



MÉTHODES NOVATRICES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES : DE LA SCIENCE À L'ACTION

HANS SCHREIER, UNIVERSITÉ DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

Publié avril 2015



Réseau
canadien
de l'eau

MÉTHODES NOVATRICES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES : DE LA SCIENCE À L'ACTION

HANS SCHREIER, UNIVERSITÉ DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

Publié avril 2015

CONTEXTE

Plus de trois milliards de personnes viendront vivre dans des villes au cours des 30 prochaines années et pour toutes les accueillir, il faudra accroître la densification et cela va changer de façon radicale le paysage urbain. Ce paysage construit est dominé par des surfaces imperméables qui ne permettent plus à l'eau de pluie de s'infiltrer dans le sol, causant une augmentation du ruissellement qui contribue aux crues de plus en plus étendues. Étant donné l'augmentation actuelle de la variabilité climatique, la combinaison de la densification urbaine et des changements climatiques va donner lieu à des événements de ruissellement plus fréquents et donc à des risques accrus d'inondation. Lorsque nous modifions l'utilisation du territoire, nous changeons la façon dont l'eau se distribue dans le cycle hydrologique. Comment l'indique la figure 1, une portion des précipitations peut être soit soumise à l'évapotranspiration, soit convertie en ruissellement de surface, soit stockée dans le sol, soit s'infiltrer par percolation jusqu'aux eaux souterraines. Quand nous convertissons un bassin hydrographique forestier en paysage urbain pavé, une portion beaucoup plus importante de l'eau de pluie devient du ruissellement de surface, lequel est traditionnellement envoyé directement dans les cours d'eau urbains par le biais d'un réseau élaboré de canalisations pluviales. Il semble de plus en plus évident que les systèmes traditionnels de drainage des eaux pluviales ne sont pas bien conçus pour accueillir des débits pluviaux accrus et soutenir un paysage en surface qui a changé radicalement.

Effets de l'aménagement du territoire sur la façon dont l'eau de pluie circule dans les quatre composantes du cycle de l'eau

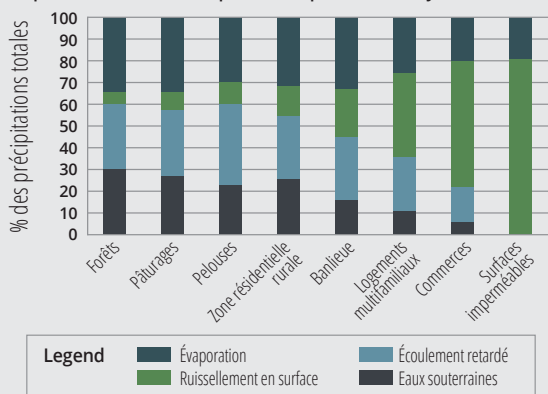


Figure 1. Effets de l'aménagement du territoire sur la distribution des précipitations dans le cadre du cycle de l'eau

La plupart des municipalités basent leur conception des eaux pluviales sur une période de récurrence de 100 ou 200 ans qui se fonde sur des données historiques maximales d'eaux pluviales pour générer un graphique de récurrence connu sous le nom de courbes d'intensité, de durée et de fréquence des précipitations (courbes d'IDF). Si des données à long terme du débit sont disponibles, elles peuvent servir à produire un graphique de récurrence des eaux de ruissellement, lequel indique la probabilité de récurrence d'un débit d'eaux pluviales d'une certaine ampleur dans une autre période (figure 2). Cependant, de tels graphiques ne sont plus valides, car l'utilisation du territoire et les conditions climatiques ont changé dans les dernières années et ne sont plus

