po) afin de :
 - Protéger le sol contre l'érosion en attendant la reprise de la végétation;
 - Protéger les semences d'un dessèchement trop rapide;
 - Favoriser la germination.

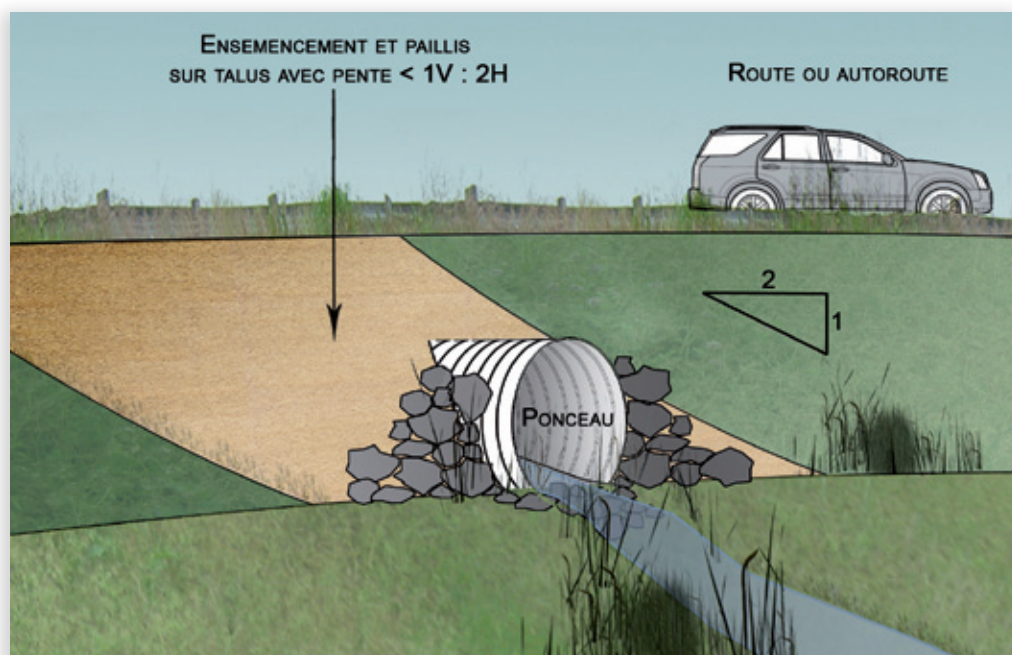
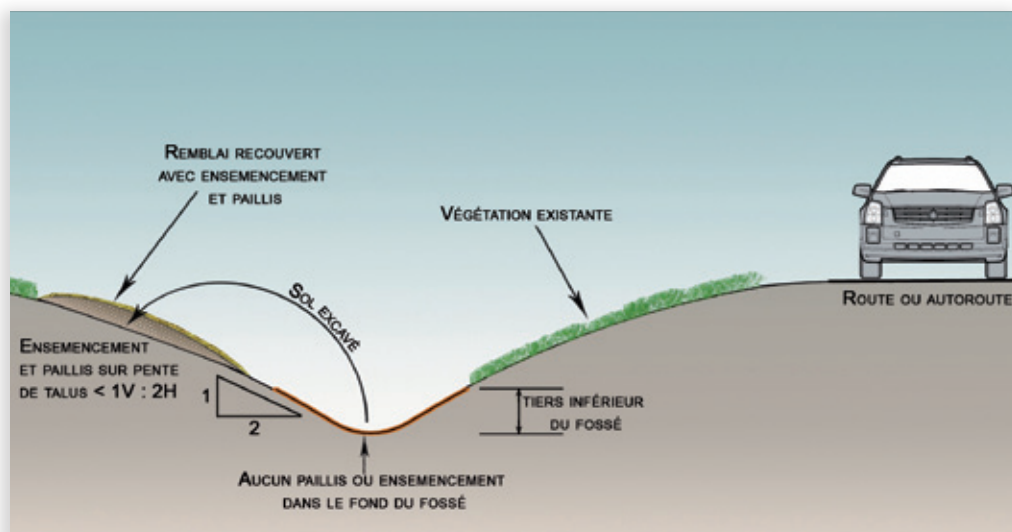
CONSEILS TECHNIQUES

- Choisir idéalement le mélange de graines selon l'ensoleillement du site et selon l'humidité et la texture du sol;
- Choisir un mélange de semences à reprise rapide à l'approche de l'automne ou pour contrer les espèces envahissantes;
- Installer un paillis sur la terre à nu et semer au printemps suivant si les travaux sont exécutés tard en automne;
- Appliquer du paillis sur de grandes zones de sol mis à nu lorsque la machinerie adéquate est disponible;
- Recourir, pour de grandes surfaces, aux services d'entreprises spécialisées en hydroensemencement;
- Éviter de mettre du paillis en vrac dans le fond des fossés ni dans les talus de pente plus forte que 1V : 2H (fiche 3).

ENTRETIEN

- Inspecter, en cas de pluies abondantes, le site et renouveler le paillis au besoin;
- Intercepter en amont les ruissellements provoquant de l'érosion et combler les rigoles et les ravinements lorsque présents;
- Réensemencer les sites où le taux de germination n'a pas dépassé les 80 %.

DESSINS TECHNIQUES ENSEMENCEMENT ET PAILLIS



FICHE 3

ENSEMENCEMENT ET MATELAS ANTIÉROSION



DESCRIPTION

Matelas composé de fibres naturelles (généralement de bois, de paille ou de coco) permettant de protéger temporairement les sols à nu et facilitant l'implantation de la végétation. Les matelas sont normalement installés à la suite d'un ensemencement préalable du sol.

APPLICATIONS

- Immédiatement après les travaux mettant les sols à nu;
- Sur les secteurs de pente modérée à forte;
- Dans les fossés à fort débit ou avec problématique d'érosion importante, plus particulièrement dans le fond et sur les talus.

INSTALLATION

- Ensemencer les sols mis à nu en se référant à la fiche 2 - Ensemencement et paillis;
- Choisir le type de matelas selon les recommandations du fabricant;
- Installer les matelas immédiatement après l'ensemencement;
- Dérouler le matelas en débutant par le haut de la pente;
- Enfouir le matelas dans le haut du talus et l'ancrer solidement avec des agrafes en « U » d'une longueur de 15 cm (6 po) plantées aux 30 cm (12 po);
- Fixer par la suite les agrafes à intervalles réguliers d'environ 60 cm (2 pi) et de manière plus serrée dans les fortes pentes;
- S'assurer que le matelas soit toujours en contact avec le sol : ne pas trop tendre le matelas;
- Superposer les jonctions des matelas, en respectant le sens de l'écoulement de l'eau, d'un minimum de 15 cm (6 po) dans les pentes modérées et de 30 cm (12 po) dans le fond d'un fossé et dans les pentes fortes.

