

La gestion durable des eaux de pluie

Guide
de bonnes pratiques
sur la planification
territoriale
et le développement
durable



Ce document a été réalisé par l'Unité ministérielle de recherche et de veille de la Direction générale des politiques du ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT).
Il est publié en version électronique à l'adresse suivante : www.mamrot.gouv.qc.ca

Rédaction

Isabelle Boucher, urbaniste

Comité de lecture

Denis Bergeron, FQM
Pierre Blais, urbaniste, MAMROT
Michel Brochu, ingénieur, MAMROT
Alain Caron, urbaniste, MAMROT
Patrick Champagne, MAMROT
Marieke Cloutier, UMQ
Diane Collin, urbaniste, Ville de Québec
Dominic Deslauriers, MAMROT
Martin Joly, architecte de paysage, MDDEP
Denis Martel, ingénieur, MDDEP
Marie-Josée Osmani, MDDEP
Catherine Otis, aménagiste, MAMROT
Gilles Rivard, ingénieur, Aquapraxis

Remerciements

Des remerciements particuliers sont adressés aux personnes-ressources des municipalités consultées pour les descriptions des bonnes pratiques présentées à l'intérieur du guide.

Notice bibliographique recommandée

BOUCHER, Isabelle (2010). *La gestion durable des eaux de pluie, Guide de bonnes pratiques sur la planification territoriale et le développement durable*, ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire, coll. « Planification territoriale et développement durable », 118 p. [www.mamrot.gouv.qc.ca]

© Gouvernement du Québec, ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire, 2010

ISBN 978-2-550-58005-8 (imprimé)

ISBN 978-2-550-58006-5 (PDF)

Dépôt légal – 2010

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

Bibliothèque et Archives Canada

Tous droits réservés.

La reproduction de ce document par quelque procédé que ce soit et sa traduction, même partielles, sont interdites sans l'autorisation des Publications du Québec.

Le présent guide de bonnes pratiques fait partie intégrante de la collection sur la planification territoriale et le développement durable. Cette collection vise à fournir aux municipalités, aux municipalités régionales de comté (MRC) et aux conférences régionales des élus (CRE) des guides de bonnes pratiques et des stratégies promouvant le développement durable de nos collectivités.

La collection de Guides de bonnes pratiques sur la planification territoriale et le développement durable est disponible sur le site Web du ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire.

>>> www.mamrot.gouv.qc.ca

Table des matières

1	Introduction	6
2	La gestion durable des eaux de pluie / Le concept.....	8
2.1	L'urbanisation et l'hydrologie	8
2.2	L'approche de gestion durable des eaux de pluie	10
3	Des avantages pour les municipalités	15
3.1	La diminution des coûts de gestion et de construction des infrastructures	15
3.2	L'augmentation des revenus fonciers	16
3.3	La mise à profit des services écologiques rendus par la nature	17
3.4	L'accroissement de la qualité du cadre de vie.....	18
3.5	La réduction de la consommation d'eau potable	19
3.6	La gestion des risques d'inondations et de refoulements	19
3.7	L'amélioration de la qualité de l'eau	20
3.8	La réduction de l'effet d'îlot de chaleur urbain	22
3.9	Une contribution à la spécificité des municipalités	23
4	Une démarche pour une gestion durable des eaux de pluie	24
4.1	Planifier globalement le développement du territoire à l'échelle de la municipalité ou du bassin versant	24
4.2	Réfléchir, de façon multidisciplinaire, à la GDEP dès les premières étapes de conception d'un projet	24
4.3	Prendre en compte la typologie des pluies et les autres enjeux.....	25
4.4	Intégrer les citoyens dans le processus de planification.....	26
4.5	Conserver et mettre en valeur les écosystèmes existants et optimiser la connectivité naturelle des milieux	27
4.6	Prévoir la gestion des eaux pluviales à plusieurs échelles, de la parcelle au bassin versant	29
4.7	Privilégier des stratégies d'aménagement et des approches de planification diminuant les surfaces de captage des eaux de ruissellement.....	29
4.8	Planifier en fonction de l'hiver et selon les impératifs d'entretien	30
5	Des mesures et des stratégies d'aménagement.....	33
5.1	Les objectifs de la gestion durable des eaux de pluie	33
5.2	Les différentes mesures de gestion durable des eaux de pluie	33
5.3	Quelques stratégies d'aménagement contribuant à diminuer l'imperméabilisation des sols.....	40

6	La boîte à outils	45
6.1	Des outils de planification	45
6.2	Des outils de réglementation	50
6.3	De la promotion et de la sensibilisation.....	56
6.4	Des dispositions fiscales et financières	58
6.5	Des projets municipaux	59
7	Les fiches de bonnes pratiques	65
1.	Le contrôle à la source dans le quartier Maizerets, Québec	66
2.	Le quartier Val-des-Bois à l'île Bizard, Montréal	70
3.	Les Clos Prévostois, Prévost	72
4.	Le marais épurateur du lac Saint-Charles, Québec.....	74
5.	Le secteur Pierrefonds Ouest, Montréal	76
6.	Le bassin du parc de la Montagne-des-Roches, Québec	78
7.	Le bassin de rétention du parc Schulz, Saint-Jérôme	80
8.	Le Plan directeur sur le contrôle des apports en éléments nutritifs, Lac-Brome	82
9.	Les Bassins du Nouveau Havre, Montréal	85
10.	La Cité verte, Québec.....	88
11.	La politique municipale pour une gestion durable de l'eau, Thetford Mines	91
12.	Le Marché de la gare, Sherbrooke.....	92
13.	Le ruisseau Pinel dans l'écoterritoire de la trame verte de l'Est, Montréal.....	94
14.	L'intégration de bassins de rétention au réseau récréatif, Boucherville	96
15.	Le bassin de rétention du ruisseau Rouge, Québec.....	98
16.	La citerne de récupération des eaux de pluie, Québec	100
17.	Les ruelles vertes de Montréal	101
8	Conclusion.....	103
	Annexe 1 : Les pratiques de gestion optimale.....	105
	Annexe 2 : Liste des personnes consultées pour les fiches	107
	Glossaire	108
	Bibliographie.....	110



Le présent guide de bonnes pratiques sur la planification territoriale et le développement durable porte plus précisément sur la Gestion durable des eaux de pluie. S'inscrivant dans les différentes activités de veille et de recherches menées par le ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire, il constitue par ailleurs l'une des actions prévues au *Plan d'action de développement durable 2009-2013* du Ministère.

1 Introduction

Une gestion durable des eaux de pluie permet de restreindre les impacts de l'urbanisation.

Notre façon d'occuper le territoire a des impacts significatifs et de plus en plus importants sur notre environnement. Nos édifices, nos modes de déplacement et nos habitudes de vie contribuent considérablement à l'**empreinte écologique**^{*1} de nos collectivités. On connaît maintenant les impacts négatifs de nos modes d'urbanisation : augmentation des émissions de gaz à effet de serre, pollution de l'eau, de l'air, des sols, perte de biodiversité, pour n'en nommer que quelques-uns.

Face à ces impacts, différentes stratégies issues de théories contemporaines tels la « croissance intelligente », l'urbanisme écologique, le développement durable et l'écologie urbaine sont mises de l'avant. Parmi elles, la **gestion durable des eaux de pluie**^{*} (GDEP), qui met à profit la nature pour gérer les eaux de ruissellement. Cette approche est de plus en plus répandue en Europe, aux États-Unis et dans plusieurs provinces canadiennes.

De quelles façons les municipalités québécoises peuvent-elles mettre en œuvre cette nouvelle approche ? Quel rôle devraient-elles jouer dans ce domaine ?

L'objectif du document est de sensibiliser les acteurs du milieu municipal et les professionnels de l'aménagement du territoire à cette nouvelle approche. Les références qu'il fournit permettent de mettre en œuvre des dispositifs de gestion durable des eaux de pluie adaptés au contexte québécois. Son contenu vise à préciser, au sein d'une collectivité, les besoins en matière de GDEP et à proposer des pratiques novatrices multidisciplinaires dans le contexte d'un développement plus durable.

Grâce à différentes stratégies d'aménagement, la gestion durable des eaux de pluie, telle qu'elle apparaît ici, vise à simuler les conditions hydrologiques antérieures au développement du territoire, dans le but ultime de restreindre les impacts de l'urbanisation, d'améliorer la qualité de vie des collectivités et de rentabiliser les investissements publics.

1. Les mots suivis d'un astérisque (*) sont définis dans le glossaire, à la fin de l'ouvrage.

La démarche de valorisation des eaux de pluie et de ruissellement s'inscrit dans le courant de la Politique nationale de l'eau (PNE), adoptée en 2002 par le gouvernement du Québec pour assurer la protection de cette ressource unique, dans une perspective de développement durable. De fait, cette démarche participe à la protection de la qualité de l'eau ainsi que des écosystèmes aquatiques et à l'amélioration de la gestion des services d'eau. De façon plus précise (engagement n° 41 de la PNE), la gestion durable des eaux de pluie rejoint l'atteinte des objectifs environnementaux de qualité des cours d'eau, qualité qui est notamment compromise par les rejets urbains en temps de pluie (débordements de réseaux unitaires et des émissaires pluviaux).

Ce guide de bonnes pratiques introduit le concept de gestion durable des eaux de pluie dans la [section 2](#). Suivent les avantages pour les municipalités de revoir leur approche de gestion des eaux pluviales ([section 3](#)). Le texte propose ensuite une démarche pour une gestion durable des eaux de pluie ([section 4](#)). La [section 5](#) porte sur les mesures de gestion durable des eaux de pluie pouvant être aménagées et sur les stratégies d'aménagement pour réduire l'imperméabilisation des sols. Le Guide promeut, dans la [section 6](#), l'emploi d'outils favorisant une gestion durable des eaux de pluie tout particulièrement en référence à des mécanismes de la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme. Les outils proposés traitent de planification territoriale et de réglementation, des modes de promotion et de sensibilisation, des dispositions fiscales et financières ainsi que des initiatives municipales.

Enfin, la [section 7](#) du Guide présente des pratiques québécoises intéressantes sous certains aspects particuliers. D'une part, certains des projets présentés sont uniques au Québec; leur caractère innovant nous a paru d'autant plus pertinent qu'il s'agit d'expériences sur le terrain permettant de valider les critères de conception en fonction de notre climat nordique. D'autre part, les outils d'urbanisme utilisés par les municipalités concernées pour favoriser la gestion durable des eaux de pluie pourraient en inspirer d'autres.

**Engagement n°41
du gouvernement du Québec
dans le cadre de la Politique de l'eau**

>>> Mettre en place une stratégie
d'encadrement des rejets urbains
au Québec.

www.mddep.gouv.qc.ca/eau/politique/

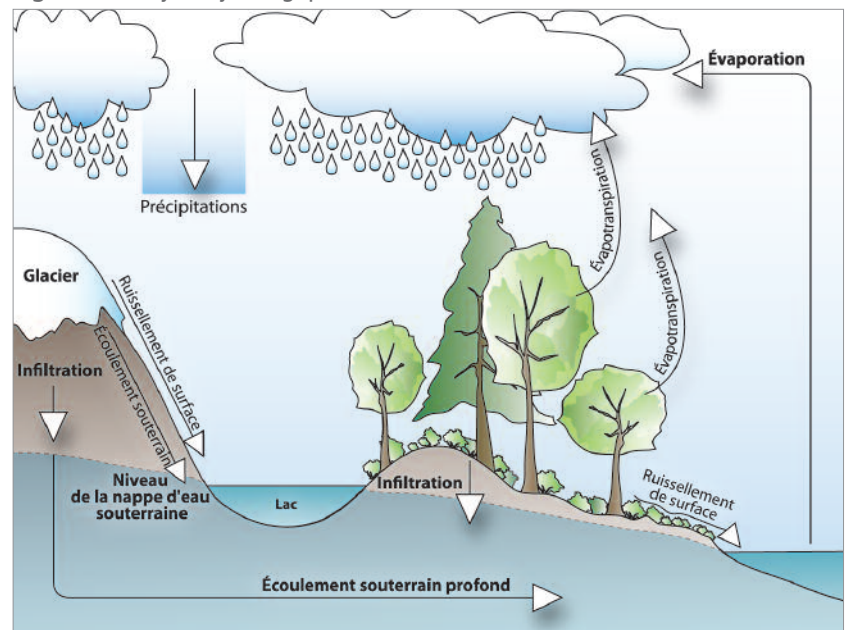
2 La gestion durable des eaux de pluie / Le concept

Les objectifs guidant la gestion durable des eaux de pluie visent à diminuer la quantité d'eau de ruissellement produite, à ralentir son écoulement et à réduire sa charge polluante.

2.1 L'urbanisation et l'hydrologie

En milieu naturel, lors de précipitations, l'eau de pluie suit des cheminements variés au sol. Elle s'infiltre, elle est interceptée par la végétation ou elle ruisselle en surface, vers les cours d'eau. L'eau infiltrée rejoint la nappe phréatique ou s'écoule sous la surface du sol, vers les cours d'eau. Une partie de la quantité d'eau interceptée par le couvert végétal et l'eau des plans d'eau peut retourner à l'atmosphère par **évapotranspiration*** (figure 1).

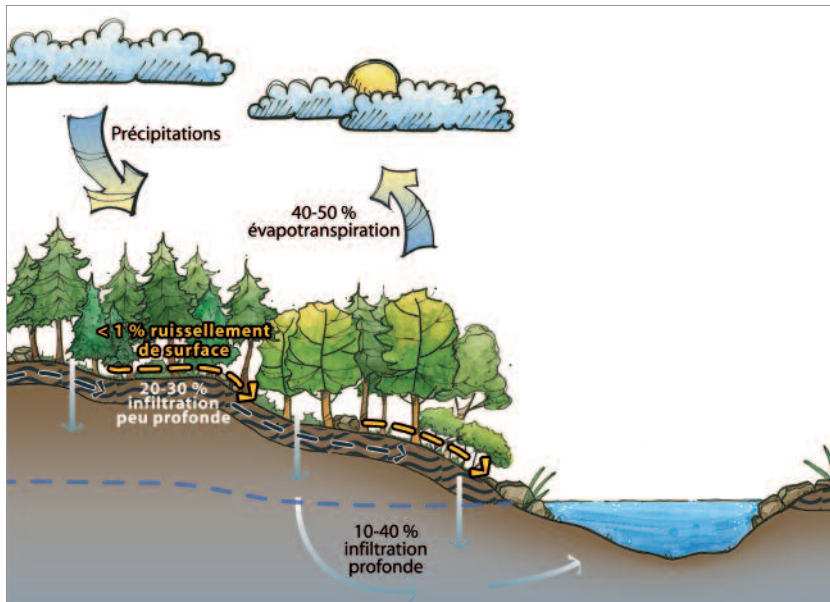
Figure 1 : Le cycle hydrologique.



Nos milieux urbanisés, tels que nous les avons conçus depuis nombre d'années, sont occupés par les grandes surfaces pavées des rues et des espaces de stationnement de même que par les bâtiments. Les boisés, les espaces verts, la végétation, les **milieux humides*** ont fait place à des surfaces imperméables. Dans ces milieux, l'imperméabilisation du sol et la réduction du couvert végétal réduisent l'évaporation de même que l'infiltration des eaux de pluie dans le sol, accroissant d'autant la quantité d'eau de ruissellement. L'équilibre hydrologique du milieu se trouve ainsi modifié de façon plus ou moins importante.

Comme le démontre la figure 2, dans un milieu naturel, de 10 à 40 % de l'eau de pluie s'infiltre profondément dans le sol pour rejoindre la nappe d'eau souterraine, de 20 à 30 % de l'eau de pluie s'infiltre mais de façon moins profonde (ruissellement divergent), 40 à 50 % retourne à l'atmosphère et seulement 1 % de l'eau de pluie ruisselle en surface (Puget Sound Action Team et Washington State University Pierce County Extension, 2005).

Figure 2 : Les paramètres hydrologiques d'un site non développé.



Adapté de AHBL, tiré de Puget Sound Partnership, 2005

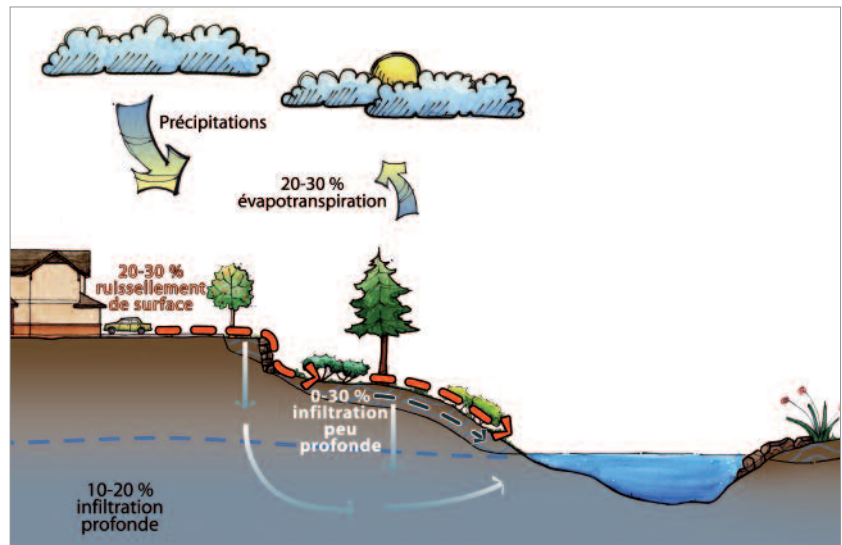
Dans un quartier de faible à moyenne densité, aménagé de façon traditionnelle (figure 3) avec des rues très larges, des espaces de stationnement généreux et des toitures imperméabilisées (par opposition aux toits végétaux), la superficie de sol imperméabilisé s'élève de 35 à 50 % (Federal Interagency Stream Restoration Working Group, 1998). Dans ce cas, de 20 à 30 % de l'eau de pluie ruisselle sur le sol. L'infiltration profonde est de 10 à 20 % et l'infiltration peu profonde de 0 à 30 %. Environ 20 à 30 % de l'eau de pluie est retournée à l'atmosphère par évapotranspiration (figure 4).

Figure 3 : Un quartier de faible à moyenne densité, aux États-Unis.



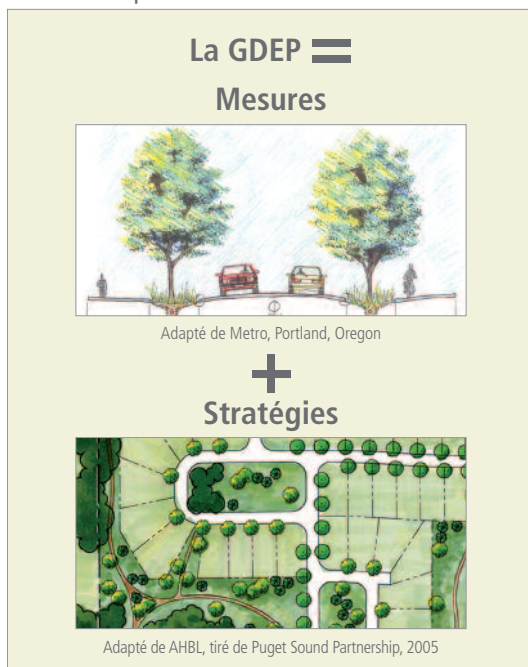
L.Betts, USDA NRCS

Figure 4 : Impacts de l'imperméabilisation des sols sur l'hydrographie naturelle d'un quartier de faible à moyenne densité.



Adapté de AHBL, tiré de Puget Sound Partnership, 2005

Figure 5 : L'approche de gestion durable des eaux de pluie.



Dans les milieux urbains denses et artificialisés, tels que nous les connaissons, 75 à 100 % du territoire est imperméabilisé, seulement 15 % de l'eau s'infiltré, 30 % retourne à l'atmosphère par évapotranspiration et 55 % de l'eau de pluie ruisselle au sol (Federal Interagency Stream Restoration Working Group, 1998).

La diminution de la quantité d'eau de pluie infiltrée et l'augmentation du ruissellement ont des répercussions non seulement en milieu urbain mais également sur les écosystèmes. Il est d'ailleurs admis qu'à partir de 10 % de surface imperméabilisée sur le territoire d'un bassin versant, la dégradation des écosystèmes s'amorce (British Columbia Ministry of Water, Land and Air Protection, 2002). Dans le contexte d'un développement plus durable, il y a donc lieu de revoir nos façons de développer le territoire de manière à créer des milieux urbains à la fois denses, moins imperméables et plus verts.

2.2 L'approche de gestion durable des eaux de pluie

La gestion durable des eaux de pluie est une approche de planification qui vise à simuler l'hydrographie naturelle du site avant son développement, à l'aide de différentes techniques d'aménagement qui incluent la mise en œuvre de **mesures de gestion des eaux pluviales** et l'application de **stratégies d'aménagement** contribuant à diminuer l'imperméabilisation (figure 5).

Cette approche permet de mettre en valeur le territoire tout en limitant les impacts environnementaux, d'optimiser les investissements publics et de contribuer au bien-être des collectivités. Certains auteurs parlent plutôt de « pratiques de gestion optimale des eaux pluviales » (MDDEP et MAMROT, À paraître²), de « mesures de contrôle à la source des eaux pluviales » (Ouranos), de « pratiques exemplaires de gestion des eaux pluviales » (SCHL), de « *low impact development technologies* » et de « *best management practice* » (U.S. EPA), ou de « techniques alternatives d'assainissement » et de « gestion intégrée des eaux pluviales » (CERTU, France).

La gestion « traditionnelle » des eaux pluviales consiste à récolter le plus rapidement possible les eaux de ruissellement à l'aide de puisards installés sur la surface pavée des rues ou des espaces de stationnement et à les acheminer dans des conduites souterraines. Elles sont ensuite rejetées directement dans un cours d'eau ou un lac. Alors que cette gestion « traditionnelle » des eaux pluviales se préoccupe surtout de la quantité d'eau de ruissellement à évacuer de la ville, la gestion durable des eaux de pluie s'attarde également à la qualité des eaux de ruissellement, à l'érosion des milieux récepteurs et à la régénération des nappes d'eau souterraine. L'approche de gestion durable des eaux de pluie est, en ce sens, plus intégrée que la méthode dite « traditionnelle » (British Columbia Ministry of Water, Land and Air Protection, 2002).

En réalité, cette approche considère l'eau de ruissellement comme une ressource plutôt qu'une nuisance. Ainsi, elle cherche à concevoir des écosystèmes qui traiteront les eaux de ruissellement et les mettront en valeur plutôt que de tenter de les évacuer le plus rapidement possible en les acheminant dans un réseau de conduites souterraines³. La gestion durable des eaux de pluie favorise plutôt la réduction du captage des eaux pluviales à la source, le maintien des eaux sur le site et leur écoulement plus lent. Les figures 6 et 7 illustrent des projets où les eaux de pluie sont vues comme une possibilité d'améliorer le paysage urbain et de contribuer au maintien des écosystèmes.

Figure 6 : Mise en valeur des eaux de pluie, Danemark.



Vivre en Ville

Figure 7 : Mise en valeur des eaux de pluie, Suède.



Vivre en Ville

2. Contrairement au *Guide de gestion des eaux pluviales*, préparé par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs ainsi que le ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (À paraître), qui est un manuel technique pouvant servir à la conception de mesures de gestion durable, le présent guide se veut un outil de sensibilisation et de promotion de la gestion durable des eaux de pluie.
3. « *The treatment of stormwater runoff in conventional urban development has been driven by an attitude of "out of sight out of mind". This attitude reflected the view that stormwater runoff has no value as a useful resource and adds little to the amenity (aesthetic, recreation, education, etc.) of an urban environment* » (Wong et Eadie, 2000).

Au-delà des préoccupations de développement durable, une ligne de pensée s'installe au sein des professionnels qui s'intéressent au design. De plus en plus, on tend à bonifier le paysage urbain par l'intermédiaire des eaux de pluie (Stahre, 2008 ; Echols, 2007). Leurs fonctions écologique et utilitaire sont transcendées, elles participent dès lors à l'amélioration du cadre urbain et à la qualité de vie. Pour la réalisation de tels projets, des équipes multidisciplinaires sont mises à profit⁴.

Infrastructures vertes

Les mesures de gestion durable des eaux de pluie appartiennent à un ensemble plus vaste d'« **infrastructures vertes*** » (*green infrastructure*) dont le rôle consiste à renouveler ou à compléter l'infrastructure traditionnelle par des aménagements créant des liens entre l'environnement bâti et l'environnement naturel. Benedict, Allen et McMahon (2004) définissent les infrastructures vertes comme un réseau d'espaces verts, planifié et géré pour les ressources naturelles qu'il fournit et pour les bénéfices qu'il confère aux populations humaines.

Plusieurs caractéristiques définissent les infrastructures vertes : de taille réduite, mieux réparties sur le territoire et intégrées à l'environnement existant, elles sont facilement transformables et peuvent servir à plusieurs usages. Elles maximisent l'utilisation des ressources et leur fonctionnement s'inspire des écosystèmes. Elles sont intégrées à d'autres équipements et interconnectées aux réseaux existants (Fédération canadienne des municipalités, 2001). Le Conservation Fund (2001) définit les infrastructures vertes comme un réseau d'espaces verts qui met en valeur les services assurés par les écosystèmes et contribue à desservir les collectivités.

Les infrastructures vertes peuvent servir à la gestion de l'eau, de l'énergie et des matières résiduelles de même qu'au transport et aux communications. Le réseau d'infrastructures vertes contribue au développement durable des collectivités dans ses aspects économique, environnemental et social. Il permet d'accroître la qualité de l'eau, de l'air et des sols et de réduire la consommation énergétique.

4. « *There is no place for the attitude "stormwater management should be left to engineers, or wetland design should be left to landscape architects". History has clearly shown that employing a single-disciplined approach to design more often than not leads to failure of the design* » (Echols, 2007).

Impact écologique de l'urbanisation

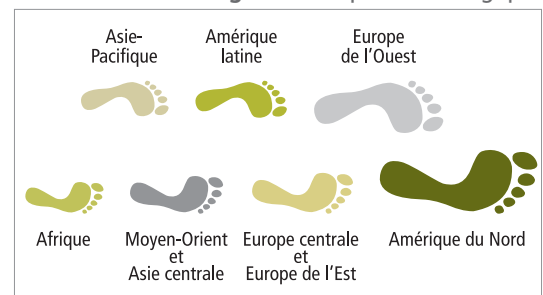
Globalement, la gestion durable des eaux de pluie a comme objectif de réduire l'impact écologique d'un projet sur un territoire. Elle appuie donc l'orientation selon laquelle nos sociétés devraient limiter leur empreinte écologique, c'est-à-dire la mesure de la pression exercée par l'être humain sur la nature (figure 8). Selon l'organisation World Wildlife Fund International (2008), cette mesure sert à évaluer la surface productive nécessaire à une population pour répondre à sa consommation de ressources et à ses rejets.

La GDEP devrait permettre de diminuer l'empreinte écologique d'un projet en limitant les impacts des eaux de ruissellement sur les écosystèmes aquatiques, humides et riverains ainsi que sur la qualité de l'eau souterraine et de surface. Pour y parvenir, on réalise, à l'échelle du bassin versant, du quartier et de la parcelle de terrain, différents aménagements qui favoriseront la rétention des eaux de ruissellement, l'absorption in situ des eaux par le sol, la filtration naturelle et le transport plus lent des eaux de ruissellement.

Certification LEED

La gestion durable des eaux de pluie fait partie des critères de la certification Leadership in Energy and Environmental Design for Neighbourhood Development (LEED-ND). Le programme de certification LEED vise à stimuler la réalisation de projets durables. Cette certification existe depuis 1998 aux États-Unis. Ici, elle est appliquée par la section québécoise du Conseil du bâtiment durable du Canada. À l'heure actuelle, la certification LEED est l'une des plus utilisées au Québec; plus de 180 projets sont en cours de certification. Pour attribuer la certification, on évalue la performance dans cinq domaines : l'aménagement écologique des sites, la gestion efficace de l'eau, l'énergie et l'atmosphère, les matériaux et les ressources, la qualité des environnements intérieurs. L'évaluation, faite par une tierce partie, offre quatre niveaux : certification de base, argent, or et platine.

Figure 8 : Empreinte écologique.



L'organisme responsable de la certification LEED, le United States Green Building Council, de concert avec le Congress for the New Urbanism et le Natural Resources Defense Council, ont élaboré un programme de certification pour des unités de voisinage. La certification s'inspire des dix principes du *Smart Growth*⁵, de la charte du Nouvel Urbanisme⁶ et des critères usuels pour les certifications LEED.

Pour recevoir la certification LEED-ND, le projet doit respecter certaines exigences (10 critères obligatoires). Des critères facultatifs (au nombre de 57) permettent ensuite d'obtenir des points supplémentaires. Pour être certifié, un projet doit obtenir un minimum de 46 points sur un maximum de 114. Les critères pour obtenir la certification LEED-ND ont trait à la localisation de l'unité de voisinage, à la préservation de l'environnement et à la forme de l'unité.

Sur le plan de la gestion des eaux de pluie, la certification LEED-ND accorde cinq points à un projet qui prévoit l'absorption complète des eaux de ruissellement produites sur le site ou un point pour l'absorption de 20 % des eaux de pluie. La conservation des milieux humides et des plans d'eau tout comme la protection des plaines inondables font quant à elles partie des critères obligatoires pour l'obtention de la certification.

-
5. Le *Smart Growth*, appelé en français « croissance intelligente », est une approche de planification qui tend vers un développement plus durable, où les décisions financières sont équitables et où la collectivité est associée aux processus de planification. Les principes du *Smart Growth* reposent sur la compacité des quartiers, les possibilités de se déplacer à pied, la mixité des usages, la variété des typologies résidentielles, la préservation des milieux naturels, la consolidation des collectivités existantes et la variété des modes de déplacement.
 6. Le « Nouvel Urbanisme » est un courant qui cherche à bonifier la planification des quartiers suburbains conventionnels de manière à créer des lieux plus conviviaux. Les « *urban villages* » ainsi créés sont présentés comme une solution de rechange à la banlieue. Les principes d'urbanisme et d'architecture qui y sont appliqués tendent vers une plus grande diversité architecturale, une variété de typologies résidentielles, l'introduction d'espaces publics, l'instauration d'un sens du lieu, une plus grande densité et une mixité des usages. Les communautés de Seaside, en Floride (Duany et Plater-Zyberk), et Laguna West, à Sacramento en Californie (Calthorpe), sont les figures emblématiques de l'application des principes du Nouvel Urbanisme.

3 Des avantages pour les municipalités

La gestion durable des eaux de pluie présente de nombreux avantages pour les municipalités.

