



# Évaluation des pratiques de gestion des eaux de ruissellement au niveau des lots résidentiels

## DOCUMENT TECHNIQUE



Les ouvrages à faible impact écologique visent à reproduire les processus hydrologiques qui prévalaient avant le développement du site. Il s'agit d'améliorer la conception des sites et de mettre en œuvre des pratiques au niveau des lots afin de traiter les eaux de ruissellement à leur source. Ces pratiques comprennent notamment l'aménagement de structures telles que des jardins pluviaux, des puisards et des revêtements perméables qui favorisent la filtration, l'infiltration et l'évaporation des eaux de ruissellement. Elles peuvent également consister, non pas à ajouter des structures, mais, par exemple, à positionner les sorties de gouttière sur des zones paysagères en pente douce où la couche de terre végétale présente une perméabilité, une épaisseur et une qualité suffisantes pour absorber et évaporer efficacement les ruissellements pendant et après les précipitations.



*Il a été démontré que les espaces paysagers perméables, tels que les cours, les jardins, les parcs et les terrains de sport qui offrent des avantages esthétiques et fonctionnels, génèrent 40 à 60 % des ruissellements résidentiels lorsqu'ils sont aménagés sur des sols compacts de mauvaise qualité (Wignosta et coll., 1994)*

Dans les nouveaux quartiers résidentiels de la région du Grand Toronto, la pratique standard consiste à déverser l'eau des gouttières sur des espaces paysagers, mais l'efficacité de cette technique en matière de gestion des ruissellements n'est pas bien connue. On ne sait pas non plus très bien si cette technique pourrait bénéficier d'une augmentation de l'épaisseur et de la qualité de la couche de terre végétale qui recouvre les espaces paysagers récepteurs. La présente étude (Young et coll., 2013) vise à combler cette lacune en évaluant, à l'échelle du bassin versant, les avantages hydrologiques que présenterait une application généralisée de deux types de gestion des eaux de ruissellement au niveau des lots dans les quartiers résidentiels nouvellement construits :

- Augmentation de l'épaisseur de la couche de terre végétale;
- aménagement de tranchées d'infiltration en arrière-cour avec prétraite-

ment en rigole de drainage gazonnée.

Pour vérifier les conclusions de l'évaluation, à l'échelle du bassin versant, des avantages que présente une augmentation de l'épaisseur de la couche de terre végétale et pour préciser quels avantages supplémentaires pourraient présenter l'addition d'une couverture de compost (augmentation de l'épaisseur et de la qualité de la couche de terre végétale), nous avons utilisé des boîtes d'essai permettant de simuler les espaces paysagers recouverts de pelouse et exposés aux précipitations naturelles.

## SITE D'ÉTUDE

Le site d'étude se trouve dans la communauté de la subdivision résidentielle de Box Grove, à Markham, en Ontario, juste au nord de Toronto (figure 1). Les eaux de ruissellement provenant de cette communauté se déversent dans la rivière Little Rouge, dont les eaux froides se jettent dans la rivière Rouge. Le sous-sol est formé de dépôts glaciaires composés de limon sableux et de sables silteux présents jusqu'à 2 m sous la surface et offrant des taux d'infiltration respectifs de 12 et 30 mm/h. Au-delà des 2 m de profondeur, on trouve une couche de sable silteux fin d'épaisseur variable qui offre un taux d'infiltration d'approximativement 50 mm/h, une caractéristique qui a motivé la décision d'incorporer des tranchées d'infiltration.

## APPROCHE

### Étude à l'échelle communautaire

L'étude à l'échelle communautaire a consisté à mesurer simultanément les débits dans les égouts pluviaux de trois bassins versants dont la taille et la densité de développement sont similaires, mais qui ont été aménagés différemment à l'intérieur du même quartier résidentiel (tableau 1). Le volume total et le débit des ruissellements par hectare de terrain drainé dans chaque bassin versant ont été mesurés pour chaque épisode de pluie et évalués, de manière cumulée, sur une période de 2,5 ans. Les résultats ont été utilisés pour évaluer l'efficacité de chaque type d'aménagement en matière de réduction des écoulements par comparaison avec les écoulements observés sur le bassin versant témoin aménagé classiquement.

