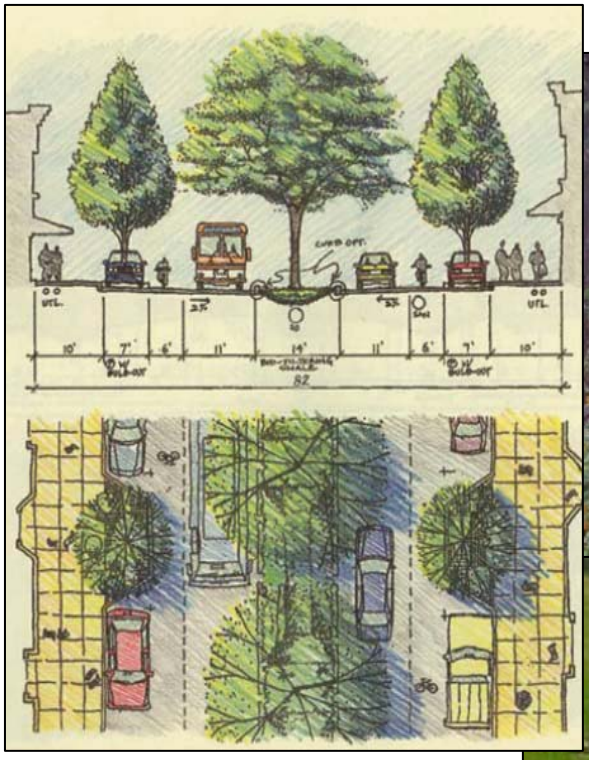
Recommandations environnementales liées à la gestion durable des eaux de pluie et au contrôle de l'érosion et de la sédimentation

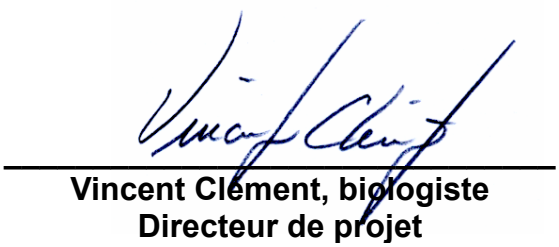






BIOFILIA
CONSULTANTS EN ENVIRONNEMENT

Recommandations environnementales liées à la gestion durable des eaux de pluie et au contrôle de l'érosion et de la sédimentation



Vincent Clément, biologiste
Directeur de projet

BIOFILIA
CONSULTANTS EN ENVIRONNEMENT

Région des Laurentides	Région de Montréal	Région de la Baie-James	Région de la Côte-Nord
7284, boul. Curé-Labelle Labelle (Québec) J0T 1H0 Téléphone : 819 686-2228 Télécopie : 819 686-3790 Sans frais : 866 688-2228	774, rue Principale Laval (Québec) H7X-1E6 Téléphone : 450 689-7610 Télécopie : 450 689-8343 Sans frais : 866 689-7610	10, rue Cavelier Matagami (Québec) J0Y 2A0 Téléphone : 819 739-2318 Télécopie : 819 739-2289 Sans frais : 877 739-2318	405-A, rue Arnaud Sept-îles (Québec) G4R 3B3 Téléphone : 418 962-0199 Télécopie : 418 962-0156 Sans frais : 877 962-0199
www.biofilia.com			

Présenté à:

Communauté métropolitaine de Québec

Dossier No. 2010-2114

Août 2010

Équipe de réalisation

BIOFILIA inc.

Direction et rédaction :	Vincent Clément
Collaboration :	Marilyn Sigouin
Révision interne :	Marie-Noëlle Chouinard
Secrétariat et édition :	Marie-Noël Laurin

N^{o} de référence du consultant : 2010-2114

TABLE DES MATIÈRES

Page

MISE ENCONTEXTE.....1

1 LEXIQUE.....2

2 MAINTIEN DE L'INTÉGRITÉ DU RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE.....7

2.1 Mesures obligatoires.....7

3 RESTRICTION DE CERTAINES IMPLANTATIONS.....8

3.1 Mesures obligatoires.....8

3.2 Mesures fortement suggérées.....10

4 MAINTIEN DES ESPACES NATURELS ET DU COUVERT FORESTIER.....11

4.1 Mesures obligatoires.....11

4.2 Mesures fortement suggérées.....14

4.3 Autres mesures suggérées.....16

5 PROTECTION DES SECTEURS EN FORTE PENTE.....19

5.1 Mesures obligatoires.....19

6 GESTION DES EAUX DE RUISSELLEMENT.....22

6.1 Mesures obligatoires.....22

6.2 Mesures fortement suggérées.....32

7 CONTROLE DE L' EROSION.....33

7.1 Mesures obligatoires.....33

8 BIBLIOGRAPHIE.....39

ANNEXE 1. Construction d'un jardin de pluie et d'un puit d'infiltration

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Pourcentage de recouvrement permissible en fonction des superficies du terrain.....13

Tableau 2. Pourcentage minimal de surface arbustive et arborescente à atteindre en fonction de la superficie du terrain.....14

Tableau 3. Pourcentage de recouvrement permissible en fonction des dimensions du terrain.....16

MISE EN CONTEXTE

L'objectif du présent document est d'émettre des recommandations quant aux mesures de gestion des eaux pluviales et au contrôle de l'érosion et de la sédimentation dans les bassins versants des rivières Saint-Charles et Montmorency dans le but de préserver, en quantité et en qualité, l'eau de surface aux trois prises d'eau potable de la Ville de Québec.

Les recommandations émises dans ce rapport serviront à alimenter la rédaction du Règlement de contrôle intérimaire (RCI). Conséquemment, seules les recommandations pouvant s'insérer dans le cadre règlementaire normatif d'un RCI seront abordées. Évidemment, cette approche règlementaire, bien que nécessaire et efficace, doit être conjuguée à d'autres outils (règlements, bonnes pratiques, zonage, sensibilisation, restauration, etc.) afin d'atteindre le but recherché de façon durable.

L'information incluse dans ce document est tirée de différentes sources de données et d'expériences appliquées et applicables aux réalités du Québec. L'approche préconisée pour ce travail est celle de la gestion durable des eaux de pluie et le contrôle de l'érosion et de la sédimentation.

La section suivante présente la table de matière de ce document. En somme, elle se base sur les composantes environnementales essentielles au maintien de la qualité des eaux de surfaces dans les bassins versants à l'étude :

- Maintien du patron d'écoulement naturel des eaux ;
- Restriction de certaines implantations ;
- Maintien des espaces naturels et du couvert forestier ;
- Protection des secteurs en forte pente ;
- Gestion des eaux de ruissellement ;
- Contrôle de l'érosion.

La mise en application du RCI permettra de structurer un mode de gestion plus performant du point de vue environnemental. Afin de faciliter sa mise en application immédiate, les mesures présentées dans ce rapport représentent principalement des normes minimales de protection de l'environnement, pouvant être appliquées sans trop de contraintes pour les municipalités touchées.

Afin de mettre en pratique une gestion durable du développement et du maintien de la qualité de l'eau, l'application du RCI devrait être accompagnée d'autres mesures, notamment celles présentées dans l'étude de Roche.

1 LEXIQUE

Bâtiment
Toute construction utilisée ou destinée à être utilisée pour abriter ou recevoir des personnes, des animaux ou des choses.

Barrière à sédiments fins
Barrière en ballots de pailles ou en tissu géotextile destinée à laisser passer l'eau progressivement en retenant les sédiments fins.

Bassin de sédimentation
Bassin creusé à même le fossé qui draine un chantier et destiné à ralentir la vitesse de l'eau et provoquer le dépôt des sédiments.

Déblai
Travaux consistant à prélever de la terre ou le sol en place, soit pour niveler ou creuser, soit pour se procurer des sols à des fins de remblaiement.

Densité du couvert forestier
Pourcentage de couverture formé par la projection au sol des cimes des tiges qui identifient le peuplement. La densité peut être faible, moyenne ou forte. Une faible densité (classes d-c) indique que les branches des arbres ne se touchent pas et qu'il y a de bonnes trouées entre les arbres. Une densité moyenne (c-b) indique que les branches ne se touchent pas ou peu et qu'il n'y a pratiquement pas de trouées entre les arbres. Une forte densité (a-b) indique la présence d'un boisé touffu où les branches s'entremêlent et où les cimes se nuisent les unes les autres.

Digue de rétention
Petit barrage aménagé dans un fossé ou un canal intercepteur pour faire obstacle à l'écoulement de l'eau et en diminuer la vitesse.

Canal intercepteur/dissipateur
Canal aménagé au haut d'un talus, transversalement par rapport à la pente et destiné à intercepter les eaux de ruissellement avant la pente pour les diriger vers un endroit stabilisé.

Chantier
Emplacement des travaux sur le site affecté.

Construction
Tout assemblage ordonné de matériaux pouvant être érigé, édifié ou construit et reliés au sol ou fixés à un objet nécessitant un terrain sur le sol.

Cours d'eau
Toute masse d'eau qui s'écoule dans un lit avec un débit régulier ou intermittent, à l'exception des fossés.

Cours d'eau à débit régulier
Cours d'eau qui coule en toute saison pendant les périodes de forte pluviosité comme pendant les périodes de faible pluviosité ou de sécheresse.

Cours d'eau à débit intermittent
Cours d'eau ou partie de cours d'eau dont l'écoulement dépend directement des précipitations et dont le lit est complètement à sec à certaines périodes.

Crue
Augmentation importante du débit (et par conséquent de son niveau d'eau) d'un plan d'eau, le plus souvent attribuable aux précipitations ou à la fonte des neiges.

Début des travaux
Commencement du remaniement du sol, sauf les travaux d'arpentage, les tests de percolation, le déboisement sans enlever les souches ainsi que l'entretien normal du site.

Eau de ruissellement
Eau de surface s'écoulant sur le sol à la suite d'une forte chute de pluie.

Eau pluviale
L'eau de pluie ou provenant de la fonte des neiges.

Érosion
Mécanisme où les particules du sol sont détachées et déplacées de leur point d'origine sur un sol mis à nu, sous l'impact de l'eau, du vent et de la gravité.

Espace ou état naturel
Territoire ou terrain dont les caractéristiques naturelles de la végétation selon les strates arborescente, arbustive et herbacée n'ont pas été altérées significativement par des interventions humaines. Le territoire ou terrain visé exclut le littoral d'un lac ou d'une rivière.

Forte Pente
Surface avec une inclinaison de plus de 25 %.

Fossé
Canal d'écoulement des eaux servant à drainer les eaux de surface des terrains avoisinants, soit les fossés de chemin, les fossés de ligne qui n'égouttent que les terrains adjacents ainsi que les fossés ne servant à drainer qu'un seul terrain.

Gestion durable des eaux pluviales
Approche de planification qui vise à simuler l'hydrographie naturelle du site avant son développement, à l'aide de différentes techniques d'aménagement qui incluent la mise en œuvre de mesures de gestion des eaux pluviales et l'application de stratégies d'aménagement contribuant à diminuer l'imperméabilisation.

Îlot de végétation
Groupement végétal naturel composé d'arbres ou d'arbustes.

Ligne des hautes eaux
A) la ligne des hautes eaux est la ligne qui, aux fins de l'application du document complémentaire, sert à délimiter le littoral et la rive des lacs et cours d'eau; cette ligne des hautes eaux se situe à la ligne naturelle des hautes eaux, c'est-à-dire:

- à l'endroit où l'on passe d'une prédominance de plantes aquatiques à une prédominance de plantes terrestres;
- ou, s'il n'y a pas de plantes aquatiques, à l'endroit où les plantes terrestres s'arrêtent en direction du plan d'eau.

B) les plantes considérées comme aquatiques sont toutes les plantes hydrophytes incluant les plantes submergées, les plantes à feuilles flottantes, les plantes émergentes et les plantes herbacées et ligneuses émergées caractéristiques des marais et marécages ouverts sur des plans d'eau:

- dans le cas où il y a un ouvrage de retenue des eaux, la ligne des hautes eaux correspond à la cote maximale d'exploitation de l'ouvrage hydraulique pour la partie du plan d'eau situé en amont; dans le cas où il y a un mur de soutènement légalement érigé, la ligne des hautes eaux correspond au haut de l'ouvrage.

C) à défaut de pouvoir déterminer la ligne des hautes eaux à partir des critères précédents, celle-ci peut être localisée comme suit:

- si l'information est disponible, à la limite des inondations de récurrence de deux (2) ans, laquelle est considérée équivalente à la ligne établie selon les critères botaniques définis précédemment au paragraphe a) de la présente définition.