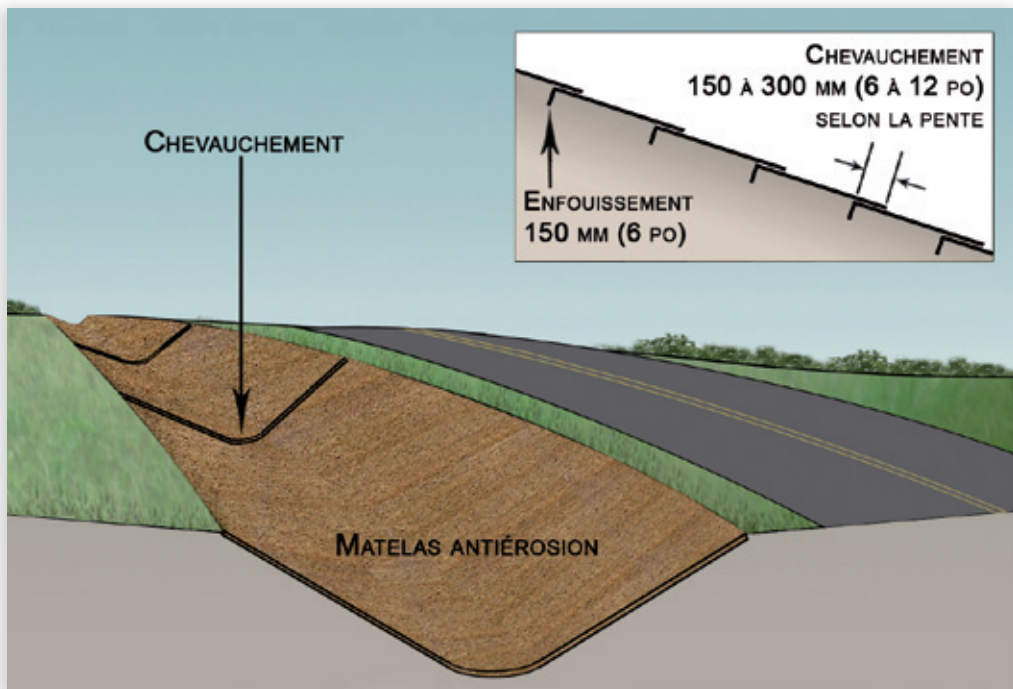
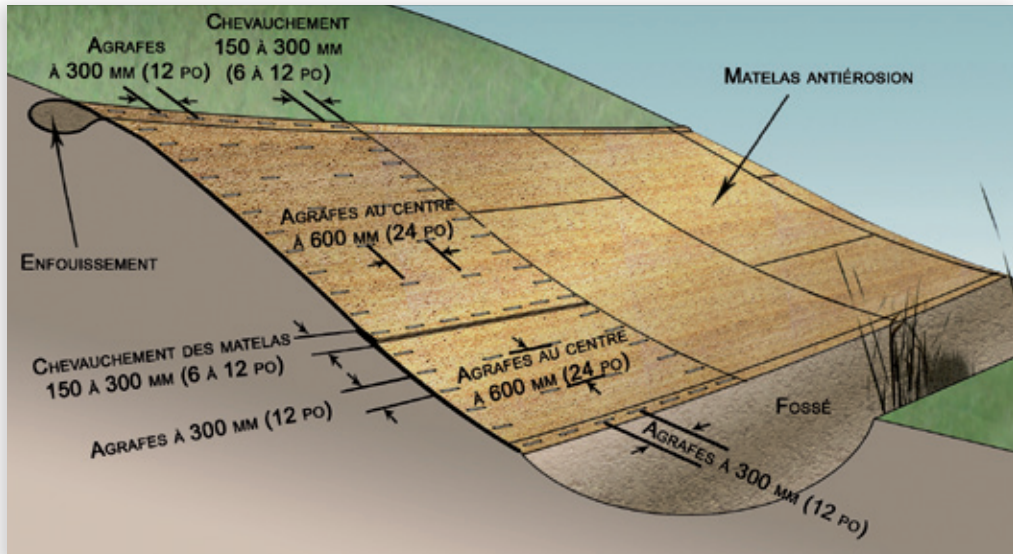
CONSEILS TECHNIQUES

- Les matelas protègent plus efficacement les sols de la pluie et du vent que le paillis;
- Différents types de filets sont disponibles dont certains biodégradables et d'autres photodégradables;
- Les matelas peuvent, dans certains cas, remplacer le paillis de paille en vrac dans les secteurs de pente faible pour des raisons pratiques.

ENTRETIEN

- Vérifier, après une ou deux semaines, le pourcentage de germination des semences et, au besoin, ajouter des semences capables de traverser le matelas (rondes et de faible diamètre, p. ex. trèfle);
- S'assurer que le matelas soit bien en contact avec le sol et ajouter des agrafes au besoin.

DESSINS TECHNIQUES MATELAS ANTIÉROSION



FICHE 4

BARRIÈRE À SÉDIMENTS



DESCRIPTION

Barrière composée de ballots de paille ou de membranes géotextiles retenant les sédiments fins.

APPLICATIONS

- Avant la mise à nu des sols;
- Dans les secteurs de pente faible, inférieure à 3 %;
- Dans les secteurs à très faible débit (écoulement en nappe);
- Autour des déblais/remblais, amoncellements et des zones de sol;
- Toujours utiliser temporairement.

INSTALLATION DES MEMBRANES GÉOTEXTILES

- Creuser une tranchée d'au moins 15 cm (6 po) de largeur par 15 cm (6 po) de profondeur;
- Planter les piquets dans la tranchée, en aval de la pente, sur une profondeur minimale de 45 cm (18 po);
- Respecter un intervalle maximal de 3 m (10 pi) entre les piquets;
- Étendre le rabat du géotextile dans la tranchée sur une largeur minimale de 20 cm (8 po);
- Ancrer le rabat en remplissant la tranchée avec la terre déblayée et compactée.

INSTALLATION DES BALLOTS DE PAILLE

- Creuser une tranchée de 10 cm (4 po) de profondeur;
- Placer les ballots dans la tranchée en les serrant fermement les uns contre les autres;
- S'assurer que les cordes sont à l'horizontale et n'entrent pas en contact avec le sol;
- Ancrer chaque ballot avec deux (2) piquets insérés à angles opposés et enfoncés d'au moins 45 cm (18 po);
- Remblayer le devant des ballots avec la terre déblayée;
- Couper l'excédent des piquets au ras du ballot.

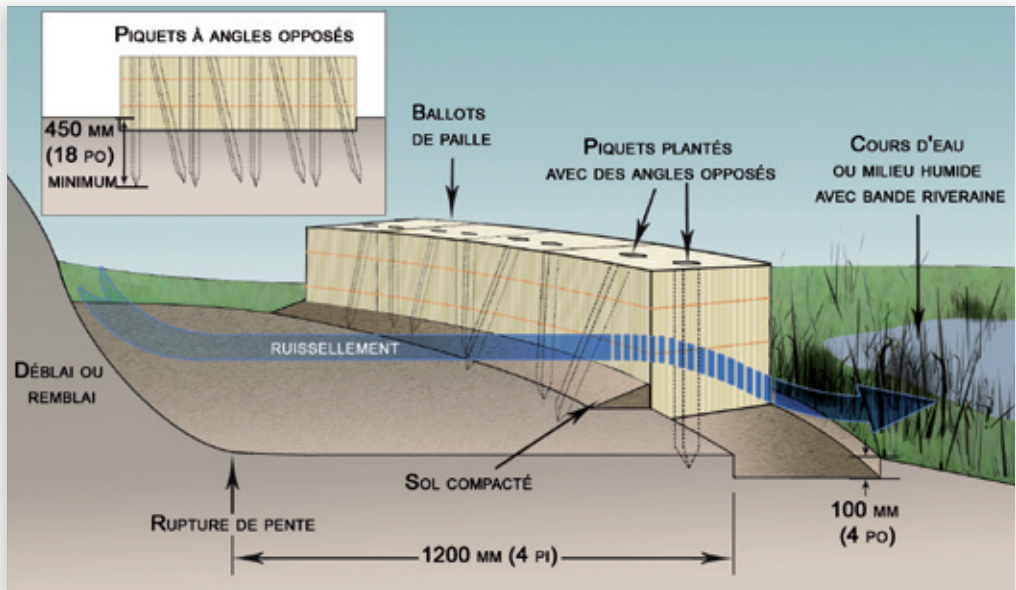
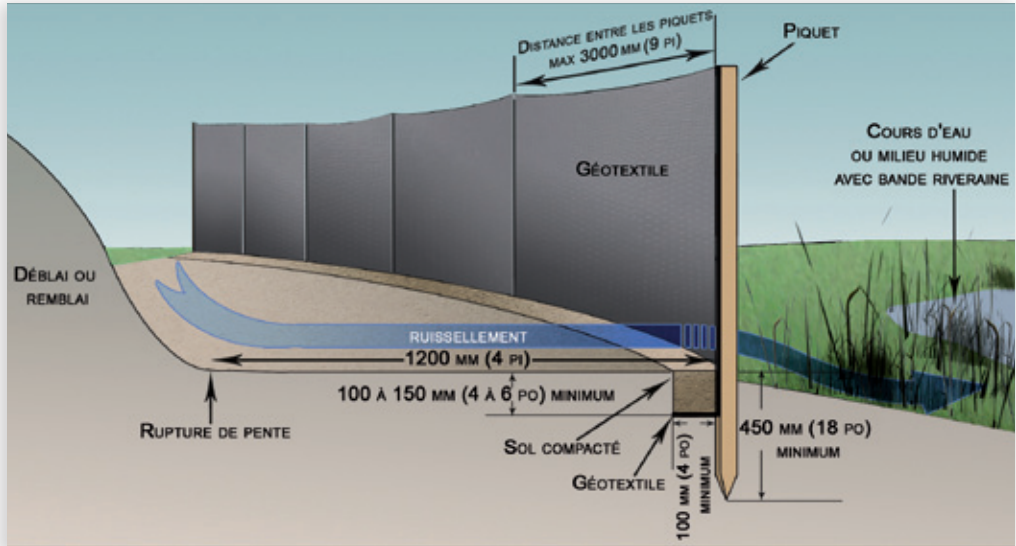
CONSEILS TECHNIQUES