Le bassin versant témoin contient 58 lots dont les espaces paysagers ont été recouverts d'une couche de 10 à 15 cm de terre végétale par-dessus un sous-sol compacté. Le bassin versant avec couche de terre végétale supplémentaire contenait 52 lots. La terre végétale y a été répandue sur tous les espaces paysagers sur une épaisseur typique de 30 cm, mais pouvant atteindre 120 cm le long des rigoles de 3,5 m de large aménagées derrière les lots. Les mesures de l'épaisseur de la couche de terre végétale ont cependant montré que seules

les arrière-cours avaient bénéficié d'un apport de terre. Le bassin versant avec tranchées d'infiltration dans l'arrière-cour contenait 60 lots. Sur ces 60 lots, 30 étaient équipés de trois tranchées d'infiltration qui recueillaient l'eau provenant des portions de toit et des cours qui étaient drainées vers l'arrière. Ces eaux étaient recueillies par l'intermédiaire de rigoles de drainage gazonnées aménagées à l'arrière, entre les lots. Malheureusement, des sédiments ont obstrué les entrées de ces rigoles durant la phase de construction. Les tentatives de désengorgement des entrées n'ont été que partiellement couronnées de succès et il a donc été difficile d'évaluer les avantages potentiels présentés par ce type d'aménagement.

### Étude en boîte d'essai

Ce volet de l'étude s'est déroulé sur le Living City Campus de Kortright, à Vaughan, où des boîtes d'essai conçues pour simuler les

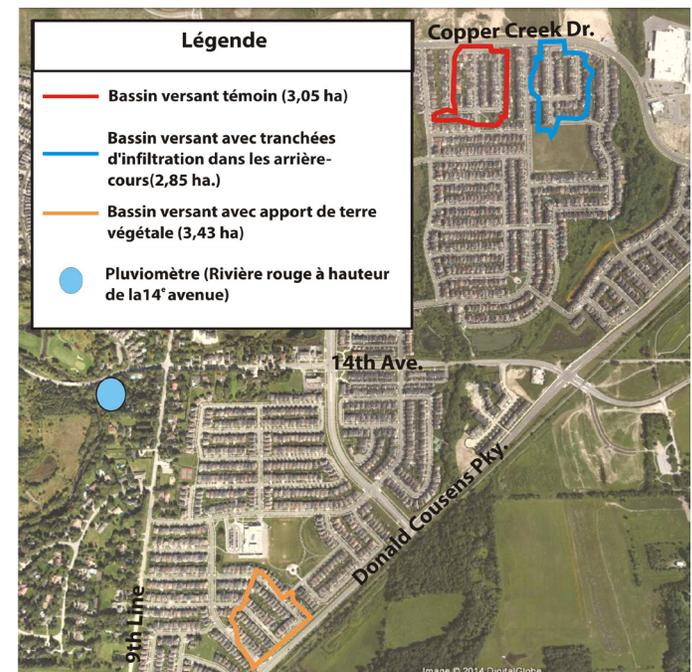


Figure 1. Emplacement de la collectivité de Box Grove et des bassins versants à l'étude.

Tableau 1. Caractéristiques hydrauliques du site d'étude.

Paramètre	Témoin		Couche de terre végétale supplémentaire		Tranchée d'infiltration dans l'arrière-cour	
	Surface (ha)	%	Surface (ha)	%	Surface (ha)	%
Surface drainée	3,05	100	3,43	100	2,85	100
Surface perméable totale	1,06	34,7	1,38	40,3	1,15	40,2
Surface imperméable	1,99	65,3	2,05	59,7	1,7	59,8
Toits	1,05	34,4	1,18	34,3	0,79	27,9
Surfaces goudronnées	0,94	30,9	0,87	25,4	0,91	31,9

Tableau 2. Facteurs de réduction des écoulements observés sur la période d'étude par gamme de hauteurs de pluie. Les données pour le bassin avec tranchées d'infiltration dans l'arrière-cour sont celles obtenues après une tentative de désengorgement des entrées.