Littoral
Partie des lacs et des cours d'eau qui s'étend à partir de la ligne des hautes eaux vers le centre du plan d'eau.

Milieu humide
L'expression « milieu humide » couvre un large spectre d'écosystèmes, à savoir les étangs, les marais, les marécages ou les tourbières. Ces écosystèmes constituent l'ensemble des sites saturés d'eau ou inondés pendant une période suffisamment longue pour influencer la nature du sol et la composition de la végétation. D'origine naturelle pour la majorité d'entre eux, d'autres milieux sont le résultat d'aménagements directs ou indirects de l'homme.

Les milieux humides sont avant tout des milieux de transition entre les milieux terrestres et aquatiques. Les milieux humides peuvent être riverains de lacs ou de cours d'eau, ou encore être situés à la tête ou à l'embouchure d'un cours d'eau. Ils possèdent alors un lien hydrologique de surface. Les milieux humides peuvent également être isolés dans des dépressions mal drainées, sans lien hydrologique de surface avec un lac ou un cours d'eau.

Plaine inondable
La plaine inondable est une étendue de terre occupée par un cours d'eau lorsqu'il déborde de son lit. On définit le risque d'inondation en fonction de sa récurrence, c'est-à-dire selon la probabilité que l'événement se produise de nouveau à l'intérieur d'un intervalle de temps donné. Au Québec, on considère deux niveaux de risque d'inondation, soit celui correspondant à une crue de récurrence de 20 ans et celui correspondant à une crue de récurrence de 100 ans. Dans le premier cas, le niveau d'inondation devrait être atteint au moins une fois sur une période de 20 ans et dans le second cas, au moins une fois sur une période de 100 ans.

Plan de contrôle de l'érosion
Plan et devis technique ou document préparé par une personne compétente en la matière et résumant la façon dont le site de travaux soumis à l'émission d'un permis de contrôle de l'érosion sera protégé pour éviter de l'érosion, pour protéger les sols à nu, pour éviter le transport de sédiments et pour protéger le couvert forestier mature.

Plateau constructible
Partie d'un terrain n'ayant aucune pente moyenne supérieure à 25 %.

Ponceau
Conduit destiné à assurer le libre passage de l'eau de ruissellement sous une route, un chemin de fer, un canal, etc.

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.

Sédiment
Ensemble des particules de sol, tels les argiles, les silts, les sables, les graviers.

Remblai
Travaux consistant à rapporter de la terre ou d'autres matériaux de surface pour faire une levée ou combler une cavité.

Renaturalisation
Technique de revégétalisation des rives utilisée pour corriger des problèmes d'érosion superficielle, en implantant des espèces herbacées, arborescentes et arbustives.

Réseau hydrique
Le réseau hydrique (ou hydrographique) est l'ensemble des zones écologiques sensibles composées des lacs, cours d'eau, milieux humides et plaines inondables, tous ramifiées à même un bassin versant.

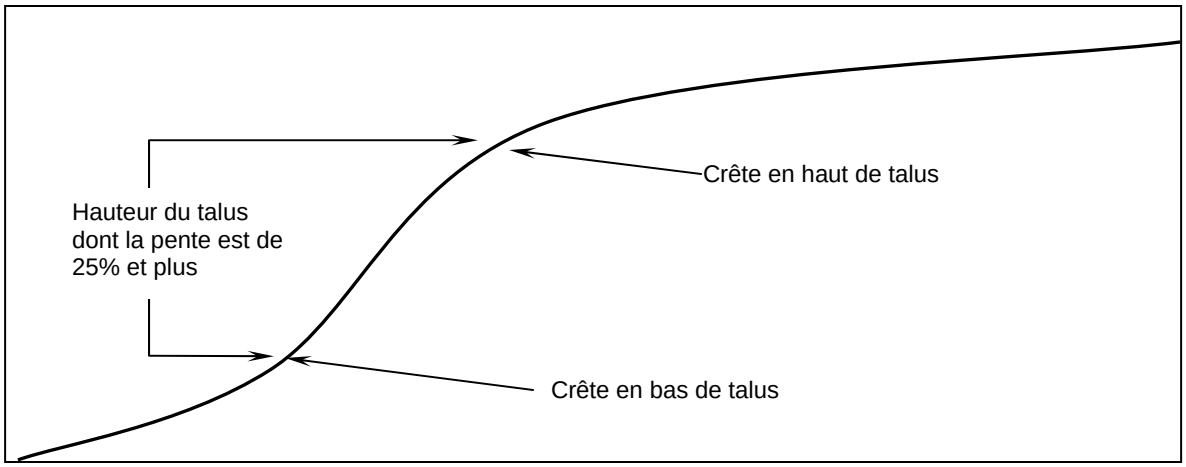
Réseau routier
L'ensemble des endroits ou structures de voirie affectés notamment à la circulation des véhicules motorisés et des piétons; notamment une route, une rue publique ou privée où circule les véhicules automobiles.

Rive ou Bande riveraine
Bande de protection végétale le long des cours d'eau calculée à partir de la ligne des hautes eaux. La largeur de la rive se mesure horizontalement.

Rue
Désigne une voie de circulation accessible aux véhicules automobiles donnant accès aux terrains riverains, ayant ou non des bordures et des trottoirs. Une rue peut être publique ou privée.

Surface constructible ou aire constructible
Superficie d'un lot lorsqu'on en exclut les marges avant, latérales et arrière, les zones tampons, les bandes riveraines et les zones de contrainte telles que les secteurs à fortes pentes.

Talus
Terrain en pente forte (25% et plus) et généralement courte en bordure d'une surface relativement plane. La hauteur du talus se calcule verticalement, de la crête au bas du talus (zone où l'angle de la pente devient inférieur à 25%) à la crête en haut de talus (zone où l'angle de la pente devient inférieur à 25%).



2 MAINTIEN DE L'INTÉGRITÉ DU RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE

Le maintien de l'intégrité du réseau hydrographique et de ses éléments (lacs, cours d'eau, milieux humides, plaines inondables) permet de conserver le patron naturel d'écoulement des eaux, atténuer les crues, filtrer les polluants et protéger la qualité des eaux de surfaces. La perte ou la modification d'une de ces unités engendre souvent des impacts chroniques sur la qualité de l'eau, détériorant du même coup l'eau acheminée dans les parties aval du bassin versant.

2.1 Mesures obligatoires

Les mesures à prendre pour protéger le réseau hydrographique sont :

- Maintenir l'écoulement naturel de tous les cours d'eau, incluant les petits cours d'eau à débit intermittent dont le bassin versant est d'une superficie de moins de 1 km^2 ;
- Interdire en tout ou en partie la modification, le remblayage ou le drainage d'un milieu humide. Seuls les milieux humides ne comportant pas de lien hydrologique de surface, et d'une superficie inférieure à 500 m^2 peuvent être modifiés, remblayés ou drainés si l'intervention est justifiée et autorisée par un certificat d'autorisation du MDDEP en vertu de l'article 22 de la LQE ;
- Interdire le déboisement et la construction de bâtiments ou infrastructures dans les plaines inondables de 0-20 ans et la construction de stationnements ou bâtiments dans la plaine d'inondation 0-100 ans ;
- Interdire tout travail dans le littoral qui occasionnerait une dégradation ou une érosion chronique des berges ;
- Exiger que des mesures d'atténuation, permettant de contenir la dispersion de sédiments, soient mises en place lors de la réalisation de travaux dans le littoral.

3 RESTRICTION DE CERTAINES IMPLANTATIONS

Un bassin versant à l'état naturel possède un couvert végétal qui contribue à ralentir, retenir et filtrer les eaux des précipitations avant qu'elles n'atteignent les réseaux d'eaux de surface ou souterraines. Le développement résidentiel et la densification du réseau routier dans un bassin versant affectent la qualité des eaux de surface et souterraines puisque les surfaces imperméabilisées (asphaltées, bétonnées, etc.) et l'ensemble du réseau routier (chemins, rues, fossés, ponceaux, etc.) constituent des canaux dirigeant l'eau directement vers les cours d'eau et les lacs sans qu'elle ne passe par le processus complet et naturel de rétention et de filtration que procure la végétation et les espaces boisés. Les eaux de ruissellement en provenance des stationnements et du réseau routier sont également susceptibles de transporter une charge importante de contaminants dans le réseau hydrographique, dont notamment des sels de déglaçage, des sédiments et des hydrocarbures. Les risques de contamination sont d'autant plus importants lorsque les infrastructures se trouvent à proximité du réseau hydrographique ou en milieu riverain.

3.1 Mesures obligatoires

3.1.1 Distances à respecter entre une construction et les éléments du réseau hydrographique

L'augmentation des distances minimales à respecter entre toute construction et les différents éléments du réseau hydrographique est une mesure visant à limiter les impacts chroniques de ces constructions sur la qualité de l'eau. Ainsi, en plus de l'application d'une bande de protection riveraine (rive) sur le réseau hydrographique, une marge de recul supplémentaire à l'implantation de bâtiments ou de rues doit être appliquée à ces milieux sensibles. Ce recul supplémentaire permet également de limiter les risques d'affecter la végétation présente dans la rive durant la construction des infrastructures.

A. Les marges de recul suivantes doivent être appliquées :

- La distance minimale à respecter pour l'implantation d'un bâtiment principal ou d'un stationnement est de 25 mètres à partir de la ligne des hautes eaux d'un cours d'eau, d'un lac ou d'un milieu humide avec lien hydrologique de surface. Cette distance supplémentaire de 5 mètres comparativement à la bande de protection riveraine qui est de 20 mètres (voir section 4.1.1) permet de limiter les risques de dégradation de la végétation des rives par l'empiètement de la machinerie durant la construction. Dans cette bande de 5 mètres, il est par ailleurs possible d'abattre les arbres, engazonner les surfaces et construire des bâtiments secondaires (remise, piscine, balançoire, etc.).

- La distance minimale à respecter pour l'implantation d'un bâtiment principal ou d'un stationnement est de 20 mètres à partir de la ligne des hautes eaux d'un milieu humide sans lien hydrologique de surface et d'une superficie égale ou supérieure à 500 m^2.

- La distance minimale à respecter pour l'implantation d'un bâtiment principal ou d'un stationnement est de 10 mètres à partir de la ligne des hautes eaux d'un milieu humide sans lien hydrologique de surface et d'une superficie inférieure à 500 m^2.

B. Afin de permettre une filtration adéquate des eaux de ruissellement provenant des rues, une distance minimale de 75 mètres, mesurée à partir de la ligne des hautes eaux d'un cours d'eau, d'un lac et d'un milieu humide avec lien hydrologique de surface, est applicable pour l'implantation d'une rue et d'une allée véhiculaire d'une longueur supérieure à 100 mètres linéaires. Cette distance permet de limiter les impacts du ruissellement de surface se dirigeant de façon diffuse dans le réseau hydrographique.

   Cette distance peut toutefois être réduite lorsqu'il s'agit de raccorder, sur une distance n'excédant pas 200 mètres, cette rue projetée à une rue qui existait avant l'entrée en vigueur de cette norme. Toutefois, cette rue projetée ne doit en aucun cas être située à moins de 25 mètres de la ligne des hautes eaux d'un cours d'eau, d'un lac et d'un milieu humide avec lien hydrologique de surface.

   Aucune distance supplémentaire autre que la bande de protection riveraine (section 4.1.1) n'est exigée entre une rue ou une allée véhiculaire et un cours d'eau à débit intermittent dont le bassin versant est d'une superficie de moins de 1 km^2 et un milieu humide sans lien hydrologique de surface avec une superficie inférieure à 500m^2. L'application d'une distance supplémentaire à partir de ces zones sensibles rend la planification des tracés de rue trop contraignante en raison de leur nombre important.

C. Une distance minimale de 25 mètres, mesurée à partir de la ligne des hautes eaux d'un milieu humide sans lien hydrologique de surface avec une superficie égale ou supérieure à 500 m^2 est applicable pour l'implantation d'une rue et d'une allée véhiculaire de 100 mètres linéaires et plus.

3.1.2 Usages à contrôler et à limiter dans le bassin versant

Certains types d'usages peuvent engendrer des effets néfastes sur la qualité des eaux de surface et souterraines. Les principaux effets sont le rejet ponctuel ou diffus de nutriments provenant des fertilisants et contribuant à l'eutrophisation des plans d'eau, le rejet de polluants industriels ou bactériologiques, le déboisement de grandes surfaces et la mobilisation de sédiments dans le réseau hydrographique.