- Ne pas utiliser cette méthode dans les fossés;
- Installer, dans les secteurs de pente forte, les barrières à au moins 1,2 m (5 pi) en aval (plus bas) de la rupture de pente;
- Retirer les barrières seulement lorsque la végétation est bien réimplantée;
- Réutiliser, au besoin, les ballots de paille comme paillis sur place après usage (fiche 2).

ENTRETIEN

- En cas de pluies abondantes, s'assurer que l'eau ne déborde pas sur les côtés et ne provoque pas l'érosion des talus;
- Remplacer les barrières détériorées ou colmatées;
- Vérifier que la membrane géotextile est toujours bien enfouie et bien fixée sur les piquets;
- Nivelier et stabiliser la tranchée à l'aide d'ensemencement et de paillis lorsque les barrières sont retirées (fiche 2).

DESSINS TECHNIQUES BARRIÈRE À SÉDIMENTS



FICHE 5

BOUDIN DE RÉTENTION



DESCRIPTION

Boudin biodégradable composé de matériaux filtrants (fibres de bois, de paille, etc.) permettant d'intercepter les sédiments et de ralentir la vitesse de l'eau.

APPLICATIONS

- Dans les secteurs de pente faible, inférieure à 3 %;
- Dans les secteurs à faible débit;
- Autour des zones de déblais/remblais et des surfaces de sol dénudé;
- Utile comme seuil de rétention dans les fossés dont la pente est inférieure à 3 %.

INSTALLATION

- Choisir la grosseur du boudin (en général, entre 20 et 45 cm (8 et 18 po) de diamètre) en fonction du débit anticipé, selon les spécifications du manufacturier;
- Creuser une tranchée d'une profondeur correspondant au tiers du diamètre du boudin;
- Déposer la terre excavée en amont;
- Placer le boudin dans la tranchée;
- Ancrer le boudin à l'aide de piquets (généralement de bois) plantés à tous les 50 à 100 cm (2 à 3 pi);
- Planter les piquets à angles opposés enfoncés d'un minimum de 45 cm (18 po);
- Remblayer la face amont du boudin avec la terre déblayée en s'assurant de ne pas dépasser la moitié du diamètre du boudin;
- Compacter légèrement.

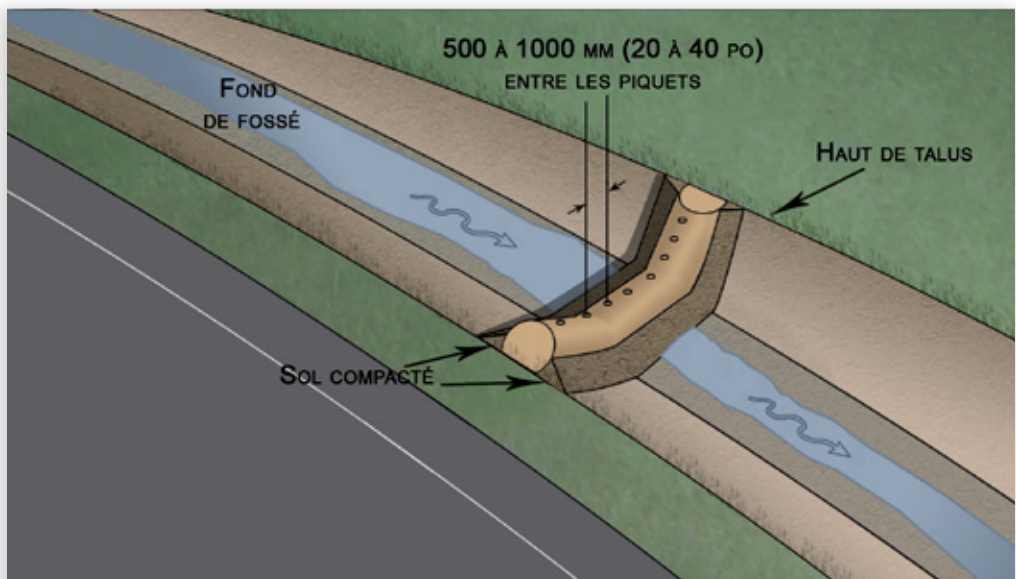
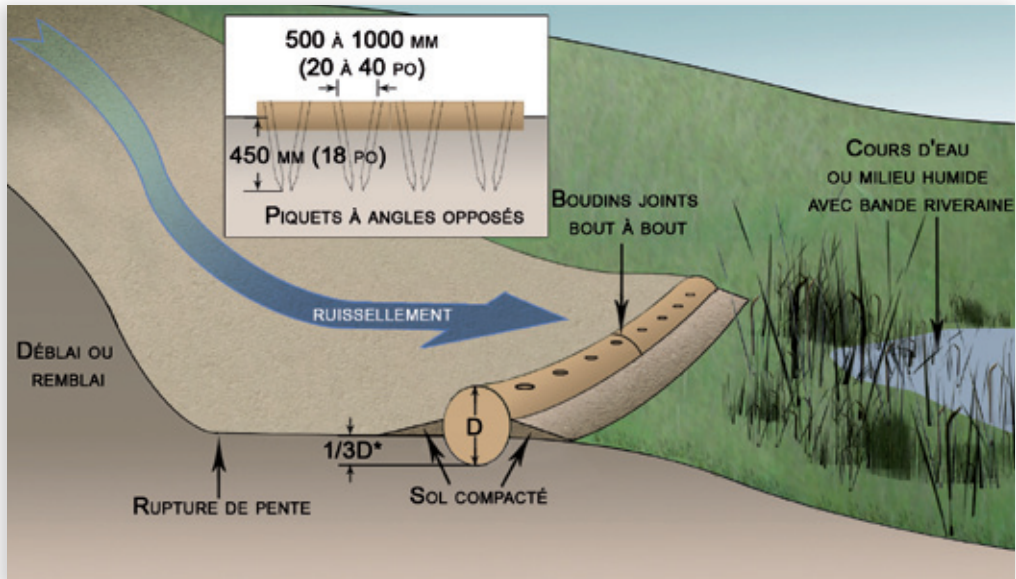
CONSEILS TECHNIQUES

- Pour contrôler l'érosion dans les grandes zones de sol dénudé, les boudins de rétention peuvent remplacer les barrières à sédiments traditionnelles;
- Si plusieurs boudins sont requis, joindre leurs extrémités pour colmater la brèche possible;
- Ne pas utiliser cette méthode dans les fossés à débit régulier;
- Lorsqu'installés dans un fossé à faible débit occasionnel :
 - Les boudins doivent atteindre le haut du talus;
 - Au moins un piquet doit être inséré en face du point le plus bas du boudin (fond du fossé);
- Avant l'insertion du piquet de bois, couper quelques mailles du filet et faire un pré-trou dans le boudin avec une tige de métal;
- Si nécessaire, prendre soin de relever le matériel filtrant dans la zone comprimée par l'insertion du piquet.

