

GUIDE DES BONNES PRATIQUES DANS LA LUTTE À L'ÉROSION ET À L'IMPERMÉABILISATION DES SOLS

Préambule

Les cours d'eau des régions montagneuses sont de plus en plus sollicités par le développement résidentiel et récréotouristique des municipalités. Ces projets de développement ont des impacts négatifs sur l'hydrologie générale et sur la qualité des cours d'eau. L'urbanisation change la dynamique des cours d'eau et entraîne notamment des problèmes d'érosion des rives. L'augmentation du nombre de chantiers de construction est également un facteur de détérioration de la qualité des cours d'eau. La perturbation du sol par les activités de constructions résidentielles, commerciales et les travaux routiers amplifie l'érosion du sol de 2 à 40 000 fois (Goldman et al, 1986) entraînant de fortes quantités de sédiments dans les cours d'eau. Il est néanmoins possible d'atténuer ou d'éliminer ces impacts négatifs par des mesures simples présentées dans ce guide.

Améliorer et contrôler la qualité des eaux de surface, renforcer la protection des rives, des lacs et des cours d'eau, assurer la pérennité des nappes d'eau souterraine, protéger les milieux humides, sauvegarder l'environnement naturel et les corridors panoramiques sont tous des objectifs du plan directeur d'aménagement et de développement (PDAD). Dans le cadre de ces objectifs, les autorités des Cantons-Unis de Stoneham-et-Tewkesbury ont mandaté l'APEL pour leur proposer des recommandations concernant la lutte à l'érosion et à l'imperméabilisation dans le périmètre urbain afin de limiter les impacts négatifs de l'urbanisation sur les milieux naturels. Le présent document propose des solutions pour atténuer l'érosion sur les chantiers de construction résidentielle et commerciale et pour diminuer l'imperméabilisation des sols dans le périmètre urbain de Stoneham-et-Tewkesbury. Considérant que la municipalité dispose d'un effectif de personnel réduit, ce guide propose des solutions simples à appliquer dont la mise en place sera facilement vérifiable. **L'accent sera mis sur des méthodes peu coûteuses** afin d'encourager leur utilisation aussi bien par la municipalité que par les promoteurs et les constructeurs.

Bien que certaines mesures réglementaires soient recommandées, nous privilégierons l'introduction de nouvelles pratiques par l'éducation, la sensibilisation et la réalisation de projets pilotes en partenariat avec la municipalité et des constructeurs volontaires. Cette approche est adaptée à la grande diversité des projets et des situations sur les chantiers de construction.

Table des matières

1	LUTTE À L'ÉROSION SUR LES CHANTIERS DE CONSTRUCTION	4
1.1	MISE EN SITUATION	4
1.2	OBJECTIFS	4
1.3	L'ÉROSION SUR LES CHANTIERS DE CONSTRUCTION	5
1.4	IMPACTS DE L'ÉROSION	5
1.5	RAPPEL DES RESPONSABILITÉS DES DIFFÉRENTS ACTEURS D'UN CHANTIER	6
1.6	FACTEURS INFLUENÇANT L'ÉROSION	7
1.7	PRINCIPES DE BASE	9
1.8	IDENTIFICATION DES PROBLÉMATIQUES LIÉES À L'ÉROSION SUR LES CHANTIERS DE CONSTRUCTION	10
1.9	PROBLÉMATIQUE DU SOL MIS À NU ET SOLUTIONS	10
1.10	PROBLÉMATIQUE DE L'ENTREPOSAGE FAUTIF ET ÉVACUATION TARDIVE DES DÉBLAIS ET SOLUTIONS	14
1.11	PROBLÉMATIQUE DE L'ACCÈS AU CHANTIER NON STABILISÉ ET SOLUTIONS	16
1.12	PROBLÉMATIQUE DE LA PROTECTION DU SYSTÈME DE DRAINAGE ET SOLUTIONS	17
1.13	PROBLÉMATIQUE DE LA MAUVAISE PRÉPARATION POUR L'HIVER ET SOLUTIONS	19
2	LUTTE À L'IMPERMÉABILISATION ASSOCIÉE À L'URBANISATION	21
2.1	MISE EN SITUATION	21
2.2	OBJECTIFS	23
2.3	IDENTIFICATION DES PROBLÉMATIQUES LIÉES À L'IMPERMÉABILISATION EN PÉRIMÈTRE RÉSIDENTIEL	23
2.4	PROBLÉMATIQUE DE LA MAUVAISE PRÉSERVATION DE LA SURFACE ORIGINALE DU TERRAIN ET SOLUTIONS	24
2.5	PROBLÉMATIQUE DU DRAINAGE DES EAUX DU TOIT ET SOLUTIONS ...	24
2.6	PROBLÉMATIQUE DES ENTRÉES IMPERMÉABLES ET SOLUTIONS	29
2.7	PROBLÉMATIQUE DU SURDIMENSIONNEMENT DE L'EMPRISE DES RUES ET SOLUTIONS	34
3	RÉFÉRENCES	35

SECTION 1

LUTTE À L'ÉROSION SUR LES CHANTIERS DE CONSTRUCTION

1 Lutte à l'érosion sur les chantiers de construction

1.1 Mise en situation

Depuis les années 70, plusieurs États américains se sont dotés de moyens légaux permettant d'agir directement sur le contrôle de l'érosion. Au Québec, la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) réglemente bien les chantiers de construction d'envergure, notamment par l'obligation de réaliser des études d'impacts environnementaux pour les grands travaux assujettis. Les chantiers domiciliaires se soustraient quant à eux à cette obligation, bien qu'ils puissent engendrer d'importants impacts sur le milieu hydrique. Il revient donc à la municipalité de faire appliquer aux chantiers privés les normes environnementales incluses dans la LQE et dans les différents règlements, politiques et normes sous-jacentes à cette loi. À cet égard, tenir compte de la politique de la protection des rives, du littoral et des plaines inondables demeure un incontournable. Bien que plusieurs de ces règles et normes visent les implantations permanentes, **les incidences des travaux temporaires lors des chantiers demeurent sous-estimées et peu encadrées sur le plan réglementaire.**

Le présent guide a donc pour but de présenter les causes et les impacts de l'érosion sur les chantiers de construction résidentielle et commerciale. Il propose aussi des solutions pratiques de contrôle qui devraient être introduites dans la pratique ainsi que dans les règlements et les politiques municipales.

1.2 Objectifs

Le premier objectif de ce guide est de sensibiliser les différents acteurs impliqués dans le développement urbain et la construction (développeur, entrepreneurs, inspecteurs, ouvriers, etc.) aux problèmes reliés à un mauvais contrôle de l'érosion lors de travaux.

En deuxième lieu, ce guide vise à proposer des mesures simples de contrôle de l'érosion en milieu de construction résidentielle et commerciale adaptées à la municipalité des cantons-unis de Stoneham-et-Tewkesbury. Ces recommandations pourraient éventuellement soutenir un cadre normatif ou un cahier de charges visant les chantiers de construction résidentielle, commerciale ou municipale, le tout dans un contexte de développement durable tenant compte des réalités de la municipalité.

Les objectifs spécifiques sont :

- Contrôler à la source l'érosion résultant de la perturbation des sols lors de travaux.
- Prévenir les impacts négatifs de la perturbation des sols sur la qualité des cours d'eau récepteurs, les ressources naturelles, le réseau de drainage et les propriétés voisines.
- Éliminer les coupes inutiles ou abusives de végétation lors de travaux.

1.3 L'érosion sur les chantiers de construction

L'érosion est définie par l'entraînement des particules du sol consécutif à l'action mécanique de l'eau, du vent ou de la glace. En général, l'érosion est causée par la dénudation des sols et l'intensification du ruissellement dû à la croissance des surfaces imperméables. Sur les chantiers de construction, les causes de l'érosion sont :

- Mise à nu des sols pendant les travaux ;
- exposition du sol dénudé aux précipitations et aux vents ;
- entreposage de sol excavé à haut potentiel érosif au bord des routes, des fossés et des cours d'eau, sans protection adéquate ;
- modification du relief (profil et du niveau du sol) ;
- modification du patron naturel de drainage des terrains ;
- transports des matériaux d'érosion (entraînement de terre et boues) dans la rue par les véhicules de construction ;
- Absence de stabilisation des sites durant les périodes d'arrêt des travaux.

1.4 Impacts de l'érosion

L'érosion des sols a des conséquences importantes sur l'environnement et particulièrement sur le milieu hydrique. La norme environnementale de 20 mg/l de MES constitue un défi majeur à respecter dans un contexte de construction en montagne tel qu'à Stoneham. Le ruissellement étant plus important en milieu montagneux, s'ensuit un plus grand apport de sédiments dans les cours d'eau de la région. La figure 1 énumère plus précisément les impacts négatifs de l'érosion en chantier de construction.