Il est donc recommandé de limiter le développement de ces usages à l'intérieur du bassin versant, ou à tout le moins d'encadrer davantage les normes spécifiques réglementaires liées à ces usages afin d'atténuer leurs impacts négatifs directs et indirects sur la qualité de l'eau. À titre de recommandation, ces usages pourraient être, ultérieurement, règlementés davantage par les municipalités elles-mêmes.

Eu égard à l'étude de Roche sur l'état de la situation du bassin versant de la rivière Saint-Charles, huit usages nous apparaissent importants d'être ciblé :

- Aquaculture ;
- Cimetière automobile ;
- Lieu d'enfouissement sanitaire ;
- Carrière ;
- Étang aéré ;
- Golf ;
- Papetière ;
- Détaillant et entreposage de produits toxiques, chimiques et phytosanitaires.

3.2 Mesures fortement suggérées

3.2.1 Tracé des rues en fonction de la nature du sol

Le tracé des rues doit éviter, dans la mesure du possible, les boisés existants, les alignements d'arbres, les tourbières, les terrains marécageux, les terrains instables et tout terrain impropre au drainage ou exposé aux inondations, aux éboulis et aux affaissements. Il doit également éviter, dans la mesure du possible, les affleurements rocheux et en général, tout terrain qui n'offre pas une épaisseur suffisante de dépôts meubles qui permettra l'infiltration des eaux de ruissellement.

4 MAINTIEN DES ESPACES NATURELS ET DU COUVERT FORESTIER

4.1 Mesures obligatoires

4.1.1 Protection des rives

La rive est un milieu terrestre adjacent à un lac ou un cours d'eau qui assure la transition entre le milieu aquatique et le milieu terrestre. La valeur écologique de la rive est en grande partie conditionnée par la présence de végétation naturelle composée d'une strate arborescente, une strate arbustive et une strate herbacée. La végétation joue le rôle à la fois de barrière contre l'apport de sédiments aux lacs et aux cours d'eau, d'un rempart contre l'érosion, d'un écran empêchant le réchauffement excessif de l'eau, d'un filtre pour les nutriments et d'un régulateur du cycle hydrologique. La protection des rives sur l'ensemble du réseau hydrographique est donc essentielle au maintien de la qualité des eaux de surfaces.

Fait important à noter, le déboisement des rives par le développement urbain engendre souvent des impacts plus importants que ceux causés par les activités forestières, puisque le développement urbain nécessite un déboisement permanent des espaces, alors que les activités forestières ont un impact ponctuel, puisqu'elles permettent à la forêt de se régénérer et d'atténuer les impacts sur la qualité de l'eau dans un laps de temps relativement court.

Lors de l'érection d'une nouvelle construction ou de l'agrandissement d'un bâtiment, la conservation intégrale d'une bande de protection riveraine, ici nommée rive, doit être appliquée sur les milieux suivants :

- Une rive de 20 mètres doit être appliquée à partir de la ligne des hautes eaux d'un lac, d'un cours d'eau et d'un milieu humide possédant un lien hydrologique de surface. Selon plusieurs études, une rive comportant les trois strates de végétation (arborescente, arbustive et herbacée) doit avoir une largeur minimale de 30 mètres pour permettre une filtration efficace des polluants et nutriments. Comme cette largeur peut être très contraignante pour le développement, une rive de 20 mètres de largeur semble être un compromis acceptable pour le maintien de la qualité de l'eau. ;
- Une rive de 10 ou 15 mètres doit être appliquée à partir de la ligne des hautes eaux d'un cours d'eau à débit intermittent dont le bassin versant est d'une superficie de moins de 1 km^2. La rive a un minimum de 10 mètres si la pente est inférieure à 30 % avec un talus de moins de 5 mètres et un minimum de 15 mètres si la pente est supérieure à 30 % avec un talus de plus de 5 mètres.

La profondeur de la rive se mesure horizontalement.

Une bande de protection ceinturant les milieux humides doit également être appliquée selon les situations suivantes :

- Une bande de protection de 15 mètres doit être appliquée à partir de la limite supérieure d'un milieu humide sans lien hydrologique de surface et d'une superficie égale ou supérieure à 500 m^2 ;
- Une bande de protection de 5 mètres doit être appliquée à partir de la limite supérieure d'un milieu humide sans lien hydrologique de surface et d'une superficie inférieure à 500 m^2.

Dans la rive et dans les bandes de protection sont en principe interdits tous travaux, incluant le contrôle de la végétation, le débroussaillage et l'abattage d'arbres et d'arbustes. Peuvent toutefois être permis les travaux suivants:

- La coupe nécessaire à l'aménagement d'une ouverture de 5 mètres de largeur donnant accès au plan d'eau, lorsque la pente de la rive est inférieure à 30% ;
- L'élagage et l'émondage nécessaire à l'aménagement d'une fenêtre de 5 mètres de largeur donnant accès au plan d'eau, lorsque la pente de la rive est supérieure à 30 % ainsi qu'un sentier ou un escalier qui donne accès au plan d'eau.

Pour les terrains déjà construits, aucun contrôle de la végétation, débroussaillage ou abattage d'arbres ne sont permis sur une rive et une bande de protection d'une largeur de 5 mètres calculée à partir de la ligne des hautes eaux d'un lac, d'un cours d'eau et la limite supérieure d'un milieu humide avec lien hydrologique de surface, à l'exception :

- d'une bande de 2 mètres en pourtour d'un bâtiment principal ;
- d'une bande de 1 mètre en pourtour d'un bâtiment secondaire.

4.1.2 Protection des espaces naturels et du couvert forestier

Le couvert forestier est primordial au maintien des processus écologiques dans un bassin versant. Au niveau hydrologique, il permet de limiter les débits de pointes, assainir l'eau de ruissellement et conserver le taux d'humidité du sol à des niveaux fonctionnels. Selon plusieurs études, les processus écologiques dans un bassin versant deviendraient déficients lorsque plus de 50 à 60% de son territoire est déboisé (IWAP, 1995).

Conséquemment, un propriétaire à l'obligation de maintenir un pourcentage minimal d'espace naturel (espace composé d'arbres et d'arbustes indigènes), établi en fonction de la superficie totale de son terrain. Conséquemment, tout terrain résidentiel, public, industriel ou commercial, sans usage forestier, doit être développé en respectant les critères énoncés au Tableau 1.

Tableau 1. Pourcentage de recouvrement permissible en fonction des superficies du terrain

Type de surfaces	Superficie du terrain			
	Moins de 1 500 mètres carrés	Entre 1 500 et 2 999 mètres carrés	Entre 3 000 et 5 000 mètres carrés	Plus de 5 000 mètres carrés
Pourcentage minimal de surface arbustive et arborescente	10 %	50 %	60 %	70 %

Ces ratios entre les surfaces imperméables et perméables favorisent l'infiltration adéquate des eaux de surface si la topographie du site et les aménagements le permettent.

L'abattage des arbres et arbustes au-delà des superficies minimales à conserver ne peut être autorisé et ne peut être compensé par de la plantation d'arbres et d'arbustes. La plantation d'arbres et d'arbustes doit être privilégiée lorsqu'aucune végétation arborescente ou arbustive n'est présente sur le site avant la construction des bâtiments.

Le positionnement des espaces naturels à protéger doit prioritairement cibler :

- Les zones adjacentes aux rives ;
- Les zones basses du terrain permettant de capter et filtrer les eaux de ruissellement de surfaces.

4.2 Mesures fortement suggérées

4.2.1 Densification des espaces naturels sur les terrains déjà construits

La densification du couvert végétal est essentielle pour favoriser l'infiltration des eaux de ruissellement dans le bassin versant. Conséquemment, lorsque les terrains déjà construits n'atteignent pas le pourcentage minimal d'espace naturel, la revégétalisation par la plantation d'arbres et d'arbustes est exigée. Les pourcentages minimaux à atteindre en fonction de la superficie des terrains sont énoncés au Tableau 2.

Tableau 2. Pourcentage minimal de surface arbustive et arborescente à atteindre en fonction de la superficie du terrain

	Superficie du terrain			
	Moins de 1 500 mètres carrés	Entre 1 500 et 2 999 mètres carrés	Entre 3 000 et 5 000 mètres carrés	Plus de 5 000 mètres carrés
Pourcentage minimal de surface arbustive et arborescente	5 %	25 %	30 %	35 %

Le positionnement des espaces naturels à revégétaliser doit prioritairement cibler :

- Les zones adjacentes aux rives ;
- Les zones basses du terrain permettant de capter et filtrer les eaux de ruissellement de surfaces.

4.2.2 Limiter la fragmentation des surfaces arbustives et arborescentes

Lorsque possible, il est préférable de maintenir des massifs forestiers, dont la superficie s'étend au-delà des terrains individuels. Comparativement à la fragmentation des espaces naturels, cette pratique permet de maintenir davantage les fonctions d'absorption et de filtration des eaux de surface. Cette pratique est facilitée lorsque le développement se fait en projet intégré (développement en grappe). De plus, cette mesure pourrait s'harmoniser avec le concept de «bonus à la densité» de résidences, lorsque des massifs forestiers sont préservés et de surcroît, dans les zones sensibles en marge du réseau hydrographique.

4.2.3 Renaturalisation des murets existants sur les rives

Les rives artificialisées par la présence de murets de soutènement en béton, pierres ou bois, construits directement en rive contribuent à la détérioration de la qualité de l'eau. Les murets en rive ont la capacité d'emmagasiner la chaleur provenant des rayons du soleil durant le jour et de la diffuser dans l'eau durant la nuit, contribuant ainsi à l'augmentation graduelle de la température de l'eau. L'augmentation de la température de l'eau d'un lac a pour conséquence une baisse de la quantité d'oxygène disponible dans l'eau et favorise également la prolifération des plantes aquatiques et des algues comme les cyanobactéries. Conséquemment, les murets existants devraient être renaturalisés de la façon suivante :

- Muret avec plage :
    - plantation d'espèces végétales indigènes et grimpantes (vignes) en haut du muret qui permettent de recouvrir la surface complète de celui-ci ;
    - plantation d'espèces arbustives (indigènes et adaptées aux conditions d'humidité du sol) au pied du muret.
- Muret sans plage :
    - Plantation d'espèces végétales indigènes et grimpantes (vignes) en haut du muret qui permettent de recouvrir la surface complète de celui-ci.

4.3 Autres mesures suggérées

4.3.1 Pourcentage de recouvrement des terrains

Tel que décrit à la section 4.2.1, un propriétaire à l'obligation de respecter un pourcentage minimal d'espace naturel sur sa propriété. Le type et le pourcentage de recouvrement de la propriété peuvent être modulés selon les superficies des terrains. Ainsi, tout terrain résidentiel, public, industriel ou commercial, sans usage forestier, pourrait être développé en respectant les critères énoncés au Tableau 3.

Tableau 3. Pourcentage de recouvrement permissible en fonction des dimensions du terrain

Type de surfaces	Dimension du terrain			
	Moins de 1 500 mètres carrés	Entre 1 500 et 2 999 mètres carrés	Entre 3 000 et 5 000 mètres carrés	Plus de 5 000 mètres carrés
Pourcentage minimal de surface arbustive et arborescente	10 %	50 %	60 %	70 %
Pourcentage maximal de surface herbacée ou engazonnée ou semi-perméable	25 %	25 %	25 %	20%
Pourcentage maximal de surface imperméable	50 %	25 %	12,5 %	10 %

La définition des différents termes utilisés dans le Tableau 3 est la suivante :

- **Surface arbustive et arborescente** : espace naturel composé d'arbres et d'arbustes indigènes
- **Surface herbacée** : espace composé d'espèces herbacées (peut inclure les gazons)
- **Surface semi-perméable** : espace recouvert d'un matériau semi-perméable (artificiel ou non), c'est-à-dire qu'il permet une infiltration partielle des eaux de ruissellement.
- **Surface imperméable** : Espace composé d'un matériau imperméable à l'infiltration de l'eau.

Cette modulation restreint davantage les superficies d'espace imperméable sur le terrain, ce qui favorise une meilleure infiltration des eaux dans le sol. En contrepartie, ces restrictions limitent la densité d'occupation au sol sur l'ensemble du territoire et provoque l'étalement urbain dans le bassin versant. Cette situation occasionne une plus grande densification du réseau routier, ce

qui accentue les impacts liés à la qualité de l'eau. Cette mesure comporte donc des avantages et inconvénients liés à la protection de l'environnement.