ENTRETIEN

- En cas de pluies abondantes, vérifier que l'eau traverse au centre du boudin. La déviation de l'eau vers les côtés est susceptible de causer l'érosion des talus;
- S'il y a érosion en aval, stabiliser le lit du fossé avec un léger empierrement;
- À vérifier : le boudin doit demeurer bien en contact avec le sol;
- Après utilisation, le matériel filtrant à l'intérieur du boudin peut être étalé sur le sol environnant.

DESSINS TECHNIQUES BOUDIN DE RÉTENTION



FICHE 6

SEUIL DE RÉTENTION



DESCRIPTION

Digue de pierres permanente qui ralentit la vitesse d'écoulement et réduit le potentiel érosif de l'eau.

APPLICATIONS

- Dans les fossés dont la pente varie entre 3 et 10 %;
- Dans les fossés de plus de 60 cm (24 po) de profondeur uniquement;
- Pour des écoulements à fort débit.

INSTALLATION

- Localiser les secteurs à érosion active dans les fossés;
- Disposer les seuils en série, le centre du seuil devant être au même niveau que le pied du seuil précédent (principe de l'escalier);
- Utiliser de la pierre concassée de 10 à 30 cm (4 à 12 po) ou plus selon le débit;
- Placer les pierres en pente plus abrupte du côté amont (1V : 1,5H) et en pente douce du côté aval (1V : 3H);
- Abaisser le centre du seuil d'un minimum de 15 cm (6 po) par rapport aux côtés afin de concentrer l'écoulement au centre et d'éviter l'érosion des talus du fossé;
- S'assurer que la hauteur du centre du seuil ne dépasse pas la ligne d'infrastructure (généralement la moitié de la profondeur du fossé);
- Poursuivre l'enrochement sous forme de tablier en aval du seuil sur une longueur équivalente à deux fois la hauteur du centre du seuil;
- Enrocher les talus du fossé de part et d'autre de la pente aval du seuil.

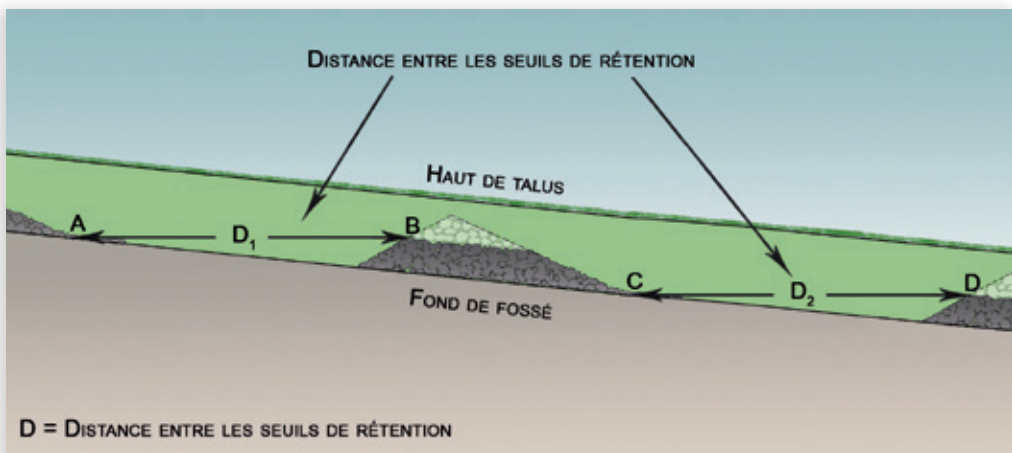
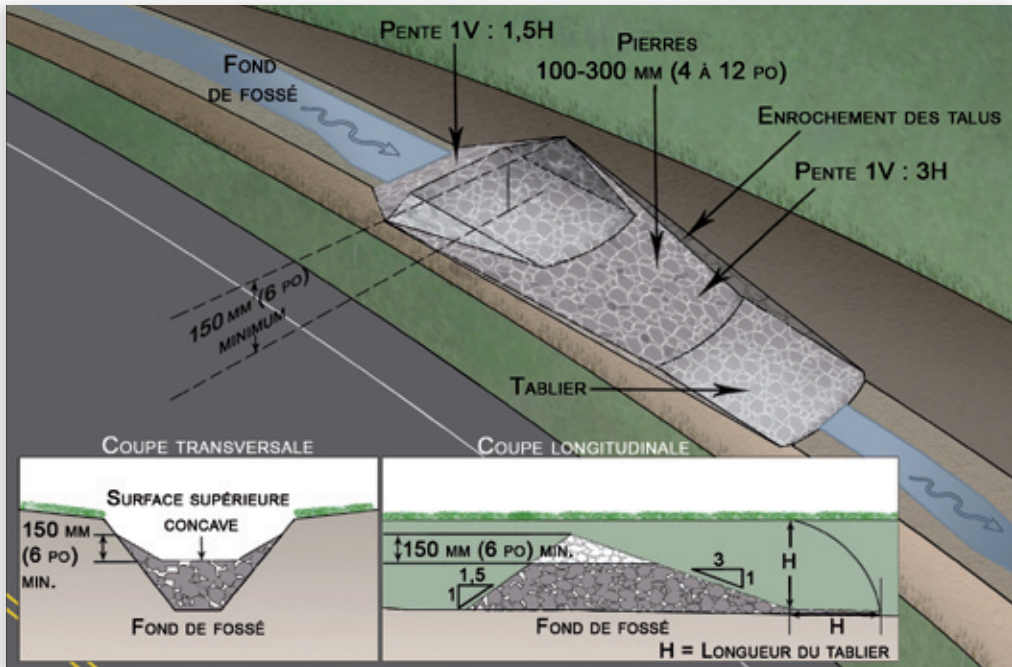
CONSEILS TECHNIQUES

- S'assurer que l'eau est canalisée au centre de la structure;
- Utiliser préférentiellement de la pierre concassée plutôt que de la roche ronde.

ENTRETIEN

- Lors des premières pluies abondantes, vérifier la présence d'érosion à l'aval de la structure;
- Enrocher immédiatement les zones érodées en aval de la structure;
- Nettoyer régulièrement l'amont des seuils avant que l'accumulation des sédiments n'atteigne la mi-hauteur de la structure.

DESSINS TECHNIQUES SEUIL DE RÉTENTION



FICHE 7 ENROCHEMENT



DESCRIPTION

Revêtement de protection des talus et du fond d'un fossé afin de régulariser la vitesse de l'eau et limiter l'érosion.

APPLICATIONS

- Dans les pentes fortes et très fortes (10 % et plus);
- Pour de forts débits;
- En dernier recours à un problème d'érosion récurrent.

INSTALLATION

- Nettoyer le fond du fossé sur une épaisseur équivalente à au moins 1,5 fois le diamètre maximale des pierres (D max);
- Disposer une membrane géotextile sur la zone à enrocher;
- Superposer les jonctions des géotextiles d'au moins 30 cm (12 po) dans le sens de l'écoulement de l'eau;
- Enrocher avec de la pierre concassée d'un diamètre minimum de 10 à 20 cm (4 à 8 po) ou plus en fonction du débit sur une épaisseur équivalente à au moins 1,5 fois le diamètre maximal des pierres (D max);
- Compacter légèrement les pierres contre le géotextile en prenant soin de ne pas déchirer la membrane;
- Border immédiatement le secteur empierré de végétation arbustive afin de créer de l'ombrage.