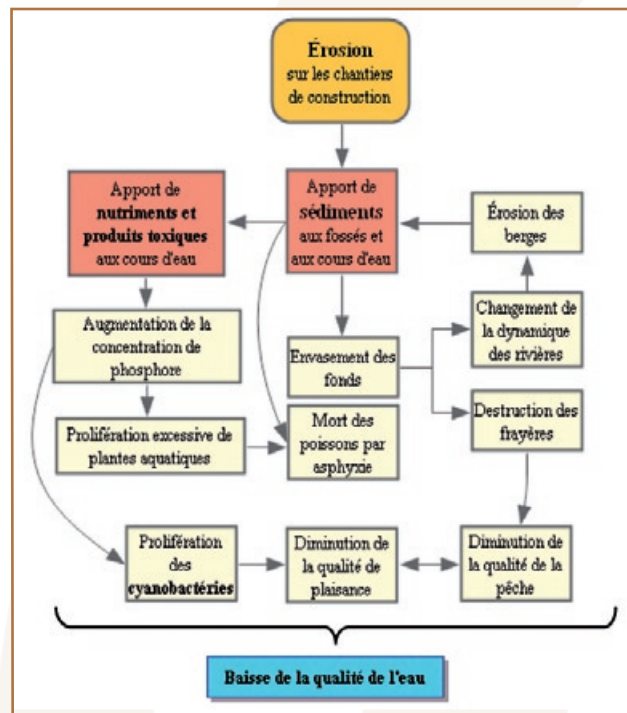


Figure 1 – Impacts de l'érosion des chantiers de construction sur le milieu hydrique

L'érosion a également des impacts locaux sur les sites en construction. La lutte à l'érosion permet donc de faire d'une pierre deux coups puisque, mis à part l'apport bénéfique pour la nature, elle a un impact économique notable et améliore les conditions de travail en chantier. Une gestion efficace permettra de :

- limiter la perte de sol et de matériaux nécessaires aux travaux d'aménagement autour du bâtiment ;
- diminuer l'envasement des aires de chantiers ;
- réduire l'apport de sédiments dans le réseau de drainage de la municipalité ;
- diminuer la pollution des cours d'eau ;
- réduire les coûts d'entretien du réseau de drainage ;
- prévenir le blocage des ponceaux ;
- prévenir le colmatage, l'ensablement des rivières ;
- éliminer le ravinement des surfaces en pentes ;
- éviter la détérioration des zones de baignade.

1.5 Rappel des responsabilités des différents acteurs d'un chantier

Le tableau 1 fait un rappel des responsabilités de chacun des acteurs et démontre que tous ont un rôle à jouer dans le contrôle de l'érosion avant et durant les travaux.

Tableau 1 – Responsabilités des différents acteurs sur un chantier

Acteurs	Rôles	Lacunes possibles
Propriétaires et développeurs	<ul style="list-style-type: none"> • Payent pour les services • Payent pour la construction proprement dite et pour les services de vérification et d'inspection 	<ul style="list-style-type: none"> • Sous-estimation des travaux temporaires et de leurs impacts • Budget inadéquat alloué au contrôle de l'érosion • Soumissions incomplètes • Refus de payer pour un design adéquat, des services d'inspection, des matériaux de qualité pour le contrôle de l'érosion et la maintenance

Architectes et concepteurs	<ul style="list-style-type: none"> • Visitent le site avant de développer les plans • Sont conscients qu'il faut fournir des plans détaillés • Impliquent l'entrepreneur général tôt dans le processus de développement des plans • Travaillent avec l'inspecteur dès les premières étapes du développement des plans • Font une conférence pré-construction avec tous les acteurs 	<ul style="list-style-type: none"> • Absence de plans ou plans de contrôle de l'érosion trop complexes • Spécification de matériaux non approuvés • Design ne laissant pas place à des changements dans le patron de drainage durant les travaux • Négligence de la stabilisation des sols dans le design
Entrepreneur général	<ul style="list-style-type: none"> • Est sensible au contrôle de l'érosion • Fait du suivi une priorité • Initie le contact avec l'inspecteur et le designer avant de dévier des plans initiaux 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de matériaux non approuvés • Maintenance non considérée dans l'estimation • Manque de matériaux voués au contrôle de l'érosion • Non-reconnaissance des changements dans les conditions du site • Considération de la maintenance comme un correctif et non une prévention
Inspecteur	<ul style="list-style-type: none"> • Connaît et maîtrise la réglementation et les plans • Sait reconnaître les sites réglementaires ou non • Est prêt à renforcer les mesures de contrôle si nécessaire • Effectue des inspections régulières du chantier 	<ul style="list-style-type: none"> • Manque de ressources réglementaires pour faire appliquer les pratiques de contrôle de l'érosion • Pas assez sensibilisé au contrôle de l'érosion

1.6 Facteurs influençant l'érosion

Les principaux facteurs qui ont une influence sur le potentiel érosif d'un site en construction sont : la topographie, le type de sol, la pluviométrie et les chutes de neige. Après une évaluation de la sensibilité du terrain, il sera plus facile de planifier les mesures de contrôle à mettre en place. Voici ces facteurs plus en détail.

1.6.1 Topographie

Plus la pente est accentuée, plus le ruissellement est fort et plus le potentiel d'érosion est élevé.

Par ailleurs, plus la pente est longue, plus le ruissellement peut devenir important et, donc, aggraver l'érosion. Le tableau 2 présente une estimation du potentiel érosif d'un sol par rapport à sa pente.

Tableau 2 – Potentiel érosif des pentes

Pente	Potentiel érosif	*Longueur critique approximative (m)	
		m.	pi.
0-2%	Faible	100	300
2-5%	Moyen	50	165
>5%	Fort	25	80
>30%	Très fort	5	16

(inspiré de Pitt et al. (2007))

* La longueur critique approximative représente la longueur au-delà de laquelle le potentiel érosif d'une pente, selon son inclinaison, devient critique. En d'autres mots, plus la pente est longue, plus le ruissellement peut devenir important et donc, aggraver l'érosion.

1.6.2 Le type de sol

- Les sols à forte teneur en sable ont moins tendance à s'éroder que les sols à forte teneur en argile.
- Les terres grasses sablonneuses et les sols riches en matières organiques laissent pénétrer l'eau, ce qui réduit le ruissellement.
- Le fait de regarder et d'analyser les traces d'érosion existantes sur le site avant les travaux permet d'estimer son potentiel à s'éroder.

Le tableau suivant indique le potentiel érosif des types de sol les plus souvent rencontrés :

Tableau 3 – Potentiel érosif des types de sol

Pente		Potentiel érosif par type de sol		
		Silt	Argiles	Sables
Très forte	> 30 °	Très élevé	Élevé	Élevé
Forte	15 – 30 °	Très élevé	Élevé	Modéré
Moyenne	5 – 15 °	Élevé	Modéré	Modéré
Faible	0 – 5 °	Modéré	Modéré	Faible

1.6.3 Présence de végétation

Les arbres et la végétation sont les meilleurs agents de protection contre l'érosion. Cet aspect doit être pris en compte dans la conception et la planification des travaux. Maintenir une bande de végétation de plus de 15 mètres entre le chantier et toutes autres structures (rues, trottoirs, maisons, etc.) et des cours d'eau réduit de façon très importante le potentiel érosif du site.

1.6.4 Pluviométrie et chutes de neige

De fortes pluies aggravent et accélèrent l'érosion. C'est au printemps que l'érosion est la plus intense, en raison de la juxtaposition des pluies printanières et de la fonte de neige. Les mesures de contrôle de l'érosion doivent être mises en place dès le début de la saison de la construction. Il est également important de stabiliser les chantiers non terminés avant l'hiver afin que la période printanière soit moins dommageable.

1.7 Principes de base

La meilleure façon de prévenir l'érosion est de ne pas perturber le sol. Afin de réduire les impacts du développement résidentiel, les projets devraient être planifiés de manière à éviter de modifier les zones sensibles telles que les cours d'eau existants, les pentes raides, les milieux humides, etc. Il faut également considérer l'intégration de la végétation existante dans la conception des projets.

Les solutions les moins coûteuses sont les plus efficaces. C'est en agissant le plus rapidement possible que l'on peut utiliser les solutions les moins complexes. La lutte à l'érosion commence donc avant le début des travaux par une bonne planification du déroulement des actions et de l'aménagement du site. Le tableau 4 énumère les principes généraux de la lutte à l'érosion.

Tableau 4 – Principes généraux de planification du contrôle de l'érosion

Principes	Aspects à considérer
Définir les aires de travail requises à l'échelle des lots et de l'ensemble du projet de développement	<ul style="list-style-type: none"> • Prévoir l'emplacement des aires d'entreposage des matériaux meubles • Déterminer les surfaces de circulation de la machinerie et des camions de transports. • Limiter le déboisement et protéger les sols naturels (racines, litière) • Délimiter ces zones par des clôtures et des rubans • Faire les travaux par étapes sur les chantiers présentant plus de 2 ha de sol perturbé permet de diminuer la surface de sol dénudé
Planifier le drainage des surfaces de travail en visant la réduction de l'érosion des sols	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendre le système de drainage naturel pour mieux adapter les mesures de prévention et d'atténuation • Dériver dans les secteurs adjacents à l'aire de travail les eaux de drainage provenant des pentes environnantes • Isoler et confiner le drainage des aires de travail pour limiter le transport des sédiments dans les cours d'eau

	<ul style="list-style-type: none"> • Atténuer les vitesses de ruissellement • Prévoir des zones d'interception des sédiments (bassins de sédimentation, barrières filtrantes) • Atténuer à la source les zones d'érosion potentielles
Se doter d'un plan de contrôle et de suivi	<ul style="list-style-type: none"> • Planifier les travaux en fonction des prévisions météorologiques et mettre en place les mesures de protection requises • Vérifier et entretenir les mesures de contrôle après chaque averse • Apporter les correctifs nécessaires pour que les mesures soient toujours efficaces

1.8 Identification des problématiques liées à l'érosion sur les chantiers de construction

Voici une liste de problématiques liées à l'érosion sur les chantiers de construction qui semblent prioritaires. Elles devraient faire l'objet d'une réglementation municipale afin que la municipalité puisse assurer que les solutions sont mises en place et contribuent à protéger les cours d'eau de la région.