En conséquence, l'application de cette mesure est plus performante lorsqu'elle est jumelée à des approches plus intégrées telles que le «bonus à la densité» si les secteurs sensibles ou adjacents aux rives sont davantage protégés ou si la protection de massifs forestiers permettant de capter et filtrer les eaux de surfaces est prévue dans le plan de développement.

4.3.2 Mesures de protection des arbres et des surfaces arborescentes et arbustives durant la construction

Durant la période de construction d'une rue, d'un bâtiment, d'un stationnement, d'une aire d'entreposage, etc., les mesures de protection de la végétation sont essentielles afin de limiter la perte des espaces boisés. Un encadrement strict et normalisé du déboisement devrait se faire systématiquement durant la construction. Cet encadrement peut être régi à l'aide d'un règlement ou d'un protocole d'entente entre le requérant et l'officier municipal, selon les modalités énoncées ci-bas.

4.3.2.1 *Aires de construction*

Les aires de construction comprennent toutes les surfaces requises pour l'implantation de bâtiments, de routes et d'allées véhiculaires, lignes, postes, etc. ainsi que les aires requises pour les infrastructures de construction (chantier, entreposage, bancs d'emprunt, etc).

L'ensemble des aires affectées par les travaux comprend :

- les aires de construction proprement dites ;
- des talus de raccordement (en déblais ou remblais) au terrain naturel ;
- le drainage périphérique, lorsque requis ;
- en milieu forestier, une zone de transition de 3 mètres de largeur ;
- la limite de la zone à déboiser.

Les limites de ces aires doivent être précisées et démontrées sur un plan dans la demande de permis de construction.

4.3.2.2 *Déboisement*

Aires à déboiser
Le déboisement doit être limité aux aires précisées dans la demande de permis de construction. Ces aires (ou les arbres à couper) sont délimitées clairement sur le terrain à l'aide de repères (rubans ou de piquets colorés).

Mode de déboisement
Le déboisement proprement dit consiste en une coupe totale de tous les arbres, arbustes et herbacées, si nécessaire. La coupe peut être effectuée manuellement ou mécaniquement.

Zones protégées
Il est interdit de couper ou d'endommager les arbres et autres végétaux à l'extérieur des limites de déboisement.

Zones de transition
Des zones de transition doivent être aménagées en périphérie des aires à déboiser et sont incluses dans ces dernières. Ces zones sont des bandes déboisées de 3 mètres de largeur. Ces zones doivent être déboisées manuellement et aucun équipement lourd ne doit y circuler. Les arbres ne doivent pas être abattus vers l'extérieur de la limite de déboisement. Les arbres abattus et les déchets ligneux doivent être sortis de la zone de transition.

4.3.2.3 *Conservation de la végétation*

Sauf dans le cas de la végétation qu'il est spécifiquement prévu d'enlever ou de détruire, le requérant devra prendre les dispositions nécessaires pour éviter d'endommager la végétation. Si néanmoins il cause des dommages, il devra prendre les mesures nécessaires pour rétablir les secteurs endommagés avec la même qualité de couvert végétal.

Protection
La circulation de la machinerie ne doit pas se faire à l'extérieur des zones désignées. Elle doit être limitée aux abords des végétaux afin d'éviter, le plus possible, le tassement du sol et toutes les conséquences nuisibles aux racines de même que les blessures aux parties aériennes. Près des emprises désignées, le requérant doit protéger au moyen de clôtures temporaires les réseaux racinaires des arbres ainsi que les troncs d'arbres susceptibles d'être abîmés.

Le compactage du sol, le remblayage et l'entreposage de matériel lourd (incluant des déblais) sont interdits dans un périmètre de 5 mètres en pourtour du tronc des arbres à conserver.

Remplacement
Si des dommages irréparables ou des pertes de la végétation à conserver sont occasionnés suite à la négligence du requérant, des travaux de plantation de végétaux équivalents lui seront imposés.

5 PROTECTION DES SECTEURS EN FORTE PENTE

Les secteurs en fortes pentes sont reconnus comme des zones sensibles en raison de la faible épaisseur du sol, la faible capacité d'infiltration de l'eau et les risques élevés d'érosion. Il est donc recommandé de limiter le déboisement et la construction d'infrastructures dans ces zones afin de limiter le ruissellement excessif de l'eau et les problèmes d'érosion des sols.

De plus, la longueur de la pente est un élément important à considérer dans les mesures de protection des secteurs en forte pente. Les vitesses d'écoulement de l'eau augmentent en fonction de la longueur de la pente. De fait, lorsque le dénivelé du talus est inférieur à 4 mètres, la vitesse de ruissellement de l'eau peut être ralentie rapidement en bas de talus, limitant un ruissellement prolongé sur les pentes abruptes. Au-delà de 4 mètres, les risques de ravinage et d'érosion des sols sont plus importants.

5.1 Mesures obligatoires

Construction en forte pente (≥ 25 %) avec talus de plus de 4 mètres de hauteur

Afin de valider la conformité du projet, le requérant doit réaliser et présenter à l'analyste un relevé topographique précis du terrain et fournir un plan avec les courbes topographiques précises aux 2 mètres représentant minimalement les trois classes de pentes suivantes : 25 % et plus, entre 20 et 25 % et moins de 20 %.

La construction d'un bâtiment dans les secteurs en pente très forte est interdite. Cette interdiction est levée lorsque l'ensemble des critères suivants est observé :

A. Aucune construction, installation septique et ouvrage ne doit être réalisé sur les pentes supérieures à 25 % et dont le dénivelé vertical est plus de 4 mètres.

B. Aucune construction, installation septique et excavation ne doit être réalisée dans une bande de terrain de 20 mètres calculée à partir de la crête d'un talus dont le dénivelé vertical est plus de 4 mètres hauteur et la pente est supérieure à 25 %. Cette bande de terrain est calculée à partir de la crête du talus, là où la pente de 25 % débute ;

C. Aucune construction, installation septique et excavation sur une bande de terrain de 10 mètres au bas du talus, à partir du point où se termine le talus dont le dénivelé vertical est plus de 4 mètres hauteur et la pente est supérieure à 25 % ;

D. Le pourcentage minimal des surfaces arborescentes et arbustives à maintenir est de 60 % de la surface totale du terrain, sauf dans le cas d'un terrain de 5000 m^2 et plus, où la surface arborescente et arbustive à maintenir est de 70% ;

E. Aucun déboisement dans la pente du talus et sur la bande de terrain de 20 mètres à partir de la crête où la pente de 25 % débute et dont le dénivelé vertical est plus de 4 mètres ;

F. Aucun drainage en direction du talus n'est autorisé ;

G. La construction d'une allée véhiculaire peut être autorisée dans un secteur de pente supérieure à 25 % si aucun autre trajet ne permet d'accéder au plateau de construction des bâtiments ;

H. L'ensemble de cette mesure peut être résilié si le dénivelé vertical (4 mètres) du talus est entrecoupé par un ou plusieurs plateaux, dont la profondeur d'au moins un plateau, mesurée horizontalement, est supérieure à 40% de la hauteur totale du talus. Les profondeurs de tous les plateaux présents dans un talus ne peuvent être additionnées dans le cadre de ce calcul. Les schémas suivants présentent les méthodes de calcul de hauteur des talus.

Schéma 1. Talus de 4 mètres de hauteur, non entrecoupé de plateaux, où une bande de protection de 20 mètres est obligatoire.

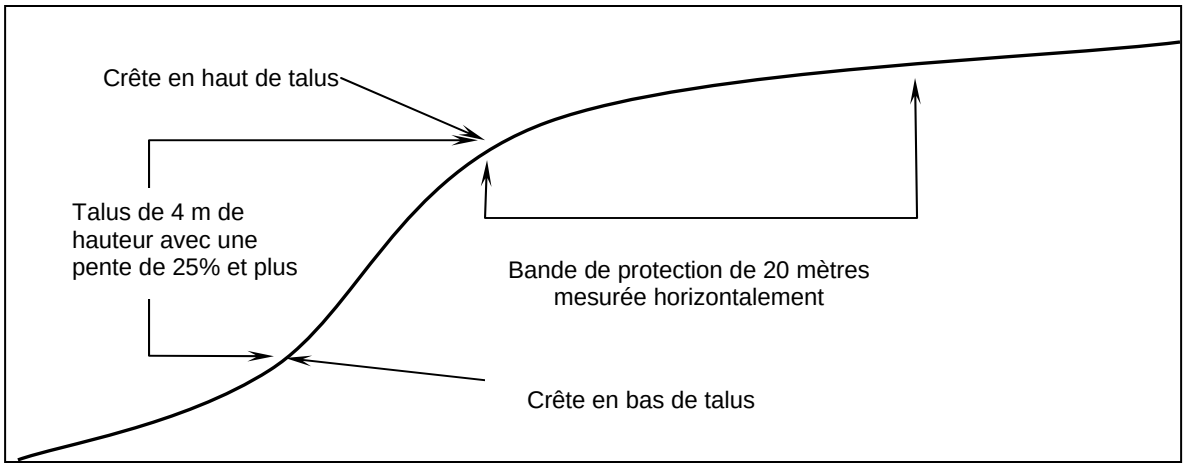


Schéma 2. Talus de 4 mètres de hauteur, entrecoupé d'un plateau de moins de 2 mètres de profondeur, où une bande de protection de 20 mètres est obligatoire.

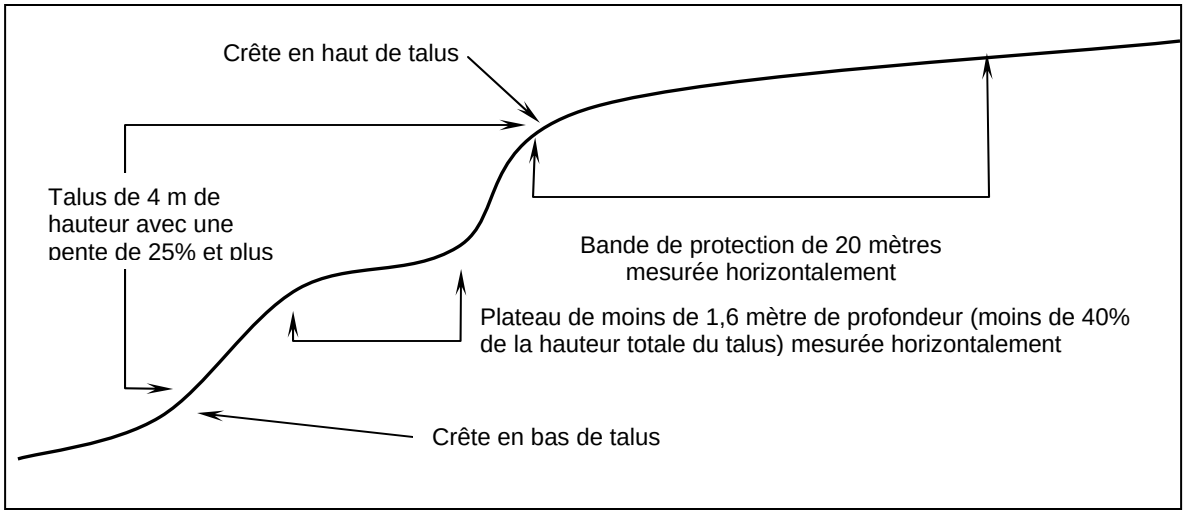


Schéma 3. Talus de 4 mètres de hauteur, entrecoupé d'un plateau de plus de 2 mètres de profondeur, où une bande de protection de 20 mètres n'est pas obligatoire.