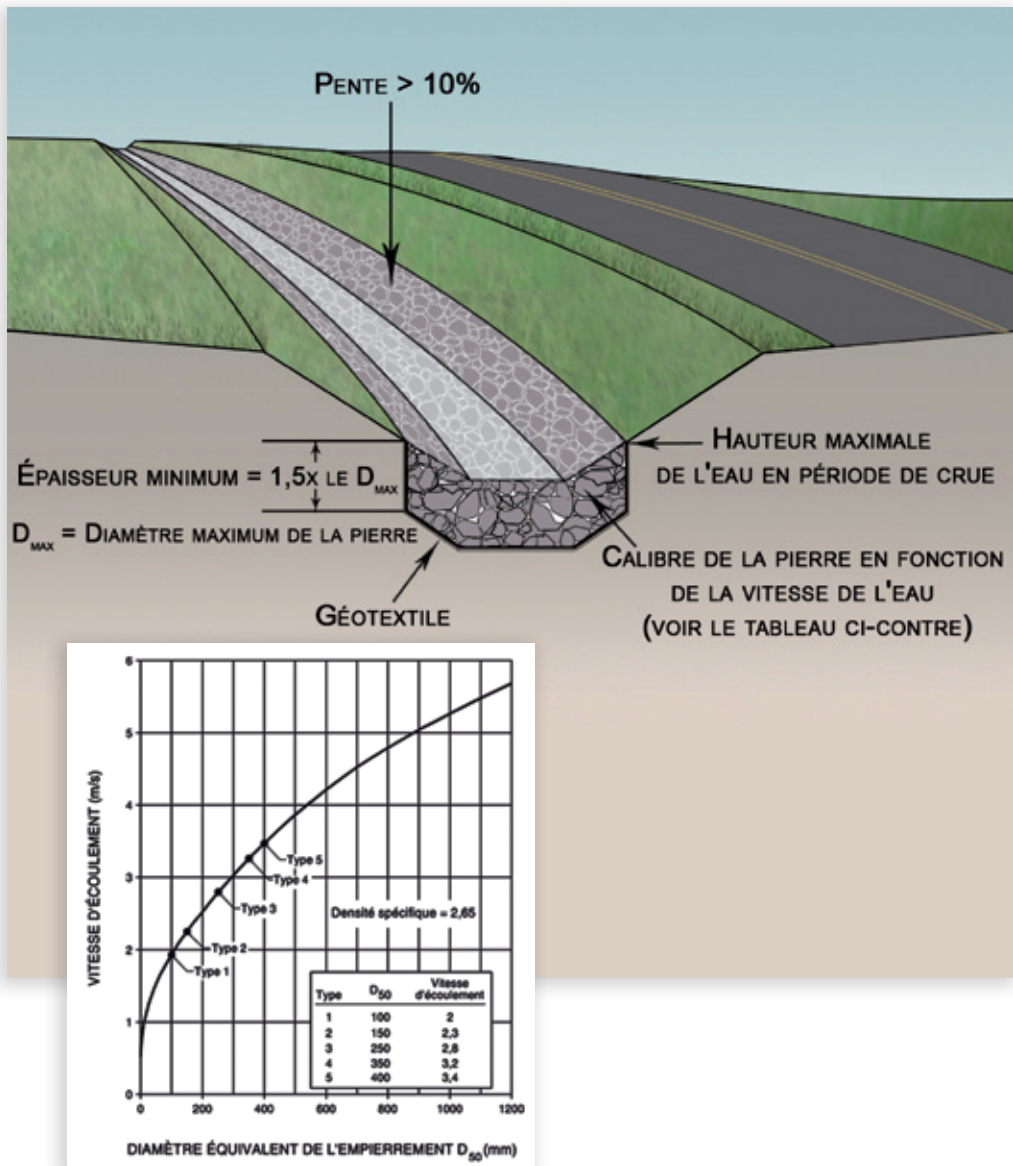
CONSEILS TECHNIQUES

- Respecter un niveau maximal d'enrochement équivalent à celui atteint par l'eau en période de crue;
- Enrocher sans géotextile lorsqu'il y a résurgence d'eau souterraine afin d'éviter l'affaissement du talus;
- Enrocher également les sorties de drains agricoles et résidentiels;
- Stabiliser immédiatement par ensemencement la section non enrochée des talus à la fin des travaux (fiches 2 et 3).

ENTRETIEN

Au printemps suivant l'installation, vérifier la stabilité de l'enrochement.

DESSIN TECHNIQUE ENROCHEMENT



Cahiers des normes du MTQ – Ouvrages routiers,
Tome II - Constructions routières, figure 3.11-1, 2007

FICHE 8

TRAPPE À SÉDIMENTS



DESCRIPTION

Cavité creusée à même un fossé ou un canal, tout juste en amont d'un seuil, dont l'objectif est de ralentir l'écoulement et de favoriser le dépôt des sédiments.

APPLICATIONS

- Dans les secteurs à pente faible ou en bas de pente;
- Dans les secteurs à débit faible à modéré;
- Très efficace lorsqu'utilisée à répétition dans les fossés drainant une aire de travail ou dans les fossés routiers se déversant directement dans un plan d'eau.

INSTALLATION

- Excaver une cavité d'au moins 30 cm (12 po) de profondeur dans le fossé en respectant minimalement un ratio longueur/largeur de 5/1 ou plus selon le débit;
- S'assurer de ne pas causer d'instabilité au niveau des pieds de talus;
- Construire un seuil du côté aval de la trappe (fiche 6);
- Installer, en présence de débits élevés, deux seuils en amont de la trappe à sédiments pour briser l'énergie de l'eau.

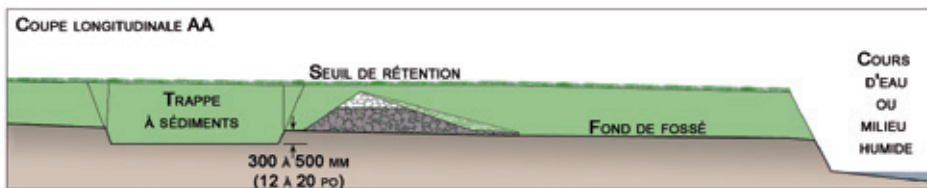
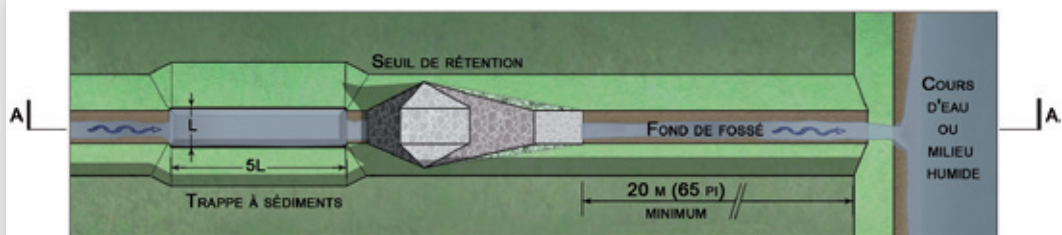
CONSEILS TECHNIQUES

- Ne jamais installer les trappes à sédiments dans un cours d'eau;
- Aménager les trappes à sédiments avant le début des travaux;
- Utiliser plusieurs trappes à sédiments successives afin d'améliorer leur efficacité;
- Installer les trappes à plus de 20 m d'un cours d'eau ou d'un lac;
- Localiser les trappes à sédiments dans les zones de replat afin de maximiser leur efficacité.

ENTRETIEN

- Vérifier la solidité et la forme du seuil à la suite de pluies abondantes et stabiliser au besoin;
- Nettoyer la trappe régulièrement ou avant que l'accumulation des sédiments n'ait atteint la moitié de son volume.

DESSINS TECHNIQUES TRAPPE À SÉDIMENTS



FICHE 9

STABILISATION DES PONCEAUX



DESCRIPTION

Revêtement de protection des extrémités de ponceaux sur les talus et le lit du cours d'eau ou du fossé afin de réduire les risques d'érosion et d'affouillement.

APPLICATION

Applicable à tous les ponceaux.

PROCÉDURES

- Enrocher le lit du cours d'eau et les talus du ponceau jusqu'à 85 % de la hauteur du ponceau;
 - Profiler les talus du chemin afin d'obtenir une pente minimale de 1V : 2H;
 - Disposer un géotextile sur les talus aux extrémités amont et aval couvrant la largeur totale du cours d'eau et jusqu'à 85 % de la hauteur du ponceau;
 - Couvrir également le lit du cours d'eau avec un géotextile :
- Amont : la longueur du géotextile doit minimalement correspondre au diamètre du tuyau;
- Aval : la longueur du géotextile doit minimalement correspondre au double du diamètre du tuyau;
 - Enrocher les talus avec des pierres concassées d'un diamètre minimum de 10 à 20 cm (4 à 8 po);
 - Nivelier la pierre avec le fond naturel du cours d'eau de façon à ne pas créer d'obstacles;
 - Enfouir le tuyau dans le lit du cours d'eau à une profondeur correspondant minimalement à 10 % de son diamètre;
- Stabiliser le haut des talus (fiche 2 et 3).