1. Sol mis à nu
2. Entreposage du matériel d'excavation mal localisé et évacuation tardive des déblais
3. Accès au chantier non stabilisé
4. Mauvaise protection des systèmes de drainage
5. Mauvaise préparation pour l'hiver

Selon le U.S Environmental Protection Agency, l'utilisation adéquate des mesures de contrôle de l'érosion peut réduire de 90 à 96% la perte de sol sur les sites en construction.

1.9 Problématique du sol mis à nu et solutions

Le couvert végétal s'avère le meilleur allié en matière de prévention de l'érosion. Garder la végétation existante sur le site a énormément d'avantages, car c'est le meilleur agent contre l'érosion. Elle absorbe le choc des gouttes de pluie, réduit la vitesse de ruissellement et stabilise les pentes par ses racines. Il est important de savoir qu'une surface revégétalisée reste moins efficace qu'une surface végétalisée naturellement (Goldman et al., 1986). Pour toutes ces raisons, la municipalité devrait accentuer le contrôle sur le déboisement et l'enlèvement de la couche de terre superficielle sur son territoire.

1.9.1 Solution 1 : isoler le chantier de construction

L'installation d'une barrière à sédiments sur le pourtour non végétalisé du chantier devrait être systématique. Une barrière à sédiments conformément installée et adéquatement entretenue empêchera la majorité des sédiments d'atteindre les fossés, les rues, les puisards, etc.

Recommandations :

- Installer une barrière à sédiments dès le début du chantier
- Profondeur minimum dans le sol de 0,15 m (6")
- Utiliser les poteaux de 0,90 m (36") plantés à 0,30 m (12") de profondeur
- Intervalle des poteaux : maximum 1,5 m (60")



Figure 2 – Barrière à sédiments¹

1.9.2 Solution 2 : limiter le déboisement et la dévégétalisation des sols

En plus d'avoir des bénéfices directs sur le contrôle de l'érosion due au ruissellement et au vent, maintenir le plus grand couvert végétal possible sur le site offre les avantages suivants :

Pour le promoteur et l'entrepreneur :

- sert d'écran au bruit et à la poussière
- réduit les coûts de construction et de maintenance jusqu'à 12 000 \$/ha²
- réduit les coûts de gestion des eaux pluviales de 5 000 à 120 000 \$/ha³

Pour le propriétaire :

- diminue les coûts de chauffage et de climatisation des résidences de 10 à 20%⁴
- augmente la valeur de la propriété
- améliore la qualité de vie et protège des ultra-violets

1 <http://friendsofdeserthotsprings.com/images/runoff.jpg>

2 Les développeurs qui conservent des arbres peuvent économiser jusqu'à 5 000 \$ par acre en frais de nettoyage, de nivellement et d'installation de contrôle de l'érosion (Schueler 1995).

3 Les développeurs qui conservent des arbres peuvent économiser de 2 000 \$ à 50 000 \$ sur les opérations de traitement de qualité et de quantité d'eau pluviale par acre. (Schueler 2000).

4 Selon Heat Island Group (1996), les arbres proprement placés peuvent réduire les coûts de chauffage et de climatisation de 10 % à 20 % en moyenne sur une période de 10 à 15 ans.

Pour la municipalité :

- favorise la conservation du paysage naturel
- réduit les risques d'impacts sur les infrastructures de voirie et de drainage

Exemples de solutions :

- identifier et conserver les aires de végétation qui ne nuiront pas aux travaux ;
- garder au moins 30% du terrain à son état original⁵ ;
- s'assurer qu'au moins 68% du développement soit boisé et/ou reboisé⁶ ;
- Garder une bande de végétation naturelle aux frontières du terrain, et ce sur un pourtour d'environ 4,5 mètres (15')⁷ ;
- Dans les cas où il n'y a pas de végétation au pourtour ou si le relief ne favorise pas l'application de cette mesure, il y a lieu d'exiger la mise en place de barrières à sédiments et la couverture temporaire des sols déblayés ;
- respecter la réglementation relative aux bandes riveraines.

Comment protéger les arbres ?

Quelques règles de base sont à suivre afin de ne pas détériorer les arbres et le couvert végétal pendant les travaux.

- Bien identifier les limites de l'aire de travail.
- Sachant que le premier mètre de végétation adjacent à un sol remanié sera perturbé, la délimitation de l'aire de travail devra être planifiée en conséquence.
- Prévoir que les grands arbres laissés sur place lors du déboisement pourraient être très vulnérables aux grands vents. L'expertise d'un spécialiste pourrait être requise.
- Ne jamais remblayer ou compacter les racines.
- Dans le cas où il faut circuler sur un sol forestier, étendre un géotextile sur toute la voie et placer de l'enrochement afin de réduire la compaction du sol.
- Pour protéger un arbre unique dans un remblai, dégager le contour du tronc sur un rayon d'au moins un mètre et placer des murets ou laisser une dénivellation.
- Protéger les arbres avec des clôtures pour éviter les bris par accident.
- Dans le cas où des racines doivent être coupées, faire une coupe nette et droite, afin d'augmenter les chances de survie de l'arbre.

5 Le Iowa Construction Site Erosion Control Manual propose de garder au moins 30% de la surface à son état initial (boisé, arbustes, herbes, etc.). Les normes introduites dans le nouveau règlement de zonage de la ville de Québec abondent dans le même sens.

6 Règlement d'urbanisme de la municipalité de Mont-Tremblant.

7 Plan de zonage de la municipalité de Chelsea, Québec.

1.9.3 Solution 3: revégétaliser le plus vite possible

Une revégétalisation rapide des sols dénudés permet d'éviter l'utilisation de méthodes plus complexes et plus coûteuses de contrôle de l'érosion. Il est également recommandé d'effectuer l'aménagement paysager préliminaire le plus rapidement possible. Il ne faut pas considérer l'aménagement extérieur comme la dernière étape d'une construction résidentielle, contrairement à la pratique courante.

En fait, le nivellement et la stabilisation du sol devraient être faits le plus rapidement possible. Outre les accès pour la machinerie lourde, tout le terrain, y compris le contour et les fossés, devrait être stabilisé de façon temporaire pour la durée des travaux ou, si possible, de façon permanente.

Solutions :

- Revégétaliser de façon permanente dans les 30 jours après la mise à nu du sol ou appliquer des mesures de protection temporaires (tableau 5).
- Appliquer un agent protecteur (paillis, fibre de cellulose de bois) pour protéger le gazon pendant qu'il prend racine dans les pentes moyennes à fortes.

Les mesures de protection temporaires s'utilisent pour réduire l'érosion et le ruissellement avant que des mesures permanentes puissent être mises en place. Elles s'appliquent à des aires de terrain qui n'atteindront pas leur état final avant une période de plus de 30 jours et qui requièrent un couvert végétatif pour moins d'un an. Voici quelques suggestions simples de couvertures temporaires :

Tableau 5 – Techniques de couvertures temporaires de sol

	Type de couverture	Détails
Pente faible à moyenne	Compost	<ul style="list-style-type: none"> • Il absorbe le choc des gouttes de pluie. • Il emmagasine l'eau. • Il est parfait pour l'ensemencement • L'épaisseur de la couche de compost varie de 5 à 10 cm dépendamment de la pente.
	Paillis	<ul style="list-style-type: none"> • Le « mulch » est généralement composé de paille ou de copeaux de bois. • Il absorbe le choc des gouttes de pluie. • Cette technique peut être utilisée en tant que couverture temporaire, mais est souvent jumelée à la semence permanente. • Au moins 50 % de la surface à protéger doit être couverte, bien qu'une proportion plus grande soit fortement recommandée.
Pente forte	Produits en tapis	<ul style="list-style-type: none"> • Ils contrôlent l'érosion des sols plus sensibles et dans les fortes pentes. • Ils protègent l'ensemencement.

1.9.4 Exemples de mesures réglementaires

L'entrepreneur doit, dans la mesure du possible, n'utiliser que 4 m autour de la fondation comme aire de travail, excluant l'accès au chantier et l'espace requis pour les autres installations telles que la piscine ou le cabanon.

- L'entrepreneur doit préserver sur le chantier toute végétation telle que, arbres, buissons et pelouse qui, de l'avis du représentant de la municipalité, ne gêne pas les travaux. Dans le cas où l'entrepreneur endommage la végétation hors de la servitude prévue et que la remise en état n'est pas comprise dans les travaux, il doit la remplacer, à ses frais et à la satisfaction du représentant de la municipalité.
- L'entrepreneur doit prendre toutes les mesures nécessaires pour empêcher que la machinerie ne circule en dehors des servitudes qui lui ont été assignées.
- À mesure que les travaux progressent, l'entrepreneur doit procéder sans délai à la restauration des lieux perturbés.
- L'entrepreneur est tenu responsable de tout dommage causé aux arbres à conserver situés sur tous les sites du contrat et doit remplacer chaque arbre endommagé soit par un arbre de même essence ou de même dimension, soit par un arbre de même essence et de 150 mm (6") de diamètre. De plus, il doit en garantir la survie pour une période de deux ans après la plantation.
- Dans le cas où la couverture permanente ne pourra être installée dans les 30 jours suivant la mise à nu du sol, il est obligatoire d'appliquer une couverture temporaire pour un maximum d'un an.

1.10 Problématique de l'entreposage fautif et de l'évacuation tardive des déblais et solutions

Du promoteur qui bâtit les rues et les fossés à l'entrepreneur qui creuse les fondations, tous doivent améliorer leur gestion des remblais. En effet, l'entreposage des matériaux excavés a un impact important sur la qualité de l'environnement puisqu'ils sont très sensibles à l'érosion due à la pluie.

1.10.1 Solution 1: prévoir une zone sur le site dédiée à l'entreposage des déblais ou les évacuer instantanément

Voici quelques règles à respecter dans la planification du lieu d'entreposage et dans la planification des travaux sur le chantier.