La mise en œuvre d'une gestion durable des eaux de pluie est une composante essentielle du développement durable de toute collectivité. Pour les municipalités, les avantages de recourir à ce type de gestion sont multiples (figure 9) :

- diminution des coûts de gestion et de construction des infrastructures ;
- augmentation des revenus fonciers ;
- mise à profit des services écologiques rendus par les milieux humides ;
- accroissement de la qualité du cadre de vie ;
- réduction de la consommation d'eau potable ;
- gestion des risques d'inondations et de refoulements ;
- amélioration de la qualité de l'eau ;
- réduction de l'effet d'îlot de chaleur urbain ;
- contribution à la spécificité des municipalités.

Figure 9 : Les différentes contributions des mesures de gestion durable des eaux de pluie.

Contributions	Esthétique
	Pédagogique
	Environnementale
	À la biodiversité
	Économique
	Récréative

3.1 La diminution des coûts de gestion et de construction des infrastructures

Le Québec, comme la majorité des pays industrialisés, fait face au vieillissement de ses infrastructures (Organisation de coopération et de développement économiques, 2004). L'état des réseaux d'aqueduc et d'égout est particulièrement préoccupant. En 2003, au Canada, les infrastructures de drainage des eaux avaient atteint 52 % de leur vie utile (Statistique Canada, 2006). D'ailleurs, l'Union des municipalités du Québec et le Conference Board évaluent à 15 milliards de dollars le rattrapage que doit maintenant effectuer l'ensemble des municipalités du Québec en matière d'infrastructures (Union des municipalités du Québec, 2003).

Ce vieillissement, combiné à l'incertitude liée à la performance des réseaux dans le contexte des changements climatiques, nous amène à nous interroger sur la performance des mesures de gestion des eaux pluviales et sur l'opportunité d'une approche novatrice comme la gestion durable des eaux de pluie, particulièrement lors du remplacement ou du renouvellement des infrastructures pluviales dans un milieu existant ou lors de la construction d'un nouveau quartier.

En effet, les mesures de GDEP permettraient d'abord de réduire les besoins en matière d'infrastructures souterraines d'eaux pluviales : comme une grande partie des eaux de ruissellement est gérée à la source ou sur le terrain, on éviterait ainsi le surdimensionnement⁷ des conduites souterraines, diminuant d'autant les coûts de construction.

Une étude publiée par la U.S. Environmental Protection Agency (EPA) conclut d'ailleurs que les pratiques de gestion durable des eaux de pluie contribuent à réduire les coûts de construction des projets (U.S. EPA, 2007 ; Boucher, 2009). L'étude présente les coûts de réalisation de 17 projets où les eaux de ruissellement ont été traitées de façon écologique. Ces coûts sont ensuite comparés aux estimations faites pour réaliser les projets de façon traditionnelle, avec un réseau d'infrastructures souterraines. Dans la plupart des 17 projets analysés par l'EPA, des économies de 15 à 80 % ont été réalisées lors de la construction. Les réductions de coûts sont liées aux travaux limités de nivellement des sols, au remplacement des conduites pluviales par des fossés naturels et des étangs ainsi qu'à la réduction des superficies pavées.

De plus, les principes d'aménagement qui accompagnent les mesures de GDEP prévoient diminuer la largeur des rues. Cette diminution de la surface pavée réduit les coûts de construction des rues mais aussi les coûts associés au déneigement, ce qui contribue d'autant à abaisser les dépenses municipales.

3.2 L'augmentation des revenus fonciers

La mise en œuvre de mesures de GDEP intégrées à des espaces verts plantés a une incidence positive sur la valeur des propriétés localisées à proximité, lorsque la conception est bien réalisée et que l'entretien nécessaire est assuré. Cette incidence positive se répercute sur l'assiette foncière et les revenus fonciers des municipalités.

En effet, les parcs et les espaces verts contribuent à améliorer la qualité de vie des résidents. Ils sont associés à la qualité du paysage, à la qualité de l'air, à la quiétude d'un quartier, aux possibilités de s'adonner à des activités récréatives (Tyrvaïnen, 1997). Des études démontrent que plus une propriété est près d'un espace vert, plus sa valeur sur le marché immobilier est importante (Morancho, 2003 ; Bowman et coll., 2009). Aux États-Unis, on estime que la présence de grands arbres à proximité d'un édifice commercial ou résidentiel accroît sa valeur de plus de 10 % (Cutler, 2005). Au Québec, Faubert et Canonne (1993) et la Société internationale d'arboriculture (1995) constatent pour leur part que la présence d'arbres sur des terrains peut accroître la valeur

7. En génie civil, selon la méthode classique de dimensionnement des réseaux, on fait généralement en sorte que les conduites d'égout pluvial assurent un certain niveau de service (réurrences entre 2 et 10 ans), souvent sans se soucier de la recharge de la nappe phréatique ou de la pollution. Une gestion durable des eaux de pluie, avec contrôle à la source, garantit la prise en compte de ces aspects tout en permettant, dans certains cas, de réduire le diamètre des conduites, donc les coûts.

des propriétés de 7 à 15 %. Une autre étude menée à Québec montre qu'une couverture d'arbres sur un terrain a toutes les chances de donner de la valeur aux propriétés, mais qu'un couvert trop dense peut avoir des effets négatifs (Des Rosiers et coll., 2002). Une augmentation de 1 % du couvert arborescent dans le voisinage se traduit par une augmentation de 0,2 % de la valeur de la propriété. En moyenne, des arrangements paysagers sur des propriétés peuvent en faire augmenter la valeur de 7,7 %.

Dans le même esprit, les terrains des lotissements conçus selon les principes du *conservation design*^{*}, donc dans des milieux où l'on conserve une plus grande portion d'espaces naturels, se vendraient de 12 à 16 % plus cher (Mohamed, 2006). Par ailleurs, environ 60 % des acheteurs seraient prêts à payer plus cher pour des terrains situés dans des lotissements où la conservation est plus importante (Bowman et coll., 2009).

3.3 La mise à profit des services écologiques rendus par la nature

L'augmentation de surfaces végétalisées dans un milieu construit de même que l'intégration de marais, de bassins et de *noues*^{*} combinée à la conservation des milieux humides et des espaces naturels contribuent à la gestion des eaux de pluie. Mais plus encore, ce phénomène de verdissement offre une panoplie de *services écologiques*^{*}.

Les services écologiques correspondent aux bienfaits que nous dispense la nature et sont définis ainsi : « produits, conditions et processus à travers lesquels les écosystèmes naturels et les espèces qui les composent facilitent et rendent possible l'existence humaine » (Daily et coll., 1997). Ce concept très large permet donc d'inclure la production de biens, les processus de régénération, les processus de stabilisation, les avantages socioéconomiques et sanitaires et la fourniture de ressources pour des besoins potentiels, à venir (Daily, 1999).

Parmi les services écologiques particuliers que procurent les milieux humides, on cite souvent la filtration de l'eau et le maintien de la biodiversité. Les milieux humides jouent un rôle significatif pour la prévention des dommages causés par les inondations en régularisant l'effet des précipitations. Ainsi, selon plusieurs, ils constituent un atout important pour atténuer les impacts appréhendés des changements climatiques. La conservation, le maintien et la remise en état des milieux humides sont donc un élément important d'une stratégie d'atténuation des effets des changements climatiques (Bridgewater, 2007).

De manière générale, les actions de verdissement, dont celles liées à la gestion durable des eaux de pluie, supportent des habitats diversifiés et assurent la sauvegarde de populations animales et végétales. Ainsi, les services écologiques rendus par les écosystèmes participent activement à la conservation du patrimoine naturel et génétique du territoire.

Par ailleurs, la disparition d'écosystèmes peut obliger les collectivités à trouver des substituts aux différents rôles qu'ils jouaient, sans garantie de succès. Or, ces substituts peuvent être beaucoup plus onéreux à construire et à exploiter que ce que la nature nous fournit ; les différentes fonctions attribuées aux écosystèmes constituent un capital naturel gratuit qui profite à l'ensemble de la société. À titre d'exemple, il a été démontré que le service d'épuration des eaux dispensé par les milieux humides de la vallée du Bas-Fraser, en Colombie-Britannique, a permis d'éviter des coûts de traitement équivalant à 230 millions de dollars par année (Olewiler, 2004). Dans certaines situations, il pourrait être plus durable et plus rentable pour la société de restaurer des milieux humides ou de les intégrer dans la planification du développement en vue d'assurer les services écologiques sur le territoire.

Figure 10 : Le panneau d'interprétation du bassin de rétention du parc La Chanterelle, Québec.



I. Boucher

3.4 L'accroissement de la qualité du cadre de vie

Il apparaît pertinent de s'interroger sur les retombées positives (externalités) liées aux investissements publics d'une municipalité. On peut affirmer que, pour un investissement dédié à la gestion des eaux pluviales, les externalités seront plus importantes dans le cas où l'on favorise des mesures de gestion durable des eaux de pluie que pour la construction d'un réseau souterrain d'égout pluvial traditionnel.

En effet, les mesures de GDEP ont des répercussions sur la qualité du cadre de vie de la collectivité ; qu'il s'agisse de l'aménagement de bassins, d'étangs ou de petits plans d'eau, la qualité de vie d'un quartier s'en trouvera améliorée. La contribution paysagère de ces espaces, leur impact sur la santé et le bien-être des collectivités ont été démontrés (Vivre en Ville, 2004 ; Evergreen, 2005 ; Arendt, 1999). La présence d'espaces végétalisés⁸ servant à l'infiltration des eaux de pluie accroît la superficie d'espaces verts d'un quartier, ce qui améliore généralement ses qualités esthétiques tout en contribuant à la qualité de l'air et à la diminution de l'effet d'îlot thermique (voir la [section 3.8](#)). Enfin, les différentes mesures de GDEP peuvent également servir à des fins éducatives (figure 10), par l'interprétation des différents espaces créés et des enjeux environnementaux qui y sont liés (Stahre, 2008).

8. Il est toutefois nécessaire de préciser que ces aménagements en surface utilisent un espace qui ne peut plus être dédié au développement. Cet inconvénient peut toutefois être limité par des rues et des espaces de stationnement de moindre superficie et par l'aménagement d'un quartier un peu plus dense. Par ailleurs, il va sans dire que les mesures de GDEP nécessitent un entretien. Si bassins et marais sont laissés à eux-mêmes, leur impact sur les propriétés adjacentes pourrait être négatif.

3.5 La réduction de la consommation d'eau potable

Les mesures de gestion durable des eaux de pluie applicables sur la parcelle permettent de réduire les besoins en eau potable d'une collectivité. Ainsi, l'installation de citernes de récupération des eaux de pluie favorise l'utilisation de cette eau pour arroser les plates-bandes et les potagers, de même que pour laver les voitures. En outre, grâce au débranchement des gouttières, on pourra diriger les eaux de toiture d'un bâtiment dans des espaces de plantation plutôt que dans le réseau pluvial. Avec certains systèmes, il est même possible d'utiliser les eaux de pluie pour alimenter les toilettes (Kibert, 2008). Ces différentes mesures peuvent entraîner une réduction des coûts tout en contribuant à limiter la consommation d'eau potable, ce qui diminue la pression sur les réseaux d'aqueduc et les installations de traitement des eaux municipales.

3.6 La gestion des risques d'inondations et de refoulements

Lorsque le territoire de bassins versants ou de sous-bassins versants a été en grande partie imperméabilisé par le développement immobilier, il peut en résulter une production importante d'eau de ruissellement lors d'événements pluvieux intenses, ce qui contribue à accroître les risques d'inondations et de refoulements (Schueler, 1987). Parallèlement à cette imperméabilisation, on assiste actuellement au réchauffement des températures, l'une des conséquences des changements climatiques les plus notoires. Pour certaines régions, les changements climatiques modifieront de façon significative les régimes de précipitations et les probabilités d'occurrence d'événements pluvieux intenses (Ressources naturelles Canada et Ouranos, 2008). Le niveau de performance de plusieurs infrastructures de gestion des eaux pluviales risque donc d'être affecté par ces changements, ce qui pourrait augmenter la fréquence des épisodes de refoulements et d'inondations en secteur urbanisé et la détérioration de la qualité des eaux des milieux récepteurs (figure 11).

En effet, la conception des infrastructures de gestion des eaux pluviales est traditionnellement basée sur des données historiques de pluviométrie, données qui sont de moins en moins fiables dans le contexte des changements climatiques. Par exemple, des chercheurs ont estimé que les quantités de précipitation pourraient augmenter de 4 à 21 % d'ici 2040, selon la récurrence considérée (par exemple 2 ans ou 10 ans) et la durée de précipitation (Mailhot et coll., 2007).

Face à ces constats, les municipalités auront à se positionner quant aux actions à mener pour adapter leurs infrastructures de gestion des eaux pluviales. Les coûts, le facteur de risque acceptable pour la municipalité de même que les attentes citoyennes devront être pris en compte dans la recherche de solutions.

Figure 11 : Inondation à Drummondville.



Ginette Chagnon, © Le Québec en images, CCDMD

Parmi les moyens proposés par les chercheurs pour s'adapter aux changements climatiques, soulignons les mesures de gestion et d'entretien des réseaux existants (ex. débranchement des gouttières), la reconfiguration des réseaux de drainage (ex. interconnexion entre les bassins), de même que les mesures de contrôle à la source (ex. bandes filtrantes, fossés de rétention, aménagement d'espaces verts) visant à ralentir et à réduire les apports d'eau de ruissellement au réseau (Ressources naturelles Canada et Ouranos, 2008).

À titre d'exemple, les interventions de la Ville de Québec dans le quartier Maizerets (voir la [Fiche n° 1](#)) ont pour objectif de restreindre les impacts des épisodes de refoulement. On a donc mis en place une série de mesures applicables à la parcelle et en aval, de façon à limiter les impacts du ruissellement.

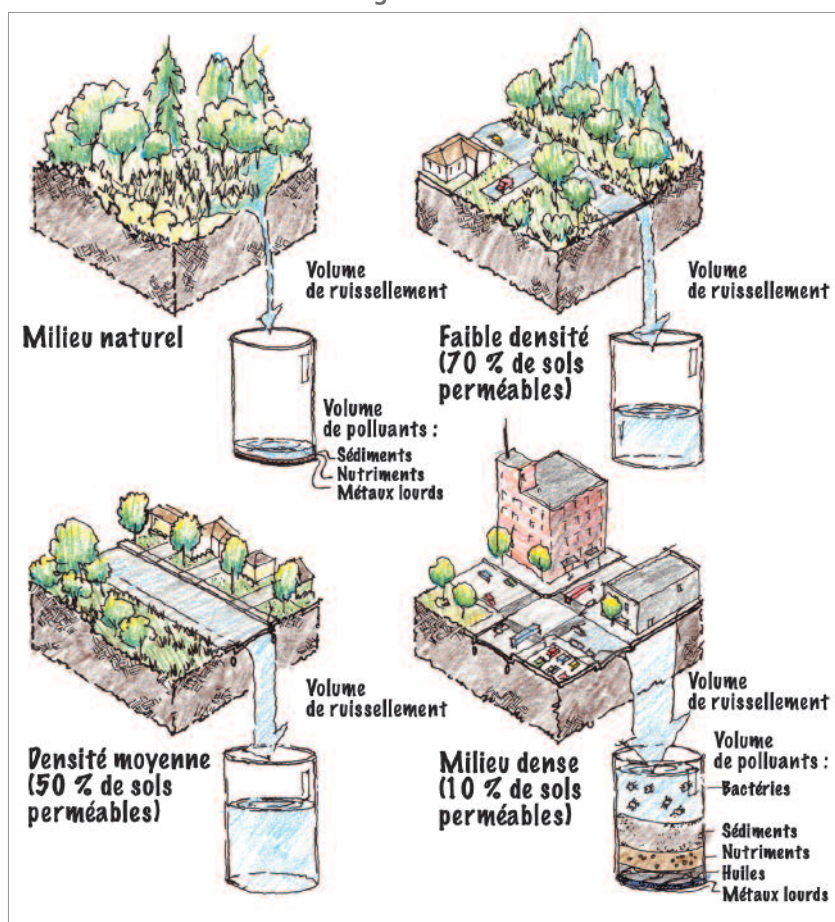
3.7 L'amélioration de la qualité de l'eau

L'imperméabilisation des sols liée à l'urbanisation affecte la qualité des eaux. Tout d'abord, la nappe d'eau souterraine accuse un déficit d'alimentation puisque l'infiltration naturelle est réduite. Ensuite, les eaux de pluie et les eaux de fonte des neiges qui ruissellent sur le sol transportent des polluants qui se retrouvent, en fin de parcours, dans les rivières, les lacs, les milieux humides et la nappe d'eau souterraine (figure 12). Enfin, le ruissellement accru dirigé vers les cours d'eau et les lacs entraîne l'érosion et l'élargissement du lit des cours d'eau de même que la dégradation des écosystèmes riverains (British Columbia Ministry of Water, Land and Air Protection, 2002).

Plusieurs travaux de recherche ont mesuré l'impact de l'urbanisation sur la recharge de la nappe d'eau souterraine. Un de ceux-ci rapporte notamment que la nappe d'eau souterraine des vingt régions états-uniennes qui se sont le plus développées entre 1982 et 1997 est en déficit annuel de 1 136 à 2 612 milliards de litres d'eau (American Rivers et Smart Growth America, 2002).

La Ville de Burnsville, au Minnesota, a également pu constater l'impact de l'urbanisation sur la nappe d'eau souterraine. Dans un quartier résidentiel, des jardins de pluie expérimentaux ont été aménagés. On a ensuite mesuré l'impact du ruissellement dans un quartier similaire sans jardin de pluie. Le volume des eaux de ruissellement du quartier qui abritait les jardins de pluie s'est avéré de 90 % inférieur à celui de l'autre quartier, entraînant des effets considérables sur l'alimentation de la nappe d'eau souterraine (Richards, 2009).

Figure 12 : Pollution des eaux de ruissellement.



Adapté de Metro, Portland, Oregon

Comme il a été mentionné précédemment, les polluants qui sont transportés par les eaux de ruissellement affectent la qualité des eaux des milieux récepteurs. Ils occasionnent par ailleurs différents problèmes pour les écosystèmes, les espèces animales et les espèces végétales, en plus de limiter les activités humaines (U.S. EPA, 2005 ; Marsalek et coll., 2001). Les polluants peuvent être de divers types :

- Des matières en suspension provenant du sablage des chaussées, des chantiers de construction et des berges érodées notamment par les eaux de ruissellement. Les matières en suspension sont transportées par les eaux de ruissellement et affectent la qualité de l'[habitat écosystémique](#)*.
- De l'azote et du phosphore, qui sont des nutriments que l'on trouve dans les engrais, les détergents, les débris végétaux et les sédiments. Leur présence dans les cours d'eau, entre autres due au ruissellement et au [lessivage](#)* des sols, favorise la prolifération d'algues notamment des cyanobactéries, ce qui entraîne la diminution de lumière et d'oxygène dissous. Elle peut également occasionner la dégradation de l'habitat écosystémique et limiter les activités nautiques.

- Des bactéries provenant du lessivage des fertilisants organiques, des débris végétaux, des déjections d'origine animale et des installations septiques déficientes, qui présentent une menace pour la santé publique⁹.
- Des métaux et des hydrocarbures provenant de l'usure des voitures, des gaz d'échappement, des fuites de fluides des véhicules, qui augmentent la toxicité des eaux de ruissellement. Par conséquent, la toxicité des sédiments et de l'eau qui se retrouvent dans les milieux récepteurs est plus importante ; elle favorise la bioaccumulation de ces polluants dans les espèces aquatiques, floristiques et fauniques et dans toute la chaîne alimentaire.
- Des herbicides et des insecticides, qui contiennent différents composés organiques provenant entre autres des quartiers résidentiels et des terres agricoles. Ces produits participent à la pollution des eaux et à la bioaccumulation de polluants dans les espèces aquatiques.
- Le sel de déglacage, qui contamine les milieux récepteurs et peut contribuer à la disparition d'espèces animales et végétales sensibles.

La gestion durable des eaux de pluie a des impacts sur la qualité des cours d'eau et des plans d'eau. Pour les municipalités, les avantages sont indéniables : maintien des écosystèmes, amélioration de la qualité de vie des résidents, diversité d'usages récréatifs, plus grande valeur des propriétés riveraines (Braden et Johnston, 2004).

3.8 La réduction de l'effet d'îlot de chaleur urbain

L'effet d'îlot de chaleur urbain est lié à la présence de surface minérale (aires de stationnement et rues pavées, toitures des bâtiments) en milieux urbains, laquelle entraîne une augmentation de température de 5 °C à 10 °C par rapport au milieu rural (Conseil régional de l'environnement de Montréal, 2008). La surchauffe observée en milieu urbain provoque une hausse de la consommation d'énergie à des fins de climatisation, accroît la formation de polluants et aggrave certaines maladies respiratoires et cardiovasculaires.

9. Par ailleurs, cette pollution peut être exacerbée par des raccordements inversés dans les réseaux de collecte d'eaux usées municipales. On décrit le raccordement inversé comme un branchement ou une défectuosité à un équipement qui permet à des eaux usées sanitaires provenant d'un immeuble de se déverser ailleurs que dans un réseau d'égout domestique ou unitaire, soit dans un réseau d'égout pluvial, sur le sol, dans un fossé ou dans un cours d'eau, alors que l'immeuble concerné est desservi par un réseau d'égout domestique ou unitaire. Pour pallier ce problème, le Ministère a publié deux documents : le *Guide méthodologique pour la recherche et l'élimination des raccordements inversés dans les réseaux de collecte d'eaux usées municipales* et le *Guide d'élaboration d'un plan d'action pour l'élimination des raccordements inversés dans les réseaux de collecte d'eaux usées municipales*. Ces documents, disponibles sur le site Web du Ministère, présentent une démarche pour éliminer les raccordements inversés.

La diminution des surfaces pavées au profit d'espaces verts, la plantation d'arbres, d'arbustes et d'autres végétaux, de même que la végétalisation des cours, des parcs de stationnement et des abords routiers, permettent aussi de réduire l'effet d'îlot de chaleur urbain, véritable problématique dans plusieurs villes canadiennes (Ressources naturelles Canada, s. d.).

3.9 Une contribution à la spécificité des municipalités

« Dans une économie ouverte et de plus en plus concurrentielle, les territoires se livrent une compétition toujours plus intense pour attirer et retenir des activités économiques, entrepreneurs, étudiants et actifs, flux financiers, grands événements, etc. [...] Dans ce contexte, et pour atteindre leurs ambitions en matière d'attractivité, les pouvoirs publics ont désormais l'impératif de mieux « vendre » leurs territoires en tenant compte d'une nécessité croissante de différenciation face à l'évolution des marchés » (Gollain, 2008).

Pour élaborer leur image de marque et faire valoir leur spécificité, plusieurs municipalités misent sur des projets d'architecture verte ou d'urbanisme écologique. La gestion durable des eaux de pluie peut, de ce fait, devenir le point de départ du façonnement d'une image de marque « verte » pour une municipalité. Combinée à une politique de construction de bâtiments municipaux durables, à la mise en œuvre d'un plan de conservation des milieux humides et à la réalisation de projets durables, la GDEP participe ainsi à la définition d'une identité particulière pour la municipalité.

Par exemple, dans sa stratégie de positionnement à titre de « ville la plus verte », la Ville de Chicago mise entre autres sur la GDEP comme en témoigne le site Web *Conserve Chicago together*.

4 Une démarche pour une gestion durable des eaux de pluie

La démarche visant à mettre en place une initiative de gestion durable des eaux de pluie repose sur les huit principes qui suivent. Elle consiste à planifier le développement du territoire de façon globale, à le concevoir grâce à une équipe multidisciplinaire, à tenir compte de la typologie des pluies, à favoriser la participation citoyenne, à valoriser les écosystèmes existants, à considérer les différentes échelles d'intervention, à privilégier des approches d'aménagement durables et à prendre en compte les conditions climatiques hivernales.

4.1 Planifier globalement le développement du territoire à l'échelle de la municipalité ou du bassin versant

Le plan directeur de drainage est un exercice de planification à l'échelle du bassin de drainage (MDDEP et MAMROT, À paraître), qui sert à évaluer les solutions optimales de drainage en fonction de l'occupation du territoire. La réalisation de ce plan directeur se fait en extrapolant, à partir du plan d'urbanisme de la municipalité, de manière à imaginer le territoire une fois son développement achevé. On évalue ensuite des solutions de drainage qui permettent de trouver une solution optimale. Ce plan directeur permet d'avoir une vue globale du territoire et de planifier le drainage des espaces urbanisés de manière plus judicieuse.

Certaines villes analysent en outre la possibilité d'exiger un « plan de ruissellement » qui devrait situer un projet à l'étude dans le contexte du bassin versant, cerner les zones d'infiltration naturelle des eaux de ruissellement, estimer leur performance et localiser les mesures de gestion durable des eaux de pluie.

Toute démarche de planification implique toutefois une connaissance fine du territoire. La section La connaissance du territoire, [page 31](#), présente une série de renseignements utiles à la démarche de planification.

4.2 Réfléchir, de façon multidisciplinaire, à la GDEP dès les premières étapes de conception d'un projet

La gestion durable des eaux de ruissellement implique une interaction entre les différents professionnels concernés : urbanistes, ingénieurs, aménagistes, designers urbains, architectes du paysage, spécialistes en environnement ainsi que responsables des travaux publics, de l'entretien et du déneigement.

La multidisciplinarité peut prendre différentes formes. Au sein d'une organisation municipale, elle se traduit souvent par l'organisation de réunions intégrant toutes les directions concernées. La tenue de « **charrettes de design*** » est également l'une des solutions retenues pour favoriser la multidisciplinarité dans ce genre de projets. Une charrette de design est une activité de conception se déroulant sur une période relativement courte, impliquant simultanément une diversité d'acteurs, tant citoyens qu'experts, et permettant d'aborder différents enjeux liés au développement d'un territoire et de convenir d'une solution optimale en ce sens.

À des fins de référence, mentionnons l'atelier de design urbain pour le secteur ouest de l'arrondissement Pierrefonds-Roxboro à Montréal (Gagnon et coll., 2009). Pour cet exercice, différents intervenants ont travaillé ensemble à élaborer des propositions. Étaient présents les promoteurs et propriétaires des terrains; des consultants en architecture, en urbanisme, en architecture de paysage et en design urbain; des représentants de la Ville et des arrondissements (Bureau des grands projets, Division de l'urbanisme, Direction des grands parcs et de la nature en ville, Services des infrastructures, du transport et de l'environnement); des membres du comité consultatif d'urbanisme de l'arrondissement de Pierrefonds-Roxboro; des représentants du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, de la Société de transport de Montréal, de l'Agence métropolitaine de transport (AMT), du CLD de l'Ouest de l'Île et de l'organisme Canard illimités.

Le projet PACTE Myrand constitue un autre exemple d'aménagement participatif et d'urbanisme démocratique. Il s'agit d'une démarche participative d'aménagement d'un nouveau quartier sur le campus de l'Université Laval. La démarche a réuni, outre des représentants de l'Université, des professionnels de l'architecture, du design urbain et de l'urbanisme, des promoteurs, des représentants d'organismes communautaires, des résidents, des représentants des différentes associations étudiantes et des services à la communauté universitaire, des gens d'affaires et des représentants d'organismes publics. La démarche peut être consultée sur le site Web du projet PACTE Myrand (www.pacte.ulaval.ca).

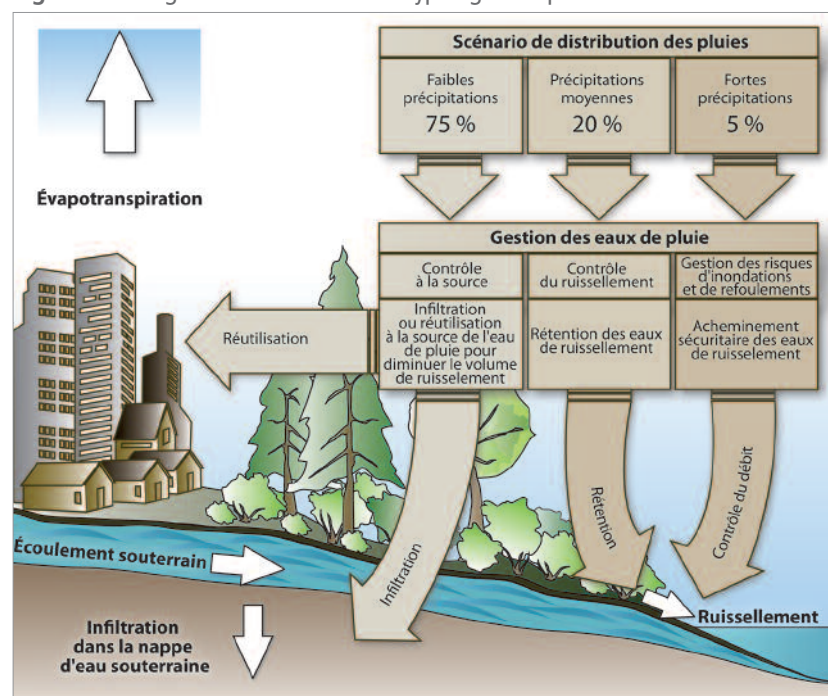
4.3 Prendre en compte la typologie des pluies et les autres enjeux

« Au lieu de construire des infrastructures en fonction de l'hypothèse du pire scénario, c'est-à-dire en fonction d'une demande extraordinaire de service, l'infrastructure verte investit de façon à optimiser la gestion de la demande et de l'offre en vue de fournir le meilleur service. » (Fédération canadienne des municipalités, 2001)

Dans cet esprit, une étude de la U.S. EPA (1983), souvent citée dans la littérature, insiste sur le fait qu'il importe de ne plus se préoccuper uniquement des pluies fortes de faible récurrence (50 ans, 100 ans), qui sont plus intenses

mais plus rares, pour se concentrer également sur les pluies plus fréquentes et moins importantes (pluie inférieure à une récurrence de 2 ans par exemple). Malgré leur faible quantité, parce qu'elles représentent annuellement une part très importante de la **pluviométrie***, ces pluies sont celles qui ont l'impact le plus significatif sur la qualité des eaux des cours d'eau et des lacs, sur la recharge de la nappe souterraine et sur l'érosion des berges des cours d'eau. Le gouvernement de la Colombie-Britannique a repris cette préoccupation dans son manuel pour la gestion des eaux pluviales (figure 13).

Figure 13 : La gestion en fonction des typologies de pluie.



Adaptation de la figure contenue dans BCMWLA, 2002, page ES-4

Outre la typologie des pluies, plusieurs enjeux de société méritent d'être soulevés dans le cadre d'une démarche d'aménagement : changements climatiques, équilibre écologique et biodiversité, santé publique, acceptabilité sociale des projets, démographie, sécurité des personnes et des biens, efficacité énergétique et réduction de la consommation des ressources, pour n'en nommer que quelques-uns.