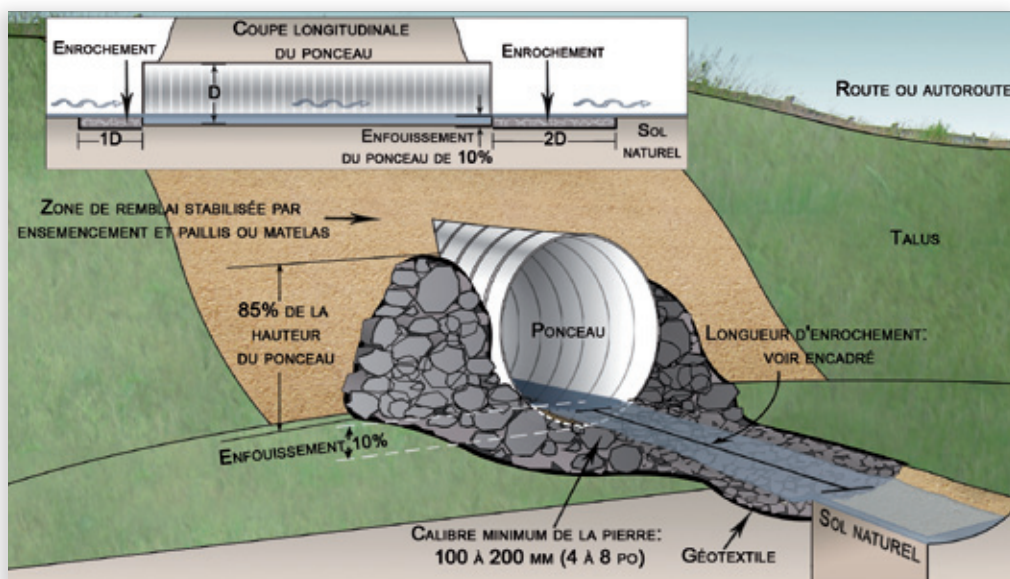
CONSEILS TECHNIQUES

- Respecter les critères suivants lors de l'installation du ponceau :
 - Prévoir un ponceau suffisamment long permettant d'adoucir les talus du chemin jusqu'à une pente égale ou inférieure à 1V : 2H;
 - Travailler à sec (fiche 10 – Batardeau);
 - Ne pas créer de chutes;
 - Ne pas créer d'obstacles infranchissables pour les poissons.

ENTRETIEN

- Suite à une pluie abondante, vérifier que les pierres sont encore en place et que leur diamètre est adéquat;
- Après une ou deux semaines, réensemencer les sites où la germination ne dépasse pas 80 %.

DESSIN TECHNIQUE STABILISATION DES PONCEAUX



FICHE 10

BATARDEAU



DESCRIPTION

Digue ou barrage aménagé dans un cours d'eau afin de l'interrompre temporairement et de maintenir à sec une zone de travaux.

APPLICATION

Installation ou réfection d'un ponceau sur une courte période (1 à 2 jours).

INSTALLATION

- Aménager un batardeau en amont de la zone de travail à l'aide de matériaux adaptés aux travaux et au type de cours d'eau (ex. : sacs résistants en polyéthylène tissé, sacs de sable, blocs de béton avec membrane imperméable, « watergate », etc.);
- Former une digue étanche;
- S'assurer que le batardeau dépasse la ligne des hautes eaux de 30 cm (12 po);
- Imperméabiliser l'ouvrage avec une géomembrane en PVC :
 - Déposer la membrane en amont du batardeau sur une longueur minimale équivalente à la hauteur du batardeau et lester la membrane avec des pierres au fond du cours d'eau;
- Aménager un deuxième batardeau en aval de la zone de travail s'il y a retour d'eau vers l'excavation;
- Pomper l'eau provenant de l'amont vers la section aval :
 - Installer la pompe dans une fosse recouverte d'un géotextile et d'un enrochement de 10-20 cm (4 à 8 po) en amont du batardeau;
 - Installer un filtre (tamis) sur l'entrée de la pompe;
 - Installer l'exutoire de la pompe sur un géotextile de manière à éviter l'érosion du lit en aval;
- À la fin des travaux, retirer en premier le batardeau en aval afin de mettre progressivement en eau la zone de travail;
- Restaurer les rives au besoin (ensemencement, remise en végétation et stabilisation).

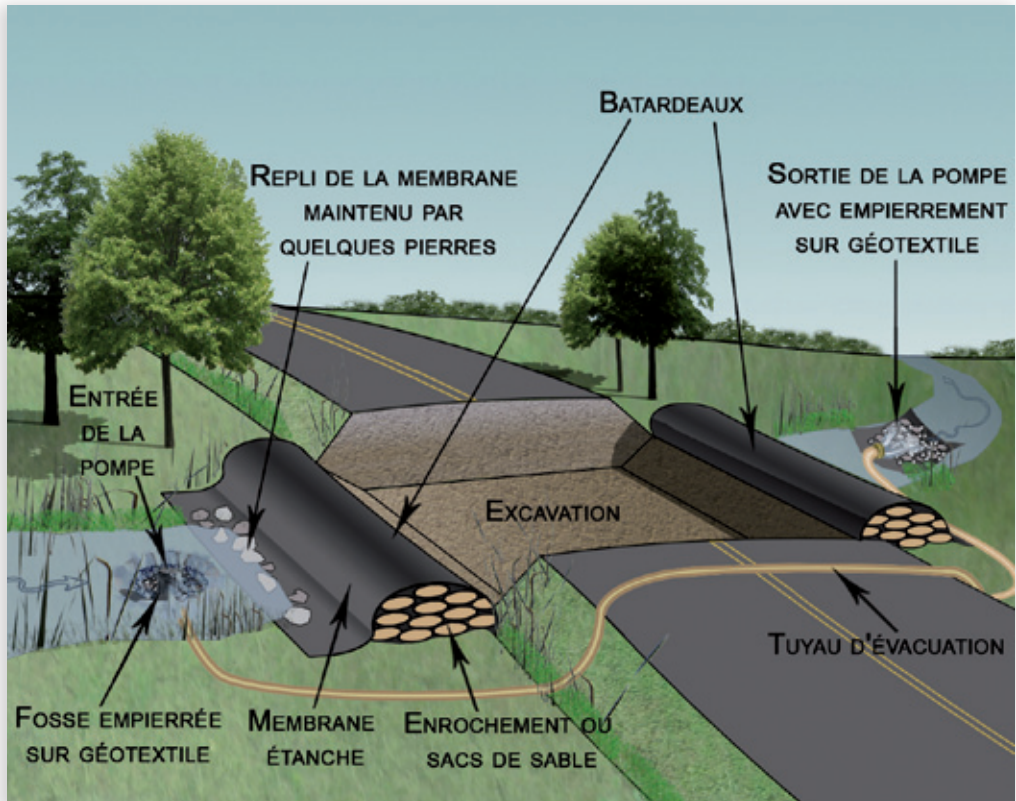
CONSEILS TECHNIQUES

Pour les cours d'eau présentant un débit important et/ou pour des travaux se déroulant sur une longue période, la consultation d'un ingénieur est recommandée. Entres autres, le système de pompage peut être remplacé par un canal de dérivation préalablement stabilisé.

ENTRETIEN

Une surveillance continue des infrastructures (solidité et étanchéité) et des opérations de pompage est nécessaire tout au long des travaux.