Comparaison des bassins versants	Facteur de réduction des écoulements*					
	Épisodes >5 mm		Épisodes >15 mm		5 mm < épisodes <15 mm	
	Facteur	N	Facteur	N	Facteur	N
Tranchées d'infiltration dans l'arrière-cour par rapport au bassin témoin	0,26	38	0,27	17	0,22	21
Couche de terre végétale supplémentaire par rapport au bassin témoin	0,15	18	0,14	9	0,16	9

\*Les facteurs de réduction des écoulements ont été calculés en obtenant le total, pour le bassin témoin et pour le bassin aménagé, de tous les écoulements obtenus lors des épisodes de pluie appartenant à la gamme choisie, puis en divisant la différence entre ces deux totaux par le total des écoulements sur le bassin témoin.

zones paysagères gazonnées avec les profils pédologiques suivants : i) couche de terre végétale standard (10 cm); ii) couche de terre végétale épaissie (25 cm) avec couverture de compost (5 cm) supplémentaire optionnelle; et iii) couche de terre végétale épaissie (30 cm). Les boîtes d'essai, d'une surface de 2,1 m<sup>2</sup>, ont été exposées aux épisodes de pluie naturels. Les volumes d'eau écoulés et infiltrés après chaque épisode ont été mesurés, ainsi que les pertes par évapotranspiration et l'évolution du taux d'humidité de la terre végétale entre chaque épisode, sur une période couvrant l'été et l'automne. Deux boîtes ont été construites pour chaque type de traitement du sol. Elles étaient disposées côte à côte pour les mesures et la terre végétale provenait d'un site de construction situé près de la communauté de Box Grove.

## CONSTATATIONS

### Pour tous les épisodes de pluie observés, peu importe leur intensité, le bassin avec couche de terre végétale supplémentaire a systématiquement engendré des ruissellements moindres que ceux observés sur le bassin versant témoin.

Lorsque les volumes de ruissellement totaux sont comparés sur la période d'étude (tableau 2), on constate que pour les épisodes de pluie faibles à modérés (5 mm ≤ hauteur de pluie ≤ 15 mm), le bassin avec apport de terre végétale supplémentaire produit 22 % moins d'eaux de ruissellement par unité de surface que le bassin témoin. Pour les épisodes de pluie importants (hauteur de pluie > 15 mm), le bassin avec terre végétale supplémentaire produit environ 27 % moins de ruissellements par unité de surface que le bassin témoin. Cependant, les hauteurs d'eau mesurées dans le bassin avec tranchées d'infiltration dans l'arrière-cour montrent que les arrière-cours dotées d'une couche de terre végétale d'épaisseur classique n'ont pas engendré d'écoulements durant les épisodes de pluie pour lesquels la hauteur d'eau totale était inférieure à 15 mm et l'intensité inférieure à 6,6 mm/h. Ce résultat a été corroboré par les résultats obtenus avec les boîtes d'essai.

La diminution de 22 % des écoulements observés sur le bassin avec apport de terre végétale supplémentaire durant les épisodes de pluie faibles à modérés provient donc probablement de différences au niveau de la nature de la couverture des bassins, en particulier de différences au niveau des zones goudronnées directement reliées aux égouts pluviaux, ces zones représentant respectivement 31 % et 25 % de la zone drainée pour le bassin témoin et le bassin avec apport de terre végétale supplémentaire (tableau 1). Ce résultat suggère que les avantages hydrologiques de l'apport de terre végétale ne se font sentir que pour les épisodes de pluie importants et intenses.