Recommandations :

- Prévoir un endroit sur le chantier pour entreposer les matériaux avant leur évacuation ou immédiatement les évacuer vers un site adéquat. Garder seulement la quantité de matériaux nécessaire aux travaux post-excavation.
- Ne jamais entreposer de matériaux sur un terrain végétalisé à conserver.

Pour les tas entreposés :

- Toujours implanter une clôture à sédiments en périphérie du tas afin de limiter le transport de matériaux par érosion. S'assurer que la clôture capte tout le ruissellement.
- Lorsque les dimensions du tas le permettent, étendre une ou plusieurs bâches imperméables et bien les fixer avec des blocs lourds ou des roches.
- La bâche peut être remplacée par de la paille sur une épaisseur d'environ 2 pouces. La paille est peu coûteuse et protège assez efficacement le sol excavé.

Pour l'emplacement des déblais, voici quelques recommandations :

- Un tas de terre excavé de plus de 10 m³ (350 pieds cube) ne doit pas être placé à moins de 4 m d'une rue ou d'un fossé de drainage.
- Ne pas entreposer des tas de déblais à moins de 20 m (65') des rives d'un cours d'eau.

**Figure 3 – Entreposage fautif de tas de déblais**

La figure 3 est un bon exemple de ce qu'il ne faut pas faire, car en temps de pluie, l'eau entraînera les sédiments fins présents dans le tas de matériaux directement dans le fossé et éventuellement dans le cours d'eau. Il aurait fallu entreposer le tas plus loin du fossé, installer une barrière à sédiments fins et le protéger de l'impact des gouttes de pluie par des bâches ou par une couche de paille (Stoneham, APEL 2008).

1.10.2 Exemple de mesures réglementaires complémentaires

Tout site d'entreposage des déblais devra être inclus dans le plan du chantier et approuvé par un représentant de la municipalité.

Tous les sites d'élimination des surplus d'excavation devront être approuvés par le représentant de la municipalité.

1.11 Problématique de l'accès au chantier non stabilisé et solutions

Le va-et-vient des véhicules accédant à un chantier de construction entraîne une quantité importante de sédiments sur la chaussée. Ces sédiments sont alors entraînés dans les fossés et les égouts pluviaux pour éventuellement se déverser dans les cours d'eau avoisinants.

1.11.1 Solution 1 : stabiliser dès le début des travaux l'accès au chantier

Dans le cas des petits chantiers de construction résidentielle, il suffit d'enrocher l'allée d'accès dès la mise en place du ponceau. Il est primordial que la rue ne soit jamais en contact avec un accès en sable ou tout autre matériau qui s'érode facilement.



Figure 4 – Accès au chantier sans stabilisation

Solutions :

- Réduire au minimum le nombre d'accès au chantier.
- Couvrir la voie d'accès de gravier ($\phi 50-100\text{mm}$) sur une épaisseur d'au moins 100 mm.
- Placer un géotextile en dessous de la couverture rocheuse si le sol de fondation est trop mou.

- Assurer une bonne maintenance de la voie d'accès (vérification régulière, ajout d'agrégats si nécessaire, etc.).
- Nettoyer les véhicules anormalement sales avant leur sortie du chantier.
- Nettoyer la rue régulièrement à l'aide d'un balai pour récupérer les sédiments en périphérie du chantier. Ne jamais la nettoyer avec un jet d'eau.

1.11.2 Exemples de mesures règlementaires

- Aucune voie d'accès au chantier ne peut être laissée à nu. L'entrepreneur a la responsabilité de stabiliser les voies d'accès avec du gravier sur une longueur minimale de 15 m et une largeur minimale de 5 m.
- L'entrepreneur a la responsabilité d'assurer le balayage de la rue adjacente au chantier afin de la garder exempte de tout sédiment.

1.12 Problématique de la protection du système de drainage et solutions

La grande majorité du périmètre urbain de la municipalité est desservie par un réseau de fossés. Souvent, des fossés sont laissés à nu pendant la période de construction, ce qui occasionne un important apport de sédiments dans les cours d'eau tributaires du Lac St-Charles, notamment la rivière des Hurons. Quelques solutions simples peuvent être mises en place afin de régler ce problème.

1.12.1 Solution 1 : stabiliser les fossés dès leur construction

Dès que l'excavation du fossé est terminée, le responsable des travaux doit tout de suite commencer les travaux de stabilisation. Plusieurs méthodes existent afin de réduire l'érosion, en plus de réduire l'apport de sédiments des terrains adjacents au fossé.

Recommandations :

- Un ensemencement doit être fait partout dans le fossé.
- Lorsque la pente des parois des fossés est supérieure à 5 %, celle-ci doit être stabilisée avec un paillis de bois en rouleau.
- Pour des fossés avec une **pente de moins de 2 %**, le fond doit être engazonné.
- Pour des fossés avec une **pente variant de 2 à 5 %**, il faut installer de petits seuils en pierre pour ralentir l'écoulement et créer de petites trappes à sédiments.
- Pour des fossés avec une **pente de plus de 5 %**, le fond doit être enroché.

Certaines de ces recommandations sont introduites dans les protocoles concernant la construction des infrastructures par les promoteurs privés. Elles devraient être introduites dans la politique municipale et faire partie de tous les devis de réfection de voirie ou de municipalisation de chemins privés que la municipalité gère.

1.12.2 Solution 2 : Protéger le fossé du site en construction adjacent

Lorsque la bande de protection naturelle n'existe pas ou qu'elle n'a pu être conservée en raison de la topographie, d'autres méthodes simples peuvent être appliquées de façon à réduire l'érosion dans les fossés et l'obstruction de ce dernier par les sédiments du site en construction. Le principe est d'empêcher l'eau du site de se rendre au fossé, dans la mesure du possible, par différentes mesures de prévention telles qu'un canal intercepteur et une barrière à sédiments. Normalement, la barrière à sédiments a déjà été installée à l'étape d'isolement du chantier.

Solutions :

- Creuser un canal intercepteur à la frontière du terrain et du fossé.
- Stabiliser le canal intercepteur de façon permanente pour qu'il fasse partie de l'aménagement paysager du terrain.
- Aménager le canal avec de l'enrochement et de la végétation pour le stabiliser et favoriser l'infiltration (jardin pluvial).

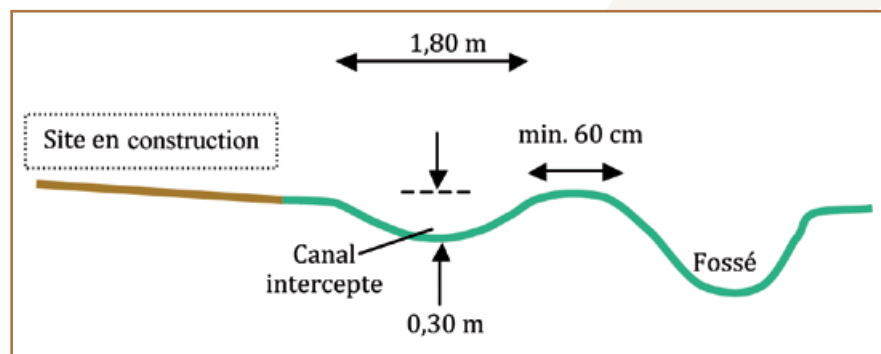


Figure 5 – Canal intercepteur

1.12.3 Solution : limiter la hauteur de la paroi du fossé au minimum

La hauteur de la paroi du fossé doit être limitée à la hauteur de conception. Si le terrain est plus haut, la pente doit être interrompue par un replat de 2 mètres minimum. C'est sur ce plat que l'on devrait aménager un canal intercepteur pour favoriser l'infiltration du ruissellement et installer la barrière à sédiments.

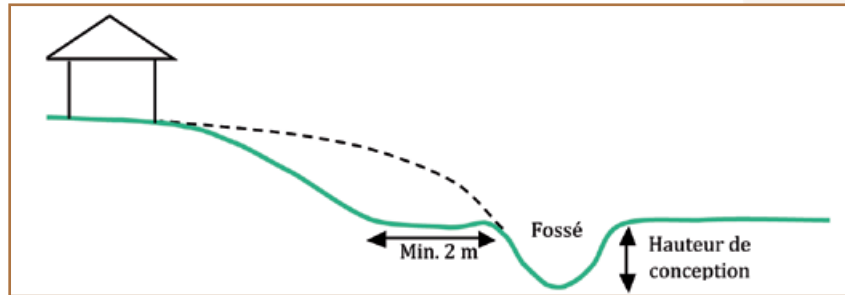


Figure 6 – Exemple de pente de fossé limitée au minimum

1.12.4 Exemples de mesures réglementaires

- Le responsable de la construction des fossés doit prendre les mesures nécessaires pour les stabiliser une fois leur l'excavation terminée.
- Le propriétaire du terrain doit considérer la mise en place d'un canal intercepteur des eaux de ruissellement de son terrain, pendant et après la construction, avant qu'elles n'atteignent la pente du fossé.

1.13 Problématique de la mauvaise préparation pour l'hiver et solutions

1.13.1 Solution : stabiliser le sol avant le premier gel

À Stoneham-et-Tewkesbury, les premiers gels arrivent normalement dans les deux dernières semaines de septembre (Environnement Canada). Pour cette raison, tout sol mis à nu devrait êtreensemencé au maximum à la fin août afin qu'il soit prêt pour l'hiver. De cette façon, l'érosion causée par les pluies printanières et la fonte des neiges serait beaucoup moins néfaste. Comme il y a énormément de travaux de réfection et de construction qui ont lieu après cette date et même en plein hiver, cette mesure doit obligatoirement être jumelée à la mise en place de protections temporaires.