4.4 Intégrer les citoyens dans le processus de planification

L'élaboration du projet devrait servir à définir les modalités d'information et de consultation des citoyens. L'ampleur du projet, le lieu et ses caractéristiques (état de l'évolution de l'urbanisation, densité, usages urbains, état de l'environnement naturel, etc.), l'impact des différentes étapes de réalisation sur les populations du secteur visé ou sur les usagers (durée des travaux, limitation des activités courantes, bruits, etc.) ou d'éventuels changements d'usage, sont

autant d'éléments à considérer pour déterminer la stratégie d'information et de consultation des citoyens. Certaines interventions en matière de gestion des eaux de pluie, par exemple celles faisant partie d'un vaste projet immobilier, pourraient ne pas exiger de séances d'information ou de consultations formelles mais s'intégrer dans l'ensemble de la démarche participative. Toutefois, dans le cas de projets venant modifier ou limiter les usages courants, telle l'intégration de mesures de gestion des eaux de pluie dans un quartier existant, non seulement le recours à des campagnes d'information et de communication est recommandé, mais souvent la participation des citoyens ou de leurs représentants, depuis l'élaboration jusqu'au suivi, s'avère profitable.

Il importe d'établir, dès le départ, la liste de l'ensemble des acteurs intéressés par le projet : les citoyens, un comité de bassin versant ou diverses associations d'usagers, de commerçants ou de riverains, par exemple.

Dans tous les cas, on a avantage à tenir une campagne d'information le plus tôt possible dans l'élaboration du projet, que ce soit pour favoriser l'acceptation du projet par la collectivité ou, à l'inverse, pour aider à mesurer le niveau d'opposition et mettre en lumière les craintes. La réaction des acteurs concernés permettra d'ajuster la stratégie d'information et de consultation.

Une bonne consultation publique offre plusieurs atouts. Non seulement cette pratique limitera les risques d'une levée de boucliers, mais elle permettra de profiter de connaissances transmises par les citoyens et les groupes, lesquelles peuvent être utiles au projet. Au besoin, ce sera aussi l'occasion de définir les mesures de mitigation qui favoriseraient l'acceptabilité sociale du projet.

4.5 Conserver et mettre en valeur les écosystèmes existants et optimiser la connectivité naturelle des milieux

Les différents écosystèmes présents sur le territoire peuvent participer à la gestion des eaux de ruissellement d'un secteur. Les ruisseaux, rivières, lacs, milieux humides et forêt font partie des écosystèmes qu'il est intéressant de conserver et de valoriser.

Un milieu humide, pourvu qu'il ne soit pas de valeur écologique exceptionnelle, peut recueillir le ruissellement d'un secteur, après que les eaux aient été nettoyées par une mesure de GDEP.

Les milieux humides ont notamment pour fonction, en milieu urbanisé, d'atténuer les effets de la variabilité des précipitations. Ils conservent l'eau de pluie pendant de longues périodes, permettant aux végétaux de survivre en période de sécheresse. Lors de fortes crues, les milieux humides absorbent de grandes quantités de pluie, ce qui diminue les risques d'inondations et de refoulements. Ils rendent ainsi des services écologiques qui facilitent l'adaptation des infrastructures de gestion des eaux pluviales.

Critères de détermination des milieux humides pouvant servir à la gestion durable des eaux de pluie :

- isolés ;
- de faible superficie ;
- présentant une faible diversité floristique.

Au Québec, bien qu'ils soient au cœur de l'équilibre de nos écosystèmes, les milieux humides sont parfois considérés comme une entrave à la réalisation de projets immobiliers. Ils disparaissent donc au profit de territoires urbanisés, forestiers ou agricoles. Ce phénomène d'altération et de disparition des milieux humides s'accélère depuis les 40 dernières années. Les basses terres du Saint-Laurent auraient perdu plus de 45 % de leurs terres humides et 65 % des milieux restants seraient perturbés de façon plus ou moins importante par des activités humaines (Joly et coll., 2008). Ce constat est préoccupant.

S'il est vrai que l'exploitation et la conversion des milieux humides participent au développement socioéconomique du Québec, leur disparition et celle des services écologiques qui y sont associés pose de nombreux problèmes. Qu'il s'agisse de marais, de marécages ou de tourbières, les milieux humides sont des zones sensibles qui influent sur la dynamique des écosystèmes à l'échelle d'un territoire. Tous y jouent un rôle de premier plan dans le maintien de la vie, tant pour les milieux naturels que pour les milieux urbanisés. Les services écologiques qu'ils procurent à la société représentent indéniablement un atout pour la qualité de notre cadre de vie.

Par ailleurs, il est intéressant d'optimiser la « connectivité naturelle » des milieux, soit la mesure des possibilités de mouvement des espèces (Burel et Baudry, 1999). Cette connectivité peut être assurée par des corridors écologiques. On entend par corridor écologique une portion de territoire, beaucoup plus longue que large, qui abrite une quantité et une concentration substantielles d'éléments naturels, particulièrement de la végétation. Dans la majorité des cas, ces corridors verts relient des portions plus importantes d'espaces verts, comme des parcs, des boisés, des zones marécageuses, etc., que certains appellent « réservoirs de biodiversité ». À ce titre, les milieux humides naturels contribuent à la formation de corridors écologiques. Des mesures de GDEP bien intégrées à leur environnement peuvent donc elles aussi participer à la connectivité naturelle.

Le projet Val-Des-Bois, décrit à la [Fiche n° 2](#), présente une mesure de GDEP qui filtre le ruissellement avant son arrivée dans un milieu humide.

4.6 Prévoir la gestion des eaux pluviales à plusieurs échelles, de la parcelle au bassin versant

Les eaux de ruissellement peuvent être gérées à la source, sur la parcelle où elles sont captées : les jardins de pluie, bandes filtrantes, citernes d'eau de pluie, toitures végétales, puits absorbants et pavages perméables permettent ce contrôle à la source. Elles peuvent aussi être traitées à l'échelle du quartier, en réseau, comme le sont les conduites souterraines d'égout pluvial. Par exemple, on peut prévoir que les eaux de ruissellement d'un secteur seront acheminées vers des noues localisées le long des rues ou des fossés végétalisés. Enfin, cette gestion peut être complétée en aval du secteur ; pour ce faire, on évacue les eaux de ruissellement du quartier vers des mesures de gestion des eaux de pluie comme des bassins de rétention ou des marais de filtration (voir la section 5.2).

L'exercice de conception doit permettre d'intégrer les mesures de GDEP à d'autres aménagements urbains de façon à mettre en valeur la multifonctionnalité des espaces, par exemple en installant des modules de jeux dans un bassin sec (figure 14). De même, l'aménagement d'un bassin ou la conservation d'un milieu humide à l'intérieur d'un parc permet de bonifier un équipement de loisir municipal (figure 15).

Le tableau 1, à la page 34, présente les effets des différentes mesures de gestion durable des eaux de pluie.

4.7 Privilégier des stratégies d'aménagement et des approches de planification diminuant les surfaces de captage des eaux de ruissellement

La planification basée sur la « croissance intelligente » (*Smart Growth*) intègre des stratégies d'aménagement qui permettent de diminuer la quantité d'eau de ruissellement. Ainsi, la création de quartiers compacts et denses¹⁰, l'aménagement de rues plus étroites et la protection de plusieurs milieux naturels sont autant de stratégies qui permettent d'atteindre des objectifs en matière de ruissellement. Soulignons d'ailleurs qu'Infrastructure Canada (2006) se réfère aux approches de planification comme le « nouvel urbanisme » et la « croissance intelligente » pour réduire les impacts des changements climatiques.

Les stratégies d'aménagement qui concourent à une GDEP sont présentées à la section 5.3.

10. Densification ne rime pas toujours avec imperméabilisation. Bien que la densité telle qu'on la connaît à l'heure actuelle soit souvent synonyme d'importantes surfaces de revêtement imperméable, il est possible de créer des quartiers denses en intégrant davantage de surfaces végétalisées, des toitures vertes, etc. C'est le cas de plusieurs éco-quartiers comme Dockside Green (Colombie-Britannique) et Hammarby (Suède).

Figure 14 : Jeux d'enfants dans un bassin sec.



Ville de Québec

Figure 15 : Le bassin de rétention du parc Schulz, Saint-Jérôme.



I. Boucher

4.8 Planifier en fonction de l'hiver et selon les impératifs d'entretien

La gestion durable des eaux de pluie doit prendre en compte les conditions climatiques d'hiver tant pour ce qui est de la mise en place et du fonctionnement que de l'entretien des aménagements. Dans une étude intitulée *Stormwater BMP design supplement of cold climates*, l'organisme états-unien Center for Watershed Protection (1997) a défini des considérations relatives à la fonte des neiges et à la gestion des eaux pluviales dans les régions froides. La Fédération canadienne des municipalités aborde elle aussi les défis liés aux conditions climatiques hivernales dans son *Guide national pour des infrastructures municipales durables* (2003 et 2005).

Parmi les différents facteurs à considérer pour adapter la gestion durable des eaux de pluie à notre climat québécois, soulignons les températures froides qui peuvent causer le gel des bassins, la réduction de l'infiltration dans le sol et de l'activité biologique, la diminution de la teneur en oxygène en présence du couvert de glace et la réduction de la vitesse de sédimentation. La saison de croissance plus courte en région nordique induit pour sa part une période réduite pour l'établissement de la végétation et un choix d'espèces végétales particulièrement adaptées aux climats froids. De plus, les chutes de neige provoquent des volumes élevés d'eaux de ruissellement lors des périodes de fonte et lorsqu'il pleut sur la neige. Enfin, les charges de polluants des eaux de ruissellement sont particulièrement élevées durant la fonte printanière.

En ce qui concerne l'entretien des lieux visés par les mesures de GDEP, il importe d'y songer dès l'étape de planification du projet, puisque leur efficacité en dépend. L'accès aux bassins et marais, par exemple, est primordial pour effectuer des travaux de retrait des sédiments. En effet, chaque mesure mise en place demandera un entretien au fil des ans : inspection, enlèvement des débris et sédiments, nettoyage des conduites et autres équipements, plantations spécifiques, retrait de certaines herbes. Le *Guide de gestion des eaux pluviales* fournit des précisions quant à l'entretien nécessaire dans chacun des cas (MDDEP et MAMROT, À paraître).

La municipalité devra également prévoir une stratégie d'entretien pour les installations se trouvant sur des propriétés privées. Elle devra en effet prendre en compte le fait que les mesures de contrôle à la source ne seront plus de sa responsabilité et que, par conséquent, elle ne pourra s'assurer de l'efficacité des aménagements. Il en est autrement sur les terrains publics, en réseau et en aval, où la municipalité pourra effectuer l'entretien de façon régulière.

La connaissance du territoire

Seule une connaissance détaillée du site permet de concevoir un projet intégrant la gestion durable des eaux de pluie de façon que les mesures privilégiées atteignent les objectifs définis et remplissent bien leur fonction.

Situation hydrologique existante

Dans un premier temps, il s'agit d'analyser la situation hydrologique qui caractérise le site, notamment par les éléments suivants :

- Les marais (figure 16), les étangs, les marécages et les tourbières (figure 17). Ces milieux humides (figure 18) captent plusieurs polluants et stockent les eaux de pluie et de ruissellement en plus de constituer une importante réserve de biodiversité.
- Les plaines inondables (figure 19). Ces zones végétalisées, en bordure des cours d'eau et des lacs, sont périodiquement inondées lors des crues. Elles fournissent des zones de stockage pour les eaux de ruissellement, elles servent à réduire la vitesse d'écoulement du ruissellement et à retenir les matières en suspension.
- Les bandes riveraines. Ces zones de transition entre les écosystèmes aquatiques et terrestres prennent la forme d'un couvert végétal composé de plantes herbacées, d'arbustes et d'arbres adjacents à un cours d'eau ou à un lac. Filtrant les eaux de ruissellement avant leur arrivée dans les cours d'eau et les lacs, elles préviennent l'érosion des berges.
- Les forêts et les boisés. Le sol des forêts et des boisés agit comme un capteur d'éléments nutritifs et de sédiments en plus de favoriser l'infiltration du ruissellement dans le sol. De plus, les arbres absorbent une quantité d'eau de pluie, réduisant du coup la quantité d'eau qui ruisselle. La [Fiche n° 3](#) présente le projet résidentiel des Clos Prévostois, intégrant des boisés et des milieux humides qui servent à la gestion des eaux de pluie.
- Les champs, les prairies et les friches. Ces étendues servent de filtre aux eaux de ruissellement, ralentissent leur écoulement et permettent leur infiltration dans le sol. Les champs jouent le rôle de bande filtrante, pourvu qu'il ne s'agisse pas de cultures intensives ou à grandes interlignes.
- Les dépressions naturelles. Avant les opérations de remblai/déblai, le territoire possède généralement une surface irrégulière parsemée de dépressions naturelles. Ces cuvettes peuvent emmagasiner les eaux et permettre une infiltration naturelle.
- Le type de sol déjà en place. Les sols non compactés permettent une infiltration plus importante des eaux de ruissellement. De même, certains types de sols comme le sable sont plus perméables que l'argile par exemple.

Figure 16 : Marais.



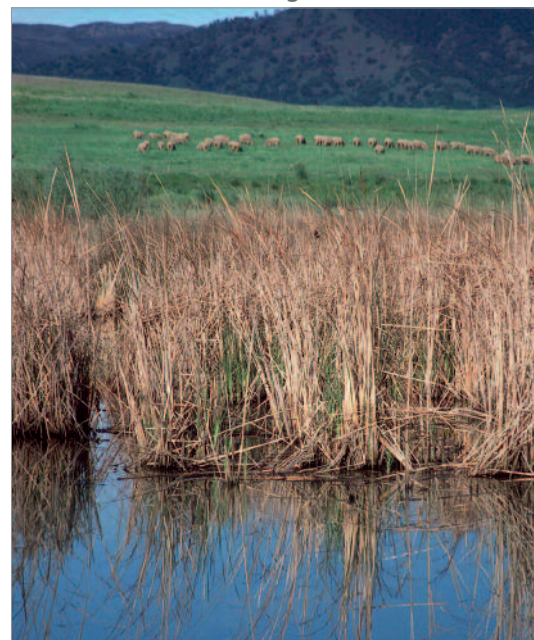
Yann Siwiak, © Le Québec en images, CCDMD

Figure 17 : Tourbière.



Denis Chabot, © Le Québec en images, CCDMD

Figure 18 : Milieu humide.



USDA NRCS

Figure 19 : Plaine inondable.



Paul Grant, © Le Québec en images, CCMDM

Contrôle hydrologique requis

Une fois la situation existante analysée (quantité d'eau de ruissellement qui s'infiltre, débit du milieu récepteur, quantité d'eau de pluie interceptée par le couvert végétal, etc.), il importe de déterminer, avec l'aide de professionnels, le contrôle hydrologique requis sur le site, en fonction de l'aménagement prévu. Le contrôle hydrologique idéal devrait simuler la situation d'avant le développement, au moyen d'interventions physiques intégrant des mesures et des stratégies aptes à diminuer l'imperméabilisation. Il est essentiel de soustraire du développement les secteurs sensibles comme les zones de fortes pentes, les plaines inondables et les milieux humides.

Les contraintes du site ont également leur importance : l'espace disponible pour l'implantation de mesures de GDEP, le type de sol, les pentes, la profondeur de la nappe d'eau souterraine, la localisation des bâtiments existants, l'accès pour l'entretien. Le contexte dans lequel s'insère le projet doit lui aussi être pris en compte : urbanisation prévue du territoire, utilisation du sol du bassin versant. Le diagnostic des problématiques environnementales hydrique, floristique et faunique réalisé dans le cadre du plan directeur de l'eau (décrit à la [page 46](#)) peut être utile, particulièrement pour le contexte du bassin versant.

La situation existante des secteurs désignés pour un projet intégrant la gestion durable des eaux de pluie est au cœur d'une démarche stratégique. Depuis juillet 2007, le MDDEP invite les promoteurs et les municipalités à s'appuyer sur de meilleurs inventaires des milieux naturels pour planifier le développement de leur territoire. Le Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides, réalisé par le MDDEP, propose une approche de gestion écosystémique et vise la prise en compte des milieux humides et naturels lors des différentes étapes de planification à l'échelle du territoire. On y invite les municipalités locales et régionales, pour ne pas négliger les milieux humides dans la planification du développement et l'aménagement du territoire, à rassembler les connaissances nécessaires, à déterminer les défis d'aménagement et à établir le processus de concertation.

5 Des mesures et des stratégies d'aménagement

Des stratégies d'aménagement tirées du Smart Growth associées à des mesures de gestion durable des eaux de pluie permettent de resserrer l'empreinte écologique des quartiers.

5.1 Les objectifs de la gestion durable des eaux de pluie

Avec, en trame de fond, l'intention de diminuer la quantité d'eau de ruissellement produite, de ralentir son écoulement et de réduire sa charge polluante, les objectifs précis recherchés par la gestion durable des eaux de pluie sont les suivants :

- augmenter l'infiltration des eaux de ruissellement à proximité des sites où elles sont produites ;
- préserver la qualité de l'eau des milieux récepteurs (rivières, ruisseaux, lacs) en favorisant la filtration naturelle des eaux de ruissellement et en réduisant les effets de l'érosion des berges ;
- rationaliser les investissements en infrastructures par une allocation des ressources qui valorise la multifonctionnalité des espaces.

Comme il a été mentionné précédemment, la mise en œuvre d'une gestion durable des eaux de pluie implique l'aménagement de mesures de gestion durable des eaux de pluie et de stratégies d'aménagement contribuant à diminuer l'imperméabilisation des sols.

5.2 Les différentes mesures de gestion durable des eaux de pluie

Le tableau 1, présenté à la page suivante, regroupe différentes mesures de gestion durable des eaux de pluie et distingue leur potentiel en matière de réduction des volumes de ruissellement, de contrôle de la qualité des eaux de ruissellement, de contrôle du risque d'érosion des berges et de recharge de la nappe phréatique. Ces mesures peuvent être désignées différemment d'une organisation à l'autre ; l'appellation utilisée ici se conforme à celle du *Guide de gestion des eaux pluviales* (MDDEP et MAMROT, À paraître) (annexe 1) et à la terminologie associée au « *Low impact development* » mis en œuvre aux États-Unis (Boucher, 2007).

Les mesures de gestion des eaux de ruissellement sont regroupées en trois ensembles, correspondant à leur localisation dans le processus de gestion des eaux de pluie (figure 20).

1. Les mesures qui s'appliquent à la source, c'est-à-dire à l'endroit où sont captées les eaux de ruissellement.
2. Les mesures de gestion des eaux de ruissellement en réseau, qui s'intègrent par exemple à la trame de rue.
3. Les mesures qui s'appliquent en aval du quartier ; elles reçoivent les eaux de ruissellement que les mesures de contrôle à la source et le contrôle en réseau ne sont pas parvenus à traiter et infiltrer.

Figure 20 : Localisation des mesures de GDEP.

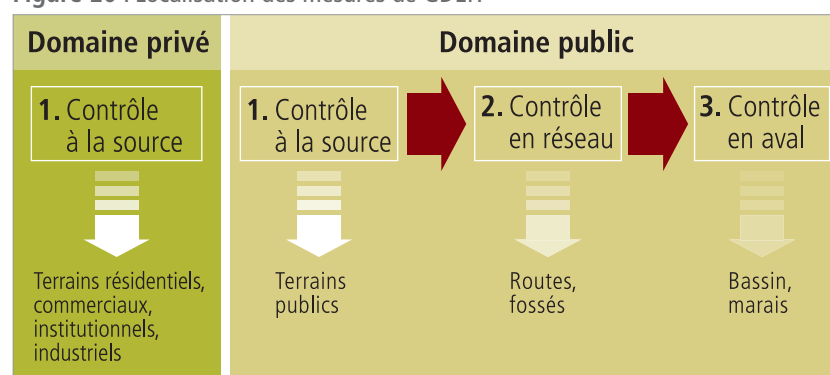


Tableau 1 : Les différentes mesures de gestion durable des eaux de pluie

Impact	Mesures	Réduction des volumes de ruissellement	Contrôle de la qualité	Contrôle de l'érosion	Recharge de la nappe
Contrôle à la source	Jardin de pluie	x	x	x	x
	Bande filtrante		x	x	x
	Citerne	x			
	Toiture végétale	x	x		
	Puits absorbant	x			x
	Pavage perméable	x			x
En réseau	Noue	x	x	x	x
	Fossé	x		x	
En aval	Bassin (sec ou en eau)	x		x	
	Marais filtrants	x	x	x	

Certains aménagements sont conçus de façon à ce que les eaux de ruissellement franchissent deux ou trois mesures de gestion durable des eaux de pluie. Cette progression d'une mesure A à une mesure B permet plusieurs étapes de filtration des polluants. Ce cheminement peut également ralentir la vitesse d'écoulement des eaux de ruissellement, contribuant dès lors à diminuer l'érosion et à maximiser l'infiltration de l'eau dans le sol. La mesure A s'appelle dans ce cas précis « mesure de prétraitement » et peut prendre la forme de bande filtrante (voir page 36), fossé engazonné, bassin ou dispositif de filtration mécanique. Ces mesures de prétraitement sont notamment illustrées par le projet de Val-des-Bois dans l'arrondissement de L'Île-Bizard, à Montréal de même que par le projet de marais épurateur du lac Saint-Charles (Fiches n^{os} 2 et 4).

Mesures de contrôle à la source

Le jardin de pluie

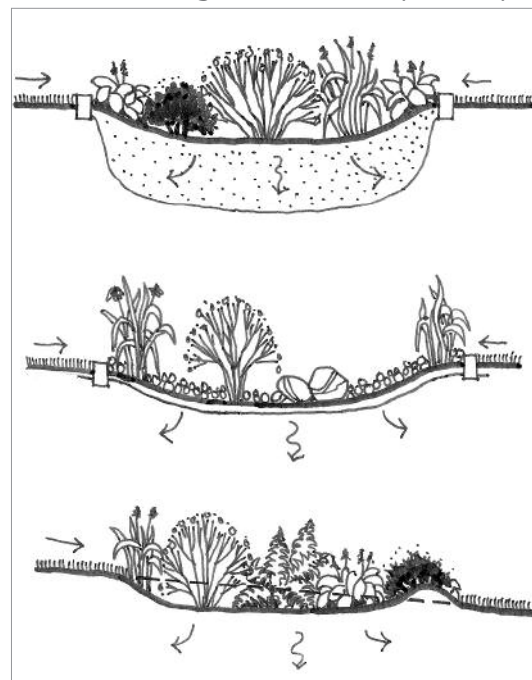
Aussi appelé « aire de biorétention », le jardin de pluie consiste en une légère dépression dans laquelle sont acheminées les eaux de ruissellement des toitures et des aires pavées (figures 21 et 22). Le sol et les végétaux du jardin de pluie sont sélectionnés pour leur contribution à la biorétention, c'est-à-dire aux propriétés chimiques, biologiques et physiques des plantes et des sols, permettant de contrôler à la fois la qualité et la quantité d'eau de ruissellement sur un site donné. Les jardins de pluie sont conçus de façon à simuler les conditions hydrologiques naturelles.

Figure 22 : Un jardin de pluie sur un terrain résidentiel.



SCHL

Figure 21: Jardins de pluie (coupe).



SCHL

Figure 23 : Jardin de pluie dans une aire de stationnement.



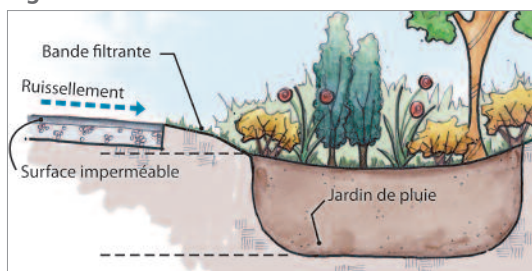
I. Boucher

Figure 24 : Jardin de pluie dans un îlot de virage.



www.pedbikeimages.org / Sundstrom

Figure 25 : Bande filtrante.



Adapté de AHBL, tiré de Puget Sound Partnership, 2005

Figure 26 : Citerne résidentielle.



I. Boucher

Figure 27 : Citerne, Sherbrooke.



I. Boucher

Le jardin de pluie contribue à réduire la quantité d'eau de ruissellement, il participe à la filtration des eaux, favorise l'infiltration de l'eau dans le sol et contribue ainsi à la recharge de la nappe d'eau souterraine. La surface du jardin de pluie correspond généralement à environ 5 à 10 % de la surface imperméabilisée s'y drainant. Le jardin de pluie est utilisé sur des sites de moins de un hectare. Sur les terrains plus grands, on pourra créer plusieurs petits jardins de pluie.

Des jardins de pluie peuvent être aménagés sur des terrains résidentiels, dans des espaces de stationnement (figure 23), dans des terre-pleins centraux de boulevards et à l'intérieur de l'îlot de virage des rues en cul-de-sac (figure 24). Le fond d'une zone de rétention qui est à sec en dehors des périodes de pluie peut également recevoir un jardin de pluie.

La bande filtrante

Une bande filtrante prend la forme d'une pente douce, végétalisée (gazon et autres plantes). L'écoulement des eaux de ruissellement se fait en nappe sur cette bande qui sert à filtrer les eaux, à ralentir leur écoulement, et à favoriser l'infiltration. La bande filtrante, souvent située en amont d'un jardin de pluie, sert de mesure de prétraitement (figure 25).

La citerne d'eau de pluie

La citerne d'eau de pluie, aussi appelée collecteur d'eau de pluie ou baril, recueille les eaux de pluie des toitures des bâtiments par l'intermédiaire des gouttières (figures 26 et 27). L'eau accumulée peut servir ultérieurement pour l'entretien paysager par exemple, auquel cas elle permet de réduire la consommation d'eau potable. Certains systèmes permettent également d'alimenter les toilettes ou d'autres appareils avec de l'eau de pluie.

La toiture végétale

Comme son nom l'indique, la toiture végétale est un toit transformé en jardin. Sur le plan technique, on trouve différents types d'aménagements qui peuvent s'adapter à la structure du bâtiment, à l'environnement (exposition au soleil, régime hydrique, vent, etc.) et au budget du propriétaire. Selon les modèles, l'utilisation des toits verts peut varier, allant de la culture de petites plantes aux installations récréatives (figures 28 et 29).

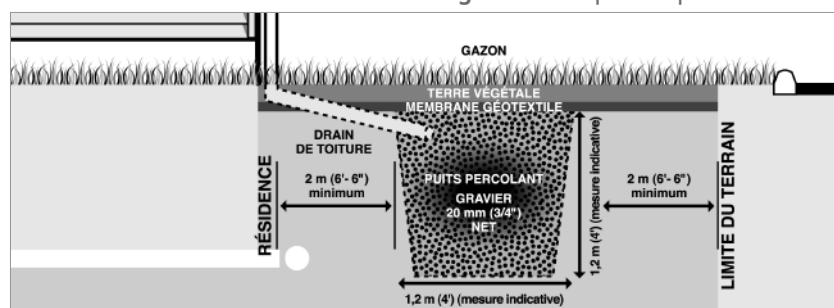
Il existe deux types de toits verts : l'extensif et l'intensif (Boucher, 2006). La toiture verte extensive se caractérise par un faible poids, conséquence de l'épaisseur réduite du terreau ; le peu d'entretien qu'elle nécessite ; la faible diversité de la végétation qu'elle porte ; le fait qu'elle est rarement accessible. La toiture verte intensive, dotée d'un substrat plus profond, demande une structure plus robuste. Elle se distingue également par l'importante diversité de végétaux qu'elle peut recevoir ainsi que par son accessibilité.

La toiture verte permet de retenir les eaux de pluie et de les utiliser pour l'irrigation des plantes. L'eau ainsi retenue par le toit diminuera d'autant la quantité qui ruissellera au sol pour terminer sa course dans le drain pluvial.

Le puits absorbant

Le puits absorbant, drainant ou percolant prend la forme d'une fosse qui capte les eaux de ruissellement dans les vides d'un volume de pierre. Le puits absorbant est généralement construit à proximité des bâtiments et permet de recueillir les eaux de toiture des bâtiments ou des surfaces pavées pour les acheminer lentement vers les couches profondes du sol (figure 30).

Figure 30: Coupe d'un puits absorbant.



Adapté de © Publigriffe

Le pavage perméable

L'eau de pluie qui tombe sur un pavage perméable passe à travers le revêtement et s'infiltre dans le sol. Ce type de mesure réduit la quantité d'eau de ruissellement. Parmi les pavages perméables, on distingue le béton ou l'asphalte poreux (figure 31), les pavés poreux (figure 32) et les mailles de plastique (figure 33).

En réseau

Les noues et les fossés engazonnés

Le rôle des noues et des fossés engazonnés est non seulement de retenir et d'acheminer les eaux de ruissellement dans un exutoire, mais également de permettre leur traitement.

La noue comporte un fond drainant constitué de sols perméables et, parfois, un drain perforé (figure 34). Elle est conçue pour se drainer rapidement (figure 35). La noue est bien adaptée à certains secteurs résidentiels où elle peut prendre la forme d'une extension de la cour avant gazonnée. Combinée à des végétaux qui permettent de filtrer les eaux de ruissellement, elle peut également servir à la biorétention (figure 36).

Figure 28 : Toiture de la bibliothèque de Charlesbourg, Québec.



I. Boucher

Figure 29 : Toiture du pavillon de service du Domaine Maizerets, Québec.



I. Boucher

Figure 31 : Béton poreux.



www.pedbikeimages.org / Burden

Figure 32 : Pavé poreux.



www.pedbikeimages.org / Burden

Figure 33 : Maille de plastique.



USDA NRCS

Figure 35 : Noue.



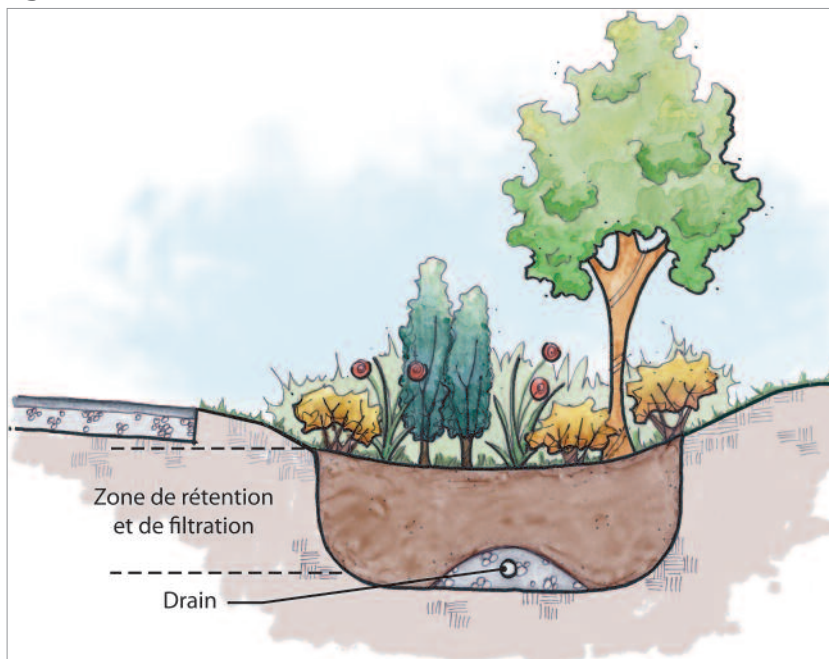
Vivre en Ville

Figure 36 : Noue avec biorétention.