Le fait que la réduction des ruissellements atteigne 27 % lors des épisodes de pluie importants montre que c'est pour ces événements météorologiques que l'apport d'une épaisseur supplémentaire de terre végétale dans les arrière-cours commence vraiment à porter ses fruits et que l'on obtient alors une réduction de l'ordre de 5 % des écoulements sur l'ensemble de la période d'étude (de 27 % à 22 %). Les résultats de cette étude suggèrent que l'apport d'une couche de terre végétale supplémentaire dans les arrière-cours, lorsqu'il n'est pas accompagné, au préalable, de travaux visant à remédier au tassement du sous-sol avant l'épandage de la terre ou à ajouter du compost en surface pour augmenter la teneur en matière organique du sol, n'engendre qu'une faible réduction des écoulements pour toute une gamme d'épisodes de pluie à l'échelle d'un bassin versant.

**Pour les épisodes de pluie intenses, l'apport d'une couche de terre végétale supplémentaire engendre une réduction des écoulements et une atténuation du débit maximale par rapport à ceux observés sur le bassin témoin.** Les facteurs de réduction des écoulements observés sur le bassin recouvert d'une couche supplémentaire de terre végétale sont assez faibles sur l'ensemble de la période d'étude, mais l'examen des hydrogrammes et une comparaison des volumes écoulés durant les épisodes de pluie importants et intenses montrent clairement que l'apport de terre végétale dans les arrière-cours offre des avantages importants

durant certains de ces rares épisodes. L'analyse des différences d'écoulements entre le bassin avec apport de terre végétale supplémentaire et le bassin témoin pour différentes intensités de pluie montre que des réductions d'écoulement de l'ordre de 20 à 60 % ont été réalisées durant certains des épisodes de pluie les plus intenses (figure 2). De plus, le débit maximal observé sur l'hydrogramme est moindre pour le bassin avec apport de terre végétale supplémentaire, un avantage qui se traduit par une érosion moindre des cours d'eau récepteurs, par rapport à l'érosion observée en aval du bassin témoin.

**Les mesures du niveau d'eau dans les tranchées d'infiltration ont montré que seule une des tranchées aménagées dans l'arrière-cour du bassin recevait des écoulements provenant de son aire de drainage.** Après une tentative de désengorgement des entrées des tranchées, les écoulements mesurés dans le bassin en question étaient légèrement inférieurs à ceux mesurés dans le bassin témoin, mais les différences enregistrées sont restées assez faibles pour toute la gamme d'intensités des épisodes de pluie. La comparaison des hydrogrammes montre des réponses hydrologiques très semblables pour le bassin versant avec tranchées d'infiltration dans l'arrière-cour et le bassin témoin, même durant les épisodes de pluie importants et intenses (figure 2), ce qui laisse penser que ces tranchées n'ont pas traité une quantité suffisante d'eau pour qu'une diminution des écoulements puisse être détectée par la méthode d'évaluation mise en œuvre à l'échelle des bassins dans cette étude. La comparaison du volume total des écoulements observés sur l'ensemble de la période d'étude entre les épisodes de pluie faibles et les épisodes modérés (tableau 2) montre que le bassin avec

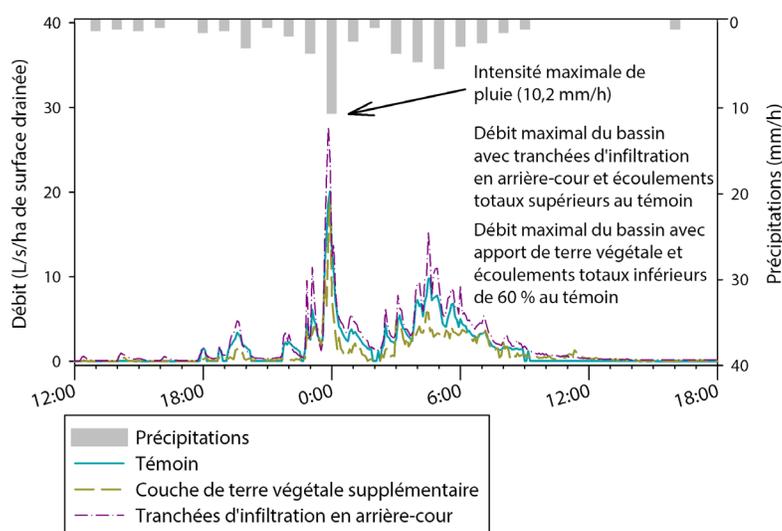


Figure 2. Hydrogrammes pour les trois bassins durant un épisode de pluie intense de 40,6 mm, les 19 et 20 octobre 2011.