1.13.2 Exemples de mesures réglementaires

- Un terrain laissé à nu devra être stabilisé (ensemencement au plus tard à la fin d'août) avant la deuxième semaine de septembre, en préparation pour la période de gel. Dans le cas où l'ensemencement n'est pas prêt pour l'hiver, des mesures compensatoires devront être mises en place : couverture de compost, paillis de bois, etc., en préparation pour la fonte des neiges et les pluies printanières de l'année suivante.

SECTION 2

LUTTE À L'IMPERMÉABILISATION ASSOCIÉE À L'URBANISATION

2 Lutte à l'imperméabilisation associée à l'urbanisation

2.1 Mise en situation

Le ruissellement est grandement intensifié par l'urbanisation et le développement résidentiel. Ce phénomène est causé par la modification du drainage naturel de l'eau pluviale par l'imperméabilisation des sols. En d'autres mots, l'urbanisation limite l'infiltration des précipitations et de la fonte des neiges dans le sol, ce qui accroît la quantité d'eau de ruissellement. Les principales surfaces imperméables sont les voies bituminées, pavées ou bétonnées ainsi que les toitures des bâtiments.

La figure 7 illustre l'impact de l'imperméabilisation d'un sol sur le débit des cours d'eau avoisinants. À l'état naturel, la majorité de l'eau est interceptée par les couverts végétaux ou infiltrée dans le sol. Effet de l'urbanisation, une grande proportion de l'eau ruisselle et très peu s'infiltré. Ceci a pour effet de changer l'hydraulique des cours d'eau avoisinants en diminuant le débit de base, en abaissant le débit d'étiage et en augmentant le débit de pointe, qui est atteint plus rapidement. En d'autres mots, les crues sont plus fortes et plus rapides.

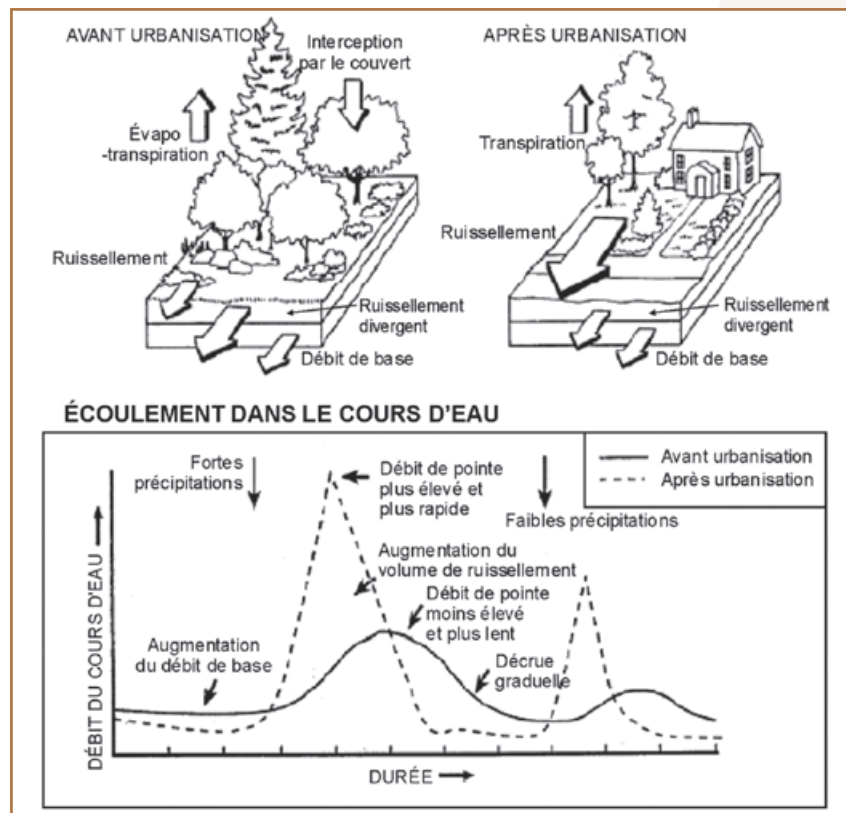


Figure 7 – Effet de l'urbanisation sur la dynamique d'un cours d'eau⁸

8 Schueler, 1987

La figure 8 illustre la modification de l'hydrologie du bassin versant causée par l'urbanisation. Lorsque le sol devient plus imperméable à la suite du développement urbain, la limite de la plaine inondable est modifiée pour les raisons expliquées précédemment.

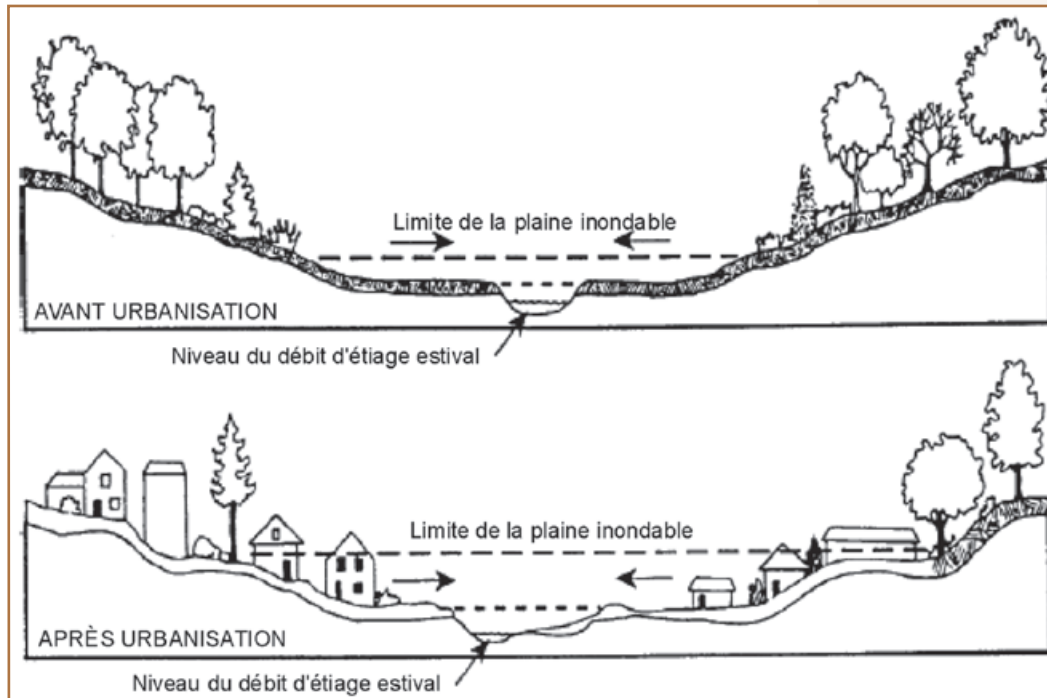


Figure 8 – Modifications de l'hydrologie du bassin versant causée par l'urbanisation⁹

Plusieurs développements urbains de la municipalité de Stoneham-et-Tewkesbury se trouvent en flancs des montagnes, là où les pentes sont relativement abruptes. Le ruissellement y étant plus intense, il s'ensuit une augmentation importante du phénomène d'érosion et de lessivage. Le tableau suivant énumère les principaux polluants découlant de ces phénomènes et leurs sources spécifiques :

Tableau 6 – Les différents polluants liés à l'urbanisation¹⁰

Polluants	Sources
Sédiments et matière en suspension (MES)	Chantiers de construction, routes, épandage hivernal, sols nus
Azote et phosphore	Sédiments, engrais, déjections animales, résidus de jardinage, eaux usées
Métaux	Automobiles
Huile et graisse	Automobiles, fuites, déversements
Bactéries	Déjections animales, eaux usées
Pesticides et herbicides	Entretien des pelouses, des jardins et des potagers

9 Schueler, 1987.

10 Ministère de l'environnement de l'Ontario, 2003.

Sel de voirie	Entretien des routes en hiver
Chaleur (augmentation de la température de l'eau)	Écoulement sur des surfaces chaudes (toitures, asphalte, etc.) et exposition directe au soleil due à la destruction du couvert végétal

Il est donc évident que les pratiques de gestion actuelles qui visent à évacuer les eaux pluviales le plus rapidement possible, affectent énormément la qualité et l'hydrologie des cours d'eau du bassin versant.

2.2 Objectifs

Les objectifs de cette partie du guide sont principalement de proposer des solutions concrètes afin d'atténuer les impacts de l'imperméabilisation, et ce, tant pour les structures existantes que pour les nouvelles constructions. Les solutions proposées visent les buts suivants :

- Améliorer la qualité de l'eau des cours d'eau.
- Diminuer les apports en sédiments (transportant phosphore et autres polluants).
- Améliorer l'infiltration dans le sol.
- Atténuer le marnage des cours d'eau qui accélère l'érosion.
- Favoriser le renouvellement des nappes phréatiques.
- Prévenir les inondations.

2.3 Identification des problématiques liées à l'imperméabilisation en périmètre résidentiel

1. Modification majeure de la surface originale du terrain.
2. Évacuation des eaux de toitures directement aux fossés.
3. Surface excessive des entrées imperméables.
4. Non-reboisement des terrains.
5. Remplacement de boisés naturels par de grandes surfaces gazonnées.

2.4 Problématique de la modification de la surface originale du terrain et solutions

La modification du terrain original a des effets importants sur sa capacité d'infiltration, sa sensibilité à l'érosion et son pouvoir de ruissellement. Cette problématique est composée de trois aspects : la modification des propriétés du sol, la modification de la topographie et le déboisement excessif.