Seattle Public Utilities, tiré de Puget Sound Partnership, 2005

Figure 34 : Noue avec drain.



Adapté de AHBL, tiré de Puget Sound Partnership, 2005

La nature linéaire des fossés se prête bien à la rétention des eaux de ruissellement des rues et des routes (figure 37). La bordure de béton souvent présente le long des voies de circulation doit cependant être ajourée ou retirée pour permettre l'écoulement des eaux (figures 38 et 39). Les fossés engazonnés se distinguent des fossés de drainage par leur largeur plus importante et par leurs rebords qui sont en pente plus douce.

Figure 37 : Fossé végétalisé.



Vivre en Ville

Leurs rôles

Entre les événements pluvieux, les noues et fossés peuvent être à sec ou contenir de l'eau de façon permanente. Selon le cas, le fond du fossé ou de la noue de même que les végétaux seront adaptés.

Les noues et les fossés permettent de retenir une partie des polluants des eaux de ruissellement. La présence de végétation réduit la vitesse d'écoulement des eaux de ruissellement, ce qui favorise la percolation dans le sol (figure 40).

En milieu résidentiel de faible densité, ces mesures de gestion durable des eaux de ruissellement peuvent constituer une solution de remplacement du système traditionnel de puisards et de conduites souterraines. De plus, elles sont souvent moins coûteuses à installer (MDDEP et MAMROT, À paraître).

Les projets des Clos Prévostois, à Prévost, et de l'arrondissement de Pierrefonds, à Montréal, intègrent des noues le long des rues, qui ont pour rôle de récupérer les eaux, de les filtrer et de favoriser leur infiltration (Fiches n^{os} 3 et 5).

En aval

Les bassins et marais filtrants

Les bassins et les marais filtrants sont conçus pour recevoir les eaux de ruissellement en temps de pluie.

Le bassin sec est une dépression végétalisée qui retient les eaux de ruissellement lors de pluies et qui se vide sur une période relativement courte; il demeure sec lorsqu'il n'y a pas de précipitations (figure 41). Dans ce cas, le bassin sec sert essentiellement au stockage temporaire des eaux, il n'a pas de fonction de filtration des eaux de ruissellement.

Il peut également s'agir d'un bassin qui maintient une retenue permanente d'eau de façon à créer un lac (figure 42). Dans ce cas, des mécanismes, entre autres de **décantation*** des matières en suspension, permettent d'éliminer des polluants.

Le dimensionnement des bassins est important. Un surdimensionnement les rend difficiles à intégrer dans le développement d'un quartier. L'enjeu consiste à y incorporer des bassins de plus petites dimensions, en plus grand nombre, combinés évidemment à de la rétention à la source.

Le marais est une étendue d'eau moins profonde que le bassin, en partie envahie par de la végétation (figure 43). La filtration des polluants s'effectue notamment par des mécanismes associés à la présence des plantes aquatiques.

Figure 38 : Bordure abaissée.



USDA/NRCS

Figure 39 : Bordure ajourée permettant l'écoulement du ruissellement dans un jardin de pluie.



USDA/NRCS

Figure 40 : Fossé végétalisé dans le projet des Clos Prévostois.



I. Boucher

Figure 41 : Un bassin sec, Québec.



Ville de Québec

Figure 42 : Le bassin du parc La Chanterelle, Québec.



Ville de Québec

Figure 43 : Le marais épurateur du lac Saint-Charles, Québec.



Ville de Québec

Figure 44 : Bassin dans un secteur résidentiel.



Ville de Québec

Figure 45 : Bassin dans un secteur commercial et institutionnel.



Ville de Québec

Le rôle des bassins et des marais filtrants

Les bassins et les marais filtrants sont souvent aménagés dans des secteurs résidentiels (figure 44), commerciaux et institutionnels (figure 45); on en trouve aussi le long des routes (figure 46) et autoroutes et dans des aires de stationnement. Le ministère des Transports du Québec utilise d'ailleurs des bassins pour retenir les eaux de ruissellement des autoroutes et de certaines routes. Ces bassins servent à ralentir la vitesse des eaux de ruissellement et à capter les sédiments avant que les eaux n'atteignent les cours d'eau et les lacs. C'est notamment le cas pour le boulevard Robert-Bourassa à Québec, le long duquel des bassins ont été aménagés de part et d'autre des voies de circulation, de manière à capter les eaux de ruissellement et à protéger la rivière du Berger.

Par ailleurs, plusieurs parcs municipaux intègrent des bassins et des marais de gestion des eaux pluviales dont la présence concourt à la qualité des espaces publics et à la diversité des expériences des populations. Les cas du parc de la Montagne-des-Roches, à Québec et du parc Schulz à Saint-Jérôme constituent des exemples intéressants (Fiches n^{os} 6 et 7).

5.3 Quelques stratégies d'aménagement contribuant à diminuer l'imperméabilisation des sols

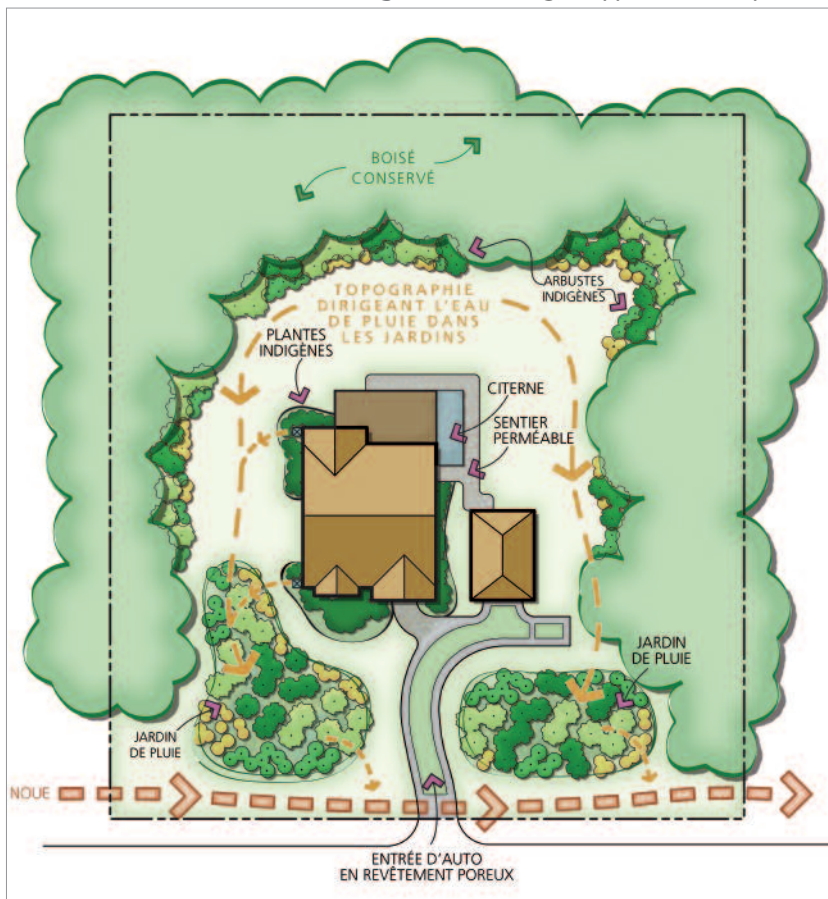
Parallèlement à l'étude sur le contrôle hydrologique, l'approche de planification retenue pour le site devrait intégrer des stratégies d'aménagement qui permettent d'accroître le captage de l'eau à la source et de diminuer le ruissellement. Par exemple, la réduction de la largeur des rues et la diminution de la superficie des espaces de stationnement permettent de restreindre les surfaces imperméables et, conséquemment, la quantité d'eau de ruissellement. Il en est de même de la présence d'un couvert végétal et d'arbres. Selon le ministère de l'Agriculture des États-Unis, la présence d'une centaine d'arbres permettrait de retenir près de 950 000 L d'eau de pluie par année (Cutler, 2005).

À l'échelle de la parcelle

Les stratégies suivantes peuvent s'appliquer à l'échelle de la parcelle :

- Minimiser la superficie construite sur le terrain de façon à maximiser les surfaces perméables (figure 47). La présence d'un toit végétal, qui retient une quantité appréciable d'eau de pluie, contribue à réduire l'impact du bâtiment au sol.
- Récupérer les eaux des gouttières pour les acheminer dans des aménagements conçus à cet effet : jardin de pluie (figure 48), citerne d'eau pour le jardin, plates-bandes (figure 49), puits absorbants.
- Réduire la superficie des espaces imperméables au sol comme les espaces de stationnement, les entrées charretières, les sentiers pavés et les terrasses.
- Privilégier l'emploi de revêtements poreux ou perméables (figure 50).
- Planter des végétaux et des arbres.
- Limiter au minimum l'enlèvement du couvert végétal naturel et des arbres sur un site.

Figure 47 : Stratégies applicables à la parcelle.



Adapté de AHBL, tiré de Puget Sound Partnership, 2005

Figure 46 : Bassin le long d'une route.



Ville de Québec

Figure 48 : Gouttières raccordées à un jardin de pluie.



USDA/NRCS

Figure 49 : Gouttières raccordées à une plate-bande.



www.pedbikeimages.org / Burden

Figure 50 : Espace de stationnement perméable.



www.pedbikeimages.org / Burden

Figure 52 : Rue étroite.



www.pedbikeimages.org / Burden

Figure 53 : Espace de rétention/infiltration le long de la rue.



USDA/NRCS

Figure 54 : Zone d'infiltration ponctuelle.



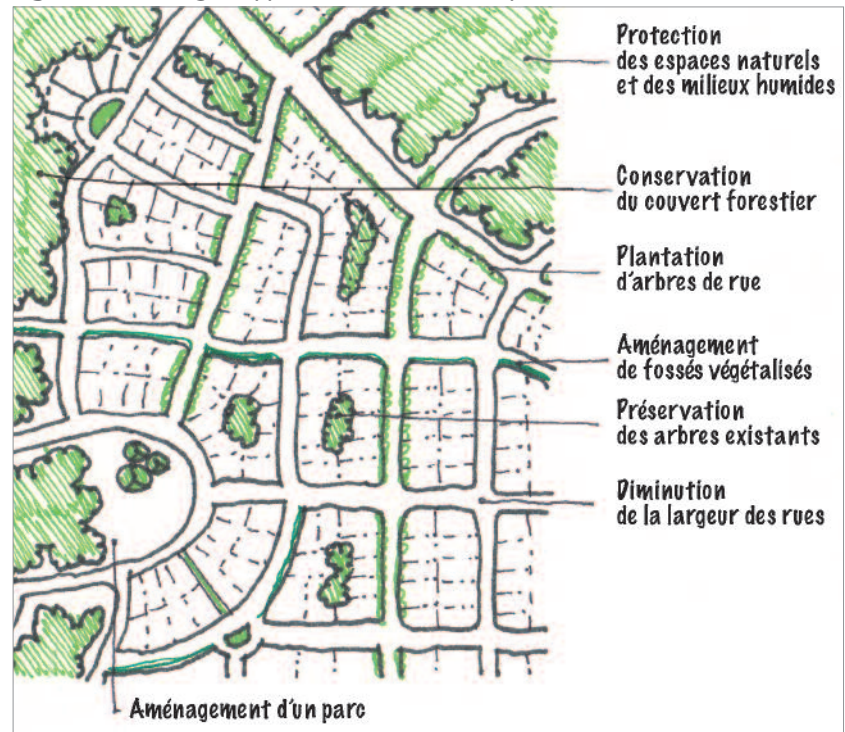
USDA/NRCS

Figure 55 : Aménagement paysager au centre d'un rond-point.



www.pedbikeimages.org / Burden

Figure 51 : Stratégies applicables à l'échelle du quartier.



À l'échelle du quartier

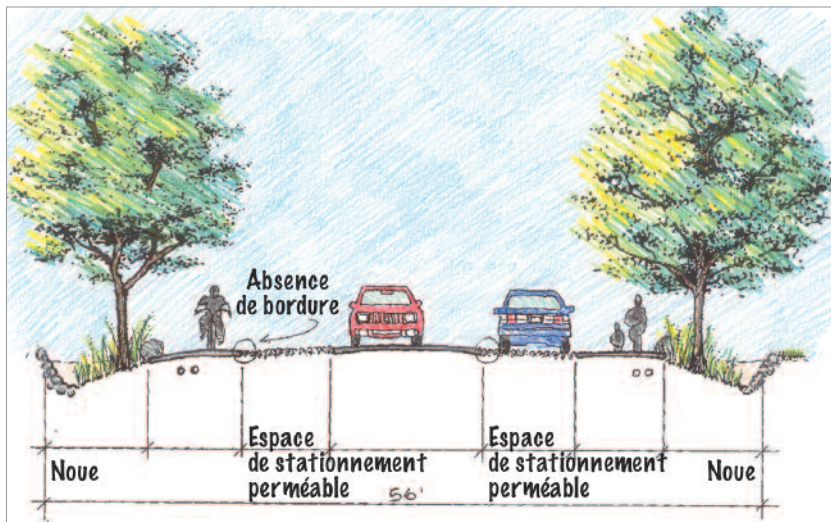
À l'échelle du quartier (figure 51), la planification pourra prévoir les mesures suivantes :

- Réduire la largeur des rues afin de diminuer la superficie pavée (figure 52). Il est en effet démontré que les voies de circulation constituent l'un des facteurs qui influent le plus sur le volume des eaux de ruissellement (SCHL, 2007b).
- Introduire, de façon ponctuelle, des espaces de rétention le long des rues (figures 53 et 54).
- Réduire la longueur totale des rues par des trames efficaces (grille orthogonale, [îlogramme](#)*).
- Concevoir des aménagements paysagers au centre des cercles de virage des rues en cul-de-sac ou des ronds-points (figure 55).
- Favoriser l'aménagement de noues et de fossés engazonnés le long des rues (figure 56).
- Diminuer la dimension exigée pour les cases de stationnement et fixer un maximum. Le cas échéant, les dimensions des cases pourront être régies en fonction des usages du site.
- Privilégier l'emploi de revêtements poreux ou perméables dans les aires de stationnement (figure 57).

- Aménager plusieurs petits espaces de stationnement intégrant des espaces végétalisés plutôt qu'un très grand espace de stationnement imperméabilisé (figures 58 et 59).
- Conserver une partie des arbres existants lors d'un projet de lotissement, en aménageant des lots plus profonds par exemple (Ville de Québec, 2005).
- Protéger des espaces naturels (boisés, milieux humides) dans les quartiers (figure 60).
- En milieu rural, examiner la possibilité de concevoir le projet sous la forme de « grappes », laquelle permet de réduire la longueur des rues et de préserver le couvert végétal et forestier existant (figure 61). Issue de *Growing greener* ou du *Conservation design*, une approche de planification qui, pour un territoire donné, privilégie une densité plus élevée, cette forme, appelée en anglais « *clusters* », aide à préserver des espaces boisés. Elle permet de remplacer avantageusement le lotissement traditionnel en milieu rural. Par contre, elle est moins appropriée en milieu urbain où des densités plus élevées sont recherchées.
- Accroître la superficie de parcs et d'espaces verts, ce qui permet de diminuer la quantité d'eaux produites et d'accroître l'infiltration et la filtration.

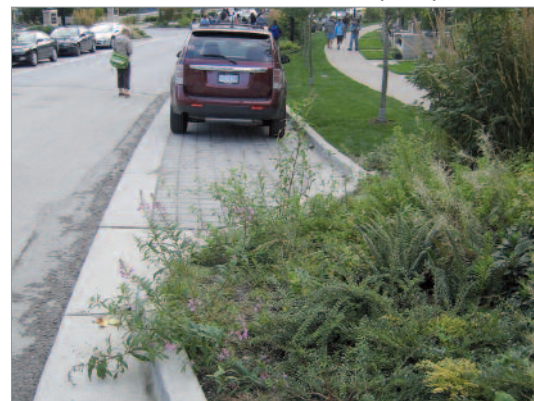
À l'échelle d'un quartier, l'application des principes d'aménagement favorisant la rétention à la source des eaux de pluie peut ressembler à la figure 62, qui compare une trame traditionnelle et une trame adaptée à la gestion des eaux de pluie.

Figure 56 : Rue intégrant des noues.



Adapté de Metro, Portland, Oregon

Figure 57 : Espace de stationnement minimal, en pavé perméable.



www.pedbikeimages.org / Sundstrom

Figure 58 : Aire de stationnement végétalisée.



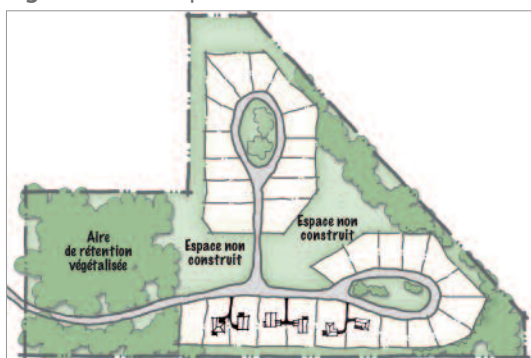
USDA/NRCS

Figure 59 : Aire de stationnement aménagée.



USDA/NRCS

Figure 60 : Boisé préservé.



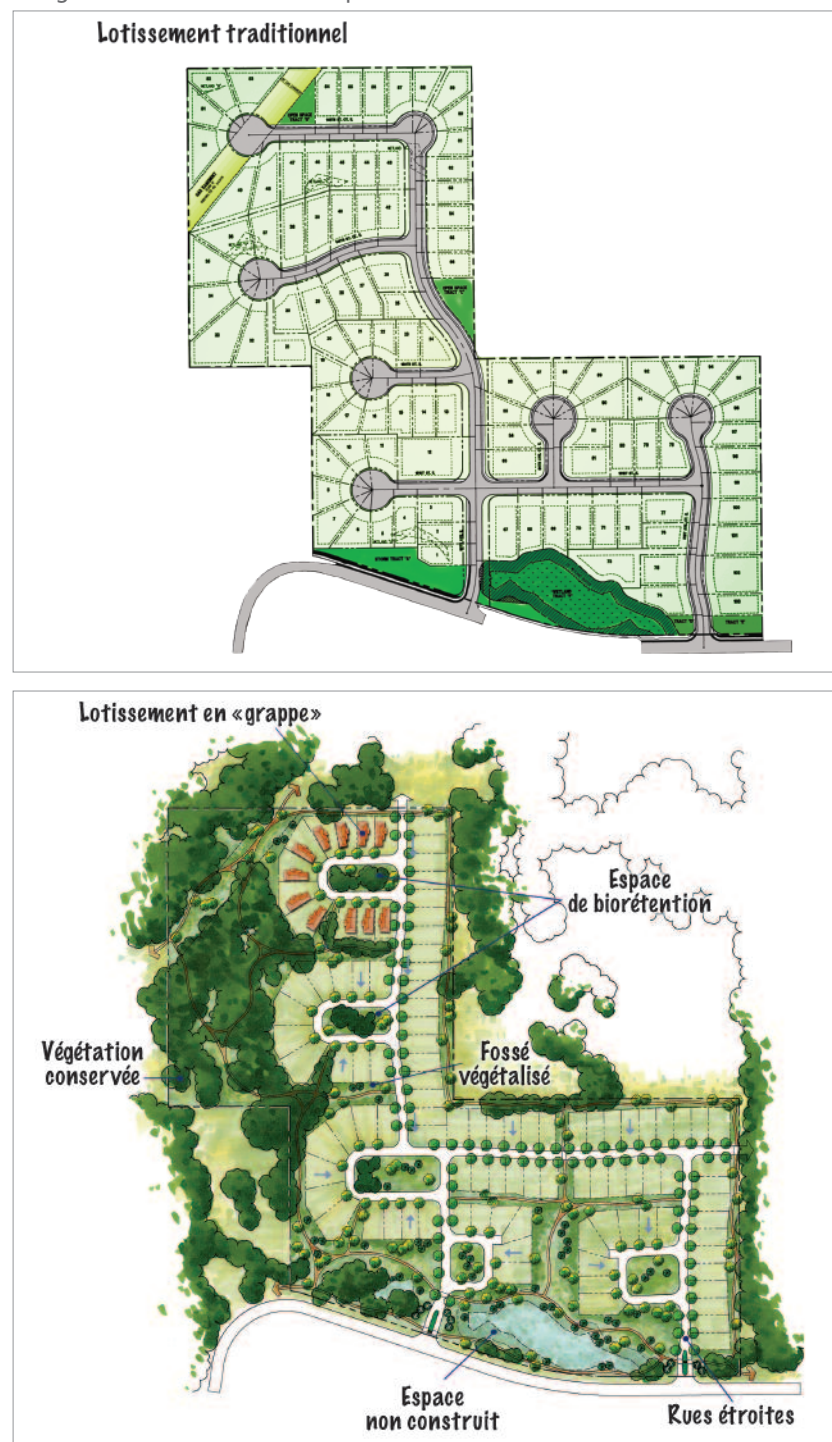
Adapté de AHBL, tiré de Puget Sound Partnership, 2005

Figure 61 : Lotissement en « grappe ».



Adapté de AHBL, tiré de Puget Sound Partnership, 2005

Figure 62 : Comparaison entre un quartier traditionnel et un quartier adapté à la gestion durable des eaux de pluie.



Adapté de AHBL, tiré de Puget Sound Partnership, 2005

6 La boîte à outils

Plusieurs outils permettent de favoriser la mise en place de mesures de gestion durable des eaux de pluie.

Pour encadrer la gestion durable des eaux de pluie, la municipalité et la MRC peuvent recourir à plusieurs outils de planification et de réglementation découlant de la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme (Caron et Blais, 2008). La municipalité peut aussi promouvoir la GDEP de différentes façons, mettre en place des dispositions fiscales et financières pour inciter à la GDEP ou procéder elle-même à des interventions sur le territoire public. Chaque catégorie d'outil présentée ici est illustrée au moyen de bonnes pratiques québécoises¹¹.

6.1 Des outils de planification

Cette section présente les outils de planification que sont le schéma d'aménagement et de développement, le plan d'urbanisme et le programme particulier d'urbanisme.

Le schéma d'aménagement et de développement

Le schéma d'aménagement et de développement (SAD) est le document de planification par lequel sont établies les lignes directrices de l'organisation physique du territoire d'une MRC (MAMROT, s. d.). Le SAD énonce une vision ; détermine les grandes orientations d'aménagement du territoire et les grandes affectations ; définit les zones de contraintes particulières, les territoires d'intérêt, l'organisation du transport terrestre et la nature des infrastructures et des équipements importants. Il établit également, dans un document complémentaire, des règles qui doivent être respectées par les municipalités locales.

Les orientations présentées par le SAD en matière de gestion de l'urbanisation pourraient stipuler que, dans une perspective de développement durable, la consolidation des milieux bâtis existants est souhaitable afin de préserver les milieux humides pour leur rôle en matière de gestion des eaux de ruissellement.

Le SAD doit délimiter les territoires d'urbanisation existants et projetés (périmètre d'urbanisation). La MRC peut donc orienter l'expansion urbaine dans les portions de territoire les plus aptes à accueillir le développement. Ces portions de territoire peuvent être délimitées en fonction par exemple de la capacité des milieux naturels du bassin versant à infiltrer les eaux de ruissellement. Les portions de territoire les plus sensibles (fortes pentes, milieux naturels) peuvent ainsi être soustraites au développement.

11. Précisons que les bonnes pratiques québécoises décrites dans ce Guide sont présentées à titre indicatif et n'ont pas fait l'objet d'une analyse juridique. Il va sans dire qu'avant d'adopter des dispositions à l'égard de la GDEP, une municipalité doit consulter ses conseillers juridiques pour s'assurer de la légalité des dispositions prévues.

Les zones de contraintes naturelles que la MRC est tenue de répertorier dans son schéma comprennent entre autres les zones inondables ainsi que les rives et le littoral. Selon la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, la « plaine inondable » est l'espace occupé par un lac ou un cours d'eau en période de crue. La « rive » est la bande de terre qui longe un plan d'eau ou un cours d'eau alors que le « littoral » réfère à la partie des lacs et des cours d'eau qui s'étend à partir de la ligne des hautes eaux vers le centre du plan d'eau.

La MRC doit préserver le caractère naturel de ces zones, les soustraire au phénomène d'érosion et assurer la protection de la faune et de la flore présentes dans la plaine inondable. Les dispositions contenues dans le schéma doivent faire état d'exigences équivalentes ou supérieures à celles prescrites par la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables. Par exemple, la Politique exige qu'une bande riveraine de 10 m à 15 m soit maintenue le long des plans et des cours d'eau. Une MRC ou une municipalité pourrait toutefois être plus contraignante et exiger que la bande riveraine soit d'une largeur minimale de 20 m en milieu urbanisé pour notamment renforcer son rôle de filtre pour les eaux de ruissellement ou diminuer la vitesse d'écoulement des eaux de ruissellement dans un cours d'eau et les lacs afin de restreindre le phénomène d'érosion. La Ville de Montréal, par sa Politique de protection et de mise en valeur des milieux naturels exige qu'une bande d'au moins 30 m soit conservée. La Ville de Québec demande quant à elle une bande de 20 m (RVQ 1400).

En déterminant des territoires d'intérêt d'ordre écologique, on pourrait adopter des mesures particulières de protection et de mise en valeur s'appliquant à des corridors écologiques ou à des milieux humides utiles à la gestion des eaux de pluie.

Parallèlement au schéma d'aménagement et de développement, le [plan directeur de l'eau \(PDE\)](#) présente une planification de même que des orientations en matière de gestion intégrée de l'eau et un plan d'action. Le PDE, qui découle de la Politique nationale de l'eau du gouvernement du Québec, doit être réalisé par un organisme de bassin versant. La prise en considération du contenu du PDE lors de l'exercice de révision du SAD permettra d'établir des liens entre l'aménagement et l'eau¹², par exemple en considérant l'inclusion au SAD des projets intermunicipaux visant une gestion intégrée de l'eau.

12. En vertu de la Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection (LRQ, c. C-6.2), entrée en vigueur en juin 2009, après avoir approuvé un plan directeur de l'eau ou un plan de gestion intégrée de tout ou partie du Saint-Laurent, le ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs doit transmettre le plan aux MRC, aux communautés métropolitaines et aux municipalités locales concernées, afin qu'elles le prennent en considération dans l'exercice des attributions qui leur sont conférées par la loi dans le domaine de l'eau ou dans tout autre domaine ayant une incidence sur l'eau.

Le schéma doit prendre en considération les grands équipements et les infrastructures. À ce titre, l'ensemble des composantes de GDEP formant un réseau à l'échelle d'un bassin versant pourrait figurer dans cet outil de planification régionale.

Le plan d'urbanisme

Le [plan d'urbanisme](#) comprend les grandes orientations d'aménagement du territoire de la municipalité. Il peut donc, visant la protection de la qualité des eaux d'un plan d'eau important pour la municipalité, établir qu'un des moyens d'atteindre cette protection est la GDEP, qui permet de diminuer l'écoulement des eaux de ruissellement dans le plan d'eau en question. Cette orientation du plan d'urbanisme pourrait aussi miser sur l'établissement d'une stratégie de mise en valeur des milieux naturels et, dans la même optique, planifier l'adoption d'une politique de GDEP.

La nature et l'emplacement projeté des réseaux d'égouts font également partie du plan d'urbanisme qui permet à la municipalité d'intervenir directement sur la qualité et le type d'infrastructures. En ce sens, la municipalité pourrait par exemple spécifier que les eaux pluviales seront récoltées dans des fossés le long des rues, fossés qui devront être végétalisés et reliés à un bassin.

Le plan d'urbanisme peut d'une part inclure la nature et la localisation des espaces communautaires comme les parcs et d'autre part prévoir la nature et l'emplacement projeté des principaux réseaux d'égouts. La municipalité peut donc planifier qu'un espace vert sera créé à un endroit précis dans un quartier afin, entre autres, de récolter les eaux de pluie et de les traiter dans un marais intégré au parc.

Le programme particulier d'urbanisme

Le [programme particulier d'urbanisme \(PPU\)](#) est une planification détaillée, s'appliquant spécialement à une partie de territoire. Le PPU est une composante du plan d'urbanisme qui permet à une municipalité d'apporter plus de précisions quant à la planification de certaines parties de territoire exigeant une attention particulière.

Une municipalité pourrait adopter un PPU pour une partie de territoire suscitant des préoccupations particulières, par exemple en raison d'une problématique de gestion des eaux de pluie liée à la limitation de la capacité de l'usine de traitement des eaux usées. Une telle situation pourrait amener le PPU à présenter les règles relatives à la forme de lotissement; au tracé des rues et à l'intégration des fossés; à la taille des lots individuels; aux marges de recul et à l'emplacement de jardins pluviaux récupérant les eaux de gouttières; à la séquence de construction des infrastructures de drainage; à la localisation des marais, des étangs, des bassins et des noues; aux aménagements paysagers requis, comme des bandes de végétation filtrantes; aux matériaux de revêtement des espaces pavés privés.

Figure 63 : Marais à Lac-Brome.



I. Boucher

Figure 64 : Bassin Schulz.



I. Boucher

Des bonnes pratiques / Planification

»»» La Ville de Lac-Brome, dont une grande partie du développement est axée sur la présence du lac lui-même, se préoccupe depuis quelques années de la qualité de l'eau de ce lac. La présence de cyanobactéries a donné lieu à un plan directeur et à différentes interventions de gestion durable des eaux de pluie, planifiées à l'échelle du bassin versant. La révision du plan d'urbanisme, qui sera lancée bientôt (Fiche n° 8), intégrera ces préoccupations relatives au ruissellement (figure 63).

»»» La Ville de Saint-Jérôme se préoccupe, depuis quelques années, d'orienter le développement de son territoire en fonction d'une planification par bassin de drainage des eaux plutôt que par projet de développement. Pour se doter d'un cadre d'intervention, elle a élaboré un Plan de gestion des cours d'eau (Fiche n° 7) et aménagé le bassin du parc Schulz (figure 64).

»»» La MRC de Memphrémagog a modifié son schéma d'aménagement en 2009, y introduisant entre autres la notion de préservation du système hydrologique naturel. Cette notion s'insère dans une approche de développement appelée « *growing greener* », que promeut la MRC, laquelle préconise la construction de bâtiments sous forme de grappes relativement denses de façon à conserver une part importante de territoire à l'état naturel.