Tableau des périodes de récurrence actuelles et futures des orages

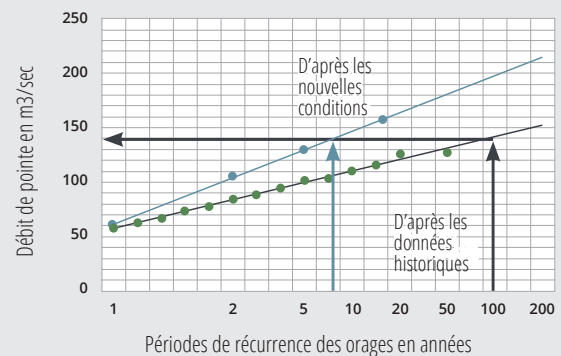


Figure 2. Périodes de récurrence historique et nouvelle des orages étant donné la variabilité climatique accrue et l'augmentation des surfaces imperméables. La ligne historique était à la base de la conception des infrastructures de drainage des eaux pluviales et de protection contre les inondations (dans cet exemple, une tempête historique en 100 ans surviendrait maintenant tous les 7 ans - d'après la ligne bleue).

représentatives des conditions historiques. Cela veut dire qu'un événement de pluie ou de crue que l'on estimait auparavant se présenter seulement une fois tous les 100 ans se produit maintenant beaucoup plus fréquemment. Avec ces nouvelles conditions environnementales, on s'attend à ce qu'il y ait dans un avenir rapproché de plus en plus d'événements de précipitations d'importance. La fréquence des cas d'inondations au cours des dernières années indique déjà cette tendance à la hausse. La question qu'il faut se poser est comment pouvons-nous aborder cette nouvelle réalité et comment changer la gestion traditionnelle des eaux pluviales pour faire face à des crues plus fréquentes et plus importantes?

GESTION TRADITIONNELLE DES EAUX PLUVIALES

L'approche traditionnelle en gestion des eaux pluviales a été de diriger le ruissellement de surface directement dans les cours d'eau urbains, sans autre considération pour les contaminants qui s'accumulent sur les surfaces urbaines à cause des activités d'utilisation du territoire, du transport et des déversements. Cette méthode de gestion a été très efficace pour retirer l'eau des routes et des terrains de stationnement, mais elle a donné lieu à des augmentations plus soudaines des débits des cours d'eau, une érosion accrue des berges des ruisseaux et une augmentation du transport de sédiments. Pour parer à ces nouveaux problèmes, on a canalisé de nombreux cours d'eau urbains avec des murs et des structures de protection permettant de pousser l'eau dans ces canaux de façon plus efficace. Cela a eu comme résultat d'envoyer plus d'eau dans la portion inférieure du bassin hydrographique et on a dû mettre en place des structures de protection dans la plaine inondable et des règlements d'aménagement du territoire en zone inondable. Les terrains disponibles se faisant de plus en plus rares dans de nombreuses villes, la pression de développement dans la zone inondable s'est accrue, ce qui a exigé l'amélioration de la protection contre les inondations des nouvelles infrastructures.

Si nous souhaitons créer des villes plus vertes et plus respectueuses de l'environnement, nous devons maintenant nous pencher non seulement sur le risque accru d'inondation, mais aussi sur tous les problèmes de pollution urbaine qui ont été négligés dans le passé et qui ont causé la dégradation de la plupart des cours d'eau urbains.

BESOIN D'INNOVATIONS

Dans le cadre de ce projet de recherche du Réseau canadien de l'eau (RCE), un certain nombre d'ateliers ont eu lieu à Vancouver, Calgary et Toronto pour discuter des problèmes actuels de la gestion des eaux pluviales en milieu urbain et pour apprendre, à partir d'études de cas, comment on peut réduire les risques d'inondation et mieux gérer les sources diffuses de pollution. Les échanges tenus dans ces villes ont révélé qu'un certain nombre de nouvelles initiatives sont en cours pour changer radicalement la manière dont nous gérons les eaux de ruissellement en milieu urbain. Ces ateliers ont permis de dégager trois grandes questions :

1. Quelle est l'efficacité de ces nombreuses innovations et existe-t-il suffisamment de preuves scientifiques démontrant qu'elles sont plus efficaces que les mesures traditionnelles?
2. Comment peut-on incorporer ces innovations dans le développement actuel urbain afin de réduire les risques d'inondation et de contamination?
3. Quelles sont les combinaisons de ces approches novatrices qui sont les plus appropriées pour donner des résultats à tous les échelons de la gestion du bassin hydrographique et dans différents cadres environnementaux?