DESSIN TECHNIQUE BATARDEAU



| LEXIQUE DES ACRONYMES

CRÉ : Conférence régionale des élus

MRC : Municipalité régionale de comté

MDDEFP : ministère du Développement durable, de l'Environnement,
de la Faune et des Parcs

MTQ : ministère des Transports du Québec

OBV : Organisme de bassin versant

RAPPEL : Regroupement des associations pour la protection de l'environnement
des lacs et des cours d'eau

ÉQUIPE DE TRAVAIL

Rédaction :

Jérôme Guay
Direction de l'Est-de-la-
Montérégie du ministère des
Transports du Québec

Simon Lajeunesse
MRC Brome-Missisquoi

Jean-François Martel
RAPPEL

Recherche bibliographique :

Gabrielle Fortin
RAPPEL

Alexandre Guérin
RAPPEL

Schémas et illustrations :

Ernst Perdriel
Direction de l'Est-de-la-
Montérégie du ministère des
Transports du Québec

Réviseurs :

Isabelle Buisson
Direction de l'Est-de-la-
Montérégie du ministère des
Transports du Québec

Mathieu Charest
MRC Haute-Yamaska

Vincent Cordeau
MRC d'Acton

Jean Gagné
Consultant

Réviseurs :

Zoë Ipiña
OBV-Yamaska

Jonathan Ménard
Direction Laval-Mille-Îles
du ministère des Transports
du Québec

Kateri Pouliot
MRC du Granit

Jean-Claude Thibault
RAPPEL

Graphisme et mise en page :

Josée Huneault
Association québécoise du
transport et des routes

SOURCES PHOTOGRAPHIQUES

Page 4 : Pascal Monast Robineau, *RAPPEL*

Pages 5, 6, 12, 14, 16 et 20 : Jean-Claude Thibault, *RAPPEL*

Page 8 : Vincent Cordeau, *MRC Acton*

Pages 10, 16 et 22 : *ministère des Transports du Québec*

Page 17 : *RAPPEL*



ANNEXE 3 - CARACTÉRISTIQUES DES OUVRAGES DE CONTRÔLE DE NIVEAUX D'EAU DANS LE BASSIN
VERSANT DU RUISSEAU QUILLIAMS

Numéro du barrage	Municipalité	Site	Catégorie	Superficie bv (km ²)	Hauteur barrage (m)	Hauteur retenue (m)	Année de construction	Année de modification	Capacité de retenue (m ³)
x005637	Bolton-Ouest	Près Aut. 10	Faible contenance	0,7	6	5,6	-	-	16800
x005638	Bolton-Ouest	Près Aut. 10	Faible contenance	1,5	6	5,4	1998	-	27700
x2124488	Bolton-Ouest	Quilliams	Petit barrage	0,3	1,1	0,8	-	-	20665
x0005645	Bolton-Ouest	Durrull	Petit barrage	3,9	1,2	1,0	-	-	8237
x00005641	Bolton-Ouest	Tributaire	Faible contenance	7,3	2,8	2,2	1958	-	2970
x00005642	Bolton-Ouest	Tributaire	Faible contenance	-	3,5	3	-	-	27000
x2125304	Bolton-Ouest	Hume	Forte contenance	3,3	4,8	3,5	1980	-	109020
x0002762	Stukely-sud	lac Brousseau	Forte contenance	4,8	3,6	2,6	1912	2009	380430
x0002759	Stukely-sud	lac Brousseau 112	Faible contenance	0,7 km	3,5	3	1957	-	14288
x0002760	Stukely-sud	Sud 112	Faible contenance	0,1	2,2	1,9	1973	1998	2316

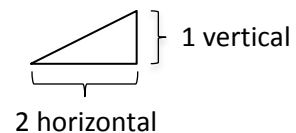
Les barrages en caractère gras sont localisés sur des tributaires situés à moins de 500 mètres du ruisseau Quilliams.

source : <http://www.cehq.gouv.qc.ca/Barrages/Default.asp>

ANNEXE 4 - RECOMMANDATIONS POUR L'AMÉNAGEMENT DE NOUVEAUX CHEMINS

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 être ensemencées 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.

**ANNEXE 5 - RÈGLEMENT SUR LES PERMIS RELATIFS AU CONTRÔLE DE L'ÉROSION LORS DU
REMANIEMENT DES SOLS SUR LES SITES DE CONSTRUCTION**

**RÈGLEMENT SUR LES PERMIS RELATIFS AU CONTRÔLE DE L'ÉROSION
LORS DU REMANIEMENT DES SOLS SUR LES SITES DE CONSTRUCTION**

Exemple
pour le bénéfice de la municipalité du Canton de Hatley

FÉVRIER 2003

**RÈGLEMENT SUR LES PERMIS RELATIFS AU CONTRÔLE DE L'ÉROSION
LORS DU REMANIEMENT DES SOLS SUR LES SITES DE CONSTRUCTION**

Exemple
pour le bénéfice de la municipalité du Canton de Hatley

TABLE DES MATIÈRES

TITRE I -DISPOSITIONS DÉCLARATOIRES ET INTERPRÉTATIVES

CHAPITRE I -INTERPRÉTATION ET CHAMPS D'APPLICATION

TITRE II -PERMIS

CHAPITRE II -DEMANDE DE PERMIS

 SECTION I -CARACTÉRISTIQUES ET CONDITIONS

 SECTION II -EXEMPTION

 SECTION III -DÉLIVRANCE DU PERMIS

 SECTION IV -DROITS ET OBLIGATIONS

CHAPITRE III -INFRACTIONS ET PEINES

**ANNEXE 1 -GUIDE DE LUTTE À L'ÉROSION SUR LES SITES DE
CONSTRUCTION OU DE SOL MIS À NU**

TITRE I -DISPOSITIONS DÉCLARATOIRES ET INTERPRÉTATIVES

CHAPITRE I -INTERPRÉTATION ET CHAMPS D'APPLICATION

1. À moins que le contexte n'exige une définition différente, les mots et les expressions qui suivent signifient :
 - a) abattage d'arbres : coupe d'arbres incluant l'enlèvement des souches, autres qu'une coupe forestières.
 - b) chantier : emplacement des travaux sur le site affecté.
 - c) début des travaux : commencement du remaniement du sol, sauf les travaux d'arpentage, les tests de percolation ainsi que l'entretien normal du site.
 - d) dépôt meuble : épaisseur de masse minérale meuble constituant le sol.
 - e) érosion : sur un sol mis à nu, déplacement des particules du sol sous l'impact de l'eau, du vent et de la gravité.
 - f) mesures de contrôle de l'érosion et des sédiments (temporaires ou permanentes) : mesures établies à l'annexe 1 du présent règlement.
 - g) municipalité : la Municipalité du Canton de Hatley.
 - h) permis de remaniement des sols : permis délivré en vertu du présent règlement.
 - i) plan de contrôle de l'érosion : ensemble des documents relatifs à la description du site et des mesures de contrôle de l'érosion prévues lors des travaux en vertu de l'article 9 du présent règlement.
 - j) propriété riveraine : propriété bordée par une surface d'eau.
 - k) remaniement des sols : tout travail de mise à nu, de nivellement, d'excavation, de déblai et de remblai des sols effectué avec ou sans machinerie.
 - l) sédiments : ensemble des particules de sol telles les argiles, les silts, les sables, les graviers, les blocs, etc.
 - m) site géologiquement instable : site constitué de matériaux qui n'offrent pas une assise suffisante pour soutenir ou supporter une construction.
 - n) surface d'eau : un ruisseau, une rivière, un fossé, un étang, un lac, un milieu humide.
 - o) travaux : tout remaniement du sol, incluant les travaux de forage, nécessitant un permis selon le présent règlement.
 - p) urgence environnementale : situation extrême faisant en sorte que tout délai pourrait aggraver la situation.
2. Le présent règlement s'applique aux travaux qui n'ont pas encore débuté, nonobstant l'obtention préalable, pour ces travaux, de tous les permis requis.
3. Les travaux effectués sur des zones d'exploitation agricole, telles que définies par le paragraphe 17 de l'article 1 de la *Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles*, hormis la construction des bâtiments, ne sont pas soumis à l'application du présent règlement.
4. La personne chargée de l'application du présent règlement est la Municipalité.