Conçue pour un territoire bien circonscrit, cette modification au schéma vise à préserver les paysages du mont Orford, sur le territoire de la municipalité d'Eastman. Ainsi, le document complémentaire contient des dispositions pour certains territoires d'intérêt particulier situés dans une affectation récréotouristique. Elles visent particulièrement à diminuer la quantité d'eau de ruissellement produite : « Des mesures de contrôle de l'érosion et d'atténuation des impacts du réseau de drainage sur le milieu hydrique naturel devront être prévues (bassins de rétention, fosse de captation des sédiments, etc.). On devra notamment prévoir des mesures de rétention des eaux de ruissellement provenant des aires de stationnement. »

Par ailleurs, le secteur devra être soumis à l'application d'un plan d'implantation et d'intégration architecturale (PIIA) dont l'un des objectifs sera de minimiser l'empreinte au sol du développement immobilier en regroupant le bâti de manière à préserver le territoire naturel. Selon les critères du PIIA : « Les modifications au réseau de drainage naturel qui sont susceptibles de créer des changements dans l'aire d'écoulement des bassins versants devront être limitées. Tout PIIA devra être accompagné d'un plan de drainage prévoyant des mesures de contrôle de l'érosion des sols et du transport des sédiments vers le milieu hydrique naturel » et « Les aires de stationnement devront être aménagées sur des replats et par grappes, séparées par des îlots boisés ».

»»» La Ville de Montréal aborde le sujet de la GDEP dans son plan d'urbanisme, adopté en 2004. Pour soutenir un aménagement urbain sain, elle compte favoriser l'infiltration de l'eau de pluie dans le sol en réduisant la superficie des aires de stationnement hors rues, en favorisant leur verdissement et en réduisant la largeur des chaussées du réseau routier. Parallèlement à sa planification, la Ville se penche sur un Projet de simulation pour mesurer l'impact de certaines mesures de GDEP dans la perspective des changements climatiques (voir [section 6.5](#)).

La Ville souhaite également maintenir le régime hydrique des cours d'eau en aménageant des bassins de rétention et d'autres ouvrages de captage des eaux de ruissellement et en limitant les superficies imperméables de façon à diminuer les eaux de ruissellement dans certains cours d'eau. Elle mentionne en outre son désir de revégétaliser les rives en vue de réduire l'érosion et de nettoyer les eaux de ruissellement avant leur arrivée dans le cours d'eau.

Par ailleurs le plan d'urbanisme de la Ville a comme objectif la mise en œuvre de la Politique de protection et de mise en valeur des milieux naturels, notamment la préservation de milieux humides associée à la gestion des eaux de ruissellement.

»»» Le projet de Programme particulier d'urbanisme du secteur Sud-Ouest de la Ville de Saint-Constant, présenté en consultation publique en 2009, prévoit des dispositions visant la GDEP. Ainsi, le PPU contient des orientations d'aménagement qui favorisent la rétention des eaux de ruissellement et le recours à des techniques de gestion durable des eaux de pluie. Parallèlement à l'implantation de mesures de GDEP, l'orientation visant la mise en valeur des caractéristiques naturelles du secteur (Protéger les écosystèmes sensibles ; Préserver les bandes riveraines des cours d'eau et les milieux humides ; Sauvegarder les boisés d'intérêt) permettra de restreindre l'impact du ruissellement.

»»» Dans son Plan d'action en développement durable et en gestion environnementale, adopté le 19 janvier 2010, la Ville de Salaberry-de-Valleyfield exprime sa volonté de réduire la quantité d'eau de ruissellement. De manière à développer son territoire malgré les capacités limitées de son réseau pluvial, elle entend, d'ici 2012, diminuer les surfaces imperméables mais aussi favoriser l'aménagement de bassins de rétention, d'espaces de biorétention, de bandes filtrantes et de fossés. Elle souhaite également mettre sur pied un programme de débranchement de gouttières.

À plus long terme (2013-2016), la Ville compte réglementer les projets commerciaux pour qu'y soient restreintes les surfaces imperméables et pour que les drains de fondation soient débranchés des conduites sanitaires. Enfin, un règlement applicable aux bandes filtrantes, aux bandes riveraines et à la renaturation des berges contribuerait à accroître la rétention sur les terrains privés.

6.2 Des outils de réglementation

Différents outils de réglementation peuvent servir à la gestion durable des eaux de pluie. Nous présentons ici les règlements de zonage ; de lotissement ; sur les plans d'implantation et d'intégration architecturale ; sur les projets particuliers de construction, de modification ou d'occupation d'un immeuble ; sur les plans d'aménagement d'ensemble ; sur les ententes relatives aux travaux municipaux ; et les règlements issus de pouvoirs attribués par la Loi sur les compétences municipales.

Le règlement de zonage

Le [règlement de zonage](#) permet à la municipalité de découper son territoire en différentes zones et d'en déterminer la vocation pour contrôler l'usage ainsi que l'implantation, la forme et l'apparence des constructions.

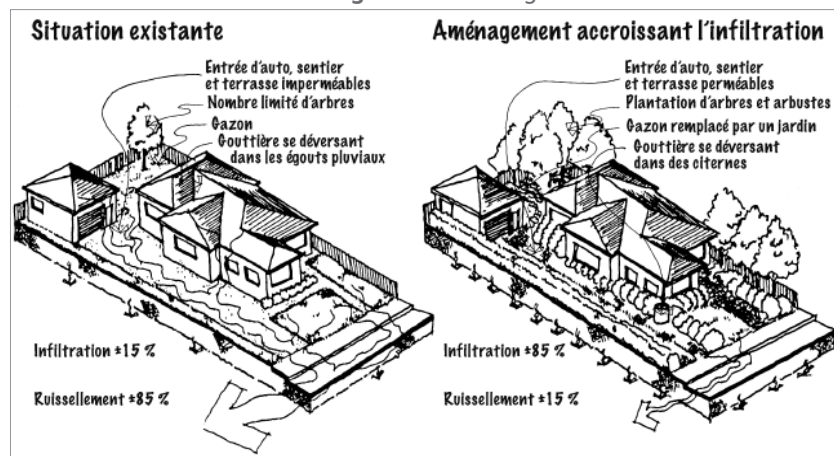
Le règlement peut aussi prévoir, selon la localisation des zones dans le bassin versant, un coefficient d'occupation du sol visant à optimiser l'infiltration des eaux de pluie sur la partie non construite du terrain, et ce, en évitant de multiplier la construction de rues pavées. Les quartiers résidentiels de faible densité induisent des rues plus longues qui accroissent la superficie de surface pavée, donc le ruissellement.

En matière de gestion durable des eaux de pluie, le règlement de zonage est également susceptible de servir à d'autres fins. Ainsi, il peut :

- spécifier, par zone, l'espace qui doit être laissé libre entre les constructions et prévoir l'utilisation et l'aménagement de cet espace libre, par exemple en jardin de pluie ;
- déterminer les marges de recul des bâtiments de façon à limiter l'éloignement des bâtiments par rapport à la rue ainsi que limiter la longueur de l'entrée charretière et l'allée pour piétons, qui est souvent artificialisée ;
- définir le niveau d'un terrain par rapport aux voies de circulation de façon à ce que les eaux de pluie soient conservées et gérées en site propre ;
- régir l'excavation du sol, le déplacement d'humus et les travaux de déblai ou de remblai de façon à limiter la production d'eau de ruissellement et la contamination des eaux de pluie ;
- obliger tout propriétaire à planter du gazon, des arbustes ou des arbres sur son terrain en vue notamment de diminuer la vitesse d'écoulement des eaux de ruissellement et d'accroître l'infiltration ;
- régir l'abattage d'arbres afin d'assurer la protection des boisés, un élément essentiel à la GDEP, et de maintenir le couvert forestier aux endroits stratégiques.

L'application du règlement de zonage peut ainsi permettre l'aménagement d'un terrain résidentiel plus perméable, comme le démontre la figure 65.

Figure 65 : Aménagement d'un terrain résidentiel.



Adapté de Metro, Portland, Oregon

Les dispositions normatives du règlement de zonage peuvent également porter sur les contraintes naturelles et anthropiques en vue de protéger de l'érosion les berges des cours d'eau et les rives des lacs. Les municipalités ont notamment des compétences en matière de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, lesquelles jouent un rôle en matière de filtration des eaux de ruissellement avant qu'elles n'atteignent les cours d'eau et les lacs.

Le règlement de lotissement

Le [règlement de lotissement](#) permet de spécifier, pour chaque zone, la superficie et les dimensions des lots ou des terrains et de fixer, selon la topographie des lieux et l'usage auquel elles sont destinées, la manière dont les rues doivent être tracées, la distance à conserver entre elles et leur largeur. Ainsi, une municipalité pourrait exiger une largeur de rue limitée de façon à diminuer la quantité d'eau de ruissellement produite. Le règlement de lotissement peut aussi prescrire la superficie et les dimensions minimales des lots lors d'une opération cadastrale de sorte que le ruissellement des eaux de pluie soit pris en compte, selon la nature du sol (capacité d'absorption naturelle du site) et la proximité d'un ouvrage de gestion des eaux de ruissellement. Il peut aussi régir les opérations cadastrales en fonction de la topographie du terrain, de la proximité d'un cours d'eau ou d'un lac, ou d'autres facteurs propres à la nature des lieux, qui seront pris en considération pour des raisons de protection environnementale des rives, du littoral ou des plaines inondables.

Le règlement sur les plans d'implantation et d'intégration architecturale

Le [règlement sur les plans d'implantation et d'intégration architecturale \(PIIA\)](#) permet à la municipalité de s'assurer de la qualité de l'implantation et de l'intégration architecturale du bâtiment aussi bien que de l'aménagement des terrains au moyen d'une évaluation qualitative et fonctionnelle. Il peut prévoir des critères relatifs à l'aménagement du site comme le traitement des sols (espace végétalisé, matériaux de revêtement des aires de stationnement), l'écoulement des eaux, la protection des caractéristiques naturelles du site et de la végétation, et des critères liés à l'aménagement paysager comme l'organisation des cours incluant des jardins de pluie.

Le règlement sur les projets particuliers de construction, de modification ou d'occupation d'un immeuble

Le [règlement sur les projets particuliers de construction, de modification ou d'occupation d'un immeuble \(PPCMOI\)](#) a pour objectif de permettre la réalisation d'un projet malgré le fait qu'il déroge à l'un ou l'autre des règlements d'urbanisme de la municipalité. La technique du PPCMOI relève du « zonage par projet » et permet d'encadrer le développement urbain cas par cas. À la suite de l'adoption d'un PPCMOI, les nouvelles règles sont rattachées au projet lui-même et non à toute la zone dans laquelle il est réalisé.

En plus d'être conforme aux objectifs du plan d'urbanisme, le PPCMOI doit respecter les critères établis par la municipalité. Ceux-ci peuvent viser par exemple la compatibilité avec le milieu des occupations prévues dans le projet, le degré d'intégration du projet, la qualité de l'organisation fonctionnelle relativement, entre autres, aux espaces de stationnement, aux accès et à la sécurité. Les préoccupations de la municipalité au sujet de la gestion des eaux de ruissellement peuvent quant à elles faire partie de critères liés à l'impact du projet sur l'environnement et aux avantages des propositions de mise en valeur des espaces extérieurs et des plantations.

Le règlement sur les plans d'aménagement d'ensemble

Une [municipalité peut adopter un règlement sur les plans d'aménagement d'ensemble \(PAE\)](#) s'appliquant à des zones précises et pour lesquelles elle définit des objectifs et des critères encadrant la nature et les caractéristiques souhaitées pour leur développement. Elle donne ainsi une orientation au développement du territoire et établit un cadre pour négocier avec les promoteurs la forme urbaine et la préservation de l'environnement souhaitées.

La participation de la population à l'élaboration des caractéristiques de ce futur quartier est ici possible, voire souhaitable. Il est en effet intéressant de susciter la participation citoyenne en amont du projet, lors de la planification.

Les promoteurs sont tenus de déposer un projet de développement conforme aux caractéristiques établies par la municipalité dans le cadre du PAE. Le projet fait l'objet d'une consultation par le comité consultatif d'urbanisme (CCU). Le CCU dépose ensuite sa recommandation au conseil municipal qui détient un pouvoir discrétionnaire d'approbation des projets.

L'approbation par le conseil municipal du projet de développement préparé par le promoteur est ainsi conditionnelle à l'atteinte des objectifs et au respect des critères prévus par le règlement sur les PAE. Ces objectifs et critères peuvent prendre en considération les caractéristiques particulières du site de même que des préoccupations liées à l'aménagement des terrains (infrastructures, modification de la topographie des sites, drainage, taille et revêtement des aires de stationnement, implantation, superficie des bâtiments, aménagement paysager et espaces libres, etc.). Ils peuvent être d'ordre qualitatif (p. ex. les eaux pluviales générées sur un site devraient être traitées sur ce site) ou quantitatif (p. ex., chaque hectare de terrain développé doit être pourvu d'au moins 4 000 m² d'espaces boisés).

Certaines municipalités analysent la possibilité d'exiger un « plan de ruissellement » dans leur règlement sur les plans d'aménagement d'ensemble. Ces plans de ruissellement devraient situer le projet à l'étude dans le contexte du bassin versant afin de cerner adéquatement ses impacts sur le territoire. En plus de montrer sur une carte les zones d'infiltration naturelle des eaux de ruissellement, on y estimerait leur performance en matière d'absorption du ruissellement. Les mesures de GDEP pourraient ensuite être localisées en fonction des zones d'infiltration naturelle et du développement envisagé.

Le règlement sur les ententes relatives aux travaux municipaux

Afin de concrétiser les objectifs du plan d'urbanisme en matière d'équipements et d'infrastructures et de mettre en œuvre les priorités établies dans son plan d'intervention pour le renouvellement des conduites d'eau potable et d'égout¹³, une municipalité pourrait exiger d'un promoteur qu'il prenne à sa charge certains travaux, notamment ceux liés à la gestion des eaux de pluie.

13. L'engagement n° 43 de la Politique nationale de l'eau stipule que toute demande d'aide financière pour la réalisation de travaux d'infrastructures adressée au gouvernement devra s'appuyer sur un exercice de priorisation des travaux à effectuer. Afin de répondre à cet engagement, le Ministère demande aux municipalités qui souhaitent obtenir une aide financière pour l'infrastructure municipale de fournir un plan d'intervention établissant un ordre de priorité en vue du renouvellement des conduites d'eau potable et d'égout, tout en tenant compte de l'état des chaussées. Il a pour ce faire publié un *Guide d'élaboration d'un plan d'intervention pour le renouvellement des conduites d'eau potable et d'égout*, disponible sur le site Web, au www.mamrot.gouv.qc.ca.

En effet, le [règlement sur les ententes relatives à des travaux municipaux](#) permet à une municipalité de réaliser et de financer des travaux d'infrastructures et d'équipements municipaux ou de les faire réaliser ou financer par un promoteur qui demande un permis pour mettre en œuvre un projet.

Une telle entente permettrait d'intégrer l'aménagement de rues écologiques (réduction de la largeur des voies de circulation de façon à intégrer une noue végétalisée ou un fossé engazonné) au projet pour lequel le promoteur demande un permis ou un certificat. Toujours selon cette entente, la participation financière du promoteur pourrait être exigée pour la réalisation des travaux d'aménagement d'un marais filtrant ou d'un bassin de rétention hors site desservant le projet et, par la suite, les équipements seraient cédés à la municipalité.

Les règlements issus de pouvoirs attribués par la Loi sur les compétences municipales

La Loi sur les compétences municipales accorde des pouvoirs généraux dans le domaine de l'environnement, et plus précisément en matière d'alimentation en eau, égout et assainissement des eaux (LCM, art. 4, 21 à 28). Sur la base de ces pouvoirs, une municipalité a une grande latitude pour définir des mécanismes de gestion des eaux de ruissellement. Elle peut, par exemple, interdire le rejet des eaux de gouttières dans son réseau d'égout pluvial ou limiter le débit maximal des eaux de ruissellement rejetées.

Des bonnes pratiques / Réglementation

➤➤➤ La Ville de Montréal utilise des accords de développement pour gérer les questions de développement durable, et tout particulièrement celles de gestion des eaux pluviales. Ces accords de développement s'apparentent à la technique du PPCMOI et comportent des obligations visant l'aménagement de différentes mesures de gestion des eaux de pluie, comme le démontre le projet des Bassins du Nouveau Havre ([Fiche n° 9](#)).

Pour ce cas précis du projet des Bassins du Nouveau Havre, l'accord de développement entre la Ville de Montréal et la Société immobilière du Canada stipule des exigences en matière de ruissellement, illustrées dans les extraits suivants :

« Prévoir, dans la planification du Site, un système de gestion des eaux de pluie de manière à diminuer l'impact des eaux de pluie sur le réseau municipal et notamment :

- Un réseau de circulation des excédents d'eaux pluviales en provenance des toits vers les parcs aménagés [...];
- [...] un bassin de décantation et un champ de filtration qui recueillera les eaux de ruissellement en provenance des allées piétonnières et de la rue Bassin ».

»»» La Ville de Québec, dans son règlement sur les Plans d'aménagement d'ensemble pour le secteur de la Cité verte de l'arrondissement de la Cité, exige que le plan d'aménagement d'ensemble « favorise la réduction des superficies imperméables de manière à favoriser un drainage naturel et à accroître le couvert végétal » (article 1030 du projet de règlement d'harmonisation sur l'urbanisme (RVQ 1400)). Le PAE est également tenu de « favoriser l'utilisation de mesures de construction ou d'aménagement écologiques » (art. 1032). Le projet présenté par la SSQ Immobilier pour la Cité verte comprend différentes mesures de gestion durable des eaux de pluie (Fiche n° 10).

Pour le secteur Notre-Dame-de-Bellevue, la Ville exige que le PAE prévoie la végétalisation des surfaces asphaltées autour des bâtiments existants afin de diminuer l'imperméabilisation (article 1049). Elle exige de plus que des îlots de verdure soient aménagés entre les bâtiments projetés. Ces îlots contribueront également à réduire les surfaces imperméabilisées.

Pour les secteurs Méandres V et Mesnils IV, voisins de la rivière Duberger, le PAE doit favoriser la mise en place d'un projet exemplaire pour ce qui est de l'environnement et du développement durable (art.1059). Ainsi, le plan doit prévoir le maintien des milieux naturels adjacents à la rivière, l'intégration de bassins de rétention de forme sinueuse et des plantations indigènes compatibles avec le milieu naturel, la rétention à la source des eaux de pluie afin de minimiser la taille des bassins de rétention.

Enfin pour le secteur Compagnons/Neilson, le PAE est tenu d'assurer une intégration harmonieuse des espaces construits aux milieux naturels existants. Y seront prévus la protection intégrale des boisés et des milieux humides présentant la plus grande valeur écologique et esthétique (superficie de plus de 10 hectares) désignés par la Ville, ainsi que le maintien de l'hydrologie de surface des espaces naturels, la rétention à la source des eaux de pluie et leur acheminement vers les espaces naturels préservés. En outre, le Plan conservera le maximum d'arbres existants sur le site et prévoira la végétalisation des aires sans couverture végétale. Enfin, il doit faire appel à des mesures de construction ou d'aménagement écologique (art. 1103).

»»» La Ville de Sherbrooke (2008) a adopté un règlement (art. 6.1.70) obligeant tous les propriétaires de bâtiments à toit plat ou en pente à déverser les eaux de pluie sur leur terrain ou dans un puits absorbant. Pour promouvoir cette mesure, elle a élaboré un dépliant qui explique le règlement et les façons de l'appliquer et l'a rendu disponible sur son site internet. Elle a également créé une patrouille qui, en été, s'assure de la conformité des gouttières.

»»» La Ville de Québec met en application un programme de gestion des eaux pluviales sur l'ensemble de son territoire. L'objectif de ce programme est de limiter l'apport d'eaux pluviales provenant des nouveaux secteurs en développement à un débit équivalant au ruissellement naturel du site. Par règlement, la Ville spécifie qu'à tout nouveau développement doit correspondre un débit maximal de 50 litres/seconde/hectare. Lors des échanges avec les promoteurs, elle est plus contraignante et leur demande de respecter le ruissellement naturel moyen avant urbanisation (environ 15 litres/seconde/hectare). Dans le bassin versant de la rivière Lorette, un secteur où les débordements sont fréquents, la capacité d'absorption du site étant limitée, la Ville exige un débit maximal d'environ 5 litres/seconde/hectare. Dans tous les cas, les promoteurs sont libres de choisir les ouvrages de gestion des eaux de pluie : bassins de rétention, mares, étangs. À l'heure actuelle, le territoire de la ville compte plus de 80 bassins de rétention et marais.

Par ce programme de gestion des eaux pluviales, la Ville souhaite éviter la surcharge des réseaux et leur surdimensionnement, limiter la vitesse d'érosion des berges des cours d'eau et diminuer les refoulements dans les secteurs problématiques (Lessard, 2008).

»»» À la suite des consultations auprès des offices de protection de la nature, plusieurs municipalités de l'Ontario se sont dotées de normes pour assurer la protection de la qualité des cours d'eau servant d'exutoires aux eaux de ruissellement (SCHL, 2007b). La Ville de Stratford impose aux promoteurs immobiliers des normes quant à la qualité et à la quantité des eaux de ruissellement produites afin qu'après la mise en valeur du site les pourcentages de ruissellement soient les mêmes qu'avant, pour une pluie de récurrence de 5 à 25 ans. Elle prescrit également le recours à des mesures de préservation de la qualité de l'eau qui permettent de débarrasser les eaux de ruissellement des sédiments et des limons. À Cambridge et à Kitchener, des politiques d'aménagement du territoire incluses dans les plans officiels limitent les superficies occupées par des surfaces imperméables à un maximum de 35 % de la superficie totale du site afin de favoriser l'infiltration.

»»» La Ville de Toronto exige que les cinq premiers millimètres de pluie s'infiltreront complètement sur le site de manière à réduire le ruissellement (MDDEP et MAMROT, À paraître).

6.3 De la promotion et de la sensibilisation

Parmi les actions possibles de la part des municipalités, mentionnons la promotion de la gestion durable des eaux de pluie et la sensibilisation des résidents et des commerçants. Une municipalité peut, par exemple, diffuser de l'information sur son site Web dans une rubrique particulière portant sur la GDEP et y inclure différents liens à des documents portant sur le

sujet. Dans certains cas, des concours viendront encourager l'aménagement de jardins de pluie aménagés sur les terrains privés, à l'image de ceux qui font la promotion des maisons fleuries. La diffusion d'une banque de projets et d'études de cas, appuyée d'images et des coûts de réalisation, peut également permettre de démystifier la gestion durable des eaux de pluie.

Des bonnes pratiques / Promotion et sensibilisation

- La Ville de Thetford Mines a mis sur pied un concours appelé Gérer mon eau de pluie, présenté à la [Fiche n° 11](#). Ce concours fait partie des actions définies dans la Politique municipale pour une gestion durable de l'eau, adoptée en 2005, et il vise à récompenser les citoyens qui participent à la gestion de l'eau.
- La Ville de Québec (2006) a publié un *Guide d'aménagement environnemental des ruelles de Québec*, destiné aux propriétaires riverains qui souhaiteraient mettre en œuvre un projet de réfection de leur ruelle, ces dernières n'appartenant pas à la Ville. Le guide souligne la nécessité de gérer les eaux pluviales, afin d'éviter le rejet à l'égout pluvial municipal. Les espaces de plantation et les revêtements poreux sont les stratégies proposées.
- Par l'entremise de son site Web, la Ville de Portland en Oregon, invite les résidents à effectuer des visites guidées des ruelles vertes aménagées sur son territoire et y explique le fonctionnement des mesures de gestion durable des eaux de pluie. Depuis les années 1990, elle a en effet réalisé plusieurs projets de démonstration, dont l'aménagement d'aires de stationnement et de rues écologiques (*Green streets*). Une équipe de travail est dédiée exclusivement aux projets de GDEP et la Ville a diffusé un guide sur le sujet. Elle a par ailleurs adopté un plan d'action intitulé *Grey to green*, dans lequel elle prévoit, au cours des cinq prochaines années, ajouter 17 hectares de toitures végétalisées, construire 920 rues écologiques, planter 83 000 arbres et acheter 170 hectares de territoires naturels afin de les préserver d'un développement éventuel (City of Portland, 2008).
- Une enquête a été menée par la SCHL (2007a) auprès d'un échantillon de résidents de la région du Grand Toronto afin de déterminer les occasions de promouvoir l'adoption de pratiques de gestion des eaux de pluie et d'autres pratiques durables. Comme les habitations individuelles sont celles qui ont les répercussions les plus importantes sur le bassin hydrographique, la SCHL, dans son Plan d'action pour des pratiques durables – Stratégies de mise en œuvre pour le secteur résidentiel et commercial de la région du Grand Toronto, propose aux municipalités de mettre sur pied un service-conseil en aménagement paysager visant à intégrer des mesures de GDEP sur les terrains résidentiels. L'étude a aussi permis de retenir l'aménagement de sites de démonstration comme une solution efficace pour persuader les résidents de participer à la gestion durable des eaux de pluie.

➤➤➤ La Ville de Chicago a mis sur pied un programme de réfection durable des ruelles dans le but de limiter le ruissellement et de diminuer les refoulements. En 2008, quarante ruelles avaient déjà fait l'objet de ce programme.

Le document *The Chicago Green Alley Handbook* présente les quatre principes environnementaux de son programme de réfection soit : 1) l'utilisation de revêtements perméables (béton et bitume poreux, pavé perméable) permettant l'infiltration des eaux de ruissellement dans le sol, 2) l'emploi, pour diminuer l'effet d'îlot thermique, de revêtements dont l'albédo* est élevé, 3) l'utilisation de matériaux de construction recyclés (béton, pneu) et 4) le remplacement de l'éclairage urbain traditionnel par des dispositifs d'éclairage à faible consommation énergétique (City of Chicago, s. d.).

La Ville tente également de sensibiliser les riverains afin de les amener à concevoir des aménagements permettant de gérer les eaux pluviales sur leur terrain et, ainsi, à désengorger son réseau d'égout pluvial. Le document propose différentes mesures : la plantation d'arbres et de végétaux indigènes, l'aménagement de jardins d'eau, la récupération des eaux des gouttières dans des citernes pour l'arrosage des plantations, des revêtements perméables, des toitures végétales.

6.4 Des dispositions fiscales et financières

Les municipalités peuvent avoir recours à des incitatifs fiscaux et financiers pour promouvoir la gestion durable des eaux de pluie. En matière d'environnement, la Loi sur les compétences municipales permet aux municipalités locales d'accorder toute aide qu'elle juge appropriée, sous réserve de l'application de la Loi sur l'interdiction de subventions municipales qui proscriit l'aide aux établissements industriels et commerciaux. Ces incitatifs peuvent prendre la forme d'un crédit de taxe ou d'un montant fixe.

Une municipalité pourrait, par exemple, dans l'exercice d'un pouvoir d'aide visé par la LCM, donner une aide financière pour les projets qui intègrent des jardins de pluie, citerne de récupération des eaux de pluie, bassins et marais en site propre.

Des bonnes pratiques / Dispositions fiscales et financières

➤➤➤ Le concours Gérer mon eau de pluie, lancé par la Ville de Thetford Mines, offre aux récipiendaires un montant de 100 \$. Ce concours fait partie des actions définies dans la Politique municipale pour une gestion durable de l'eau adoptée en 2005 (Fiche n° 11). Il vise à diminuer la consommation d'eau potable par la valorisation des eaux de pluie pour des usages extérieurs comme l'arrosage ou le lavage de voiture.

- La Ville de Terrebonne (s. d.) a mis sur pied un programme de récupération de l'eau de pluie dans le but de réduire la consommation d'eau potable. Elle offre ainsi à ses résidents la possibilité de se procurer un réservoir pour la récupération de l'eau de pluie à prix réduit. Plusieurs autres villes au Québec vont de l'avant avec ce genre de mesures comme Dorval de même que les arrondissements de Cartierville et de Notre-Dame-de-Grâce à Montréal.
- Pour accompagner son *Guide d'aménagement environnemental des ruelles de Québec*, la Ville de Québec offre une aide financière équivalant à 75 % du coût des travaux admissibles pour la réfection des ruelles dans le cadre du Programme d'intervention et de revitalisation environnementale pour le réaménagement des ruelles.

6.5 Des projets municipaux

La municipalité peut, sur ses terrains, mettre de l'avant des projets de gestion durable des eaux de pluie en fonction de différents objectifs : éviter de surcharger son usine d'épuration, diminuer les risques d'inondation, protéger un cours d'eau ou un lac, diminuer la consommation d'eau potable, etc. Au Québec, plusieurs municipalités font l'expérience de la gestion durable des eaux de pluie.

Des bonnes pratiques / Projets municipaux

- La Ville de Sherbrooke, lors du réaménagement du Marché de la gare, situé en bordure du lac des Nations, a pris le parti d'éviter un apport supplémentaire d'eau pluviale au réseau. Pour ce faire, elle a aménagé différentes mesures de gestion durable des eaux de pluie qui participent au paysage urbain ([Fiche n° 12](#)).
- À la Ville de Montréal, l'adoption de la Politique de protection et de mise en valeur des milieux naturels a donné lieu à la protection de nombreux milieux humides et cours d'eau. Parmi ceux-ci, le projet de mise en valeur du ruisseau Pinel intègre des mesures de gestion des eaux de pluie ([Fiche n° 13](#)).
- La Ville de Lac-Brome a choisi d'intervenir à l'échelle du bassin versant de façon à contrôler l'écoulement des eaux de ruissellement dans le lac, lequel fait face à un problème de cyanobactéries. Parmi les différentes mesures mises en place, soulignons que les fossés existants seront élargis de façon à servir de bassin de rétention des eaux de ruissellement et que certains marais localisés sur des terrains résidentiels seront utilisés pour recueillir les eaux pluviales et les filtrer ([Fiche n° 8](#)).

Figure 66 : Fossé sec.



Ville de Québec

Figure 67 : Plan d'eau.



Ville de Québec

Figure 68 : Marais.



Ville de Québec

Figure 69 : Milieu humide dans le projet Estérel.



Ville de Québec

»»» La Ville de Boucherville a mis en valeur les bassins de rétention construits sur son territoire en les intégrant à son réseau vert et bleu. Des parcs linéaires ont donc été aménagés entre les parcs, les espaces verts et les bassins de rétention, de manière à créer une plus grande superficie d'espaces récréatifs ([Fiche n° 14](#)).

»»» Il y a déjà plusieurs années, la Ville de Lorraine a développé une partie de son territoire en intégrant au réseau de rues des fossés de 60 cm de profondeur pour recueillir les eaux de ruissellement et des bassins de rétention. Les résidents entretiennent la portion de fossé adjacente à leur propriété et sont libres de les aménager en respectant toutefois la pente et la structure souterraine. La gestion des eaux de ruissellement par fossé a permis à la municipalité de réduire les coûts de construction, les frais de gestion et d'entretien du réseau de drainage des eaux de ruissellement et, par le fait même, les taxes municipales.