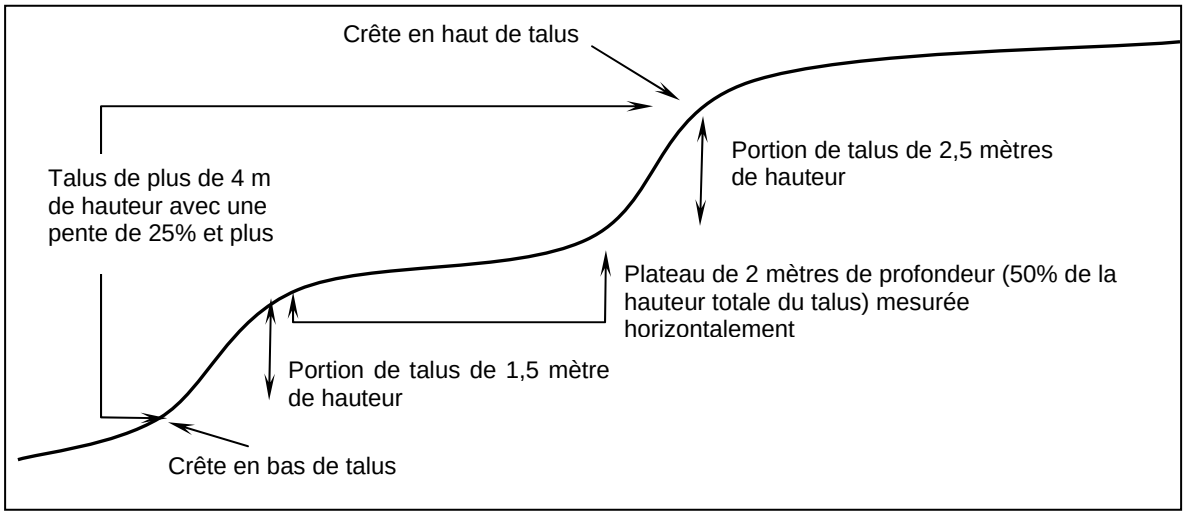
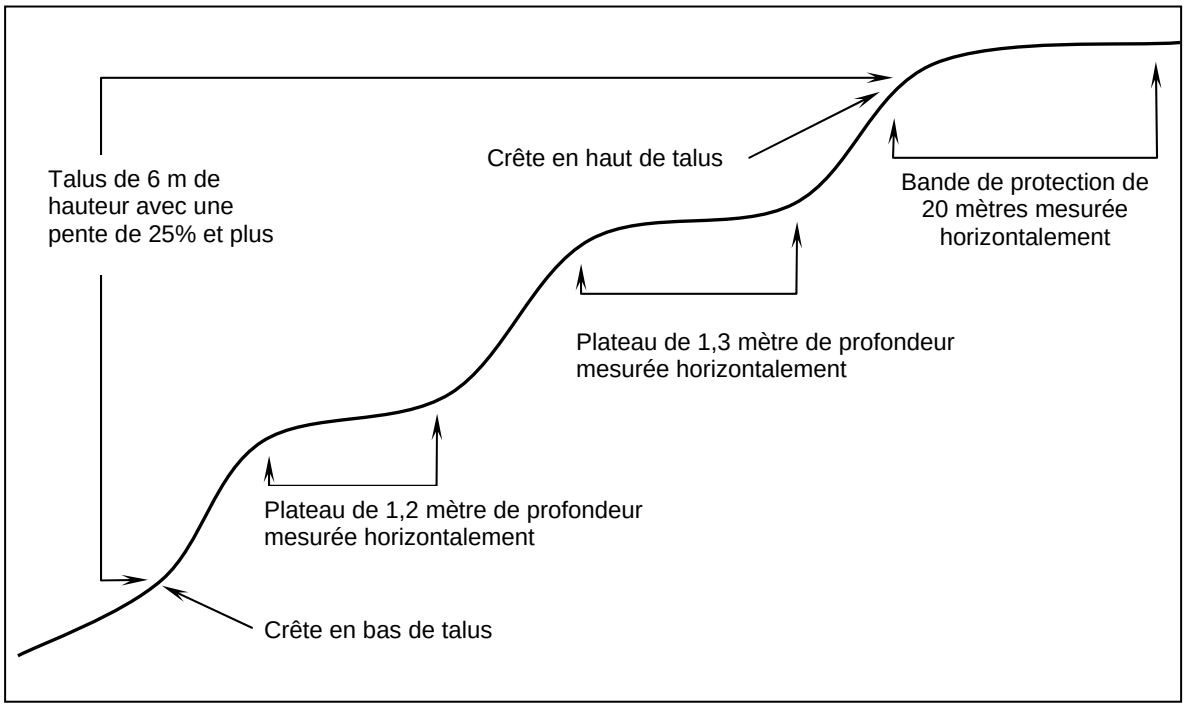


Schéma 4. Talus de 6 mètres de hauteur, entrecoupé de deux plateaux de dont la profondeur de chacun ne dépasse pas 40% de la hauteur total du talus ; la bande de protection de 20 mètres est donc obligatoire.



6 GESTION DES EAUX DE RUISSELLEMENT

La gestion des eaux de ruissellement sur les terrains ou le réseau routier vise à compenser l'imperméabilisation des sols inhérente aux constructions et aux diverses infrastructures. Elle a pour objectif l'atténuation du ruissellement, la prévention des inondations et de la pollution des eaux de surface et l'alimentation des nappes phréatiques. Elle contribue également à alléger la charge des infrastructures collectives d'assainissement existantes en terme de volume d'eau et de polluants.

6.1 Mesures obligatoires

6.1.1 Contrôle des eaux de ruissellement pour une résidence de quatre logements et moins

Les eaux de ruissellement doivent être gérées directement sur le terrain. Un minimum de 80 % des débits générés par des précipitations, avec une récurrence de pluie de 2 ans sur une période de 24 heures, doit être capté et infiltré sur les terrains individuels.

Minimalement, les mesures suivantes doivent être appliquées :

- Les sorties de gouttière des toits doivent être débranchées du réseau d'égout pluvial et le déversement des eaux doit se faire en surface sur le terrain dans les zones boisées ou dans un ouvrage d'infiltration.

- Les eaux de ruissellement provenant de surfaces imperméables doivent être déversées dans les surfaces boisées sur le terrain. L'axe d'écoulement des eaux de ruissellement doit être orienté vers ces lieux et les surfaces boisées réceptrices doivent avoir une superficie équivalente à 20% de la totalité des surfaces imperméables et engazonnées qu'elles captent et infiltrent.

- Si les surfaces boisées ne possèdent pas une superficie équivalente à 20% des surfaces imperméables et engazonnées qu'elles doivent capter ou si le site ou le sol (direction de l'axe d'écoulement, mauvais drainage du sol, etc.) ne peuvent infiltrer adéquatement les eaux, un (ou des) ouvrage d'infiltration doit être construit sur le terrain afin de répondre à la norme du 80 % d'infiltration des eaux de pluie avec récurrence de 2 ans sur une période de 24 heures. Minimalement, le requérant devra opter pour un jardin de pluie ou un puits d'infiltration.

  L'ouvrage d'infiltration retenu doit être aménagé dans l'axe (ou les axes) d'écoulement préférentiel des eaux de ruissellement provenant des surfaces imperméables et doit également permettre le captage des sédiments.

  Le requérant devra utiliser la méthode de calcul présentée à l'annexe 1 pour le dimensionnement de l'ouvrage. À cet effet, il devra avoir calculé et identifié les informations suivantes :

  i. la superficie des surfaces engazonnées ;

ii. la superficie des surfaces imperméables ;

iii. l'analyse du type de sol (peut provenir des analyses de sol réalisées dans le cadre de l'implantation d'un élément épurateur sur le terrain).

- Dans le cadre d'une demande de permis, le requérant devra soumettre l'information liée à l'infiltration des eaux sur son terrain et, le cas échéant, à l'implantation de l'ouvrage d'infiltration. Ces informations incluent le type, la description, la superficie, la nature du sol et le positionnement de l'espace boisé ou de l'ouvrage d'infiltration sur le terrain. Ces informations peuvent être générées par le requérant lui-même ou par un professionnel.

À titre informatif, les guides suivants offrent un complément d'information intéressant sur les diverses méthodes de gestion et d'infiltration des eaux de pluie :

- Ville verte, eau bleue – Guide d'introduction à la gestion écologique des eaux de pluie[1]
- La gestion des eaux de pluie – Guide des bonnes pratiques sur la planification territoriale et le développement durable[2]

6.1.2 Contrôle des eaux de ruissellement pour une résidence de quatre logements et plus ou d'un bâtiment commercial, public ou industriel

- Les eaux de ruissellement doivent être gérées directement sur le terrain. Un minimum de 80 % des débits générés par des précipitations, avec une récurrence de pluie de 2 ans sur une période de 24 heures, doit être capté et infiltré sur les terrains individuels. Pour ces types de bâtiments, le plan d'infiltration des eaux doit obligatoirement être réalisé par un professionnel compétent.

Les mesures suivantes doivent être appliquées :

- Les sorties de gouttière des toits doivent être débranchées du réseau d'égout pluvial et le déversement des eaux doit se faire en surface sur le terrain dans les zones boisées ou dans un ouvrage d'infiltration.

- Les eaux de ruissellement provenant de surfaces imperméables doivent être déversées dans les surfaces boisées sur le terrain. L'axe d'écoulement des eaux de ruissellement doit être orienté vers ces lieux et les surfaces boisées réceptrices doivent avoir une superficie équivalente à 20% de la totalité des surfaces imperméables et engazonnées qu'elles captent et infiltrent.

[1] http://www.glu.org/sites/default/files/Guide_VillesVertesEauBleu_31mars2010.pdf

[2] http://www.mamrot.gouv.qc.ca/publications/amenagement/guide_gestion_eaux_pluie_partie_1.pdf

- Si les surfaces boisées ne possèdent pas une superficie équivalente à 20% des surfaces imperméables et engazonnées qu'elles doivent capter ou si le site ou le sol (direction de l'axe d'écoulement, mauvais drainage du sol, etc.) ne peuvent infiltrer adéquatement les eaux, un (ou des) ouvrage d'infiltration doit être construit sur le terrain afin de répondre à la norme du 80 % d'infiltration des eaux de pluie avec récurrence de 2 ans sur une période de 24 heures.

  L'ouvrage d'infiltration retenu doit être aménagé dans l'axe (ou les axes) d'écoulement préférentiel des eaux de ruissellement provenant des surfaces imperméables et doit également permettre le captage des sédiments.

- Dans le cadre d'une demande de permis, le plan préparé par un professionnel devra inclure le type, la description, la superficie, la nature du sol et le positionnement de l'espace boisé ou de l'ouvrage d'infiltration sur le terrain.

6.1.3 Contrôle des eaux de ruissellement pour les stationnements de cinq cases et plus

Dans le cadre de la construction des stationnements de cinq cases et plus, des ouvrages d'infiltration des eaux de ruissellement doivent être aménagés et permettre l'infiltration de 60 % des eaux de ruissellement pour les pluies de récurrence de 2 ans sur une période de 24 heures. Les ouvrages d'infiltration doivent obligatoirement être planifiés par un professionnel compétent.

Différentes méthodes existent pour atteindre cet objectif, mais de façon minimale, les deux mesures suivantes doivent être appliquées.

A. Création d'îlots de végétation (filtre et infiltration) équivalents à 10 % de la superficie totale du stationnement

Cette méthode consiste à drainer les aires de stationnement par petites zones vers des îlots de végétation, plutôt que de diriger les eaux ruissellement directement vers le réseau d'égout pluvial. Ceci permet de mieux gérer les petites pluies et réduire la charge polluante vers les cours d'eau. À cet égard, la réduction de la superficie des cases de stationnement permet la création d'îlots de végétation sans toutefois réduire le nombre de cases de stationnement disponibles.

Les îlots de végétation permettent de réduire davantage le ruissellement grâce aux feuilles et branches qui interceptent les gouttes d'eau qui s'évaporent après la pluie. Les racines aèrent également le sol et créent des espaces permettant à l'eau de s'infiltrer plutôt que de ruisseler. Les îlots de végétation doivent être aménagés selon les dispositions suivantes :

i. Les îlots de végétation doivent comporter des espèces végétales arborescentes adaptées aux conditions urbaines ;
ii. Le volume de sol nécessaire par arbre doit varier entre 10 et 30 m^3.

B. Aménagement de bandes filtrantes

Une bande filtrante est une zone végétalisée constituée d'arbres, d'arbustes et de vivaces. En milieu urbain, les bandes filtrantes peuvent être aménagées près des aires de stationnement afin de ralentir le ruissellement et le distribuer à travers toute la végétation pour y être filtré.

Située plus bas que la surface imperméable, une bande filtrante est composée d'une tranchée de gravier rond ou de galets de rivière. Cet aménagement permet de distribuer plus uniformément l'écoulement d'eau de surface et d'éviter de le concentrer dans une seule partie.

Une bande filtrante a un meilleur impact sur le ruissellement lorsque la végétation est dense et que les pentes sont faibles. Une bande filtrante bien conçue est très durable et doit rarement être remplacée.

Les bandes filtrantes doivent être aménagées selon les dispositions suivantes :

i. Les plantes choisies doivent pouvoir survivre à la fois dans des sols humides et secs ;
ii. Il est préférable d'aménager les bandes sur des pentes de 2 à 6 %, mais elles sont fonctionnelles sur des pentes de plus de 15 %. Dans ces cas, les couvertures antiérosion sont nécessaires afin de stabiliser la pente.