2.4.1 Solution 1: Exiger un plan illustrant les niveaux du terrain et l'élévation des fondations lors de la demande de permis de construction

En exigeant un plan illustrant les niveaux du chemin, du terrain et l'élévation des fondations dans la demande de permis, la municipalité pourra juger si la conception respecte au mieux le terrain original. La municipalité ne devrait pas permettre de remblais ou déblais exagérés dans le seul but de positionner sa maison plus haut par rapport à la rue. La fondation doit être située le plus possible au niveau normal du sol ou au niveau du roc, s'il prédomine.

Solutions :

- Comme il y a énormément de contraintes liées aux pentes des rues ainsi qu'aux conduites d'aqueduc et d'égout, qui doivent idéalement être gravitaires, exiger que l'arpenteur indique des cotes de niveau de rue ainsi que les cotes du niveau fini de la fondation sur les plans de localisation accompagnant la demande de permis de construction.
- Introduire une hauteur maximale de fondation pour limiter le remblaiement autour de la maison.
- L'obligation de maintenir une surface de terrain à l'état naturel réduira d'office les possibilités de remaniement du sol.
- Garder le plus d'arbres matures possible dans la conception du lotissement et assurer leur survie.

2.5 Problématique du drainage des eaux du toit et solutions

Le toit d'une maison constitue l'une des surfaces imperméables les plus importantes puisqu'il recueille à la source plus de 60 % des eaux de ruissellement (Gromaire et al., 2001). Dans la municipalité de Stoneham-et-Tewkesbury, la grande majorité des maisons ont leurs gouttières branchées directement sur le drain de fondation qui, à son tour, est dirigé dans le fossé le plus près. Ce type d'installation contribue directement à la hausse rapide des débits des cours d'eau récepteurs en temps de pluie, ce qui est une cause importante d'érosion, d'apport de sédiments et d'inondations.

2.5.1 Solution 1: interdire le branchement des descentes de gouttière sur le drain de fondation et le raccordement de ceux-ci au fossé

Il est simple de remédier à ce problème en interdisant le branchement des descentes de gouttière sur le drain. Les eaux du toit (pluie et fonte de la neige) doivent être dirigées vers un milieu perméable afin de promouvoir son infiltration dans le sol ou l'emmagasiner pour favoriser sa réutilisation. De cette façon, l'effet des pluies sur les cours d'eau sera plus diffus et l'eau rechargera la nappe phréatique. Il est nettement conseillé de favoriser la récupération des eaux de pluie pour des usages extérieurs dans les secteurs raccordés au réseaux d'aqueduc, considérant les coûts de production de l'eau potable et la relative rareté de la ressource en milieu montagneux où l'infiltration est plus difficile. Voici différentes solutions d'infiltration et de récupération des eaux de pluie.

2.5.2 Solution : installer des barils récupérateurs

Il est excessivement facile et peu coûteux d'emmagasiner les eaux de pluie afin de les réutiliser pour des usages tels que l'arrosage des plantes et du gazon. Il suffit d'installer un ou plusieurs barils d'emmagasinement à la sortie des descentes de gouttières.



Recommandations :

- Autant que possible, emmagasiner toutes les eaux de pluies venant des gouttières.
- Diriger l'eau du trop-plein vers un autre baril ou un milieu perméable tel qu'un jardin pluvial, un puits de drainage ou disperser les eaux dans les plates-bandes par des tuyaux perforés.

Figure 9 - Baril récupérateur

2.5.3 Solution : construire un jardin pluvial

Esthétique et abordable, le jardin pluvial consiste en un lit de pierres et de plantes de 10 à 30 m² conçu pour capter les eaux pluviales et permettre au sol de les absorber lentement par infiltration. La plupart des gens possèdent déjà des plates-bandes qui peuvent facilement être modifiées pour favoriser l'infiltration. Les descentes de gouttière doivent être dirigées directement dans le jardin pluvial, situé à au moins 4 m de toutes fondations ou fosses septiques.

Cette technique est facile à mettre en place et ne nécessite pas d'investissement important, ce qui en fait une méthode d'infiltration facilement applicable par un règlement.

Voici quelques types de jardins pluviaux :

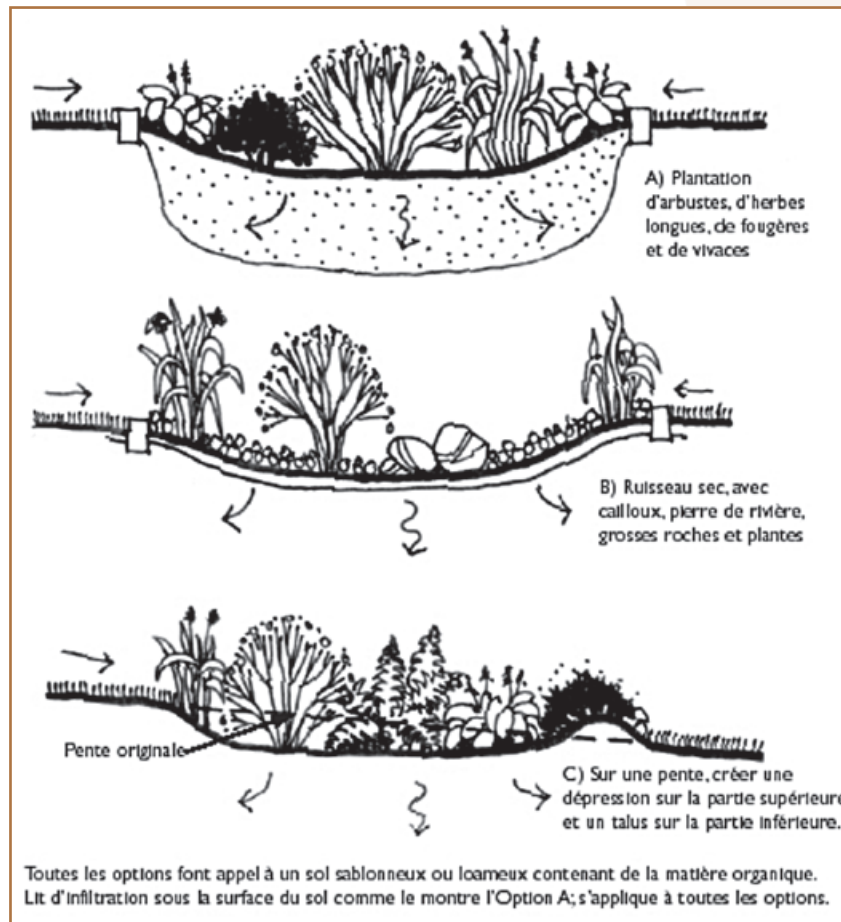


Figure 10 – Types de jardins pluviaux¹¹

Recommandations :

- Suivre les directives de la SCHL
http://www.cmhc-schl.gc.ca/fr/co/enlo/ampa/ampa_005.cfm

2.5.4 Solution : construire un puits de drainage¹²

Les puits de drainage sont des excavations remplies de pierres, où les eaux pluviales s'accumulent avant de s'infiltrer dans le sol. La figure 11 illustre l'installation d'un puits de drainage qui accueille les eaux de pluie d'un seul terrain.

11 Société canadienne d'hypothèque et de logement
http://www.cmhc-schl.gc.ca/fr/co/enlo/ampa/ampa_005.cfm

12 Ministère de l'Environnement de l'Ontario, 2003
<http://www.ene.gov.on.ca/cons/4328-fr.htm>

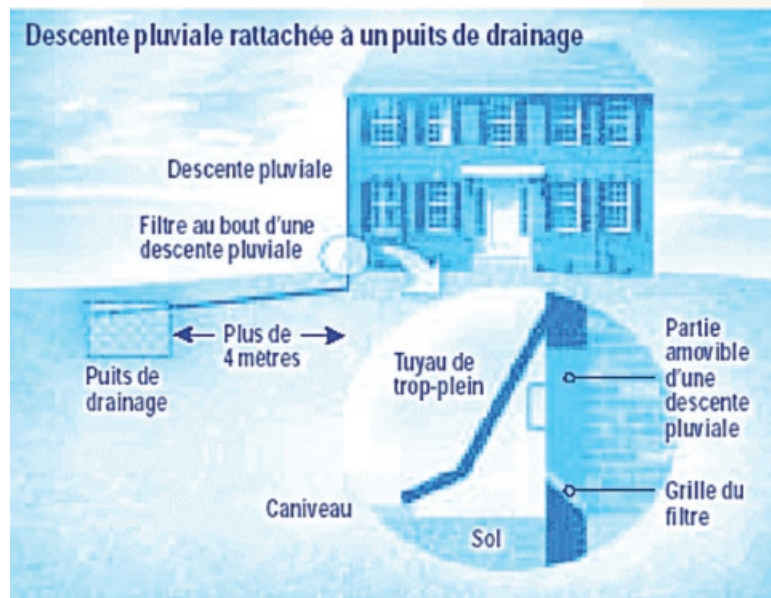


Figure 11 – Descente pluviale rattachée à un puits de drainage¹³

Une couche filtrante aménagée à la base du puits permet d'assainir les eaux infiltrées. On ne peut utiliser de tels ouvrages que lorsque le sol sous-jacent permet au fossé de se vider relativement vite. Le puits de drainage doit être placé à au moins 4 m de la fondation afin de ne pas diriger l'eau inutilement vers le drain de fondation.