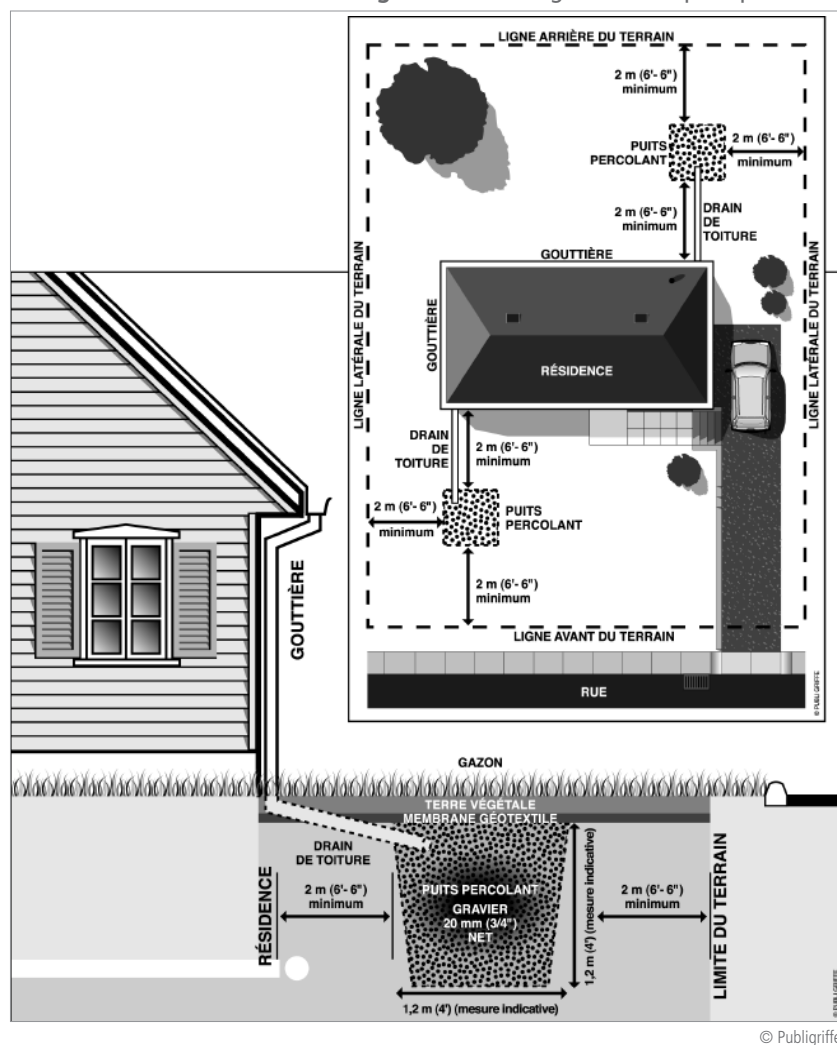
»»» Le territoire de la Ville de Québec compte près d'une centaine de bassins de rétention et de marais. Les premiers ont été aménagés dans les années 1990 pour réagir aux débordements récurrents de certains cours d'eau. Depuis, en collaboration avec l'Institut national de recherche scientifique – Centre Eau Terre Environnement (INRS – ETE), la Ville a établi de nouvelles courbes de pluie intensité/durée/fréquence tenant compte des changements climatiques, de manière à planifier la gestion des eaux de pluie à long terme. Elle exige maintenant l'aménagement systématique d'ouvrages de rétention pour tout nouveau lotissement résidentiel. Deux de ces projets sont décrits ici : ceux de la Montagne-des-Roches ([Fiche n° 6](#)) et de la Cité verte ([Fiche n° 10](#)).

Dans les quartiers déjà aménagés, la Ville a entrepris de procéder elle-même à l'installation d'ouvrages pour compenser la rétention déficiente des lotissements existants. Ces ouvrages prennent la forme de fossés secs (figure 66), plans d'eau (figure 67) et marais (figure 68). Le cas du projet Estérel illustre un milieu humide aménagé dans un milieu existant, un quartier résidentiel de l'arrondissement Val-Bélair. La Ville souhaitait ainsi retenir les eaux de ruissellement du quartier. Le projet Estérel comporte deux fossés qui récoltent les eaux de ruissellement, un bassin de sédimentation, un bassin de rétention aménagé sous la forme d'un milieu humide, de même qu'un ouvrage de contrôle pour le rejet à l'égout pluvial (figure 69). L'aménagement du bassin du ruisseau Rouge illustre également un cas de bassin aménagé dans un quartier existant ([Fiche n° 15](#)).

D'ici à ce qu'elle ait une connaissance précise de la situation par bassin versant pour l'ensemble du territoire, la Ville de Québec exige que les ouvrages de rétention soient conçus de manière à limiter l'apport en eau des cours d'eau à 15 litres/seconde lors d'événements pluvieux. Par ailleurs, le Règlement sur les branchements privés d'eau potable et d'égout et certaines dispositions particulières en plomberie, interdit

le raccordement des gouttières au drain de fondation. Ces dernières doivent se déverser en surface, près du bâtiment ou dans un puits percolant (figure 70). Ce règlement interdit également de percer les bordures pour déverser les eaux de gouttière dans la rue.

Figure 70 : Aménagement d'un puits percolant.



À une tout autre échelle d'intervention, le Service de l'environnement de la Ville de Québec a installé sur son territoire une citerne de récupération des eaux de pluie afin de les utiliser pour l'arrosage des plantations. La [Fiche n° 16](#) présente ce projet.

Figure 71 : Passage Charlotte.



I. Boucher

Figure 72 : Ruelle Demers.



I. Boucher

Figure 73 : Ruelle « champêtre ».



I. Boucher

»»» La méthode du tiers inférieur pour l'entretien des fossés routiers qu'utilise notamment le MTQ pour les abords des autoroutes contribue à une gestion durable des eaux de pluie. Cette méthode a été conçue par le Regroupement des associations pour la protection de l'environnement, des lacs et cours d'eau de l'Estrie et du haut bassin de la Saint-François, en partenariat avec la Direction de l'Estrie du ministère des Transports. Plutôt que d'excaver le fossé selon la méthode traditionnelle, on limite ici le creusage au tiers inférieur du fossé, de manière à conserver la végétation installée sur les talus du fossé. La région de l'Estrie, qui a expérimenté cette approche, a observé plusieurs avantages : forte diminution de l'érosion, stabilisation des talus, réduction de la sédimentation, diminution de 30 à 60 % des volumes de déblais à éliminer et réduction des coûts d'exploitation. De façon préliminaire, il a été estimé que cette méthode allait permettre de diminuer la vitesse d'écoulement de l'eau dans les fossés, ce qui restreindra l'apport de sédiments fins dans les cours d'eau et les lacs, et de réduire les risques d'inondations. Le maintien de la végétation devrait également permettre d'abaisser la température de l'eau dans les fossés, ce qui facilitera la conservation des écosystèmes. Enfin, grâce à la présence de végétation favorisant la filtration des eaux de ruissellement, on anticipe une diminution de la charge polluante d'origines agricole ou autres (Ministère des Transports du Québec, 1997).

»»» Lors des travaux de réaménagement du passage Charlotte en lien piétonnier, la Ville de Montréal a souscrit à une approche de « ruissellement zéro » (Fiche n° 17). Les eaux de ruissellement du passage sont maintenant drainées vers des fosses d'arbres qui ont été aménagées au centre de la ruelle (figure 71). La ruelle Demers a aussi été transformée en ruelle verte et des végétaux ont été plantés au centre de l'espace (figure 72). Plus récemment, on a créé une ruelle « champêtre » sur le plateau Mont-Royal (figure 73).

»»» Le réaménagement de la rue Chabanel, qui parcourt l'arrondissement d'Achues-Cartierville à Montréal, a débuté en 2009 (figure 74). La Ville a installé au centre de la rue un terre-plein qui servira à récolter les eaux de ruissellement d'une partie de la rue. Le projet est inscrit au Programme particulier d'urbanisme L'Acadie-Chabanel adopté en octobre 2006. Ce PPU vise à revaloriser l'ancien quartier de la mode comptant de nombreux bâtiments aujourd'hui désaffectés, où les infrastructures urbaines sont désuètes.

Dans le but de soutenir la transformation et la diversification économique du secteur, le réaménagement de la rue Chabanel permettra d'améliorer la sécurité et le confort des piétons, de rehausser la qualité des aménagements du domaine public, d'offrir un cadre vert et durable par un reverdissement important, d'encourager les transports actifs.

En matière de gestion des eaux de ruissellement, le projet consiste à réaménager le terre-plein central de façon à ce qu'il capte les eaux de ruissellement de la rue et favorise leur infiltration. Des végétaux y seront également plantés pour maximiser l'absorption des eaux de pluie. On se propose aussi d'élargir les trottoirs pour accroître le confort et la sécurité des piétons, en réduisant la largeur de la chaussée, de même que de planter des arbres de part et d'autre de la rue (figure 75).

»»» Toujours dans la cadre de ses efforts en matière de gestion durable des eaux de pluie, la Ville de Montréal travaille actuellement à un projet de modélisation dans le but de mesurer l'impact de certaines mesures de GDEP dans la perspective d'une augmentation appréhendée des intensités et des fréquences des événements de pluie, associée aux changements climatiques.

Ce projet a été mis sur pied pour élaborer des mesures de mitigation du risque d'augmentation des refoulements d'égout et des épisodes d'assèchement des sols argileux. Le secteur modélisé est localisé dans le nord-est de Montréal. Il couvre 333 hectares dont 51 % sont imperméabilisés. L'utilisation du sol pour le secteur est la suivante : 71 % résidentiel ; 14 % commercial, institutionnel et industriel ; 9 % espaces verts ; 5 % non développé ; 1 % voirie.

On a fait appel à divers scénarios d'intervention pour diminuer la surcharge du réseau d'égout unitaire installé dans le secteur. Parmi ces scénarios, citons l'implantation de bassins de biorétention, la rétention et la captation des eaux de toits, la mise en place d'aménagements favorisant l'infiltration. Figurent également parmi les scénarios le remplacement ou la reconfiguration de certaines conduites.

La modélisation permettra d'apprécier les effets de la mise en place des mesures de gestion durable des eaux de pluie sur le réseau d'égouts. La Ville pourra par la suite déterminer le service qu'elle sera à même de fournir à ses citoyens malgré les changements climatiques. Grâce à ce projet, il sera aussi possible d'évaluer les coûts de construction et d'entretien des mesures prévues, ainsi que de recenser et d'estimer les avantages collatéraux (réduction des îlots de chaleur, verdissement, augmentation de la valeur des propriétés, humidification du sol).

Le projet, une collaboration de l'INRS – ETE et Ouranos, fait l'objet d'une aide financière des gouvernements du Québec et du Canada, dans le cadre du Fonds sur l'infrastructure municipale rurale.

Figure 74 : Rue Chabanel, avant les travaux.



Ville de Montréal

Figure 75 : Projet de réaménagement de la rue Chabanel.



AFFLECK + de la RIVA architectes/Version & Vian paysages
et Division de l'urbanisme, Ville de Montréal

»» La Ville de Winnipeg mise elle aussi sur la gestion durable des eaux de pluie. De concert avec l'organisme pancanadien Canards illimités Canada et sa filiale, Native Plant Solutions, elle en est à réaliser des quartiers de banlieue dans lesquels sont intégrés des milieux humides. Ces marais artificiels ont remplacé les traditionnels bassins de rétention des eaux de ruissellement qui sont à l'origine de différents problèmes, dont la prolifération d'algues. L'intégration de marais permet d'améliorer l'aspect esthétique des quartiers, d'accroître la qualité de l'eau drainée dans les cours d'eau locaux et de diminuer les frais d'entretien de la municipalité. Dans certains projets où des marais ont été aménagés, les terrains ont pris de la valeur. Le concept se développe et, déjà, on prévoit construire plusieurs nouveaux quartiers. La Ville de Calgary a, pour sa part, élaboré une politique concernant les milieux humides urbains et elle intègre, dans ses projets immobiliers, des milieux humides éducatifs (Fallding, 2006).

7 Les fiches de bonnes pratiques

Plusieurs organisations adoptent des pratiques novatrices en matière de gestion des eaux pluviales. Sous divers aspects, ces pratiques peuvent être des sources d'inspiration.

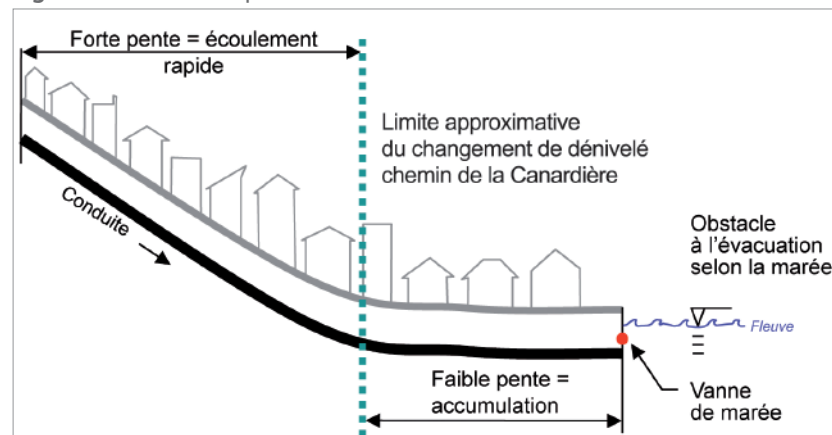
Les fiches de bonnes pratiques dont il est question dans les pages qui suivent présentent des projets qui paraissent à certains égards prometteurs. Elles décrivent la problématique vécue par la municipalité, les objectifs visés, les caractéristiques du projet et les outils d'intervention utilisés. Les projets exposés sont les suivants :

1. Le contrôle à la source dans le quartier Maizerets, Québec
2. Le quartier Val-des-Bois à l'île Bizard, Montréal
3. Les Clos Prévostois, Prévost
4. Le marais épurateur du lac Saint-Charles, Québec
5. Le secteur Pierrefonds Ouest, Montréal
6. Le bassin du parc de la Montagne-des-Roches, Québec
7. Le bassin de rétention du parc Schulz, Saint-Jérôme
8. Le Plan directeur sur le contrôle des apports en éléments nutritifs, Lac-Brome
9. Les Bassins du Nouveau Havre, Montréal
10. La Cité verte, Québec
11. La politique municipale pour une gestion durable de l'eau, Thetford Mines
12. Le Marché de la gare, Sherbrooke
13. Le ruisseau Pinel dans l'écoterritoire de la trame verte de l'Est, Montréal
14. L'intégration de bassins de rétention au réseau récréatif, Boucherville
15. Le bassin de rétention du ruisseau Rouge, Québec
16. La citerne de récupération des eaux de pluie, Québec
17. Les ruelles vertes de Montréal

Le contrôle à la source dans le quartier Maizerets

Le quartier Maizerets, dans l'arrondissement de Limoilou à Québec, compte environ 8 000 logements et 15 000 habitants sur une superficie de 3 km². Le réseau d'égouts est unitaire ; il comporte une seule conduite collectant les puisards, les drains de fondation et les eaux usées des bâtiments. Un fort dénivelé facilite le ruissellement des eaux pluviales excédentaires en surface (figure 1-A). Lorsque les eaux pluviales sont captées par les puisards, l'écoulement en conduite devient plus problématique en bas du quartier, là où la pente est faible et où l'émissaire d'évacuation des eaux est tributaire de la marée du fleuve. En effet, une vanne de marée prévient la surcharge du réseau de conduites par l'eau du fleuve Saint-Laurent. Elle nuit toutefois à l'évacuation de l'eau pluviale. Ainsi, lors de fortes pluies, plusieurs résidents du quartier ont à faire face à des refoulements d'égout, surtout lors des marées hautes.

Figure 1-A : Profil du quartier.



Ville de Québec

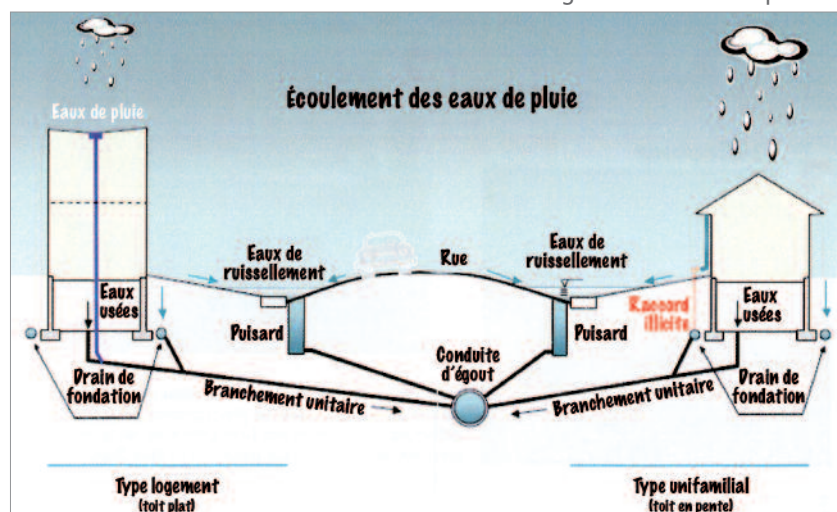
Figure 1-B : Transformation du boulevard Henri-Bourassa entre 1950 et 2004.



Ville de Québec

La Ville de Québec a effectué plusieurs études et analyses qui ont permis de préciser les causes du problème de refoulement d'égout dans le quartier Maizerets. En plus du fait que le réseau est unitaire, l'urbanisation du quartier a entraîné une imperméabilisation des sols. Par exemple, le boulevard Henri-Bourassa, autrefois une route de campagne, s'est considérablement urbanisé durant les cinquante dernières années, passant de deux à six voies asphaltées (figure 1-B). De surcroît, en 2005, la Ville de Québec a constaté que 373 des 623 résidences aux toits en pente du quartier déversaient illicitement leurs eaux de gouttières dans le réseau unitaire, en passant par le drain de fondation (figure 1-C). L'eau pluviale provenant de ces toits est donc directement captée par le réseau d'égouts, ce qui surcharge inutilement ce dernier et contrevient à la réglementation municipale.

Figure 1-C : Profil du quartier.



Ville de Québec

Propositions de la Ville

Après avoir déterminé les causes du problème, la Ville de Québec a proposé plusieurs solutions, comme sensibiliser les citoyens au fonctionnement du réseau d'égouts, implanter un programme de contrôle à la source, construire 1 800 m de nouvelles conduites d'égout pluviales et un réservoir de rétention des eaux de 18 000 m³. La Ville a procédé au débranchement des gouttières des drains de fondation pour les bâtiments à toit en pente afin de détourner ces dernières vers une surface gazonnée si possible. Pour les bâtiments à toits plats, la Ville a suggéré également aux citoyens et commerçants quelques actions qui déchargeraient le réseau d'égouts municipal en exerçant un contrôle à la source des eaux de ruissellement des aires de stationnement et des toitures. Elle a également procédé à la rétention des eaux pluviales dans un de ses parcs de stationnement. En somme, la Ville souhaitait retarder l'arrivée des eaux pluviales dans les égouts, pour diminuer l'apport d'eau causant le problème de refoulement, en faisant participer les citoyens et les commerçants à la solution.

Mesures de gestion durable des eaux de pluie

Dès l'automne 2005, un programme de contrôle à la source est implanté, visant à débrancher toutes les gouttières des drains de fondation. Les trois premières lettres envoyées aux citoyens contrevenants ont eu un succès mitigé, même si la Ville a expliqué la marche à suivre, indiqué qu'elle assumerait les coûts liés à cette démarche et produit un dépliant explicatif (figure 1-D). En fait, à la fin de 2006, seulement 94 propriétaires de résidences (25 %) s'étaient pliés à la demande sur une base volontaire. Les responsables du programme constatent que la majorité des résidences visées se situent dans le secteur en amont des sites problématiques, où le dénivelé du quartier est prononcé, ce qui explique que leurs occupants se sentent moins concernés. En juin 2007, une lettre de la Ville, envoyée aux 279 résidences restantes, signale que la démarche, d'abord proposée sur une base volontaire, est désormais une exigence municipale¹⁴. Un nouveau dépliant expliquant le débranchement des gouttières et l'installation d'un baril de récupération des eaux de pluies aux frais de la Ville est également produit pour accompagner cet envoi, qui fait grimper de 168 le nombre de résidences à participer au programme. Enfin, il faudra trois envois supplémentaires, les deux derniers faisant état de mesures coercitives (une amende de 300 \$), pour que le programme atteigne un taux de réussite de 100 % en mai 2008.

Figure 1-D : Dépliant explicatif.



Ville de Québec

14. Le Règlement sur les branchements privés d'eau potable et d'égouts et certaines dispositions particulières en plomberie, qui fait partie du Règlement refondu de la Ville de Québec, traite de la gestion des eaux pluviales. Soulignons l'article 44 qui interdit le raccordement des gouttières au drain de fondation. Ces dernières doivent se déverser en surface, dans un aménagement paysager ou un puit percolant et non dans le réseau d'égouts. Cet article interdit également le perçage des bordures.

Pour mener ce projet à terme, la Ville de Québec a investi 100 000 \$, dont la majeure partie a servi à la réfection des aires de stationnement. La Ville planifie également construire un réservoir de rétention. Elle affirme que les mesures mises en place sur les parcelles permettront de réduire la taille prévue du bassin de rétention, ce qui diminuera de près de un demi-million de dollars les coûts de construction du réservoir.

Les travaux de l'ordre de 25 millions de dollars sur le réseau d'égouts du secteur Maizerets et la construction du réservoir de rétention se dérouleront de 2009 à 2011. On installera aussi des régulateurs de débit dans certains parcs de stationnement.

La Ville de Québec a également mis sur pied un comité, constitué de représentants de ses divers services, pour étudier l'aménagement des bassins de rétention pluviale en surface. Un guide de bonnes pratiques sur l'aménagement des bassins de rétention, destiné aux différents services de la Ville et aux promoteurs, est en cours de rédaction. Enfin, des analyses réalisées par la Ville et l'Institut national de recherche scientifique – Centre Eau Terre Environnement (INRS – ETE) ont permis de déterminer les nouvelles courbes de pluies intensité-durée-fréquence qui tiennent compte des changements climatiques et qui aideront à planifier la gestion des eaux pluviales à long terme.

La Ville de Québec conclut de cette expérience de gestion des eaux pluviales que la sensibilisation et l'information aux citoyens, appuyées par une réglementation et des guides de bonnes pratiques, combinés aux interventions sur le terrain, sont des éléments essentiels pour éviter des problèmes liés aux eaux pluviales. Cet ensemble de solutions s'applique dans les nouveaux secteurs de développement et permet aussi de diminuer les risques dans certains secteurs existants. Afin d'éviter les impacts socioéconomiques négatifs de l'urbanisation, tels que l'érosion des cours d'eau, les inondations et les refoulements d'égout, il est essentiel de se doter d'outils et de moyens permettant la gestion des eaux pluviales à l'échelle des lots et à l'échelle des bassins versants.

Le quartier Val-des-Bois à l'île Bizard

Le projet résidentiel Val-des-Bois, dans l'arrondissement de L'Île-Bizard–Sainte-Geneviève, intègre des mesures de gestion durable des eaux de pluie qui visent à préserver les milieux humides du parc-nature du Bois-de-l'Île-Bizard, situé à proximité. En effet, lors de la planification des phases 1 et 2 du projet Val-des-Bois, la Ville de Montréal de concert avec le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), ont exigé que le promoteur réalise des travaux particuliers pour l'alimentation et la protection d'un grand marécage de tête abritant la population la plus importante au Québec de renoncules à éventails, une plante aquatique à statut précaire.

Près de l'exutoire du réseau pluvial, le promoteur a donc installé un ouvrage mécanique de captation permettant la capture des huiles et des graisses ainsi que des matières en suspension. Les eaux de ruissellement du projet immobilier sont dirigées vers un bassin de dissipation qui permet de diminuer la vitesse d'écoulement des eaux, ce qui facilite leur infiltration dans le sol et la sédimentation des matières en suspension (figure 2-A et 2-B). Un andain (en forme de digue) a été aménagé de façon à diriger par la suite les eaux vers une tranchée filtrante de un mètre de profondeur (figure 2-C). Les eaux de ruissellement sont alors filtrées par une prairie herbacée, avant leur entrée dans le grand marécage. Le promoteur a réalisé à ses frais ces mesures de gestion durable des eaux de pluie. Les ouvrages ont été cédés à la Ville qui se chargera de leur entretien.

Figure 2-A : Localisation du bassin.



Ville de Montréal

Figure 2-B : Bassin aménagé.



I. Boucher

Figure 2-C : Vue en coupe du fossé et de l'andain.

PROFIL COUPE "FOSSE"



Les Clos Prévostois

Le projet des Clos Prévostois (figure 3-A) est localisé sur le territoire de la ville de Prévost, à l'est de la route 117, à proximité de l'autoroute des Laurentides. Amorcé en 1997 par la Corporation Proment, le projet immobilier a été réorienté à partir de 2003 afin de doter l'ensemble résidentiel d'un caractère plus « durable ».

Une fois achevé, le projet comportera entre 1 500 et 1 800 unités résidentielles. Pour l'instant, 350 unités ont été construites et une centaine sont en cours de construction. Le projet a reçu un prix d'excellence de l'Association des architectes paysagistes du Canada en 2006.

Figure 3-A : Plan d'ensemble.



Rousseau Lefebvre / Corporation Proment

Figure 3-C : Servitude.



Rousseau Lefebvre / Corporation Proment

Figure 3-B : Accès aux sentiers pédestres.



I. Boucher

Mesures de gestion durable des eaux de pluie

- Le projet résidentiel comprend un réseau de coulées composé d'espaces naturels et de milieux humides qui ont été préservés du développement urbain.
- Ce réseau, constitué des milieux naturels les plus sensibles, forme un ensemble d'espaces verts d'une superficie correspondant à 18 % de la superficie du site. À l'intérieur de ce milieu naturel, les ruisseaux ont été préservés. De plus, des sentiers pédestres incitent aux déplacements actifs (figure 3-B).
- Une bande filtrante de 5 m de largeur est localisée en arrière-lot de chaque terrain. La topographie des terrains résidentiels est orientée vers la bande de manière à filtrer les eaux de ruissellement avant qu'elles n'atteignent les ruisseaux. Cette bande fait l'objet d'une servitude de non-déboisement et non-construction (figure 3-C), imposée aux acheteurs par la Corporation Proment et la Ville de Prévost.
- La plupart des rues du quartier n'ont pas de bordure (figure 3-D). Des fossés, généralement végétalisés, sont aménagés pour recueillir les eaux de ruissellement des rues (figure 3-E).
- Des jardins de pluie seront aménagés en site propre, sur les terrains des édifices de 4 à 6 logements prévus dans le quartier.

En plus de diminuer la pression sur le réseau d'égout pluvial municipal, l'approche de gestion des eaux pluviales vise à maintenir l'équilibre hydrique des coulées existantes afin de ne pas changer la nature des milieux humides.

Par ailleurs, dans un contexte plus général de développement durable, l'insertion de services et de commerces de proximité dans le quartier favorisant une mixité des usages, conjuguée à la présence d'un réseau piétonnier, devrait permettre des déplacements à pied ou à vélo qui limiteront l'usage de l'automobile.

Figure 3-D : Rue sans bordure.



I. Boucher

Figure 3-E : Fossé.



I. Boucher

Le marais épurateur du lac Saint-Charles

Le lac Saint-Charles est l'un des grands plans d'eau du bassin versant de la rivière Saint-Charles. Les eaux du lac servent de réservoir pour l'alimentation en eau potable de plus de 225 000 résidents de la ville de Québec.

Figure 4-A : Marais épurateur du lac Saint-Charles.



Ville de Québec

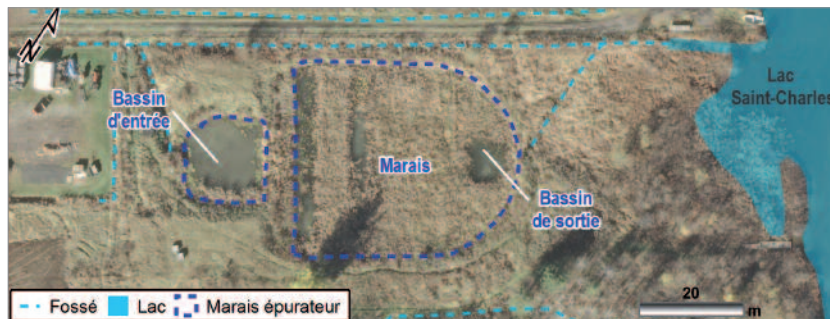
En 2002, dans une analyse de la qualité de l'eau du lac Saint-Charles, la Ville a d'abord caractérisé les sources d'apports en polluants. Pour tester la performance et la faisabilité de quelques techniques novatrices de drainage urbain, elle a ensuite aménagé le marais épurateur sur la rive ouest du lac. Le projet a été réalisé en partenariat avec Dessau Soprin, l'APEL du lac Saint-Charles et des marais du Nord et le Fonds d'action québécois pour le développement durable.

L'aménagement de ce marais a vu le jour dans le cadre d'un projet pilote visant à traiter les eaux de ruissellement de surface d'un secteur de villégiature du lac Saint-Charles. Par la réalisation de ce projet, la Ville souhaitait évaluer la performance d'un marais épurateur pour diminuer les concentrations de polluants des eaux de ruissellement (matières en suspension, phosphore total et coliformes fécaux).

Le bassin de drainage du marais épurateur a une superficie de 16 hectares. De cette superficie, une proportion d'environ 10 % a été imperméabilisée. Le marais est conçu pour traiter les pluies de récurrence de 2 ans (figure 4-A).