Après avoir cerné et examiné une vaste gamme de mesures novatrices, il est devenu évident que ce ne sont pas toutes les nouvelles solutions proposées qui sont appropriées pour toutes les villes, puisque chaque bassin hydrographique urbain a une géologie, des conditions en surface, un climat et un aménagement du territoire qui lui sont propres. Pour documenter l'efficacité de certaines des nouvelles mesures proposées, plusieurs projets de recherche ont été mis de l'avant, avec le soutien du RCE, en vue d'étudier les questions susmentionnées. Nous pouvons maintenant dire avec confiance que bon nombre des changements proposés sont efficaces, non seulement d'un point de vue environnemental, mais aussi en ce qui a trait aux coûts, surtout si ces changements sont introduits dans les nouvelles zones urbaines en expansion. Il est maintenant essentiel de promouvoir ces innovations, de sorte qu'elles puissent devenir les principales mesures d'adaptation prises pour faire face aux risques accrus d'inondation et de contamination des cours d'eau urbains.

LE NOUVEAU PARADIGME DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

Lorsque les gens déménagent en ville, ils s'attendent à ce que les ingénieurs de la ville leur fournissent tous les services liés à la gestion de l'eau, incluant une eau potable sécuritaire, le traitement des eaux usées, l'élimination des eaux de pluie et la protection contre les inondations. Étant donné les nouveaux enjeux de densification et de changements climatiques, il est maintenant évident que de se fier uniquement à l'ingénierie des structures n'est plus suffisant et que les propriétaires devront maintenant faire partie de la solution et contribuer à résoudre les nouveaux problèmes d'eaux de ruissellement.

Les changements fondamentaux qui sont requis pour faire face au nouveau régime de précipitations et de ruissellement sont de passer du drainage et du retrait de l'eau des sites, au stockage, à la rétention et à l'infiltration de l'eau de pluie, tout en rehaussant les processus naturels qui fournissent ces fonctions. Parallèlement, ces méthodes novatrices doivent tenir compte autant des processus hydrologiques que des impacts des sources diffuses de pollution. Si l'on veut obtenir une capacité suffisante d'absorption, de conversion et d'immobilisation des nombreux contaminants issus des diverses activités d'utilisation du territoire, il est essentiel d'améliorer les sols et d'accroître les terres humides et la couverture végétale dans le bassin hydrographique et les zones riveraines tampons.

Au fur et à mesure que l'eau s'écoule d'une propriété vers les rues du quartier et dans le bassin versant, les processus changent et les contaminants aussi. À l'échelle de la propriété, la norme était de drainer toute l'eau loin de la structure et dans les égouts pluviaux. Les polluants provenant du jardinage, des déversements et des activités du ménage se retrouvent tous dans les égouts pluviaux. À l'échelle du quartier, il faut tenir compte des routes, des terrains de stationnement, des commerces et des nombreuses activités de transport connexes qui génèrent un large éventail de nouveaux contaminants, comme des hydrocarbures, des huiles, des graisses, des métaux et des produits chimiques industriels. Ici encore, tous ces contaminants sont directement libérés dans le réseau pluvial. À l'extrémité de ce réseau, toutes les eaux de ruissellement et les contaminants se retrouvent dans le réseau hydrographique urbain et on se croise les doigts pour qu'il y ait une dilution et un assainissement naturels suffisants pour ne pas nuire aux écosystèmes. Pour réduire l'impact qu'ont les eaux de ruissellement et la pollution sur les cours d'eau urbains, une nouvelle approche est nécessaire et elle est très différente de ce qui s'est fait traditionnellement (voir le tableau 1).

Tableau 1. Différences entre l'approche traditionnelle et la nouvelle approche aux trois échelles spatiales.