Méthode¹⁴

- Creuser un trou d'une profondeur minimale de 1,5 m et dont la longueur et la largeur sont d'au moins 1,2 m.
- S'assurer que le fond du trou est perméable : tester en remplissant le trou avec de l'eau. Si le temps de vidange est de l'ordre de quelques heures, cela est trop long pour l'usage du puits de drainage.
- Faire arriver le prolongement de votre descente de gouttière à 60 cm de profondeur.
- Placer un géotextile tout autour du puits en superposant les bords d'au moins 30 cm.
- Placer 1,2 m de gravier dans le trou (environ $\phi 50$ mm).
- Recouvrir le reste par de la terre végétale.

¹³ Ministère de l'Environnement de l'Ontario, 2003

¹⁴ <http://www.castorama.fr/store/conseils/je-realise/fiches-pratiques/Pavage%20:%20drainage%20du%20jardin/pavage-evacuer-eau-stagnante>

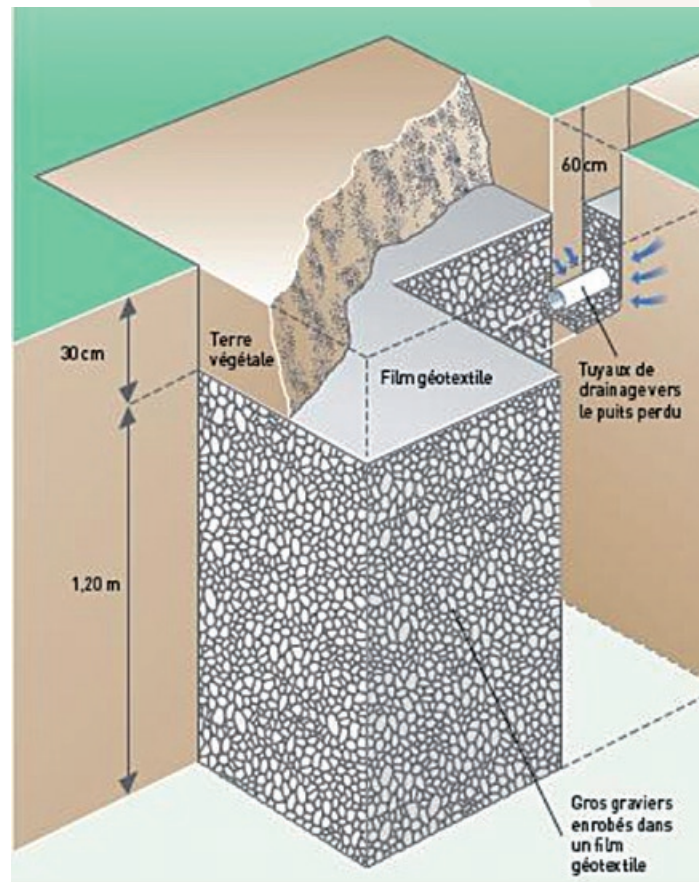


Figure 12 – Schéma d'un puits d'infiltration

Dans le cas où l'épaisseur de sol perméable n'est pas assez grande, appliquer des mesures d'emménagement et de récupération des eaux pluviales. L'excès d'eau devra être dirigé vers un bassin de rétention municipal par le réseau de drainage.

2.5.5 Solution : construction de citerne d'emménagement des eaux de pluie pour les usages d'envergure

Pour les nouvelles constructions et principalement les immeubles de grande envergure, la municipalité pourrait encourager le propriétaire à installer une citerne à forte capacité d'emménagement des eaux pluviales sous la surface du terrain. Ces citernes permettent de récupérer la presque totalité des eaux qui tombent sur le toit. Il est évident que ces installations nécessitent un certain investissement, mais elles aident énormément à réduire la consommation d'eau potable et, à plus long terme, à limiter les coûts d'entretien et de réfection des ouvrages de drainage et de stabilisation des berges des cours d'eau. Cette mesure a le même impact que la construction de bassins de rétention dans les nouveaux développements. En toute logique, elle devrait être obligatoire pour la récupération des eaux de toitures et de stationnement des projets de constructions d'envergure (commerces, institutions, multilogements, etc.). Elle permettrait de réduire l'ampleur des infrastructures de rétention qui sont le plus souvent qu'autrement à la charge de la municipalité, aussi bien pour ce qui est de la construction que de l'entretien.

2.5.6 Exemple de mesures règlementaires

Le propriétaire ne peut diriger les eaux pluviales de son terrain et de son toit directement vers un système d'évacuation des eaux (drains de fondations, fossés ou égouts). Il est responsable d'utiliser une ou plusieurs méthodes afin de favoriser l'infiltration ou la récupération des eaux de pluie (diriger les eaux vers un milieu perméable, un puits de drainage, des barils de récupération, etc.).

2.6 Problématique des entrées imperméables et solutions

2.6.1 Solution : limiter l'espace de stationnement

Avant tout, il est logique de limiter l'aire de stationnement au minimum, soit l'espace requis pour deux voitures par famille.

2.6.2 Solution : utiliser des matériaux perméables pour les entrées

Dans le cas où les propriétaires désireraient dépasser les maximums autorisés, les entrées pourraient être construites avec des matériaux perméables. L'utilisation d'enrobé bitumineux imperméable pourrait être remplacée par :

- du gravier ;
- des pavés d'infiltration ;
- des pavés gazonnés.

Voici un tableau qui compare les coûts d'installation et de maintenance et l'efficacité des méthodes alternatives à ceux de la méthode traditionnelle d'asphalte ou de béton.

Tableau 7 – Les coûts des types d'entrées et leur efficacité d'infiltration¹⁵

Matériaux	Coût initial	Coût maintenance	Efficacité
Asphalte et béton conventionnel	Moyen	Bas	Bas
Brique	Élevé	Moyen	Moyen
Pierre naturelle	Élevé	Moyen	Moyen
Pavé de béton	Moyen	Moyen	Moyen
Bloc gazonné	Moyen	Élevé	Élevé
Gravier	Bas	Moyen	Élevé

15 Inspiré de Center Watershed Protection 1998

Voici les détails pour les trois types de méthodes alternatives les mieux adaptées aux conditions climatiques de la municipalité de Stoneham-et-Tewkesbury.

2.6.2.1 Les entrées en pavés d'infiltration

Les entrées en pavés d'infiltration sont faites de brique, de pierres ou de dalle de béton étalées sur une surface préparée de sable. Les joints entre les blocs sont remplis de sable ou de gravier de façon à laisser de l'espace pour que l'eau s'infilte. Le coefficient de ruissellement varie de 0,1 à 0,7 (Massachusetts Low Impact Development) dépendamment de la grosseur des joints et des matériaux utilisés. À titre de comparaison, le coefficient d'une entrée asphaltée varie de 0,7 à 0,95 (Brière, 2000).



Figure 13 – Exemple de pavés d'infiltration à 9% d'ouverture¹⁶

2.6.2.2 Les entrées en gravier en pente¹⁷

Les figures 14 et 15 montrent le système de cellules qui peut être installé avant l'ajout d'agrégat. Ces cellules peuvent contenir de la gravelle, du concassé et, bien sûr, de la terre couverte de gazon. Ce type de cellules se nomme Grassy PaversTM.¹⁸



Figures 14 et 15 – Entrées de type cellulaire

16 <http://www.eco-tek.biz/ecotek.html>

17 Alabama State Water Program : <http://www.aces.edu/waterquality/nemo/lid.htm>

18 Grassy Pavers : <http://www.rkmfg.com/grassypavers.asp>

2.6.2.3 Les entrées en pavés gazonnés

Le principe de ces pavés est de laisser une cellule ouverte au centre de chaque bloc qui est rempli avec de la terre et engazonnée. Les blocs distribuent la masse des voitures afin de prévenir la compression du sol sous-jacent. Le coefficient de ruissellement varie de 0,15 à 0,6 (Massachusetts Low Impact Development), ce qui est similaire aux pelouses.



Figures 16 et 17 – Entrées gazonnées

2.6.2.4 Structure réservoir

Chacune des méthodes de pavés doit être construite sur une structure réservoir. Plus précisément, le sol sous-jacent à l'entrée doit être doublé d'un réservoir pour que les eaux pluviales s'infiltrent dans le sous-sol. Le réservoir devrait être composé de façon uniforme de pierres concassées, avec une profondeur suffisante pour stocker les grandes pluies. Le fond du réservoir doit être plat pour permettre à l'eau de s'infiltrer uniformément sur toute sa surface.

2.6.3 Solution : modifier le profil des entrées pour rediriger l'eau vers le terrain

La pratique veut que l'entrée évacue le ruissellement directement à la rue. Elle contribue donc aux effets néfastes de l'urbanisation. Une façon simple de remédier à l'augmentation soudaine des débits en temps de pluie est de modifier le profil des entrées afin d'empêcher le ruissellement d'atteindre la rue.

Il est donc important à la conception des projets de prévoir la pente de l'allée de garage de façon à ce que l'eau de ruissellement, dans la mesure du possible, ne se dirige pas directement vers la rue.

- Réduire la pente de l'entrée au minimum possible.
- Profiler l'entrée pour qu'elle soit convexe afin de diriger l'eau vers le terrain, sur les côtés de l'allée ou au bout de celle-ci, vers des plates-bandes, la pelouse ou un jardin pluvial.
- Dans l'impossibilité de capter l'eau, il devrait être obligatoire de réduire sa vitesse et de l'empêcher d'éroder le sol à la suite de son parcours sur l'allée de garage.
- Certaines propriétés pourraient accueillir un caniveau de captage des eaux de ruissellement de l'entrée qui seraient redirigées vers le terrain.