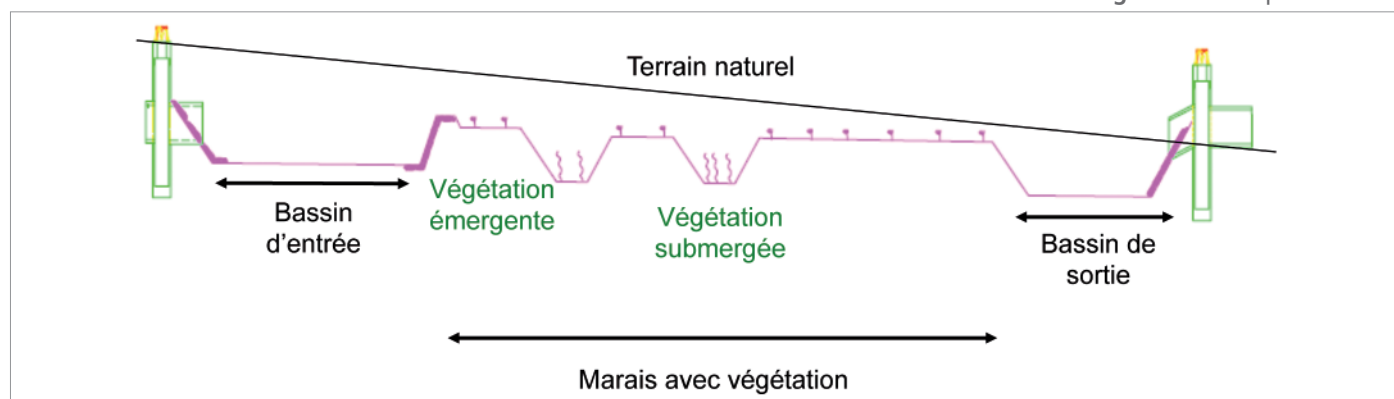
La première section du marais est constituée d'un bassin de décantation situé à l'entrée et d'un seuil déversoir (figure 4-B). Les eaux de ruissellement du bassin de drainage sont dirigées dans cette première section. Elles sont ensuite acheminées dans des fosses de plantation peu profondes où différents végétaux ont une fonction de filtration (figure 4-C). Huit espèces de végétaux ont été plantées en 2003 ; quatre ans plus tard, on a recensé 28 espèces parmi lesquelles domine la quenouille. Enfin, un autre bassin de décantation précède la sortie des eaux du marais et leur acheminement vers le lac Saint-Charles.

Figure 4-B : Vue en plan du marais.



Ville de Québec

Figure 4-C : Coupe du marais.



Ville de Québec

Afin d'évaluer la pertinence de reproduire cette mesure de gestion durable des eaux de pluie, le Service de l'environnement de la Ville de Québec a mis en place un programme de *monitoring* du marais épurateur pour une durée de cinq ans. La qualité des eaux est évaluée à l'entrée et à la sortie, de même que le débit d'entrée, la température et le pH. On procède aussi régulièrement à un suivi de la décantation, de l'accumulation des sédiments, de l'érosion des rives, de la densité de la végétation et des différentes composantes telles les grilles, le déversoir, le seuil, le fossé d'amenée.

Quatre ans après son aménagement, le suivi des performances du marais permet de conclure que :

- les objectifs d'assainissement ont été atteints,
- le volume d'eau traitée est inférieur aux prévisions,
- les sédiments s'accumulent lentement,
- les rives sont stabilisées et naturalisées,
- un écosystème diversifié et stable s'est développé,
- le marais s'intègre bien au paysage.

Figure 5-A : Les concepts.



Ville de Montréal, Div. Urbanisme

Le secteur Pierrefonds Ouest

Le développement projeté pour la portion de territoire de Pierrefonds Ouest appartient au secteur L'Anse-à-l'Orme, pour lequel la Ville de Montréal exige une planification détaillée. Elle souligne en effet dans son plan d'urbanisme que les milieux naturels de l'écoterritoire du corridor écoforestier de la rivière à l'Orme doivent être protégés en raison de leur intérêt écologique. Elle impose également des balises d'aménagement qui incluent la préservation de l'intégrité du régime hydrique de la rivière à l'Orme et l'application de critères urbanistiques, de design urbain et d'architecture : intégrer les grands espaces verts existants, limiter l'abattage des arbres et les surfaces minéralisées, prévoir des bassins de rétention, favoriser l'utilisation de matériaux écologiques, maximiser l'ensoleillement par l'orientation appropriée de la grille de rues et des bâtiments (Plan d'urbanisme, p. 257).

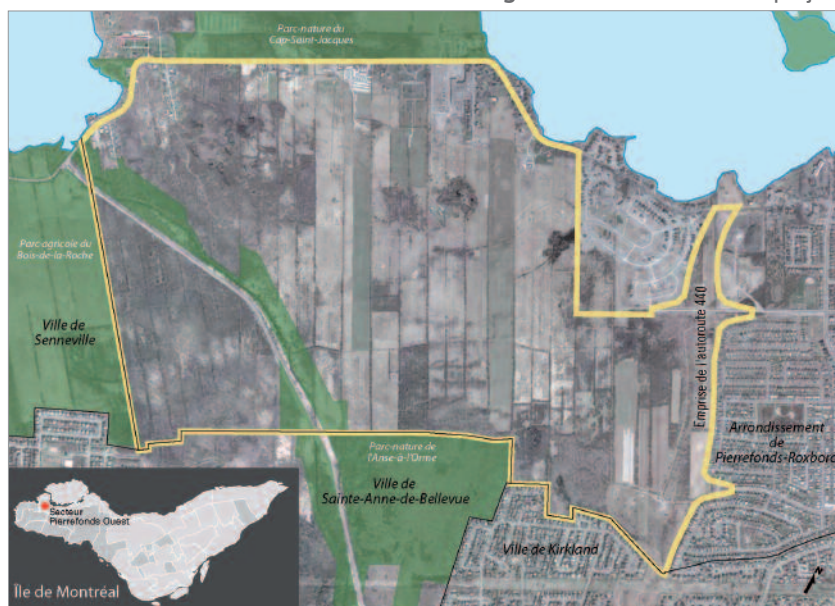
La planification détaillée prendra ultimement la forme d'un programme particulier d'urbanisme, lequel s'accompagnera d'un PIIA et d'un accord de développement. Pour élaborer ces outils, un atelier de design urbain a été mis sur pied. Trois équipes multidisciplinaires ont créé des concepts qui ont permis par la suite, en séance plénière, d'établir un consensus sur les lignes directrices de la mise en valeur du site, de concert avec les quatre promoteurs propriétaires (figure 5-A). Parmi les principes de développement durable retenus soulignons, hormis la gestion durable des eaux de pluie, l'importance de densifier le site pour maintenir un maximum d'espaces verts, de valoriser les caractéristiques paysagères et de desservir le territoire par un système de transport collectif.

Contexte

Le site, localisé à l'extrémité ouest de l'arrondissement, entre l'emprise de l'autoroute 440 et le village de Senneville, occupe une superficie de 362 hectares. Il est adjacent au parc-nature de l'Anse-à-l'Orme, au parc-nature du Cap-Saint-Jacques et à la rivière des Prairies (figure 5-B).

Les terrains propices au développement couvrent une superficie de 182 hectares et les zones vouées à la conservation occupent 180 hectares. Ces zones de conservation permettront l'agrandissement du parc-nature de l'Anse-à-l'Orme. Selon le bilan 2007-2008 de la Politique de protection et de mise en valeur des milieux naturels, la proximité du parc-nature confèrera une augmentation de 15 à 20 % de leur valeur aux propriétés environnantes.

Figure 5-B : Localisation du projet.



Ville de Montréal, Div. Urbanisme

Figure 5-C : Anciens fossés de drainage.



C. Thiffault, Ville de Montréal

Mesures de gestion durable des eaux de pluie

En matière de gestion durable des eaux de pluie, le projet met en valeur la présence des anciens fossés de drainage qui séparaient les terres agricoles et le long desquels poussait une végétation haute (figure 5-C). Ce réseau de drainage, qui participe à la structure paysagère et qui rappelle la fonction ancienne du territoire, devient un réseau de noues et de fossés qui servira à récolter les eaux de ruissellement, à permettre leur infiltration et à alimenter la nappe souterraine, les milieux humides préservés et les deux ruisseaux existants sur le site.

Une partie des eaux de ruissellement seront acheminées vers des bassins et des marais où elles seront traitées avant de terminer leur parcours dans la rivière à l'Orme ou la rivière des Prairies.

Une rétention à la source sera prévue de façon à diminuer la taille des bassins de rétention et à accroître le nombre de terrains qui pourront être lotis.

Parallèlement à l'ensemble de ces stratégies, on installera un réseau souterrain de conduites pluviales, dont le dimensionnement pourra toutefois être réduit.

Au total, la Ville évalue que la presque totalité des eaux de ruissellement sera traitée de façon naturelle.

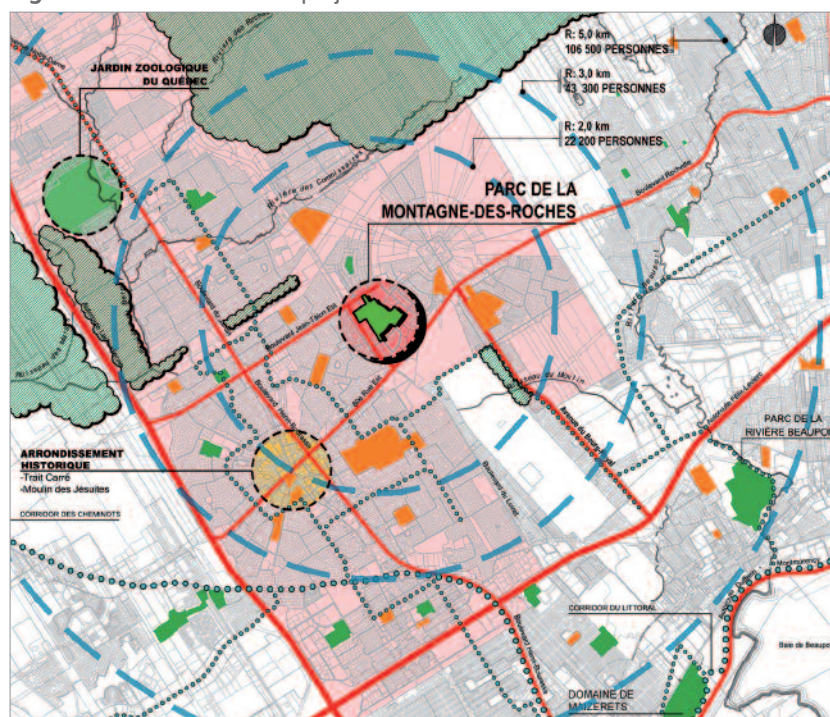
L'aménagement de ce quartier devrait débuter en 2011.

Le bassin du parc de la Montagne-des-Roches

Description

Le parc de la Montagne-des-Roches (12,6 ha) est localisé dans l'arrondissement de Charlesbourg de la ville de Québec, au cœur d'un quartier en plein développement résidentiel (figure 6-A). À l'intérieur du parc, un lac a été aménagé à des fins de rétention. La conception du bassin de rétention, d'une capacité de 17 700 m³, s'est faite en tenant compte de la valeur des unités écologiques, de façon à conserver les aires boisées les plus intéressantes visuellement et écologiquement (figure 6-B).

Figure 6-A : Localisation du projet.



Option Aménagement et Ville de Québec

Figure 6-B : Plan d'aménagement.



Option Aménagement et Ville de Québec

Figure 6-C : Canaux acheminant l'eau.



I. Boucher

Figure 6-D : Pourtours du lac.



I. Boucher

Figure 6-E : Escalier aménagé.



J. Boucher

Le bassin de rétention du parc Schulz

Description

Localisé dans le secteur nord-est de la ville, le bassin de rétention Schulz, dont la capacité maximale est de 5 000 m³, a été conçu de façon à contrôler la surcharge du réseau pluvial dans le secteur résidentiel à proximité (figure 7-A).

À l'origine, il était prévu de détruire le milieu naturel existant et d'y implanter un bassin de rétention dont la fonction serait simplement utilitaire. Le projet a par la suite été modifié de façon à mettre en valeur l'intérêt écologique du site et à l'intégrer au parc de récréation qui est contigu (figure 7-B).

Pour ce faire, un bassin de rétention de forme naturelle a été installé (figure 7-C). Un niveau d'eau minimal y est maintenu pour permettre l'aménagement d'un marais filtrant. La forme du bassin, sa taille et le respect de la topographie naturelle du terrain ont permis de préserver le boisé existant et d'intégrer cette infrastructure au milieu naturel. Des sentiers et une aire de repos offrent une vue sur le marais filtrant et améliorent la fonction récréative du parc Schulz.

Plan de gestion des cours d'eau

La Ville de Saint-Jérôme a réalisé un Plan de gestion des cours d'eau basé sur une caractérisation des plans d'eau et des milieux humides en fonction de leurs propriétés biophysiques et hydrauliques. Les critères d'évaluation biophysiques utilisés sont la dimension, l'unicité, l'humidité, la biodiversité, la rareté et l'intégrité.

Le Plan de gestion des cours d'eau permet d'harmoniser le développement urbain avec la mise en valeur des caractéristiques naturelles du territoire. Les cours d'eau et les milieux humides sont ainsi intégrés au développement et au réseau des parcs et des espaces verts.

Le Plan de gestion des cours d'eau prévoit la rétention des eaux de ruissellement des projets résidentiels dans des bassins, à même les sites.

Cette approche permet, d'une part, de réduire les coûts de construction en favorisant la diminution de la longueur et du diamètre des conduites d'égout pluvial. L'application du Plan évite, d'autre part, la surcharge du réseau d'égout pluvial.

Figure 7-A : Bassin de rétention Schulz.



Yvan Lambert, Ville de Saint-Jérôme

Figure 7-B : Intérêt écologique.



Yvan Lambert, Ville de Saint-Jérôme

Le Plan de gestion des cours d'eau a fait l'objet d'une entente, en 2007, avec le ministère du Développement durable et des Parcs (MDDEP) et la MRC de la Rivière-du-Nord. Cette entente prévoit un mécanisme de compensation écologique pour les cas où un milieu humide de moindre valeur doit être compromis dans le cadre du développement urbain.

Pour assurer sa mise en œuvre, le Plan de gestion des cours d'eau a été intégré au Schéma d'aménagement et de développement de la MRC.

Le bassin de rétention du parc Schulz témoigne de cette démarche globale de gestion des cours d'eau.

Figure 7-C : Bassin de forme naturelle.



I. Boucher

Le Plan directeur sur le contrôle des apports en éléments nutritifs dans les eaux du lac Brome

La présence d'algues bleues dans le lac Brome a sonné l'alarme. Dès lors, la Ville de Lac-Brome a engagé un consultant pour analyser la situation et proposer des solutions. On assiste donc à l'élaboration d'un plan directeur sur le contrôle des apports en éléments nutritifs dans les eaux du lac Brome, assorti d'un plan d'action, déposé en 2008. Le territoire d'étude du Plan directeur correspond au bassin versant du lac Brome et regroupe six municipalités dans deux MRC.

Le lac Brome s'étend sur près de 15 km² et il est au stade eutrophe, c'est-à-dire que ses eaux sont riches en matière nutritive. Le bassin versant d'une superficie de 170 km² compte six tributaires. Une grande partie du territoire est forestier, environ 15 % du sol est occupé par des terres agricoles et 7 % est urbanisé.

Les propositions du Plan directeur

Le Plan directeur vise à déterminer les différentes actions qui devront être réalisées, à l'échelle du bassin versant, pour limiter la prolifération des cyanobactéries. Parmi ces actions, des mesures de gestion écologique des eaux de pluie sont suggérées.

Notons que la problématique des cyanobactéries dans le lac Brome est directement liée à l'enrichissement des eaux du lac en phosphore, le taux actuel oscillant entre 30 et 40 µg/l¹⁵ alors que les concentrations originelles avoisaient probablement les 11 µg/l. Les apports en phosphore dans le lac sont attribuables, en grande partie, au ruissellement des eaux de surface et à l'érosion hydrique. En effet, l'urbanisation d'une partie du territoire du bassin versant entraîne l'imperméabilisation des sols, ce qui contribue à accroître le volume d'eau de ruissellement, sa vitesse d'écoulement et le transport de divers polluants, dont le phosphore.

15. Le symbole µg/l signifie microgramme par litre.

Les mesures de gestion proposées pour limiter les épisodes de cyanobactéries dans le lac sont donc axées sur le contrôle des apports en éléments nutritifs. Le Plan directeur propose comme cible une concentration moyenne en phosphore total de 20 µg/l dans le lac et ses tributaires. Pour atteindre cet objectif, le bassin versant du lac Brome a été découpé en sous-bassins versants. Chaque sous-bassin a fait l'objet d'une analyse des types d'occupation du sol de même que d'observations sur le terrain, dans le but de déceler les sources potentielles d'apport en phosphore.

La révision prévue du plan d'urbanisme de la municipalité prendra en compte les problématiques liées au ruissellement.

Le Plan d'action

Un plan d'action a ensuite été élaboré, se déclinant en trois volets : la sensibilisation, les interventions et la réglementation. Les différentes actions sont simples, nécessitent peu d'entretien et donneront lieu à des gains environnementaux importants. Les deux objectifs du Plan d'action sont d'une part de réduire à la source les apports en éléments nutritifs, et d'autre part de capter les éléments nutritifs avant qu'ils ne soient acheminés aux cours d'eau du bassin versant. Pour chaque sous-bassin, des efforts de réduction des apports en phosphore ont été envisagés. Les actions sont présentées par type de territoire :

- les terrains riverains adjacents ;
- les terres agricoles ;
- les milieux urbains et de villégiature ;
- les milieux forestiers ;
- les terrains de golf ;
- les fossés agricoles et de routes.

Parmi les actions du plan, soulignons, dans le volet « sensibilisation », la promotion de la gestion écologique des eaux de ruissellement des terrains privés par l'aménagement de jardins d'eau servant d'unité de captation, par l'absorption des eaux sur les terrains (boisés, jardins, etc.), ainsi que par le contrôle de l'érosion des cours d'eau. Le volet « réglementation » concerne l'enlèvement des sédiments accumulés dans les étangs et les lacs artificiels et le contrôle de leur capacité hydraulique. La Ville prévoit également limiter le déboisement des nouveaux terrains. Par ailleurs, elle entend obliger les promoteurs à construire et à entretenir des unités de sédimentation (bassins, fossés de sédimentation, etc.) pour limiter les apports sédimentaires au lac.

Figure 8-A : Lac artificiel.



I. Boucher

Figure 8-B : Milieu humide pouvant servir à la GDEP.



Ville de Lac-Brome

Figure 8-C : Fossé pouvant servir à la rétention.



I. Boucher

Les actions du volet « interventions » sont les suivantes :

- Dresser une cartographie du réseau de drainage en indiquant les sous-bassins versants (superficie drainée);
- Mettre en place des unités de captation des eaux de ruissellement, par exemple en transformant certains lacs artificiels en milieux humides dédiés au traitement de l'eau de ruissellement (figures 8-A et 8-B), en augmentant la capacité de certains bassins de rétention existants, en aménageant des bassins de rétention à même des fossés existants (figure 8-C), en construisant un marais filtrant dans un quartier résidentiel existant;
- Inventorier les sites offrant des possibilités d'absorption des eaux de pluie (sablère, gravière, forêts, etc.);
- Élaborer un guide d'entretien écologique des cours d'eau et des fossés de drainage (gestion de la végétation, contrôle de l'érosion, gestion de l'hydraulicité, nettoyage, etc.) destiné aux résidents, promoteurs et entrepreneurs;
- Aménager un réseau de seuils dans les principaux fossés du bassin versant pour diminuer la vitesse d'écoulement des eaux et la capacité d'arrachement et de transport;
- Mettre en place des aménagements permettant de diffuser la quantité d'eau dans un milieu favorisant l'infiltration et l'épuration de l'eau;
- Planter un couvert végétal approprié sur les rives des principaux cours d'eau et du réseau de drainage pour limiter les vitesses d'écoulement;
- Créer des zones d'épanchements hydrauliques (plaines de débordements) dans les secteurs critiques;
- Créer des vastes zones de sédimentation en amont des grands milieux humides;
- Mettre en place des aménagements optimisant la capacité épuratoire des milieux humides existants;
- Élaborer une stratégie globale pour mettre à profit les nombreux lacs et bassins artificiels qui parsèment le bassin versant.

À la suite de la réalisation de ces interventions, différents indicateurs de performance de la qualité de l'eau permettront d'effectuer le *monitoring* du plan d'action.

Toujours dans le cadre du Plan directeur, deux règlements ont été adoptés, le règlement sur le contrôle de l'érosion et le règlement sur la renaturalisation des berges.

Les Bassins du Nouveau Havre

Le projet mené par la Société immobilière du Canada (SIC) est situé dans l'arrondissement du Sud-Ouest de Montréal, le long du canal de Lachine (figure 9-A). Il prend forme sur le site de l'ancien centre de tri postal de Postes Canada.

Le centre de tri postal a été construit sur le site de quatre bassins qui donnaient sur le canal de Lachine à l'époque où celui-ci servait de port intérieur. Les murs des bassins avaient, à l'époque, été préservés et les bassins avaient été remblayés. Ces murs, vestiges de l'ère industrielle du secteur, ont une valeur archéologique et historique certaine. Des 9,6 hectares totaux du site, les bassins occupent une superficie de 30 %.

Secteur de planification détaillée, identifié au plan d'urbanisme de la Ville de Montréal, le site est également soumis aux critères d'évaluation d'un PIIA.

Le projet consiste à créer environ 2 000 unités de logements, dont 400 logements sociaux et communautaires et 200 unités abordables. Un pôle d'emploi de 30 000 m² (ateliers et bureaux) de même que des commerces d'appoint (1 600 m²) sont prévus. La construction du projet devrait débuter en 2011.

La conception du projet s'inspire du programme d'évaluation Leadership in Energy and Environmental Design Neighbourhood Development (LEED-ND), un programme de certification qui vise l'aménagement de quartiers résidentiels performants sur le plan environnemental. En matière de gestion des eaux de pluie, la certification LEED-ND accorde cinq points à un projet qui prévoit l'absorption complète des eaux de ruissellement produites sur le site ou un point pour l'absorption de 20 % des eaux de pluie.

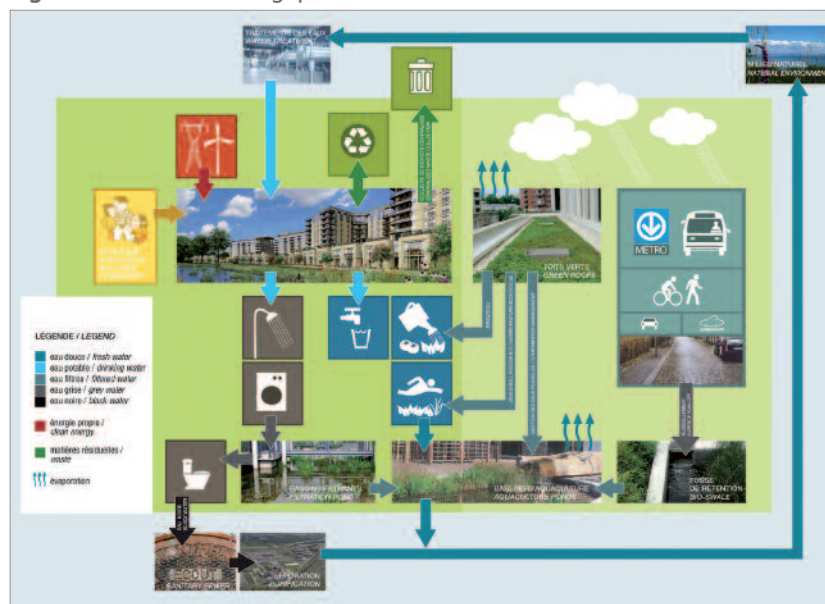
Le projet des Bassins du Nouveau Havre repose sur un modèle écologique qui inclut entre autres la mise en valeur des anciens bassins, la décontamination de cet ancien site industriel, la réduction de la consommation d'eau potable et une gestion écologique des eaux pluviales (figure 9-B).

Figure 9-A : Perspective.



Groupe Cardinal Hardy et David Umemoto

Figure 9-B: Modèle écologique.



Groupe Cardinal Hardy et L'OEUF

La stratégie de gestion des eaux de pluie vise à limiter le recours au réseau d'égout unitaire qui se trouve à proximité. Elle est basée sur la réutilisation (après déblaiement) de certains des quatre bassins pour la rétention et la filtration des eaux de ruissellement. La stratégie inclut également l'aménagement de toitures végétales sur les bâtiments de même que le recours à des techniques de rétention en site propre. Les promoteurs seront aussi encouragés à intégrer des citernes permettant la réutilisation de l'eau de pluie pour l'arrosage des jardins.

De façon plus détaillée, comme le montre le plan d'ensemble (figure 9-C), l'eau de ruissellement des rues et des sentiers sera acheminée vers un bassin de biorétention aménagé dans la partie sud de l'ancien bassin n° 3. La filière de rétention est constituée de deux composantes. Les eaux sont d'abord prétraitées de manière à capter les solides les plus grossiers, de même que les huiles et les graisses flottantes. Ensuite, les eaux sont acheminées dans la deuxième partie où s'effectue une filtration naturelle à l'aide de plantes. L'avantage de cette filière de traitement est d'assurer un prétraitement des eaux et de favoriser leur infiltration dans le sol afin de minimiser les volumes d'eau rejetée dans le canal de Lachine. Les bassins n°s 1 et 2, localisés sur le domaine privé, contribuent également à la gestion des eaux de pluie en accueillant l'eau provenant des toitures des bâtiments qui s'y trouvent ; ils contribuent de plus à diminuer l'impact des îlots de chaleur.

Figure 9-C : Plan d'ensemble.



Groupe Cardinal Hardy et L'OEUF

Le projet des Bassins du Nouveau Havre a été soumis à l'Office de consultation publique de Montréal (OCPM) en février 2009. Les conclusions de la consultation sont accessibles sur le site www2.ville.montreal.qc.ca/ldvdm/jsp/ocpm/ocpm.jsp.

Le rapport de consultation fait état d'un accord de développement conclu par la Ville et la SIC. Cet accord est constitué de deux parties : une première qui tient de l'application du règlement sur les ententes relatives à des travaux municipaux et qui oblige le promoteur à payer les infrastructures locales nécessaires à son projet ; la deuxième qui vise l'application des différentes politiques adoptées par la Ville, comme le Plan stratégique de développement durable ou la Stratégie d'inclusion de logements abordables. La gestion durable des eaux de pluie est abordée dans cette dernière partie de l'accord. La Ville pourra exiger, par exemple, le déploiement de stratégies de rétention à la source, visant à réduire la production d'eau de ruissellement, et la mise en place de mécanismes de filtration naturelle.

L'accord de développement, un outil mis en avant par la Ville de Montréal, s'apparente aux projets particuliers de construction, de modification ou d'occupation d'un immeuble (PPCMOI) qui permettent l'évaluation d'un projet à l'aide de critères valables pour un site en particulier.

Le règlement d'urbanisme encadrant le projet de la SIC, de même que l'accord de développement, ont été adoptés par le conseil municipal de la Ville de Montréal en août 2009.

La Cité verte

Le projet de la Cité verte, mené par SSQ Immobilier et Desjardins, est localisé dans le quartier Saint-Sacrement à Québec. Il prendra place sur un terrain de 93 000 m² délimité par l'hôpital Jeffery Hale, le chemin Sainte-Foy et l'avenue Monk. À terme, la Cité verte devrait accueillir 6 500 m² d'espaces à bureaux et commerciaux de même que 800 unités d'habitation.

La Cité verte intègre la notion de développement durable en souscrivant à des principes de gestion durable des eaux de surface, d'efficacité énergétique, de mixité des usages, de compacité, de déplacements actifs et collectifs, de mixité résidentielle (maison en rangée, édifices à logements multiples, logements subventionnés) (figures 10-A et 10-B).

Figure 10-A : Plan d'ensemble.



SSQ Immobilier

Figure 10-B : Rue des Jésuites.



SSQ Immobilier

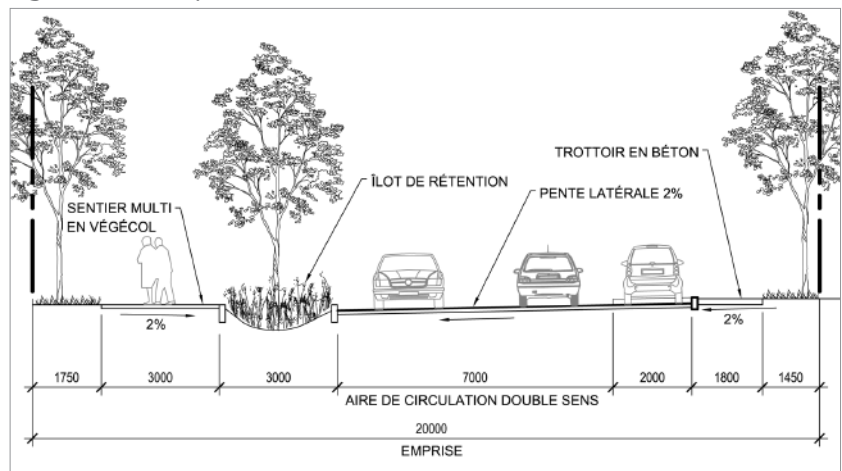
Mesures de gestion durable des eaux de pluie

En matière de gestion durable des eaux pluviales, les principes retenus sont les suivants :

- La largeur des rues est réduite de 11 à 9 m, ce qui contribue à diminuer la production d'eaux de ruissellement ;
- Les eaux de ruissellement des rues sont acheminées vers des îlots de rétention (aire de biorétention) implantés le long des rues et végétalisés (figure 10-C). Une inclinaison de deux p. cent donnée à la surface de la rue en direction de l'îlot permet l'écoulement de l'eau vers les aires de biorétention, lequel est facilité par la pose de bordures de rue qui sont interrompues ;
- Sur la rue des Naissances, un caniveau transporte les eaux de ruissellement de la rue vers une placette qui accueillera une œuvre de « *Rain art* ». Cette œuvre d'art comprendra un mécanisme faisant circuler l'eau de pluie ;
- Un jardin de pluie, aménagé au milieu des espaces verts du projet, retiendra temporairement les eaux de pluie. Il sera alimenté par des caniveaux localisés le long de certaines rues ;
- Un bassin avec retenue d'eau permanente, construit près de la falaise, au nord du projet, servira à récupérer les eaux de ruissellement qui n'auraient pas été infiltrées sur le site ;
- Un jardin communautaire, aménagé sur le site, contribuera à accroître les surfaces perméables.

Selon les études réalisées, l'ensemble de ces mesures de gestion des eaux de pluie permettra de réduire significativement le rejet d'eau de ruissellement dans le réseau d'égouts.

Figure 10-C : Coupe de rue.



SSQ Immobilier

Le règlement sur les PAE – Le site de la Cité verte

Pour encadrer la mise en valeur de ce site, la Ville de Québec avait adopté un règlement sur les plans d'aménagement d'ensemble (règlement d'harmonisation sur l'urbanisme RVQ 1400), qui comprend des critères d'évaluation relatifs entre autres à l'environnement et aux espaces publics.

En matière de gestion des eaux pluviales, les critères suivants devaient être respectés :

- la réduction des superficies imperméables, visant à favoriser le drainage naturel et à accroître le couvert végétal ;
- l'aménagement d'aires de plantation ;
- l'augmentation du couvert arboricole ;
- la préservation des arbres existants ;
- la construction d'au moins 50 % des parcs de stationnement en souterrain ;
- l'utilisation de mesures de construction et d'aménagement écologiques ;
- l'intégration de techniques et de concepts à caractère environnemental.