ÉCHELLE	TRADITIONAL APPROACH	NOUVELLE APPROCHE
PROPRIÉTÉ	Drainer et retirer les eaux de pluie et le ruissellement	Retenir l'eau sur le site, libérer lentement l'eau par le biais d'un système d'infiltration
QUARTIER	Drainer et retirer les eaux de pluie et le ruissellement	Stocker l'eau et retarder le ruissellement à l'aide de systèmes de rétention et de filtration
BASSIN VERSANT	Stocker l'eau dans des réservoirs, concevoir des structures protectrices (barrages, digues), canaliser les ruisseaux Restrictions d'utilisation du territoire dans les plaines inondables	Retarder le ruissellement dans une large zone tampon et des chenaux de cours d'eau naturalisés, améliorer le stockage des eaux pluviales dans le bassin versant.

ACTIONS NOVATRICES À DIFFÉRENTES ÉCHELLES SPATIALES

Comme l'illustre le tableau 2, il existe une vaste gamme de méthodes novatrices qui doivent être adaptées afin de pouvoir réduire les risques d'inondation et de pollution. Il n'y a pas d'action unique pouvant résoudre tous les problèmes, mais les meilleures chances de succès résident plutôt dans la mise en œuvre d'une combinaison d'actions à différentes échelles spatiales. Ce ne sont pas toutes les actions énumérées au tableau 2 qui connaîtront du succès dans tous les lieux, à cause des différences dans les conditions climatiques et des sites concernés. Cependant, on dispose maintenant de preuves suffisantes pour affirmer

que le recours à une combinaison de solutions peut être très efficace pour réduire les risques d'inondation et la quantité de contaminants qui se retrouvent dans les cours d'eau urbains.

Tableau 2. Approches novatrices à la réduction des eaux de ruissellement et de la contamination

À L'ÉCHELLE DE LA PROPRIÉTÉ	À L'ÉCHELLE DU QUARTIER	À L'ÉCHELLE DU BASSIN VERSANT
La collecte de l'eau de pluie ruisselant des toits et autres surfaces imperméables et sa réutilisation pendant les périodes de sécheresse	Minimiser la taille des routes, des terrains de stationnement et des surfaces imperméables	Créer de larges zones tampons riveraines continues le long des ruisseaux et des lacs
Des toits verts pour réduire et retarder le ruissellement	Créer des fossés d'infiltration pour diriger le ruissellement des routes et surfaces imperméables vers ces rigoles	Détourner les canalisations pluviales vers des ruisseaux latéraux et méandres (drainage naturel)
Améliorer les conditions du sol pour maximiser l'infiltration et le stockage de l'eau	Créer et incorporer des milieux humides dans les quartiers	Construire des milieux humides et des réseaux de rétention dans les zones tampons
Minimiser les surfaces imperméables et la compaction du sol	Fournir des endroits temporaires de stockage de l'eau (étangs ou systèmes de rétention)	Choisir les zones topographiques appropriées pour un stockage temporaire délibéré
Planter des arbres pour réduire le ruissellement là où c'est possible		Appliquer un zonage approprié dans les plaines inondables

À L'ÉCHELLE DE LA PROPRIÉTÉ

Pour la première fois, les individus propriétaires en milieu urbain doivent faire partie de la solution intégrée pour réduire le risque d'inondation. La collecte de l'eau de pluie est une des façons les plus efficaces de stocker de l'eau que l'on peut ensuite utiliser à diverses fins à l'extérieur ou encore pour la chasse d'eau des toilettes. Un projet étudiant parrainé par le RCE (Maurer, 2005) a démontré que jusqu'à 48 % de l'eau domestique traitée exempte de bactéries est utilisée pour arroser les pelouses dans les zones urbaines de Colombie-Britannique. La collecte de l'eau qui ruisselle des toits pour usage extérieur peut réduire de façon très importante l'utilisation de l'eau domestique, selon la grosseur du réservoir d'eau de pluie. Si l'eau du toit est utilisée pour la chasse d'eau des toilettes, alors on peut diminuer l'utilisation de l'eau domestique d'un 30 % additionnel.