6.1.4 Normes d'infiltration pour la construction d'une rue avec un réseau d'égout pluvial ouvert et une allée véhiculaire de 100 mètres linéaires et plus

Les réseaux d'égout pluvial ouvert (fossés) contribuent grandement à la dégradation des eaux de surface en raison de leur mauvaise planification et entretien. Ils constituent très souvent des foyers d'érosion chroniques et véhiculent de grandes quantités de sédiments vers les lacs et cours d'eau. Une conception plus stricte et performante au niveau du contrôle de l'érosion et des eaux de ruissellement permettrait d'atténuer de façon efficace les effets sur la qualité de l'eau sur l'ensemble du réseau hydrographique

Ainsi, les quatre mesures décrites à la page suivante devraient, minimalement et obligatoirement, être appliquées pour la construction d'une rue avec un réseau d'égout pluvial ouvert.

De plus, des ouvrages d'infiltration des eaux, réalisés par un professionnel compétent, devront être aménagés afin de permettre l'infiltration de 60 % des eaux de ruissellement pour les pluies de récurrence de 2 ans sur une période de 24 heures. Les mesures A et B décrites la page suivante permettent une certaine infiltration des eaux. Dans le cas où ces mesures sont insuffisantes pour atteindre cet objectif, des mesures d'infiltration supplémentaires devront être réalisées.

A. Aménagement des fossés

Les fossés doivent être aménagés de façon empêcher le ravinage et l'affouillement des talus (accotement) ainsi que l'érosion de leur surface. Les fossés devront être construits selon les dispositions suivantes :

i. Les portions de fossés nettoyées et mises à nue doivent être ensemencées (herbacées résistantes aux inondations fréquentes) et recouvertes de paillis à la fin de chaque journée de travail ;

ii. Les fossés doivent être construits avec des pentes de talus plus douces que 2H :1V ;

iii. Immédiatement après leur mise en forme finale les surfaces doivent être recouvertes de végétation ou de pierres, selon les critères énoncés ci-après.

Pente longitudinale de 5 % en moins

- Lorsque la pente longitudinale du fossé est inférieure à 5 %, le fond des fossés de chemin doit être stabilisé et revégétalisé à l'aide d'herbacées immédiatement après sa mise en forme finale ;
- La végétation herbacée doit être bien établie, recouvrir la totalité de la surface du fossé et permettre de stabiliser adéquatement le sol au maximum 12 mois après la mise en forme finale ;
- La technique de revégétalisation doit être l'ensemencement à la volée recouvert d'un paillis, l'hydroensemencement ou l'installation de tourbe en rouleaux.

Pente longitudinale de 5 à 10 %

- Lorsque la pente longitudinale du fossé est supérieure à 5 %, le fond des fossés doit être recouvert d'une couche de pierres concassées (calibre de 100 à 150 mm) sur une épaisseur minimale de 200 mm sur toute la largeur et hauteur du fossé.

Pente longitudinale de 10 % et plus

- Lorsque la pente longitudinale du fossé est supérieure à 10 %, le fond des fossés devra être recouvert d'une couche de pierres concassées (calibre de 100 à 150 mm) sur une épaisseur minimale de 200 mm sur toute la largeur et hauteur du fossé ;
- De plus, des digues de rétention en pierres concassées (calibre de 100 à 200 mm) doivent être aménagées dans le fossé à des distances d'au plus 100 mètres entre elles.

B. Aménagement de bassins de sédimentation dans les fossés

Des bassins de sédimentation doivent être aménagés dans les fossés et de façon répartie tout au long du parcours, à des distances d'au plus 150 mètres entrent eux, afin de favoriser la rétention des eaux et des sédiments, de la source jusqu'à son rejet dans le cours d'eau. Le bassin doit être vidangé lorsqu'il est rempli au trois quarts (¾) de sa capacité.

C. Stabilisation des talus de chemin

Lorsque les rues sont construites en remblai ou en déblai, les talus de l'emprise peuvent être très hauts et provoquer des problèmes d'érosion importants. Conséquemment, les talus doivent être stabilisés contre l'érosion immédiatement après leur mise en forme finale. Ceux-ci doivent être aménagés selon les dispositions suivantes :

i. Les talus du chemin doivent avoir une pente de repos stable (minimum 1,5H :1,0V) et doivent être stabilisés et revégétalisés à l'aide de semence d'herbacées immédiatement après leur mise en forme finale ;

ii. La végétation herbacée devra être établie, recouvrir la totalité de la surface du talus et permettre de stabiliser adéquatement le sol au maximum 12 mois après la mise en forme finale. Les techniques et mesures de revégétalisation préconisées sont les suivants :

   - Tout type d'ensemencement doit se faire sur une couche de terreau d'une épaisseur minimale de 100 mm ;
   - L'ensemencement à la volée et l'utilisation de paillis doivent être limités aux parties de terrain dont la pente est inférieure à 25 % ;
   - Les méthodes de stabilisation avec un tapis végétal ou par hydroensemencement peuvent être utilisées lorsque les pentes des talus dépassent 25 % ;
   - Dans le cas de la partie d'un terrain dont la pente est supérieure à 25 % sur une hauteur égale ou supérieure à 20 mètres, les méthodes de revégétalisation doivent être déterminées par un spécialiste.

D. Stabilisation des têtes des ponceaux

Les extrémités des ponceaux devront être construites selon les dispositions suivantes :

i. Les pentes aux extrémités des ponceaux doivent être stabilisées et comporter une pente de repos stable (minimum 2,0H :1,0V) de façon à protéger les accotements et l'assiette du chemin contre l'affouillement et l'érosion ;

ii. La stabilisation des extrémités du ponceau peut se faire à l'aide de pierres angulaires (100 à 150 mm) ou avec de la tourbe en rouleau.

6.1.5 Normes d'infiltration pour la construction d'une rue avec un réseau d'égout pluvial fermé

Dans le cas d'implantation de nouvelles rues comportant un égout pluvial fermé, des ouvrages d'infiltration des eaux doivent être planifiés et aménagés afin de permettre l'infiltration de 40 % des eaux de ruissellement pour les pluies de récurrence de 2 ans sur une période de 24 heures. Les ouvrages d'infiltration doivent obligatoirement être planifiés par un professionnel compétent.

Dans la mesure où l'objectif d'infiltration cité plus haut est atteint, le requérant n'est pas tenu d'utiliser une technique ou méthode particulière pour arriver à ses fins. Par contre, les mesures suivantes devraient, minimalement et obligatoirement, être appliquées pour la construction d'une rue avec un réseau d'égout pluvial fermé.

A. Aires de biorétention

L'aire de biorétention est une dépression végétalisée favorisant l'infiltration et la filtration de l'eau de pluie provenant des rues, trottoirs et des stationnements. Elle est située plus bas que les aires à drainer et s'installe principalement dans les stationnements et en bordure des rues, trottoirs ou stationnements. Le ruissellement et les polluants entraînés s'écoulent vers cet espace et s'infiltrent dans le sol. Il est recommandé d'aménager ces ouvrages selon les dispositions suivantes :

i. Un drain perforé est nécessaire dans les cas ou les sols ont une faible capacité d'infiltration (sol argileux) ;

ii. L'installation d'un trop-plein dirigé vers le système d'égout pluvial ou une aire conçue à cet effet évite les accumulations d'eau excessives au-delà de l'aire de biorétention ;

iii. Une inspection périodique est nécessaire pour prévenir le mauvais fonctionnement du système ;

iv. Lorsqu'il y a des accumulations de sédiments, il faut procéder à un nettoyage ;

v. Le fond de cette aire doit se situer à au moins 1 mètre au-dessus du roc ou de la nappe phréatique, selon son niveau saisonnier le plus élevé.

B. La création d'îlots de végétation

Cette méthode consiste à drainer les aires imperméables par petites zones vers des îlots de végétation, plutôt que de diriger les eaux ruissellement directement vers le réseau d'égout pluvial. Ceci permet de mieux gérer les petites pluies et réduire la charge polluante vers les cours d'eau. Les racines aèrent également le sol et créent des espaces permettant à l'eau de s'infiltrer plutôt que de ruisseler. Les îlots de végétation doivent être aménagés selon les dispositions suivantes :

iii. Les îlots de végétation doivent comporter des espèces végétales arborescentes adaptées aux conditions urbaines ;

iv. Le volume de sol nécessaire par arbre doit varier entre 10 et 30 m^3.

La norme d'équivalence de 10 % de la superficie totale de l'infrastructure à maintenir en îlot de végétation, telle qu'énoncé à la section 6.1.3 n'est pas un critère obligatoire. Cette norme peut être revue à la hausse ou à la baisse, selon les conditions du site.

6.1.6 Évaluation des débits rejetés selon la capacité de support des cours d'eau pour la construction d'une rue, incluant son prolongement

Dans le cadre de la construction d'une nouvelle rue, un professionnel compétent doit élaborer un Plan de gestion des eaux pluviales. Ce plan a pour objectif de planifier des ouvrages qui permettront d'infiltrer les eaux de pluie (tel que requis aux points 6.1.4 et 6.1.5) et de régulariser et emmagasiner, pendant un certain temps, les eaux d'orages et les eaux de ruissellement avant leur rejet aux cours d'eau, et ce de façon à respecter leur capacité de support et éviter l'érosion de leurs berges.

Ce plan doit être déposé lors d'une demande de permis et préparé par un professionnel compétent. Il doit fournir suffisamment d'informations pour évaluer l'efficacité et la justification des mesures proposées et démontrer que l'infrastructure projetée ne créera pas d'impact négatif sur les cours d'eau récepteurs et sur la qualité de l'eau du réseau hydrographique. Ce plan devra inclure :

a) la localisation des infrastructures présentes et projetées du site;

b) la topographie existante et projetée du site;

c) l'hydrographie et l'hydrologie du site et des cours d'eau récepteurs ;

d) la description et la délimitation des voies d'écoulement projetées des eaux pluviales, les cours d'eau, les milieux humides et les lacs à proximité ou sur le site dans lesquels les eaux pluviales seront rejetées;

e) la délimitation des zones inondables 1-100 ans, le cas échéant;

f) l'estimation de l'élévation de la nappe phréatique en période de crue dans les zones prévues pour la rétention et l'infiltration des eaux pluviales;

g) pour les voies d'écoulement projetées des eaux pluviales, la description des unités végétales, existantes et projetées, ainsi que leur coefficient d'infiltration;

h) une carte des limites du bassin versant existant et projeté, des surfaces de drainage et des axes d'écoulement, incluant les égouts pluviaux municipaux;

i) une carte et description des ouvrages proposés pour la gestion des eaux pluviales, incluant :

   i. la localisation, les coupes et profiles des cours d'eau et la méthode de stabilisation de leurs berges, le cas échéant;

   ii. toutes les mesures et ouvrages permettant la rétention et l'infiltration des eaux;

   iii. toutes les mesures de protection de la qualité de l'eau;

iv. les détails de construction de tous les ouvrages de gestion des eaux pluviales;

v. notes sur les plans spécifiant les matériaux utilisés, les détails de construction et l'hydrologie projetée du système avec calcul à l'appui;

vi. la localisation des bâtiments et autres constructions, les surfaces imperméables et les équipements de drainage, le cas échéant;

vii. toute autre information pertinente;

j) Les calculs hydrologiques et hydrauliques de conception pour le développement actuel et projeté incluant :

i. la description de la récurrence, de l'intensité et la durée des pluies utilisées pour la conception des ouvrages;

ii. le temps de concentration;

iii. la courbe des coefficients de ruissellement basée sur la nature des sols du site;

iv. les crues de pointes et les volumes de pointe pour chacun des bassins versants touchés;

v. l'information sur les mesures de construction utilisées pour maintenir la capacité d'infiltration des sols dans les zones où l'infiltration est proposée;

vi. le dimensionnement des ponceaux;

vii. les vitesses d'écoulement des eaux pluviales;

k) l'analyse des effets en aval des travaux, si jugée nécessaire ;

l) l'information concernant les sols à partir de tranchées d'exploration dans les zones proposées pour l'aménagement des ouvrages de rétention (et d'infiltration, le cas échéant) des eaux pluviales, incluant la hauteur de la nappe phréatique et du roc, la description des types de sols, etc.

m) le plan de revégétalisation des zones remaniées.