tranchées d'infiltration dans l'arrière-cour a produit 14 à 16 % moins d'écoulements que le bassin témoin, mais que cet écart provient probablement de différences au niveau de la couverture des deux bassins et du nombre de propriétaires qui dirigent la sortie de leurs gouttières sur leur allée, une pratique bien connue dans les quartiers résidentiels. Il convient de signaler que les données recueillies montrent clairement que les tranchées d'infiltration aménagées dans les arrière-cours sont capables de réduire les écoulements. Si l'on se base sur les délais de drainage observés, la tranchée d'infiltration fonctionnelle, de 1,2 m de profondeur, offrait un taux d'infiltration d'approximativement 11 mm/h, suffisant pour absorber la plus grande partie des écoulements provenant des cours.

**Les boîtes d'essai sans aménagement (couche de terre végétale d'épaisseur standard) ont produit le plus haut volume d'écoulements et le moins de stockage et d'évapotranspiration des eaux par rapport aux boîtes d'essai aménagées.** Durant la période allant du 8 août au 23 novembre, il est tombé une hauteur totale de 348 mm de pluie à l'occasion de 41 épisodes distincts. L'épisode le plus important et le plus intense s'est produit le 4 septembre 2014, lorsque 43,4 mm d'eau sont tombés avec une intensité maximale de 30,2 mm/h. Sur l'ensemble de la période d'étude, la boîte avec apport de terre végétale et de compost a présenté le plus faible écoulement (volume nul) et emmagasiné la plus grande quantité d'eau tandis que la quantité d'eau de pluie qui s'est infiltrée et s'est évaporée était semblable à celle observée pour les boîtes avec apport de terre végétale supplémentaire (tableau 3). Ces résultats confirment que la pratique consistant à ajouter une couche de terre végétale épaisse (25 à 30 cm) sur des zones

herbeuses perméables permet de réduire les écoulements par rapport à ceux d'un terrain ne comportant qu'une couche de terre standard de 10 cm d'épaisseur et que l'ajout de compost sur la terre végétale engendre une réduction supplémentaire des écoulements et un meilleur stockage de l'eau. Il est important de souligner que les boîtes n'ont été alimentées en eau que par les chutes de pluie, d'où les faibles écoulements observés, même pour la boîte sans apport supplémentaire de terre (épaisseur standard).

**Le taux d'humidité du sol à une profondeur de 10 cm sur le terrain avec apport de terre végétale et de compost était systématiquement plus élevé que celui mesuré sur le terrain aménagé avec seulement un apport de terre végétale.** Ces résultats suggèrent que l'application d'une couverture de compost sur la terre végétale dans les zones perméables avant la pose de gazon ou l'enherbement

Tableau 3. Résumé des analyses gravimétriques des boîtes d'essai.

Types de boîte d'essai	Eaux d'écoulement		Eaux d'infiltration		Eaux stockées		Eaux d'écoulement, d'infiltration et stockées		Évapotranspiration	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
Couche de terre végétale d'épaisseur standard	0,89	1,2	14,28	19,0	4,7	6,3	19,86	26,5	55,16	73,5
Apport de terre végétale et de compost	0	0	10,1	13,5	7,9	10,5	18,0	24,0	57,02	76,0
Apport de terre végétale	0,27	0,4	9,8	13,1	6,1	8,1	16,17	21,5	58,84	78,4

peut présenter l'avantage supplémentaire de créer une pelouse plus résistante à la sécheresse, nécessitant moins d'entretien et pouvant survivre plus longtemps sans irrigation. Une telle pratique pourrait donc contribuer à la conservation de l'eau, à la réalisation d'économie pour les propriétaires et à la réduction du temps et des efforts consacrés à l'entretien des pelouses.

## CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

1. Les résultats de cette étude confirment que l'application d'une couche supplémentaire de terre végétale sur les espaces paysagers permet de réduire les écoulements. Ils justifient donc la mise en œuvre généralisée de cette pratique de gestion des eaux de ruissellement à l'échelle des lots dans les projets à venir. L'application d'une couche de terre végétale supplémentaire, non seulement sur les arrière-cours, mais sur toutes les zones perméables recevant des eaux de ruissellement provenant des surfaces imperméables, et l'ajout d'une couverture de compost avant les plantations contribuent à la réduction des ruissellements et à la création d'espaces paysagers plus résistants à la sécheresse et plus faciles d'entretien.
2. Les aménagements visant à gérer les eaux de ruissellement au niveau des lots devraient être minutieusement inspectés

## RÉFÉRENCES

- Wignosta M., Burges S., Meena J., Modelling and Monitoring to Predict Spatial and Temporal Hydrological Characteristics in Small Catchments. Water Resources Technical Report no 137. Université de Washington, Département de génie civil, Seattle, WA, 1994.
- Young D., Van Seters T., Graham C., Evaluation of Residential Lot Level Stormwater Practices., TRCA's Sustainable Technologies Evaluation Program, Toronto, 2013.

par les services municipaux avant d'être autorisés. Cette inspection devrait inclure une mesure continue du niveau de l'eau durant plusieurs épisodes de pluie ou la mise en œuvre d'un épisode de pluie simulé visant à déterminer si le système fonctionne comme prévu.

3. Pour faire en sorte que les aménagements découlant de telles pratiques exemplaires de gestion, une fois installés au niveau des lots sur des propriétés privées, sont entretenus sur le long terme, les propriétaires des terrains en question devraient être informés de leur présence et recevoir des documents relatifs à leur fonction, leur inspection et leur entretien. La municipalité pourrait également se charger de l'entretien des servitudes. Des ententes entre la municipalité et les propriétaires devraient être passées et annexées aux contrats fonciers de manière à assurer le transfert des responsabilités d'entretien lorsque les terrains changent de propriétaire.

4. Les rigoles d'entrée des tranchées d'infiltration aménagées dans les arrière-cours doivent être accessibles afin de faciliter leur inspection et leur entretien. Il serait plus durable du point de vue de l'inspection et de l'entretien sur le long terme d'aménager les ouvrages de gestion des eaux de ruissellement dans les cours avant et les emprises des routes, ou à l'intérieur des servitudes situées le long des limites arrière des lots résidentiels privés.



Pour de plus amples renseignements sur les autres initiatives de développement à faible impact écologique de STEP ou pour consulter le rapport complet de cette étude intitulé Evaluation of Residential Lot Level Stormwater Management Practices (en anglais), visitez notre site Web à [www.sustainabletechnologies.ca](http://www.sustainabletechnologies.ca)

Ce document a été préparé dans le cadre du Programme d'évaluation des technologies durables de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région. La présente étude a bénéficié de l'aide financière de la Région de Peel, de la Région de York, de la Ville de Toronto, du Fonds de promotion des innovations en technologies de l'eau du gouvernement de l'Ontario, du Fond de durabilité des Grands Lacs du gouvernement du Canada, de Box Grove Hill Developments et de Metrus Developments. Traduction française réalisée par Christine Gonthier. Le contenu du présent rapport ne reflète pas nécessairement les politiques des organismes de financement et ce financement n'indique en aucune manière une approbation du contenu. Pour de plus amples renseignements sur ce projet, veuillez contacter STEP à [STEP@trca.on.ca](mailto:STEP@trca.on.ca).