Les toits verts sont une autre façon de retarder et de réduire le ruissellement de l'eau de pluie et de filtrer les contaminants atmosphériques qui se déposent à la surface des toits. Un autre projet étudiant réalisé par Asadian (2010) a évalué la quantité d'eau de pluie interceptée et utilisée par les arbres pour l'évapotranspiration. Les résultats obtenus montrent qu'en général de 25 à 35 % de toute l'eau de pluie est utilisée pour l'évapotranspiration des forêts. Les températures dans les forêts sont habituellement plus fraîches et le mouvement du vent restreint, mais les arbres des villes sont dans des milieux plus ouverts et le vent passe à travers leurs branches davantage ce qui augmente les températures et l'évapotranspiration. Une étude de surveillance d'une durée d'un an a entrepris de mesurer l'interception et l'évapotranspiration de l'eau de pluie par 54 arbres urbains et les résultats indiquent que les douglas de Menzies et les genévriers de Virginie pouvaient capter jusqu'à 40 à 55 % de l'eau pour l'évapotranspiration. Puisque le reste de l'eau de pluie se déplace le long du feuillage, l'écoulement est retardé et l'énergie est dissipée. Cela démontre que les arbres urbains plantés sur des propriétés individuelles ne sont pas seulement utiles pour absorber le CO₂, mais ils sont extrêmement utiles



Figure 3. Rain-garden in Surrey, B.C. that allows the surface runoff to infiltrate into the soil

pour réduire la quantité d'eau de pluie qui devient de l'eau de ruissellement. Un autre facteur important est le maintien en place de l'horizon superficiel du sol. Si l'on exige qu'une couche de 30 cm de terre à jardin riche en éléments organiques soit ajoutée à chaque nouvelle propriété avant d'y apposer la pelouse, les sols pourront alors stocker de plus grandes quantités d'eau de pluie qui sera filtrée et libérée ensuite très lentement sous forme d'écoulement sous la surface. Cela va non seulement permettre de stocker l'eau, mais la pelouse demandera jusqu'à 30 % moins d'eau d'irrigation pendant l'été, ce qui économise davantage d'eau à usage domestique. Une autre façon efficace est de déconnecter les gouttières du toit des égouts pluviaux et de détourner l'eau des terrasses imperméables et des voies d'accès pour autos vers des « jardins de pluie » (figure 3) et des rigoles qui permettent l'infiltration et le stockage temporaire de l'eau. Cela permettra à la population microbienne dans le sol de convertir et de réduire les contaminants qui atteindront éventuellement le réseau hydrographique urbain. Les voies d'accès des autos peuvent aussi être modifiées pour réduire la surface pavée ou en utilisant des matériaux différents et des conceptions qui permettent à l'eau de s'infiltrer sous la surface du sol.

À L'ÉCHELLE DU QUARTIER

À cette échelle plus étendue, il faut tenir compte des corridors de transport, des terrains de stationnement et des établissements commerciaux qui demandent du drainage et contribuent à l'ajout de nombreux nouveaux contaminants dans l'eau de ruissellement. Ces contaminants sont habituellement différents de ceux présents à l'échelle des propriétés, car ils contiennent des hydrocarbures, des huiles, des graisses, des métaux et des sédiments. Faire des routes plus étroites, éliminer les bordures et les caniveaux et permettre aux eaux de ruissellement de s'écouler



Figure 4. Terrain de stationnement novateur à North Vancouver où les eaux de ruissellement passent à travers un filtre de sable et de gravier

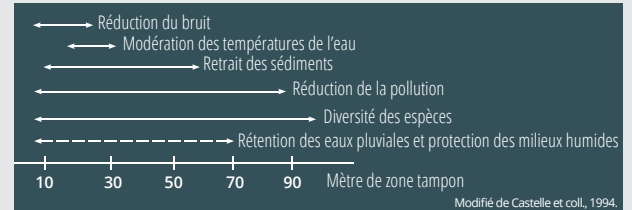
dans des fossés remplis de sable et de gravier, voilà des façons très efficaces de stocker temporairement l'eau, de filtrer les sédiments et réduire les contaminants par des processus microbiens et l'absorption par les végétaux. Les fossés remplacent aussi les tuyaux de drainage dans les aires de stationnement et sont conçus pour retenir l'eau et réduire la contamination avant que l'eau ne s'infilte dans les cours d'eau locaux. La figure 4 donne un exemple d'une conception efficace de la gestion du ruissellement dans un terrain de stationnement.