À titre d'exemple, il existe plusieurs types d'ouvrages de rétention des eaux pluviales que l'on peut définir comme suit :

- Bassin de rétention de surface :
  - ✓ sec, humide ou en eau permanente avec un ouvrage de régulation;
  - ✓ forme linéaire, rectangulaire, modulée et sinueuse avec ou sans digue de confinement, de faible contenance à forte contenance et pouvant être soumis à la Loi sur les barrages;

- Bassin de rétention souterrain pour la rétention temporaire des eaux d'orages et des eaux usées sanitaires dans le contexte d'un réseau d'égout unitaire;

- Bassin de rétention souterrain pour la rétention temporaire des eaux d'orages. En raison des coûts importants générés par ce type d'infrastructure, ce type de bassin est peu utilisé;
- Ouvrage de contrôle du débit : régulateur de débit, siphon, vanne, déversoir, regard, grille ou barrage.

La Ville de Québec a déjà pris position quant à la mise en place de bassins de rétention sur son territoire. Les orientations et les enjeux liés à l'aménagement de ces infrastructures sont traités dans le rapport : *Établissement de la position de la Ville en matière de bassins de rétention* (Groupe Rousseau Lefebvre, 2009).

6.2 Mesures fortement suggérées

Il existe, en plus de celles exigées aux points 6.1.4 et 6.1.5, diverses méthodes permettant de réduire les rejets d'eaux pluviales dans les cours d'eau. Lors de la construction d'une nouvelle rue, il est fortement recommandé de mettre à contribution les méthodes suivantes pour atteindre, voir même dépasser les objectifs d'infiltration des eaux pluviales et du contrôle de l'érosion.

6.2.1 Méthodes pour les rues avec un réseau d'égout pluvial ouvert

A. Fossés de décharge (saignées de fossés)

Les fossés de décharge (saignées de fossés) peuvent être aménagés dans les endroits où la topographie du site le permet. Ils servent à détourner les eaux dans les espaces boisés ce qui favorise l'infiltration des eaux dans le sol et limite les volumes rejetés dans les cours d'eau. Ces fossés de décharge doivent être aménagés au maximum, à tous les 200 mètres linéaires de fossé. De plus, des servitudes de drainage des eaux sur les terrains récepteurs doivent être obtenues au préalable.

B. Canaux intercepteurs et/ou dissipateurs pour les talus

Des canaux intercepteurs ou dissipateurs peuvent être aménagés sur le haut des talus de plus de 5 mètres de hauteur et dont le risque d'érosion par le ruissellement de surface est élevé. Lorsqu'un canal intercepteur ou dissipateur est utilisé, les techniques et mesures préconisées sont les suivantes :

i. Il doit avoir une profondeur d'environ 45 cm ;
ii. Il doit comprendre un bourrelet placé en direction du bas de la pente ;
iii. Un tissu géotextile doit protéger le fond du canal ;
iv. Le tissu géotextile et les côtés du canal doivent être recouverts de pierres concassées (calibre de 50 à 100 mm) et les côtés du canal doivent être végétalisés au-dessus des pierres ;
v. La sortie de l'eau du canal doit se faire dans un endroit stabilisé, notamment un bassin de sédimentation ou une zone végétalisée.

6.2.2 Méthodes pour les rues avec un réseau d'égout pluvial fermé

L'utilisation de matériaux perméables

L'utilisation de matériaux perméables pour la chaussée, les stationnements en bordure des rues et les trottoirs peut être envisagée dans les secteurs plus sensibles, tels les points bas, emprise de rue étroite, etc. L'analyse coût-bénéfice de cette méthode doit être évaluée au préalable.

7 CONTROLE DE L' EROSION

7.1 Mesures obligatoires

L'érosion est un mécanisme par lequel les particules du sol sont détachées de leur point d'origine et sont transportées par le ruissellement de surface. Les sols deviennent vulnérables à l'érosion lorsqu'ils sont privés de leur couche protectrice naturelle qu'est la végétation. Inévitablement, les activités de construction de tout genre exposent le sol à ce type de mécanisme.

La phase de construction d'une infrastructure engendre des problèmes d'érosion aiguë et représente une étape critique pour la qualité des eaux, puisque près de 60 % des sédiments mobilisés dans le réseau hydrographique le sont durant cette phase. En contrepartie, la phase d'utilisation (ou d'exploitation) de l'infrastructure engendre des problèmes chroniques d'érosion puisque la mobilisation résiduelle (40 %) des sédiments se fait sur une plus longue période durant cette phase.

Dans la mesure où les zones remaniées sont revégétalisées suite à la phase de construction et que les eaux de ruissellement sont gérées convenablement, les problèmes d'érosion durant la phase d'utilisation seront très limités. Les critères et les normes recommandés dans les chapitres précédents devraient permettre de limiter les problèmes d'érosion et de sédimentation en phase d'exploitation s'ils sont appliqués correctement.

Par ailleurs, les mesures de contrôle de l'érosion devraient être mieux encadrées et appliquées durant la construction d'infrastructures ou l'aménagement de terrains. Par contre, la diversité et la spécificité des sites où se déroulent des activités de construction rendent difficile l'application de mesures normatives standardisées, même si les concepts généraux du contrôle de l'érosion sont connus et largement traités dans différents ouvrages de référence.

En conséquence, les mesures suivantes devraient minimalement et obligatoirement être appliquées en fonction des particularités de chacun des sites :

- exiger un Plan de gestion des eaux de ruissellement et de remaniement des sols lors des demandes de permis ;
- règlementer les mesures de contrôle de l'érosion durant les activités de construction.

7.1.1 Plan de gestion des eaux de ruissellement et de remaniement des sols

Un *Plan de gestion des eaux de ruissellement et de remaniement des sols* doit être présenté par le requérant lors de la demande de permis de construction. Ce plan est exigé pour toute construction de bâtiment, stationnement ou allée véhiculaire qui implique le remaniement du sol sur une surface égale ou supérieure à 250 m^2, incluant les déblais. Cette superficie se calcule en additionnant toutes les surfaces remaniées sur l'ensemble du chantier.

Ce plan permettrait de vérifier si les méthodes de contrôle de l'érosion prévues par le requérant sont suffisantes pour contrer les problèmes d'érosion durant les phases de construction et d'utilisation.

Les travaux qui devraient être assujettis sont les suivants :

1) La construction d'un bâtiment, d'un stationnement, d'une rue, d'une allée véhiculaire ou d'un sentier récréatif motorisé ;
2) Le remaniement du sol à une distance égale ou inférieure à 40 mètres d'un lac, d'un cours d'eau ou d'un milieu humide avec un lien hydrologique de surface ;
3) L'aménagement de chemins d'accès pour des travaux forestiers ou miniers ;
4) Les travaux touchant le domaine du transport, notamment l'établissement de rues, de routes, d'accotements, de chemins de fer et d'aéroports ;
5) Le déplacement d'une fosse septique ;
6) l'établissement d'un champ d'épuration;
7) L'abattage d'arbres, incluant l'enlèvement de souches
8) Les travaux de construction et d'installation d'équipements annexes, telles piscines, tennis ou autres surfaces imperméables.

Les informations suivantes devraient apparaître dans ce plan :

1) Une carte de localisation situant le site des travaux ainsi que les propriétés adjacentes, le tout à une échelle d'au moins 1:15000 ;
2) Un plan du site à une échelle d'au moins 1:500 incluant :
    i. La localisation de l'ensemble des éléments faisant partie du réseau hydrographique, la ligne des hautes eaux, les rives et distances applicables;
    ii. 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 autour du site ;
    iii. La localisation et la description écrite des types de dépôts meubles
    iv. La topographie existante et projetée à un minimum de 1 mètre de contour et s'étendant sur l'ensemble des zones touchées par les travaux ;
    v. L'identification des aires de captage des eaux de ruissellement et les voies projetées des eaux de ruissellement ;
    vi. L'identification des superficies arborescentes et arbustives (espaces naturels) à conserver ;
    vii. L'identification de toutes les parties du site qui seront dérangées pendant les travaux, notamment les aires à déboiser et les zones de transition ;
    viii. L'identification de toutes les constructions projetées et leur superficie ;
    ix. La description et la localisation de tous les systèmes d'infiltration existants et projetés, incluant les détails relatifs à leur structure, à leur volume de contenance, à leurs matériaux, à leur élévation et à leur exutoire ;
    x. La localisation et la description des mesures temporaires et permanentes de contrôle de l'érosion et des sédiments prévues ;
    xi. Les mesures de revégétalisation des zones remaniées, des déblais et remblais ;
    xii. La méthode utilisée pour la construction d'une traverse de cours d'eau, le cas échéant ;
    xiii. 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 ;
    xiv. 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 et la fin des travaux ;
    xv. Toute autre information qui pourrait être requise afin d'évaluer l'impact du remaniement du sol sur le site.

7.1.2 Mesures de contrôle de l'érosion à appliquer

Pour les chantiers de construction qui nécessitent le remaniement du sol sur une superficie égale ou supérieure à 250 m^2 incluant les déblais, (cette superficie se calcule en additionnant toutes les surfaces remaniées sur l'ensemble du chantier) les mesures suivantes devraient être appliquées :

A. Implantation des zones de travail sur le site

L'aménagement du site et des infrastructures devra être planifié de façon à réduire les surfaces imperméables et favoriser l'infiltration complète des eaux de surface. Les méthodes préconisées incluent, sans s'y limiter :

i. L'identification des aires de travail et de protection des espaces naturels (section 4.3.2.1) ;

ii. La protection des espaces boisés et de la végétation en place (4.3.2.2 et 4.3.2.3).

B. Stabilisation des voies d'accès et des surfaces de travail

La planification et la gestion des voies d'accès doivent être encadrées durant la construction selon les dispositions suivantes :

i. Aucune voie d'accès au chantier ne peut être laissée à nu, et ce, afin de limiter la création d'ornières sur le sol et créer des voies d'écoulement préférentiel des eaux. Les voies d'accès doivent être recouvertes de matériaux stables et structurants ;

ii. Les voies d'accès doivent être convenablement maintenues durant toute la durée des travaux ;

iii. Le nombre de voies d'accès sur le site doit être maintenu au minimum ;

iv. La circulation de la machinerie devra être limitée aux endroits préalablement aménagés afin de minimiser le remaniement des sols et la création d'ornières.

v. Dès la fin du chantier, la revégétalisation et la remise à l'état naturel des surfaces des voies d'accès temporaires doivent être réalisées.

C. Gestion des déblais

L'érosion de surface sur les sites de construction est généralement due au décapage et à l'excavation des sols. Afin de minimiser les problèmes d'érosion, les actions suivantes doivent être appliquées :

i. Prévoir un endroit sur le chantier pour entreposer les matériaux avant leur évacuation ou les évacuer immédiatement vers un site adéquat. Garder seulement la quantité de matériaux nécessaire aux travaux post-excavation ;

ii. Ne jamais entreposer des matériaux sur un terrain végétalisé à conserver ;

iii. Un amoncellement de terre excavée de plus de 10 m³ ne doit pas être placé à moins de 4 mètres d'une rue ou d'un fossé de drainage ;

iv. Ne pas entreposer les déblais à moins de 30 mètres des rives d'un cours d'eau ;

v. Les amoncellements de terre excavée et les sites de déblai doivent être protégés en les recouvrant d'une toile imperméable stabilisée au moyen d'ancrages ou de blocs stabilisateurs, d'un tapis végétal ou d'une couche de paillis.

D. Confinement des sédiments

L'application de mesures de contrôle des eaux de ruissellement devrait faire partie des aménagements temporaires du chantier de construction afin de limiter le transport des sédiments et polluants dans le réseau hydrographique ou dans le réseau de drainage public.

Durant la construction, lorsque les risques de mobilisation des sédiments sont importants, des barrières à sédiments devraient être mises en place aux endroits suivants :

i. En pourtour des amoncellements de déblais ;

ii. Au pied des talus dénudés (minimum 2 mètres du pied de talus) ;

iii. En pourtour des zones de travail dénudées de leur végétation.

La mise en place d'une barrière à sédiments devrait être réalisée selon les dispositions suivantes :

- Les piquets des barrières doivent être enfoncés à une profondeur minimale de 30 cm dans le sol alors que la membrane doit être insérée à une profondeur minimale de 15 cm dans le sol ;
- Les barrières doivent être installées avant le début des travaux et maintenues en place de façon efficace durant toute la période des travaux ;
- Les barrières peuvent être retirées seulement lorsque les sols auront été stabilisés.