TITRE II -DEMANDE DE PERMIS

CHAPITRE II -DEMANDE DE PERMIS

SECTION I -CARACTÉRISTIQUES ET CONDITIONS

5. Tous les travaux suivants nécessitent l'obtention d'un permis de remaniement des sols :
 - a) le remaniement du sol à l'intérieur de 15 mètres (50 pi.) d'une surface d'eau;
 - b) le remaniement du sol dérangeant 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 touchant le domaine du transport notamment l'établissement de rues, de routes, d'accotements, de chemins de fer et d'aéroports;
 - e) le déplacement d'une fosse septique;
 - f) l'établissement d'un champ d'épuration;
 - g) l'abattage d'arbres, incluant l'enlèvement de souches;
 - h) le nivellement du sol;
 - i) les travaux de construction de bâtiment et d'installation d'équipements annexes, tels piscine, voie d'accès, etc.
6. La demande de permis de remaniement des sols doit être faite à la Municipalité.
7. Le permis de remaniement des sols est délivré sur approbation du plan de contrôle de l'érosion par la Municipalité.
8. Toute demande de permis de remaniement des sols, sauf celle visée à l'article 12 du présent règlement, doit être accompagnée de deux copies du plan de contrôle de l'érosion.
9. Le plan de contrôle de l'érosion est constitué des documents contenant les informations suivantes :
 - i. Les noms, adresses et numéros de téléphone du propriétaire du site, de l'entrepreneur et du demandeur de permis;
 - ii. La description cadastrale du terrain affecté;
 - iii. Une carte de localisation situant le site des travaux ainsi que les propriétés adjacentes et les surfaces d'eau qui sont situés à l'intérieur de 30 mètres (90 pi), le tout à une échelle d'au moins 1 : 500. Si aucune surface d'eau ne se trouve à l'intérieur de 30 mètres (90 pi) du site en question, une attestation devra en être faite par le demandeur de permis;

- iv. Un plan du site à une échelle d'au moins 1 : 500 incluant :
 - la localisation de toutes les caractéristiques du site incluant les structures, la végétation du terrain et les propriétés adjacentes se trouvant à l'intérieur de 100 mètres (300 pi) autour du site;
 - la localisation et la description écrite des types de dépôts meubles;
 - la topographie existante et projetée à un minimum de 1 mètre (3 pi) de contour et s'étendant jusqu'à 10 mètres (30 pi) autour du site des travaux;
 - l'identification de toutes les parties du site qui seront dérangées pendant les travaux;
 - la description et la localisation de tous les systèmes de drainage existants et projetés incluant les détails relatifs à leur structure, à leur élévation et à leur exutoire;
 - la localisation et la description des mesures temporaires et permanentes de contrôle de l'érosion et des sédiments prévue conformément à l'annexe 1 du présent règlement;
 - v. Une déclaration de responsabilité quant à l'entretien continu des installations de contrôle de l'érosion et des sédiments incluant la désignation du responsable de cet entretien;
 - vi. Le calendrier des travaux projetés avec mention des dates suivantes :
 - le début des travaux;
 - l'installation des mesures temporaires;
 - la mise en fonction des mesures permanentes;
 - le retrait des mesures temporaires;
 - la fin des travaux;
 - vii. Toute autre information qui pourrait être requise afin d'évaluer l'impact du remaniement du sol sur le site.
10. Toute demande de permis de remaniement des sols ne répondant pas aux exigences décrétées par le présent règlement ou par la Municipalité pourra être modifiée ou complétée, avant l'émission du-dit permis, afin d'être conforme.
11. Tout changement concernant les informations contenues dans la demande ou les plans devra être approuvé par la Municipalité.

SECTION II -EXEMPTION

12. Les travaux suivants peuvent faire l'objet d'une exemption de déposer un plan de contrôle des l'érosion tel que le prescrit l'article 9 du présent règlement :
- a) le remaniement du sol sur une surface de moins de 92 mètres carrés (2500 pi carrés) et situées à une distance de 15 mètres (50 pi) ou plus d'une surface d'eau;
 - b) le remplacement d'un puits sur une propriété riveraine;
 - c) le remaniement du sol lors d'une urgence environnementale.

Une demande est faite à cet effet à l'intérieur de la demande de permis de remaniement des sols.

Nonobstant l'obtention d'une exemption en vertu du présent chapitre, le propriétaire, l'entrepreneur, le sous-entrepreneur ou toute autre personne effectuant les travaux visés par le présent règlement demeure responsable du contrôle de l'érosion.

SECTION III -DÉLIVRANCE DU PERMIS

13. Un permis de remaniement des sols ne pourra être émis si les travaux proposés :
- a) font entrave à la sécurité ou le bien-être public;
 - b) peuvent causer des dommages à une propriété privée ou publique adjacente;
 - c) peuvent empiéter une surface d'eau;
 - d) peuvent occasionner des dépôts de sédiments ou de débris divers dans un lieu public ou dans une surface d'eau;
 - e) sont effectués sur un site géologiquement instable ne permettant pas de prévoir les mesures de correction nécessaires pour rendre les lieux sécuritaires.

SECTION IV -DROITS ET OBLIGATIONS

14. Le permis de remaniement des sols doit être affiché en tout temps sur le site et doit être visible du chemin ou de la rue.
15. Toute demande de permis de remaniement des sols est traitée dans les soixante jours de sa réception.
16. Le permis de remaniement des sols a une durée maximale d'un an. Il expire automatiquement à la date prévue de fin des travaux telle qu'indiquée dans le plan de contrôle de l'érosion.
17. Un permis peut être révoqué en tout temps pour une des raisons suivantes :
- a) les conditions du permis ont été violées;
 - b) des informations importantes, concernant la demande ou les plans, ont été omises ou cachées;
 - c) les travaux autorisés ont été suspendus ou arrêtés pour une période de six (6) mois.
18. En toute temps, un inspecteur mandaté par la Municipalité peut inspecter le site des travaux faisant l'objet d'un permis.

À la suite d'une inspection en vertu du présent article, l'inspecteur peut ordonner l'arrêt des travaux ou la fermeture du chantier s'il constate que les moyens de contrôle de l'érosion ne sont pas appliqués ou ne sont pas conformes à ceux présentés dans le plan.

Un plan de contrôle de l'érosion révisé devra être soumis et approuvé par la Municipalité et les frais inhérents devront être payés pour permettre la reprise des travaux.

19. L'obtention d'un permis ne relève en aucun cas le propriétaire, l'entrepreneur, le sous-entrepreneur, le demandeur du permis ou toute autre personne effectuant les travaux visés par le présent règlement de l'obligation d'obtenir tout autre permis ou autorisation en vertu d'un autre règlement ou d'une loi.

CHAPITRE III -INFRACTIONS ET PEINES

20. En cas de contravention au présent règlement, la Municipalité pourra utiliser les dispositions des articles 227 et suivants de la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*, dans les cas qui le permettent.
21. Quiconque contrevient à quelque disposition ou article du présent règlement, commet une infraction et encourt une amende d'au moins 100.00 dollars et d'au plus 1 000.00 dollars si le contrevenant est une personne physique, ou d'au moins 200.00 dollars et d'au plus 2 000.00 dollars s'il est une personne morale.

Pour une récidive, le montant maximum est de 2 000.00 dollars s'il s'agit d'une personne physique ou de 4 000.00 dollars d'il s'agit d'une personne morale.

Si l'infraction est continue, chaque jour que dure l'infraction constitue une infraction distincte.

22. Dans le cas d'une infraction commise par une personne morale, les administrateurs de cette personne morale, qui l'ont amenée à commettre cette infraction, sont coupables de l'infraction prévue à l'article 20 du présent règlement.
23. Malgré les articles précédents, la Municipalité peut exercer tout autre recours pour faire respecter les dispositions du présent règlement.
24. Le présent règlement entre en vigueur à la date déterminée par la Municipalité.

ANNEXE I -GUIDE DE LUTTE À L'ÉROSION SUR LES SITES DE CONSTRUCTION OU DE SOL MIS À NU.