La réduction des surfaces imperméables et la conception d'aires de stationnement qui permettent à l'eau de s'infiltrer ne sont pas seulement des méthodes efficaces pour réduire le débit de pointe et le problème de pollution; il s'agit d'une solution qui est encore plus économique et attirante que d'opter pour des aires de stationnement pavées traditionnelles. Pour faire face aux fortes précipitations lors de tempêtes ou d'orages, la solution principale est de concevoir des bassins de rétention et des milieux humides qui servent d'éléments de stockage de l'eau et de systèmes de filtration de l'eau. Les sédiments qui absorbent de nombreux métaux peuvent être recueillis dans un bassin d'admission avant que l'eau n'entre dans le réseau des milieux humides. La matière organique aide à retenir l'eau et la végétation et la communauté microbienne sont utiles pour l'absorption, la dilution et la conversion de nombreux contaminants avant que l'eau soit lentement libérée sous les milieux humides. Il est démontré que les milieux humides construits sont des systèmes très efficaces pour retenir et filtrer l'eau. De nombreux citoyens des villes craignent les milieux humides dans leur quartier à cause des préoccupations relatives aux moustiques et au virus du Nil. Dans le cadre de cette recherche, il a été démontré que le problème des moustiques peut être réduit de façon importante en concevant des milieux humides où il y a toujours un lent mouvement de l'eau en surface, où l'on minimise le développement d'algues bleues vertes (réduire l'eutrophisation), où l'on plante une vaste gamme de végétaux adaptés aux milieux humides, où l'on s'assure qu'il y a de l'espace entre les plantes permettant à la lumière UV d'y pénétrer et où l'on introduit des poissons (comme les épinoches) qui se nourrissent de larves de moustiques et peuvent survivre dans des conditions aquatiques légèrement dégradées.

À L'ÉCHELLE DU BASSIN VERSANT

À l'échelle du bassin versant, il faut mettre l'accent sur le maintien de larges zones tampons riveraines végétalisées qui permettent de garder les chenaux naturels des cours d'eau. Les zones tampons ont de nombreuses fonctions, comme l'illustre la figure 5, et si nous laissons un corridor suffisamment large avant que ne se développent de nouvelles zones urbaines, il sera possible d'y intégrer des milieux humides et des structures de rétention qui retardent et modèrent les débits de pointe, permettant ainsi à la végétation et aux sols de retenir les sédiments et aux plantes d'absorber les éléments nutritifs en excès. Ces larges zones tampons protégées peuvent aussi servir à des fins récréatives, car elles attirent de larges populations d'oiseaux et d'animaux sauvages, favorisent la biodiversité et constituent une importante source de nourriture pour les organismes aquatiques. Il est aussi essentiel de ne plus encadrer les ruisseaux dans des structures de béton, mais plutôt de permettre au chenal de créer des méandres et de suivre son cours naturel, car de grandes quantités d'eau peuvent alors s'écouler latéralement afin de dissiper l'énergie et aider à recharger la nappe souterraine et stocker et retarder

Fonctions et dimension des zones tampons riveraines



La décision est habituellement un compromis entre l'acceptabilité politique et publique

EN FONCTION DE:

La valeur fonctionnelle de la ressource
L'intensité de l'usage adjacent
Les caractéristiques de la zone tampon
La taille du cours d'eau

LIGNES DIRECTRICES GÉNÉRALES:

5 à 10 m : zone tampon de trop petite
15 à 30 m : zone tampon minimale
30 à 100 m : compromis réaliste
Une dimension variable est la meilleure option, mais c'est difficile à faire respecter d'un point de vue juridique.

Figure 5. Taille appropriée des zones tampons riveraines pour accommoder toutes les fonctions applicables.

l'écoulement d'eau dans les chenaux arrière et les lacs de bras morts (bayous) dans les basses terres.