E. Collecte et filtration des eaux de ruissellement

Les eaux de ruissellement ne doivent pas éroder les zones mises à nue et mobiliser les sédiments à l'extérieur du chantier, dans le réseau hydrographique ou le réseau routier. Lorsque le sol d'un terrain est remanié, les méthodes de contrôle du ruissellement suivantes devraient être appliquées :

i. Les eaux de ruissellement de surface naturelle doivent être dérivées à l'écart de la zone des travaux en aménageant des fossés temporaires de 30 cm de profondeur en pourtour de la zone des travaux ;

ii. Les eaux de ruissellement souillées doivent être collectées et filtrées dans des bassins de sédimentation ou d'infiltration dimensionnés pour permettre un séjour de l'eau suffisamment long pour intercepter et forcer la sédimentation des particules avant d'être évacuées à l'extérieur du site de construction.

F. Revégétalisation des endroits remaniés

Les endroits remaniés ou décapés devront être revégétalisés dès la fin des travaux. Les techniques et mesures de revégétalisation préconisées sont décrites à la section 6.1.4-C.

G. Échéancier et exécution des travaux en phases

Lors de la mise en œuvre de constructions complexes (route, développement résidentiel, commercial et industriel) où le remaniement du sol une superficie de plus de 2 ha, les travaux doivent être réalisés en plusieurs phases. L'exécution des travaux en phases sert à :

i. Permettre la stabilisation temporaire des zones dénudées à l'aide de mesures temporaires (paillis, toile imperméable, ensemencement hydraulique, matelas antiérosion, etc.) ;

ii. Permettre la planification des périodes des travaux afin de permettre l'enracinement des semences et des plantations avant la fin de la saison de croissance ;

iii. Permettre la revégétalisation des zones excavées (ensemencement hydraulique ou mécanique, mise en place de rouleaux de tourbe ou plantation) immédiatement après la mise en forme finale du terrain. Les ouvrages de contrôle de l'érosion temporaires doivent demeurer sur le site et être entretenus jusqu'à ce que la végétation puisse stabiliser adéquatement les sols ;

iv. Permettre la protection temporaire des zones dénudées et à risque d'érosion (paillis, toile imperméable, matelas anti-érosion, etc.) si les travaux se terminent en dehors de la saison de croissance des végétaux.

À titre informatif, le guide Contrôle de l'érosion et gestion des fossés, réalisé par Abrinor offre un complément d'information intéressant sur les diverses méthodes de contrôle de l'érosion[3].

[3] http://www.abrinord.qc.ca/Docs/projets_activites/Document_complementaire_erosion.pdf

8 BIBLIOGRAPHIE

APEL (Association pour la protection de l'environnement du Lac St-Charles et des Marais du Nord). *Fiches techniques – luttes à l'érosion sur les chantiers de construction.* [Document électronique].17 pages.

APEL (Association pour la protection de l'environnement du Lac St-Charles et des Marais du Nord). *Guide des bonnes pratiques dans la lutte à l'érosion et l'imperméabilisation des sols.* [Document électronique]. 36 pages.

APEL (Association pour la protection de l'environnement du Lac St-Charles et des Marais du Nord). *Guide des bonnes pratiques pour l'entretien et la conception des fossés municipaux.* [Document électronique].13 pages.

APEL LAC ST-CHARLES, *Contrôle de l'érosion des sols – l'urbanisation et la protection de l'eau.* [Document électronique]. 2010. 22 pages.

BIOFILIA inc. Analyse pluviométrique dans les basins versants des rivières Saint-Charles et Montmorency. 2010. 2 pages.

BC Environment & BC Forest Service, 1995. Interior watershed assesment procedure guidebook (IWAP) – Level 1 analasys. Forest Practice Code, Province de la Colombie-Britannique. 82 pages.

BOUCHER, Isabelle. *La gestion durable des eaux de pluie.* MAMROT (Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du Territoire). [Document électronique]. 2010. 120 pages. www.mamrot.gouv.qc.ca.

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC. *Plan directeur de l'eau – actions- porteurs - échéancier.* [Document électronique]. 25 pages.

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC. *Résolution de contrôle intérimaire visant à limiter des interventions humaines dans les bassins versants des prises d'eau de la Ville de Québec installées dans la Rivière Saint-Charles et la Rivière Montmorency.*
[Document électronique]. 2010. 4 pages.

DANIEL ARBOUR ET ASSOCIÉS, *Règlements du plan d'urbanisme, Ville de Bromont.* [Document électronique]. 2003, 80 pages.

GRAND LYON. *Tranchées de rétention et/ou infiltration.* [Document électronique]. Fiche no3. 4 pages.

GROUPE ROUSSEAU LEFEBVRE. *Établissement de la position de la Ville en matière de bassins de rétention.* [Document électronique]. 2009. 79 pages.

HORSLEY WITTER GROUP. *Model Stormwater Management Bylaw*. [Document électronique]. 2004. 53 pages.

HUBICKI, Totten Sims et al. *Stormwater Pollution Prevention Handbook – Part I.* [Document électronique]. Ontario Ministry of the Environment, 2001, 66 pages.

HUBICKI, Totten Sims et al. *Stormwater Pollution Prevention Handbook – Part 2.* [Document électronique]. Ontario Ministry of the Environment, 2001, 88 pages.

HUBICKI, Totten Sims et al. *Stormwater Pollution Prevention Handbook – Part 3.* [Document électronique]. Ontario Ministry of the Environment, 2001, 87 pages.

MASSACHUSSETS DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION. *Water Resource Management Planning.* [Document électronique]. 29 pages.

MICHON, Adèle. *Étude comparative de la règlementation et autres mesures de protection de l'eau mises en place par les municipalités du bassin versant de la prise d'eau potable de la rivière St-Charles.* [Document électronique]. APEL Lac St-Charles, 2009. 30 pages.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES DU QUÉBEC. 2000. Les publications du Québec*. Modalités d'intervention dans le milieu forestier, fondements et modalités*. 352 pages.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE. 1998. Les publications du Québec. *Protection des rives, du littoral et des plaines inondables.* 160 pages.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC. 2007. Guide d'interprétation, Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, Direction des politiques de l'eau, 148 p.

PÊCHES ET OCÉANS CANADA**.** 1996*. Urban Stream Stewardship : From Bylaws to Partnerships. An assessment of Mechanisms for the Protection of Aquatic and Riparian Resources in the Lower Mainland.* Plan d'action du Fraser. 134 pages.

PECHES ET OCÉANS CANADA**.** 1996. *Environmental Stewardship in the Municipal Act. A Synopsis of Local Governments's Powers.* Plan d'action du Fraser. 28 pages.

PÊCHES ET OCÉANS CANADA. 1996*. Urban Stream Protection, Restoration ans Stewardship in the Pacific Northwest. Are We Achieving Desired Results ?* Plan de protection du Fraser. 144 pages.

PÊCHES ET OCÉANS CANADA**.** 1994. *The Stewardship Series, Community Greenways. Linking Community to Country, and People to Nature*. Branche des Communications. 72 pages.

PÊCHES ET OCÉANS CANADA. *Land Development Guidelinesfor the Protection of Aquatic Habitat.* [Document électronique]. 2^{e} édition. 1993, 129 pages.

RAPPEL. 2001. *Rive et nature, guide de renaturalisation.* 26 pages.

ROCHE. *État de la situation du bassin versant de la prise d'eau de la rivière St-Charles.* [Document électronique]. 2010, 608 pages.

SOCIÉTÉ CANADIENNE D'HYPOTHÈQUES ET DE LOGEMENT. *Un jardin pluvial pour mieux gérer les eaux de ruissèlement dans votre cour.* [En ligne]. www.cmhc-schl.gc.ca

THE STEWARDSHIP SERIES. 1994*. Stream Stewardship*. Pêches et Océans Canada. Branche des Communications. 72 pages.

THE STEWARDSHIP SERIES**.** 1996. *Stewardship Bylaws : A Guide for Local Government***.** Pêches et Océans Canada. Branche des Communications. 90 pages.

UNION SAINT-LAURENT GRANDS LACS, *Ville verte, eau bleue - Guide d'introduction à la gestion écologique des eaux de pluie.* [Document électronique]. 2010, 65 pages.

US ENVIRONMENT PROTECTION AGENCY, *Introduction EPA's Drinking Water Source Protection Programs.* [Document électronique]. 2003, 119 pages.

US ENVIRONMENT PROTECTION AGENCY, *Water Quality Scorecard.* [Document électronique]. 2009, 56 pages.

NATIONAL ASSOCIATION OF LOCAL GOVERNMENTS ENVIRONMENTAL PROFESSIONALS TRSUT FOR PUBLIC LAND, *Smart Grow for Clean Water.* [Document électronique]. 2003, 66 pages.

US ENVIRONMENT PROTECTION AGENCY, *Protecting Water Ressources with Smart Grow*. [Document électronique]. 2004, 120 pages.

Annexe 1

Conception d'un jardin de pluie et d'une tranchée d'infiltration

Jardins de pluie

Le jardin de pluie est un lit de plantes aménagé dans une dépression, sur un terreau sablonneux, conçu expressément pour capter les eaux pluviales et permettre au sol de les absorber lentement par infiltration. La conception d'un jardin de pluie doit, entre autres, inclure les dispositions suivantes :

i. L'aménagement doit se faire à au moins 2 m du bâtiment pour éviter l'infiltration d'eau vers les fondations.

ii. Il est interdit de le placer au-dessus d'une fosse septique, d'un champ d'épuration ou sur de fortes pentes de plus de 25%, et éviter de le positionner trop près d'un puits d'eau potable.

iii. La granulométrie du sol doit être grossière, soit du sable ou matériel plus grossier, pour ne pas ralentir la vitesse d'infiltration.

iv. Le point bas du jardin de pluie doit se situer à au moins 1 m au-dessus de la nappe phréatique, selon son niveau saisonnier le plus élevé.

v. En présence de sols fortement argileux, un drain devrait être installé.

La conception des ouvrages et leur dimensionnement peuvent être réalisés selon une formule standard, où le requérant doit fournir uniquement trois variables :

- la superficie des surfaces engazonnées
- la superficie des surfaces imperméables
- le type de sol (peut provenir des analyses de sol réalisées dans le cadre de l'implantation d'un élément épurateur sur le terrain)

La méthode de calcul du dimensionnement (superficie) de ou des ouvrages est la suivante :

(AT) Aire totale de drainage :
Superficie des surfaces engazonnées (Xm^2 x 0,2) + Superficie des surfaces imperméables (SI) Xm^2

(Q) Quantité de précipitations sur 24 heures (pluie de récurrence 2 ans) (Tableau 1) : 0,0456 m

(V) Volume de contenance en 24 heures : Xm^3 (AT x Q)

(TI) Taux d'infiltration du sol (Tableau 2) : Xmm

La superficie en m^2 du jardin à aménager est donc : **V ÷ TI**

Tableau 1. Quantité d'eau générée par les pluies dans le secteur d'étude

Récurrence de pluie de 2 ans sur une période de 24 heures	57 mm (0,057 m)
80% de la quantité d'eau générée pour une récurrence de pluie de 2 ans sur une période de 24 heures	0,0456 m

Source : Biofilia 2010

Tableau 2. Perméabilité des sols selon leur composition

Type de sol	**Perméabilité (TI) (m/24hr)**
Sable	1.2 à 4.8
Limon sableux	0,6
Limon	0,36
Limon argileux	0,24
Argile silteuse	0,06
Argile	0,012

Source : Modifié de Lapalme, 2008 (tiré de Roche, 2010)

Le sol doit être analysé par un laboratoire afin d'en déterminer son type.

Tranchée ou puits d'infiltration

Les tranchées d'infiltration ou puits d'infiltration sont des excavations remplies de pierres qui permettent l'infiltration de l'eau dans le sol. Après un épisode de pluie, l'eau qui est dirigée vers la tranchée est entreposée dans les interstices entre les pierres, puis s'infiltre lentement dans le sol pour ensuite rejoindre la nappe phréatique. Les tranchées d'infiltration servent à traiter les eaux de ruissellement qui proviennent des toits ou autres surfaces imperméables sur les lots individuels.

i. L'aménagement doit se faire à au moins 2 m du bâtiment pour éviter l'infiltration d'eau vers les fondations.

ii. Le point bas de la tranchée doit se situer à au moins 1 m au-dessus de la nappe phréatique, selon son niveau saisonnier le plus élevé.

iii. Il est interdit de le placer au-dessus d'une fosse septique, d'un champ d'épuration ou sur de fortes pentes de plus de 25%, et éviter de le positionner trop près d'un puits d'eau potable.

iv. Les matériaux utilisés doivent avoir une porosité suffisante pour contenir les volumes prévus et doivent être propres pour éviter tout colmatage prématuré.

v. L'entretien de la tranchée doit être réalisé annuellement et consiste à ramasser les déchets ou les débris de végétaux qui obstruent sa surface.