2.6.4 Solution : installer un caniveau de captage régulateur de débit

Pour des aires de stationnement déjà construites en matériaux imperméables qui dirigent l'eau directement vers la rue, l'installation d'un caniveau récepteur à la base de l'entrée est possible. Il s'agit, à la base de la pente, d'installer un caniveau avec grillage qui emmagasine les eaux de pluie et les rejette par un débit régulé au fossé adjacent. Le rôle de ce type d'installation est d'atténuer l'augmentation de débit trop rapide en temps de pluie due à l'imperméabilisation des entrées. L'eau de ruissellement pénètre par une grille (1) amovible (pour l'entretien) dans le réservoir (2). Cette eau est graduellement rejetée dans le fossé à un débit contrôlé par l'orifice régulateur (3). Le grillage (4) à l'entrée de l'exutoire retient les plus petites particules. Le réservoir doit être vidangé lorsque nécessaire. Dans le cas où le réservoir aurait à déborder, l'eau passe par dessus le seuil (5) et est évacuée à un débit proportionnel à la capacité de l'exutoire (6).

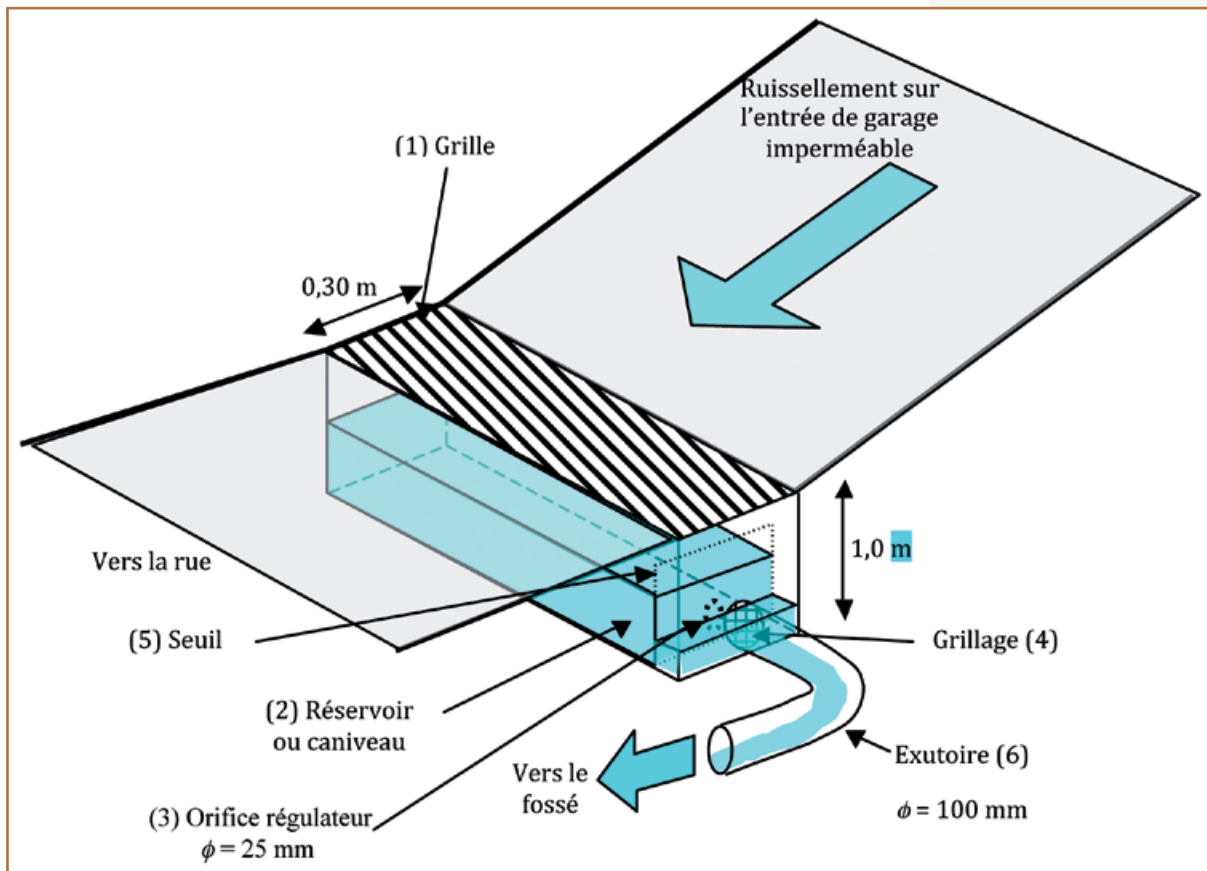


Figure 18 – Schéma d'un caniveau de captage

2.6.5 Exemples de mesures règlementaires

- Pour l'usage résidentiel, la dimension maximale des surfaces imperméables destinées aux accès à la propriété et aux stationnements ne pourra être supérieure à 10 % de la superficie totale du terrain ou 100 m².
- Si les surfaces imperméables des allées d'accès et des stationnements dépassent 100m², le propriétaire a l'obligation d'utiliser des matériaux perméables, que ce soit pour les piétons ou pour les voitures, pour toute surface de circulation ayant un coefficient d'infiltration minimal de 50%.
- Le ruissellement de l'entrée ou de toute autre voie d'accès d'une propriété ne peut se diriger directement vers la rue. L'eau doit être détournée vers son terrain ou ralentie et rejetée graduellement dans le milieu récepteur.

2.7 Dimensionnement minimal des surfaces pavées des rues

Bien que l'augmentation importante des coûts de construction des infrastructures de voirie ait déjà contribué à réduire grandement les emprises des chemins, il peut être pertinent d'établir définitivement cette pratique en définissant des maximums de largeur de pavage dans le règlement de lotissement relativement aux normes des chemins.

La municipalité pourrait également réévaluer l'obligation de paver certains chemins qui supportent de très faibles débits de circulation. En plus de freiner l'imperméabilisation des sols, cette mesure pourrait accélérer le processus de municipalisation de certains chemins privés, processus fortement compromis en raison des coûts astronomiques de l'asphalte.

3 Références

BRIÈRE, François G (2006). *Distribution et collecte des eaux, deuxième édition revue et corrigée*. Presses internationales Polytechnique. 394 pages.

CENTER FOR WATERSHED PROTECTION. 1998. *Better Site Design: A Handbook for Changing Development Rules in your Community*, 174 pages.

Corporation de gestion CHARMES (1999). *Guide de contrôle de l'érosion en milieu urbain*. Corporation de gestion CHARMES. 44 pages.

Corporation de gestion CHARMES (1999). *Guide de contrôle de l'érosion en milieu urbain*. Corporation de gestion CHARMES Secteur Suivi environnemental. Sherbrooke. 43 pages.

CSQA (2003). *Stormwater Best Management Practice*. California Stormwater Quality Association. Document électronique
<http://www.cabmphandbooks.com/Development.asp>

Fédération canadienne des municipalités, Conseil national de recherches du Canada et Infrastructure Canada (2003). *Contrôle à la source et sur le terrain des réseaux de drainage municipaux*. Guide national pour des infrastructures municipales durables. InfraGuide. 54 pages.

Fédération canadienne des municipalités, Conseil national de recherches du Canada et Infrastructure Canada (2005). *Eaux pluviales et eaux usées. Mesures de contrôle des eaux pluviales au niveau de l'adduction ou à la sortie de l'émissaire. Guide national pour des infrastructures municipales durables*. InfraGuide. 64 pages.

FIFIELD, Jerald S. 2007. *Field Manual on Sediment and Erosion Control. Best Management Practices of Contractors and Inspectors*, ForesterPress, 158 pages.

GOLDMAN, S. et ass. (1986). *Erosion and Sediment Control Handbook*. McGraw-Hill

Government of Kentucky (2004). *Kentucky Erosion Prevention and Sediment Control Field Guide*. Document électronique
 (http://www.tetratex-ffx.com/wstraining/pdf/esc_guide.pdf)

Groupe Territorial – Techni.Cités (2007). *Gestion et traitement des eaux pluviales*. Groupe Territorial – Techni.Cités. France.

Iowa Department of Natural Resources (2006). *Iowa Construction Site Erosion Control Manual*. Iowa Department of Natural Resources. 147 pages.

Ministère de l'environnement de l'Ontario (2003). *Savoir gérer les eaux de ruissellement. Une introduction aux principes de gestion des eaux pluviales*. Ministère de l'environnement de l'Ontario.

Ministère des transports du Québec (1996). *L'environnement à l'étape de la construction*. Ministère des transports du Québec.

Municipalité des Cantons-Unis de Stoneham-et-Tewkesbury (2007). *Plan Directeur d'Aménagement et de Développement*. Service d'urbanisme et d'environnement de la Municipalité des Cantons-Unis de Stoneham-et-Tewkesbury. 88 pages.

Pennsylvania Association of Conservation Districts, Inc (1998). *Pennsylvania Handbook of Best Management. Practices for Developing Areas*. Pennsylvania Association of Conservation Districts, Inc. (PACD). Document électronique (http://www.pacd.org/products/bmp/bmp_toc.htm)

PITT, Robert, E.Clark, Shirley et LAKE, Donald. (2007). *Construction Site Erosion and Sediment Controls*. DEStech Publications Inc. 377 pages.

RAPPEL (2003). *Lutte à l'érosion sur les sites de construction ou de sol mis à nu*. RAPPEL. 29 pages.

SCHUELER, T.R. (1987). *Controlling Urban Runoff: A Practical Manual for Planning and Designing Urban BMPs*. Metropolitan Washington Council of Governments, Washington, DC.

SCHUELER, T.R. (1995). *Environmental Land Planning Series: Site Planning for Urban Stream Protection*. Department of Environmental Programs, Washington, DC.

WILLIAMS, G. P. (1977). *Évacuation des eaux et érosion sur les chantiers de construction BD-183-F*. Digeste de la construction au Canada. (Document électronique http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/pubs/cbd/cbd183_f.html)