Plutôt que de construire plus de structures protectrices sous forme de digues et de murs protecteurs dans la plaine inondable, il faut centrer les efforts sur la recherche de sections topographiques plus appropriées au sein même du bassin versant, là où l'eau peut être stockée temporairement lors d'événements de fortes précipitations. Il peut s'agir de sections de parcs, de terrains de jeu et de zones agricoles et cela peut grandement atténuer l'inondation des basses terres. Le dommage causé par de forts orages dans ces lieux de stockage temporaires est faible et il s'agit d'une solution efficace beaucoup moins coûteuse que de construire et de maintenir des structures protectrices dans les basses terres. Bien entendu, il est de mise de respecter en tout temps la réglementation qui restreint les activités d'utilisation du territoire dans la plaine inondable.

Chaque bassin versant a ses usages multiples et cela en rend son évaluation difficile. Les fonctions les plus importantes sont de protéger les sources d'eau et de veiller à ce que tous les services environnementaux soient pleinement fonctionnels. Cela veut dire que chaque bassin versant aura des sensibilités légèrement différentes des autres et nécessitera une gamme différente de mesures d'adaptation.

CONCLUSION

Les changements climatiques en cours et les changements dans l'utilisation du territoire montrent que les méthodes traditionnelles de gestion des eaux pluviales dans les bassins versants urbains ne sont plus adéquates pour faire face aux événements de plus en plus fréquents de fortes précipitations et d'inondations. L'approche traditionnelle est axée sur le drainage rapide et le retrait des eaux de ruissellement de toutes les surfaces urbaines, sans se soucier du problème des contaminants provenant des activités urbaines. Cette étude du RCE a montré qu'un changement majeur est nécessaire pour faire face à ces nouvelles conditions en se concentrant sur la rétention des eaux de ruissellement et sur leur stockage temporaire et leur infiltration, ce qui permet aussi de réduire le problème de contamination. À cette fin, et pour réduire le risque d'inondation et de contamination, une vaste gamme d'innovations sont requises

afin de répondre aux problèmes émergents de ruissellement, d'inondation et de pollution, à trois échelles différentes spatiales.

Pour la première fois, les propriétaires doivent participer à la solution en retenant les eaux de pluie et en retardant le ruissellement de leur propriété. Cela peut se faire par le biais de toits verts, par la collecte des eaux provenant du toit pour usage extérieur et intérieur, par l'amélioration des conditions du sol, par la réduction des surfaces imperméables, par la plantation d'arbres urbains et l'installation de jardins d'eau. Le concept est de contrôler l'eau à la source et cela tient compte autant de la qualité que de la quantité d'eau.

Le niveau suivant d'innovation vise l'échelle du quartier, là où le ruissellement provenant des surfaces imperméables et les contaminants issus du transport sont plus intenses. Cela peut se faire en modifiant la conception des routes et des aires de stationnement de sorte que les eaux de ruissellement soient dirigées dans des fossés, des filtres à sable, des bassins de rétention et des milieux humides.

Ultimement, toute l'eau de ruissellement et tous les contaminants se retrouvent dans le bassin versant et dans les plaines inondables des basses terres. Les solutions novatrices importantes à cette échelle sont l'établissement de larges zones tampons riveraines afin d'établir un chenal naturel qui agit comme un filtre et des systèmes de stockage pour les sédiments et l'eau et qui permet aux contaminants d'être contenus avant d'atteindre la rivière. Cela requiert également une nouvelle approche pour faire face aux événements extrêmes d'inondations. La conception d'aires de stockage temporaire dans des sites topographiquement appropriés au sein du bassin versant peut aider à réduire de

façon importante le risque problématique des inondations.

Aucune des innovations proposées ne sera suffisante en soi pour résoudre tous les problèmes, mais une combinaison de ces approches pourrait aider à réduire le risque d'inondation et pour la première fois contribuer à réduire l'apport de contaminants dans les cours d'eau urbains. Ces innovations ne sont pas toutes appropriées dans tous les bassins versants urbains, puisque les conditions locales et les conditions climatiques varient d'une ville à une autre. Il faut donc une approche de gestion adaptative qui pourra adopter les innovations qui sont les plus pertinentes pour les conditions locales.

Le présent projet de recherche a permis de cerner de nouvelles avenues pour faire face à un problème urbain majeur et d'offrir des solutions qui sont en mesure non seulement de réduire les risques d'inondation, mais aussi d'améliorer significativement l'environnement des cours d'eau urbains. La première étape est de mettre en œuvre toutes ces solutions de recharge dans les nouveaux projets de lotissements urbains où ces mesures s'avèrent les plus économiques et peuvent réduire des problèmes potentiels de façon importante.

Un certain nombre de villes ont déjà décidé d'utiliser ces idées nouvelles pour réduire les problèmes urbains associés aux eaux de ruissellement. Certaines de ces innovations mises en œuvre dans la région de Vancouver font l'objet d'une vidéo récente accessible sur le site du RCE. Le défi qui demeure est de trouver une façon pour que ces innovations deviennent les principaux outils utilisés dans tout projet d'expansion urbaine et que les connaissances générées dans le cadre de cette recherche puissent être traduites en actions à grande échelle.

POUR PLUS D'INFORMATION, VEUILLEZ CONSULTER : [HTTP://MLWS.LANDFOOD.UBC.CA/VIDEOS/](http://mlws.landfood.ubc.ca/videos/)

ÉQUIPE DE RECHERCHE

HANS SCHREIER, professeur, Université de la Colombie-Britannique

JULIE WILSON, assistante à la recherche, Université de la Colombie-Britannique

MICHAEL JACKSON, associé de recherche, Université de la Colombie-Britannique

MARKUS WEILER, professeur adjoint, Université de la Colombie-Britannique

MIKE STONE, professeur, Université de Waterloo

KHOSROW FARAHBAKHS, professeur adjoint, Université de Guelph

PARTENAIRES

ENVIRONNEMENT CANADA

DISTRICT DE NORTH VANCOUVER

SOCIÉTÉ CANADIENNE D'HYPOTHÈQUES
ET DE LOGEMENT

OFFICE DE PROTECTION DE LA NATURE
DE TORONTO ET DE LA RÉGION

CALGARY

RÉFÉRENCES

ASADIAN, Y. (2010). Rainfall interception in an urban environment. Thèse de maîtrise en sciences, Département de foresterie, Université de la Colombie-Britannique, 84 p.

BRYDON, J., I.OH, J. WILSON, K. HALL, AND H. SCHREIER. (2009). « Evaluation of mitigation methods to manage contaminant transfer in urban watersheds », *Water Quality Research Journal of Canada*, vol. 44, no 1, p. 1-15

BRYDON, J. (2004). The effectiveness of stormwater ponds in contaminant removal from urban stormwater runoff, Lower Fraser Valley. M. Thèse de maîtrise en sciences, Études environnementales et gestion des ressources, Université de la Colombie-Britannique, 228 p.

BRYDON, J., M.C. ROA, BROWN AND H. SCHREIER. (2006). « Integrating wetlands into watershed management: Effectiveness of constructed wetlands to reduce impacts from urban stormwater », dans : *Environmental Role of Wetlands in Headwaters*, J. Krecek and M. Haigh (eds.), Springer Verlag, p 143-154.

MARSALÉK, J. AND H. SCHREIER. (2009). « Innovation in stormwater management in Canada: The way forward », *Water Quality Research Journal of Canada*, vol 44, no 1, v-x (aperçu du numéro spécial).

MAURER, N. (2009). Modelling urban development trends and outdoor residential water demand in the Okanagan Basin in B.C. Thèse de maîtrise en sciences, Études environnementales et gestion des ressources, Université de la Colombie-Britannique, 92 p.

OH, I. (2007). Imperviousness and trace metals in stream sediments: Urbanization in the Lower Fraser Valley between 1973-2006. Thèse de maîtrise en sciences, Études environnementales et gestion des ressources, Université de la Colombie-Britannique, 172 p.

PAPPAS, S. (2008). An assessment of historic changes in aquatic biota, water and sediment quality in a catchment at a developing urban front. Thèse de maîtrise en sciences, Études environnementales et gestion des ressources, Université de la Colombie-Britannique, 217 p.