La politique municipale pour une gestion durable de l'eau

Sensibilisé d'une part par la Politique nationale de l'eau du gouvernement du Québec et d'autre part par un problème d'alimentation en eau potable, le conseil municipal de la Ville de Thetford Mines a adopté, en 2005, une Politique municipale pour une gestion durable de l'eau (figure 11-A).

La Politique, outil de planification des interventions qui concernent l'eau, s'articule autour de quatre axes :

- Gérer la consommation d'eau potable ;
- Poursuivre l'assainissement et améliorer la gestion des eaux usées ;
- Protéger la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques ;
- Favoriser les activités récréotouristiques relatives à l'eau.

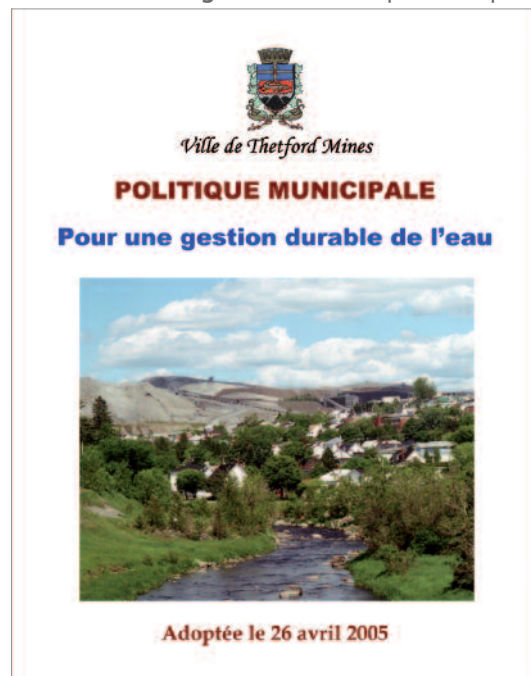
La Ville s'est par ailleurs dotée d'un objectif général de réduction de la consommation d'eau potable équivalant à 20 % de la consommation moyenne d'eau sur sept ans. Elle compte atteindre son objectif en resserrant sa réglementation sur l'utilisation rationnelle de l'eau et en implantant un programme de sensibilisation des résidents, des commerçants, des institutions et des entreprises.

La Politique a fait l'objet d'un mode de gouvernance participatif où les citoyens ont été conviés. Après sa formation, un comité regroupant une vingtaine de citoyens issus de différents secteurs de la société a élaboré une première version du texte. Le projet de politique a ensuite été présenté à la population dans le cadre d'une consultation publique d'une journée et le rapport de cette consultation, déposé sur le site Web de la Ville. Enfin, l'intégration des commentaires retenus a mené à l'adoption de la version finale de la Politique et à la formation d'un comité de suivi composé de fonctionnaires.

Le concours municipal Gérer mon eau de pluie, mis en œuvre par la Ville de Thetford Mines, s'inscrit dans les actions découlant de la Politique municipale pour une gestion durable de l'eau. Il vise à réduire la consommation d'eau potable en incitant la population à utiliser les eaux de pluie pour les travaux domestiques d'arrosage des végétaux ou de lavage de voitures.

En 2006, la Ville a offert un montant de 100 \$ à chacun des 22 gagnants de ce concours.

Figure 11-A : Politique municipale.



Ville de Thetford Mines

Le Marché de la gare

La réalisation en 2006-2007 du projet du Marché de la gare, à Sherbrooke, intègre des mesures de gestion écologique des eaux de pluie, l'un des objectifs étant de désengorger le réseau d'égout unitaire et l'usine d'épuration, déjà fortement sollicitée. Le projet a été réalisé par la Ville, en collaboration avec la corporation Sherbrooke, Cité des rivières, un organisme qui a pour mission de doter la ville d'infrastructures et d'activités à caractère récréotouristique et d'assurer la mise en valeur de sites. L'organisme a coordonné le projet qui a été financé par la Ville de Sherbrooke, le gouvernement du Québec et le gouvernement fédéral.

Figure 12-A : Site du Marché de la gare.



Sherbrooke, Cité des Rivières

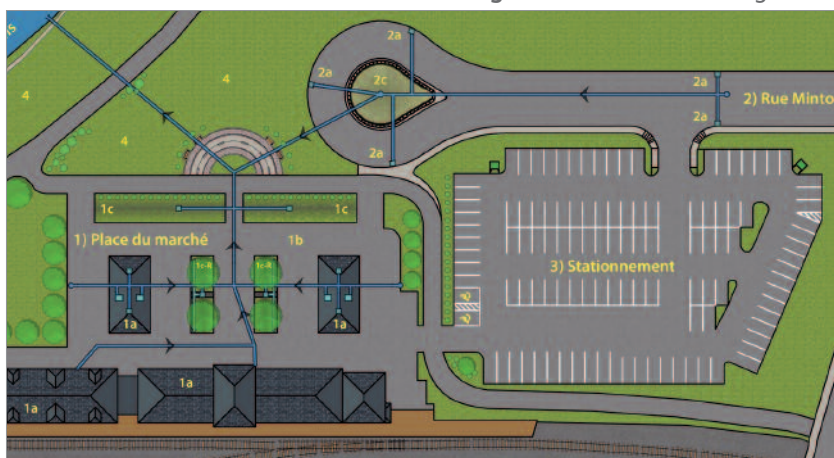
Le projet du Marché de la gare s'inscrit dans le contexte plus large de la Promenade du lac des Nations, qui visait à encourager la réappropriation du lac par les résidents. Ainsi, l'ancienne gare ferroviaire du Canadien Pacifique, rachetée par la Ville, abrite maintenant un marché de produits régionaux et une nouvelle gare desservant le train touristique Orford Express (figure 12-A).

Mesures de gestion durable des eaux de pluie

Les objectifs de départ du projet consistaient à limiter l'apport d'eaux pluviales dans le réseau unitaire, en utilisant le lac comme exutoire tout en restreignant les apports de polluants au lac. Différentes mesures ont donc été mises en place pour filtrer les eaux de ruissellement et ralentir leur vitesse sur le site, en prenant en compte l'altitude relativement basse de la place du Marché par rapport au lac des Nations.

Parmi ces mesures, soulignons que la majeure partie des surfaces pavées de la place du Marché est aménagée de façon à faire ruisseler l'eau de pluie vers les bandes de végétation (figure 12-B). Le terreau des bandes de végétation favorise la filtration naturelle des eaux par absorption ; de plus, le profil en dépression des bandes permet de retenir temporairement les eaux de pluie (figures 12-C et 12-D).

Figure 12-B : Plan d'aménagement.

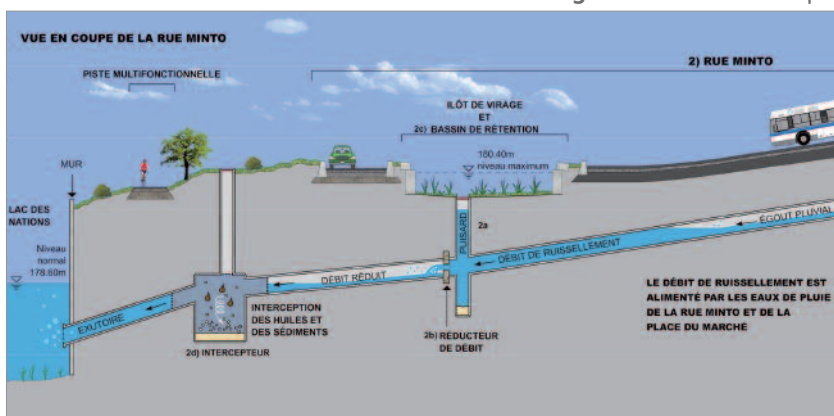


Ville de Sherbrooke

Lorsque le terreau est saturé d'eau, les eaux de pluie se dirigent vers le réseau pluvial du Marché de la gare, dont l'exutoire est le lac des Nations. Ce réseau, distinct du réseau municipal, achemine les eaux de ruissellement vers un intercepteur. Situé en amont du lac des Nations, ce dispositif prévient la pollution des eaux du lac en interceptant les sédiments et les huiles transportés par les eaux de ruissellement (figure 12-E).

Dans l'îlot de virage qui se trouve à l'extrémité de la voie d'accès au marché, un bassin de rétention recueille les eaux de ruissellement de la rue (figure 12-F). Le bassin sert de réservoir temporaire pour l'eau de ruissellement lors de fortes précipitations.

Figure 12-E : Vue en coupe.



Ville de Sherbrooke

Figure 12-C : Bande de végétation.



I. Boucher

Figure 12-D : Bande de végétation.



I. Boucher

Figure 12-F : Bassin dans l'îlot.



I. Boucher

Le ruisseau Pinel dans l'écoterritoire de la trame verte de l'Est

Figure 13-A : Ruisseau Pinel.



I. Boucher

Intégré à l'écoterritoire de la trame verte de l'Est, le ruisseau Pinel (figure 13-A) s'étend sur près de 3 km à l'intérieur des terres avant de se jeter dans la rivière des Prairies. Il est l'un des rares cours d'eau dans l'est de l'île de Montréal dont l'ensemble du parcours est à ciel ouvert, c'est-à-dire non canalisé. L'urbanisation a fortement perturbé sa valeur écologique, notamment par la diminution de son bassin de drainage d'origine et les empiètements sur ses berges.

L'adoption par la Ville de Montréal, en 2004, de la Politique de protection et de mise en valeur des milieux naturels a permis la protection de plusieurs hectares en amont du ruisseau. Par des objectifs de conservation et d'aménagement, la Ville désire y assurer une alimentation d'eau adéquate et de qualité tout en préservant la biodiversité du milieu. Repris dans les orientations du plan d'urbanisme, ces objectifs mentionnent l'intérêt de mettre en valeur les composantes naturelles du secteur du ruisseau Pinel lors d'aménagements futurs de ce territoire voué à l'habitation.

Les objectifs et orientations de la Politique et du Plan d'urbanisme sont traduits de façon plus concrète dans le plan concept Corridor vert et bleu du ruisseau Pinel, adopté par le conseil d'arrondissement en 2007. On y prévoit l'aménagement, de part et d'autre du ruisseau, d'un corridor d'intérêt écologique et récréatif qui permettra de recréer des habitats fauniques et floristiques et de rendre ce secteur accessible à la population, tout en diminuant les besoins en infrastructures d'égout pluvial du secteur.

Le plan concept découpe le ruisseau en quatre secteurs d'intervention (figure 13-B). Pour l'instant, seul le secteur situé en amont du ruisseau a fait l'objet d'actions directes. La Ville a protégé près de 7 hectares aux abords du ruisseau (littoral, berges et marais connexes), par négociation lors de la planification du nouveau secteur résidentiel, et elle a acquis 4 hectares à la tête du ruisseau.

Figure 13-B : Localisation du projet.



Ville de Montréal

Pour la construction des projets résidentiels du secteur, la Ville a exigé du promoteur qu'il mette en place une série d'aménagements permettant de traiter les eaux de ruissellement produites par l'urbanisation avant leur rejet dans le ruisseau Pinel. D'abord, chacun des quatre bassins de drainage du secteur a été doté de dispositifs de captation mécanique des eaux de ruissellement des terrains, permettant de capter les huiles et les graisses ainsi que les matières en suspension. L'eau qui ressort des dispositifs mécaniques installés en bordure des rues longeant le ruisseau est ensuite amenée vers des fossés filtrants végétalisés qui effectuent un deuxième traitement de l'eau de ruissellement. Ces fossés filtrants acheminent alors les eaux vers le ruisseau. Enfin, un seuil perméable aménagé à même le littoral du ruisseau ralentit la vitesse d'écoulement des eaux de ruissellement et réduit l'érosion dans le cours d'eau.

L'encadrement de ces travaux de protection du ruisseau a été assuré par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), en vertu de l'octroi d'un certificat d'autorisation. Le MDDEP, la Ville de Montréal et le promoteur ont travaillé en partenariat. Selon un accord de développement avec la Ville, le promoteur a financé les aménagements.

L'intégration de bassins de rétention au réseau récréatif

Figure 14-B : Parc linéaire.



Jean-Philippe Grenier

Figure 14-C : Lac Vincent-D'Indy.



Ville de Boucherville

Figure 14-D : Lac Vincent-D'Indy.

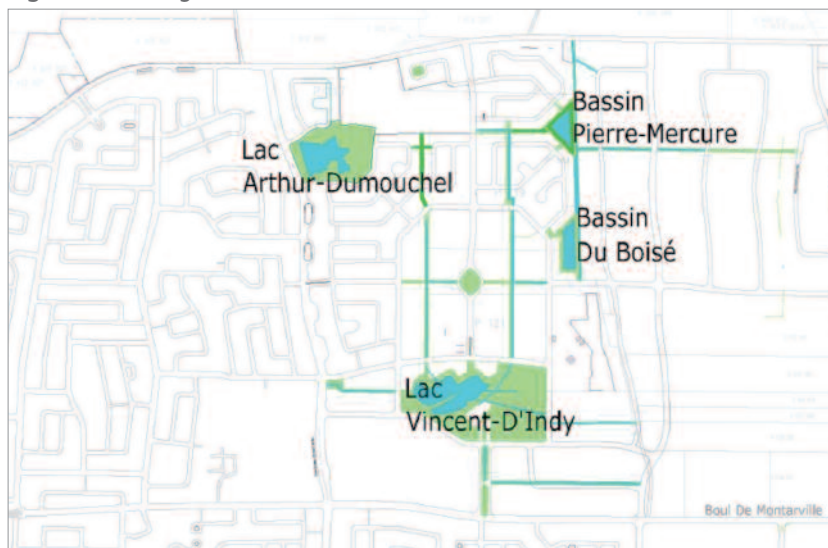


Ville de Boucherville

La Ville de Boucherville, qui souhaitait développer le secteur Harmonie, était confrontée à une problématique de gestion des eaux de ruissellement. La capacité du ruisseau Sabrevois à recevoir les eaux pluviales était limitée et les coûts d'infrastructures de canalisation et de connecteurs pluviaux mettaient en péril le projet.

Afin de faire face à cette situation, la Ville a opté pour une approche novatrice, en misant sur l'aménagement de bassins de rétention avec retenue permanente d'eau, appelés lacs de rétention, de bassins secs et d'un réseau vert et bleu sur son territoire (figure 14-A). Outre les bassins et les lacs, elle a aménagé un ensemble de corridors multifonctionnels pour piétons et cyclistes le long des fossés de drainage reliant les différents bassins de rétention et les parcs municipaux.

Figure 14-A : Organisation du réseau.



Ville de Boucherville

Précisons que le territoire de la ville de Boucherville est découpé en quatre bassins de drainage. Dans le bassin du ruisseau Sabrevois, d'environ 450 hectares, un débit maximal d'écoulement du ruissellement de 7 à 8 litres/seconde/hectare est imposé aux promoteurs lors du développement de nouveaux projets, et ce, afin de minimiser l'érosion des berges du ruisseau.

C'est entre autres dans ce secteur que l'on a procédé à l'aménagement de deux lacs de rétention et de deux bassins secs. Ils ont ensuite été reliés aux espaces verts et aux parcs de Boucherville par des parcs linéaires (figure 14-B), ce qui a généré une plus grande superficie d'espaces récréatifs. La Ville a ainsi constitué son réseau vert et bleu dont la superficie est appréciable, les équipements de rétention s'ajoutant au 10 % de terrains requis aux fins de parc.

Par exemple, dans le parc Vincent-D'Indy (figures 14-C et 14-D), un lac de rétention des eaux de ruissellement, construit dans les années 2000, permet de réduire le débit des ruisseaux environnants et de diminuer l'érosion des berges des cours d'eau périphériques. Ce lac est intégré au parc par des sentiers aménagés en pourtour et, l'hiver, une partie du plan d'eau est transformée en patinoire.

Dans le même esprit, la Ville a aménagé le lac du parc Arthur-Dumouchel (figure 14-E) qui reçoit les eaux pluviales des quartiers environnants. Un terrain de soccer sert également de plaine de débordement pour la rétention en cas d'événements pluvieux majeurs.

Quant aux bassins de rétention du Boisé et Pierre-Mercure, ils captent le ruissellement lors de pluies (figures 14-F et 14-G). Ces bassins secs font également partie du réseau vert et bleu.

La Ville de Boucherville a constaté, à la suite de la construction de plusieurs lacs de rétention intégrés à des parcs, que les terrains résidentiels situés le long des lacs de rétention sont ceux qui se vendent les premiers et à plus fort prix.

Figure 14-E : Lac Arthur-Dumouchel.



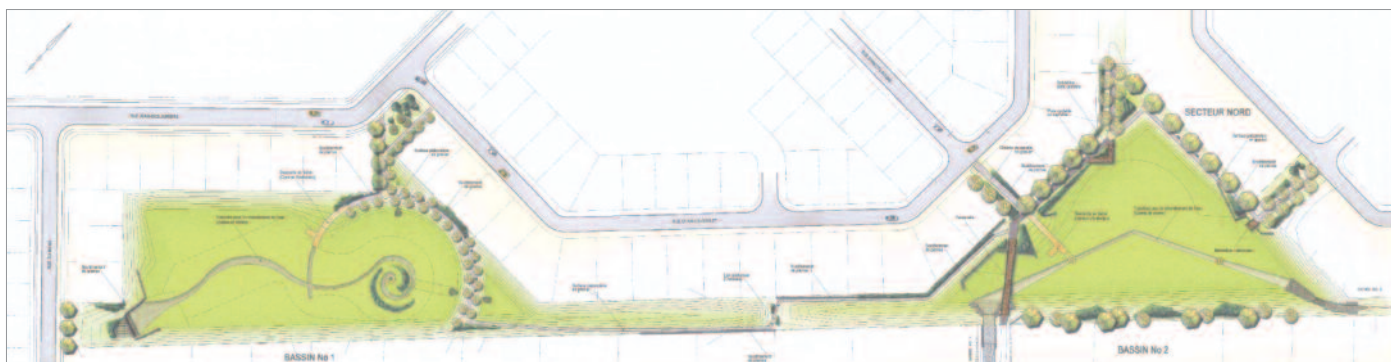
Ville de Boucherville

Figure 14-F : Bassin de rétention du Boisé.



Ville de Boucherville

Figure 14-G : Bassins de rétention du Boisé et Pierre-Mercure.



Schème Consultants

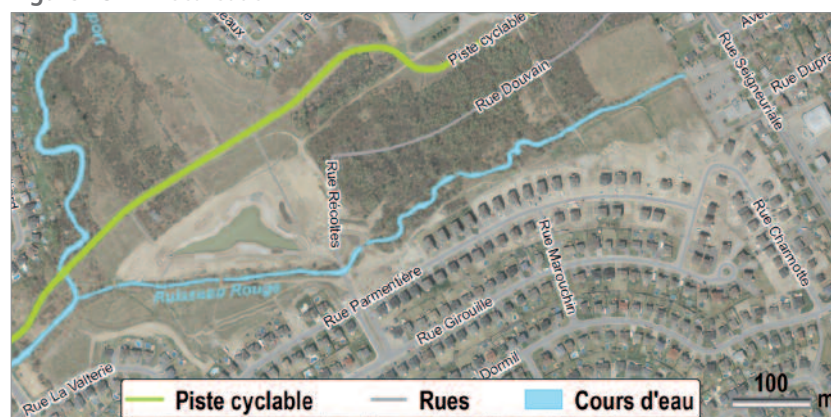
Le bassin de rétention du ruisseau Rouge

La Ville de Québec a aménagé un bassin de rétention dans l'arrondissement de Beauport, au centre du quadrilatère formé par l'autoroute Félix-Leclerc, le boulevard Louis-XIV, l'avenue Bourg-Royal et la rue Seigneuriale. Situé dans le bassin versant de la rivière Beauport, ce secteur, fortement urbanisé, devait être équipé d'un ouvrage de rétention qui capte le ruissellement. Peu d'espaces non construits étant disponibles pour l'implantation d'un grand bassin de rétention, la Ville a acquis les terrains nécessaires.

L'aménagement réalisé vise à protéger la qualité de l'eau de la rivière Beauport, à minimiser les problèmes d'érosion des berges et à gérer les eaux de ruissellement des quartiers résidentiels de ce secteur de l'arrondissement.

La Ville souhaitait également mettre en place un bassin de rétention en lien avec le milieu environnant et créer un habitat faunique. Elle voulait par ailleurs développer un site à caractère naturel intégré au milieu environnant et accessible au grand public (figure 15-A).

Figure 15-A : Localisation.

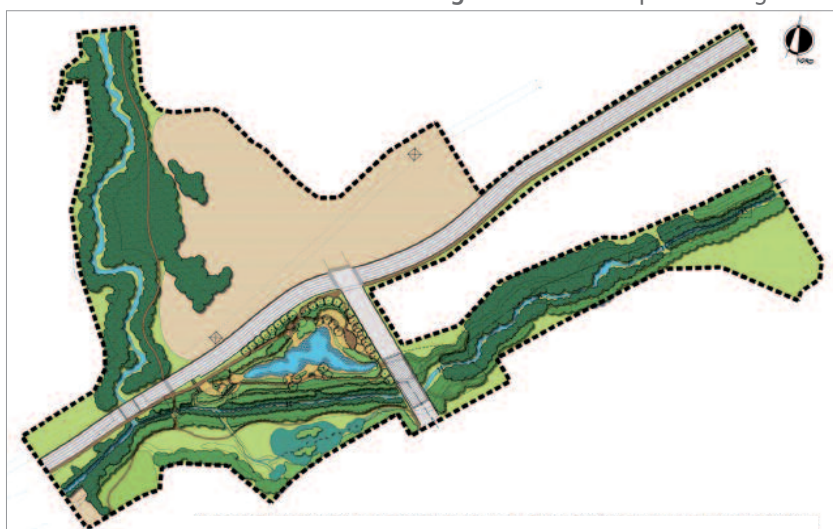


Ville de Québec

Le bassin a été aménagé en 2007 et 2008 le long du ruisseau Rouge, un affluent de la rivière Beauport. Il est conçu pour traiter les pluies de récurrence supérieure à 2 ans.

Lors d'événements pluvieux dont la récurrence est supérieure à 2 ans, les eaux du ruisseau Rouge sont déviées vers un bassin de décantation, puis elles sont acheminées vers une cascade constituée de trois paliers, qui sert à oxygéner l'eau et à créer un point d'entrée visuellement intéressant (figure 15-B). Les eaux séjournent ensuite dans un bassin où elles sont épurées par des plantes aquatiques et semi aquatiques qui colonisent l'écosystème (figure 15-C). Après le passage dans un dernier bassin de décantation, les eaux retournent au ruisseau Rouge.

Figure 15-B : Concept d'aménagement.



Option Aménagement / Ville de Québec

Au cours des prochaines années, des aires de repos et d'observation de même que des sentiers seront aménagés à proximité du bassin et du ruisseau (figure 15-D). Ce bassin est lié au parc linéaire de la rivière Beauport, à la piste cyclable du corridor des Beauportois et aux rives du ruisseau Rouge. Il participe ainsi à la création d'un lien structurant vert et bleu, comme le prévoient les orientations véhiculées dans le projet de Plan vert, bleu, blanc de la Ville de Québec.

Figure 15-C : Bassin.



Service du développement économique, Ville de Québec

Figure 15-D : Abords.



I. Boucher

La citerne de récupération des eaux de pluie

Le Service de l'environnement de la Ville de Québec a mis sur pied, à l'été 2006, un projet pilote de récupération de l'eau de pluie.

Une citerne de 5,65 m³ a été installée au pied d'un édifice municipal (figure 16-A). Branché aux gouttières de la toiture d'une superficie de 345 m², ce réservoir récupère les eaux de pluie. L'eau ainsi récoltée sert à l'arrosage des végétaux ornementaux implantés sur les terrains de la municipalité.

Depuis 2006, près de 50 m³ d'eau brute ont été recueillis chaque été, ce qui permet de réduire la consommation d'eau potable.

À l'été 2008, le réservoir de 5,65 m³ a été remplacé par un réservoir de 8 m³. De cette façon, 58 m³ d'eau de pluie ont été récupérés par les camions-citernes de la Ville (figure 16-B). L'un des défis consiste à utiliser cette eau à la suite de fortes pluies, au moment où les plantations ont déjà été abreuvées par les précipitations.

Ce projet s'inscrit dans le cadre de la politique de gestion durable de l'eau potable et du plan d'action pour l'économie d'eau potable de la Ville. Dans l'avenir, d'autres systèmes de récupération de l'eau de pluie seront installés au pied d'autres bâtiments municipaux.

En 2009 et 2010, la Ville évaluera également la faisabilité d'utiliser de l'eau de pluie en remplacement de l'eau potable dans des situations où l'eau potable n'est pas essentielle. Aux fins de cette étude seront réalisés un inventaire des sources d'eau brute (qualité, quantité, distribution spatiale), une analyse technique, économique et environnementale ainsi qu'un bilan des coûts.

Figure 16-A : Citerne.



Service de l'environnement, Ville de Québec

Figure 16-B : Récupération par camion-citerne.



Service de l'environnement, Ville de Québec

Les ruelles vertes de Montréal

À Montréal, au cours des dernières années, le programme de financement fédéral Éco-action de même que l'ancien programme Ruelle verte de la Ville ont donné lieu à la transformation de nombreuses ruelles. Plusieurs de ces réaménagements ont été mis de l'avant par les écoquartiers dans le but d'augmenter le couvert végétal, la biodiversité et la qualité de l'air afin de diminuer le phénomène d'îlot de chaleur. Ces projets, menés pour la plupart par des citoyens, favorisent de surcroît une réappropriation du domaine public.

Mesures de gestion durable des eaux de pluie

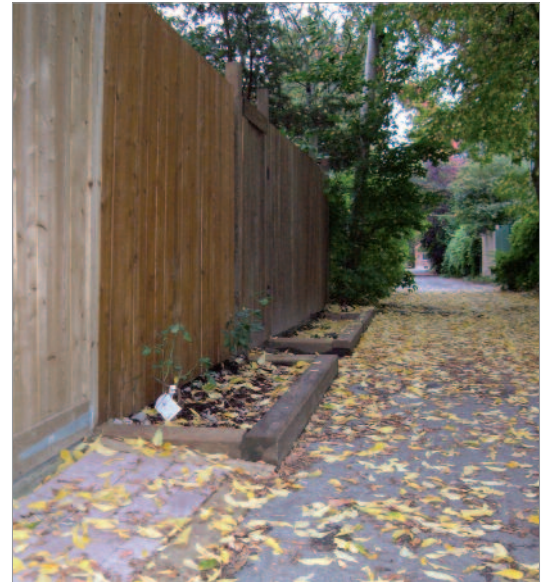
Les projets de ruelles vertes consistent notamment à retirer des sections de revêtement imperméable pour favoriser la plantation de végétaux, d'arbres et d'arbustes. Cette réduction de surface asphaltée contribue à réduire la quantité d'eaux de ruissellement. Dans certaines ruelles, on a également installé des citernes de récupération d'eau de pluie.

La ruelle de Mentana, dans l'arrondissement du Plateau-Mont-Royal, est l'une de ces ruelles vertes où des bandes d'asphalte ont laissé leur place à des végétaux plantés le long des limites des terrains (figures 17-A et 17-B).

La ruelle Demers a pour sa part fait l'objet d'un verdissement plus accentué (figure 17-C). Les espaces plantés sont largement plus grands que les surfaces imperméables.

Le passage Charlotte (figure 17-D), dans l'arrondissement de Ville-Marie, a pour sa part été réaménagé dans le cadre du Plan d'aménagement et de développement du faubourg Saint-Laurent, lequel vise à améliorer la qualité du cadre de vie général dans le quartier. La superficie de 500 m² a été complètement restaurée. Des fosses de plantation, aménagées au centre du passage vers lesquelles les eaux de ruissellement sont acheminées, ont permis d'éviter tout ruissellement dans le réseau municipal d'égout. Cette approche de « ruissellement zéro » a contribué à réduire le problème de refoulement d'égout auquel est confronté le secteur.

Figure 17-A : Ruelle de Mentana.



I. Boucher

Figure 17-B : Ruelle de Mentana.



I. Boucher

Figure 17-C : Ruelle Demers.



I. Boucher

Figure 17-D : Passage Charlotte.



I. Boucher

Figure 17-E : Ruelle champêtre.



I. Boucher

La surface imperméable a également été réduite par l'ajout de plates-bandes de part et d'autre du passage, contribuant ainsi à l'infiltration des eaux de pluie. Ce réaménagement a réduit les coûts d'infrastructure du projet puisque aucune conduite et aucun branchement au réseau n'ont été nécessaires, que les coûts d'entretien sont moins élevés et que l'eau de ruissellement sert à l'arrosage des arbres nouvellement plantés.

Plus récemment, une ruelle située entre la rue Drolet et l'avenue Henri-Julien, ainsi qu'entre l'avenue des Pins et la rue Square Saint-Louis a été transformée en ruelle champêtre (figure 17-E). Des surfaces gazonnées ont remplacé l'ancien pavage, diminuant la production d'eau de ruissellement et favorisant l'infiltration dans le sol de l'eau de pluie. L'Arrondissement du Plateau-Mont-Royal s'est vu décerner un Phoenix de l'environnement pour la réalisation de ce projet.

8 Conclusion

Face à des constats préoccupants quant à l'état de notre planète, tels les changements climatiques, la disparition des milieux humides et la pollution, une approche novatrice comme la gestion durable des eaux de pluie semble apporter un élément de solution. Déjà, au Québec, plusieurs municipalités l'expérimentent. Dans le reste du Canada, aux États-Unis et en Europe, l'utilisation des techniques qu'elle préconise se répand.

Partie prenante des infrastructures vertes, la gestion durable des eaux de pluie répond à des problèmes écologiques liés notamment à l'érosion des sols, à la pollution des cours d'eau et au déficit d'alimentation de la nappe d'eau souterraine en plus de répondre à d'autres objectifs d'aménagement du territoire. L'apport au plan social est d'autant intéressant. Bien conçues, les mesures de gestion des eaux de ruissellement comme les marais et jardins de pluie participent à l'amélioration du paysage urbain et accroissent la qualité de vie d'une collectivité. De surcroît, les stratégies qui accompagnent cette approche ne peuvent que contribuer à l'environnement urbain. En effet, des rues plus étroites génèrent moins de ruissellement mais, avant tout, elles contribuent à la qualité de vie d'un quartier, tout comme les stratégies de verdissement qui accompagnent ce type de gestion.

Par ailleurs, les approches de gestion durable des eaux de pluie semblent, de toute évidence, moins coûteuses à mettre en place que les infrastructures souterraines traditionnelles. Des études économiques font état de cette différence, même sans évaluer les retombées positives liées aux mesures mises en place. Les bénéfices environnementaux sur la qualité de l'air, de l'eau et des écosystèmes, non quantifiés, sont tangibles.

De façon globale, les avantages pour les municipalités de faire appel à ces nouvelles techniques sont clairement établis. Le rôle qu'elles ont à jouer est également incontestable, de par leur responsabilité dans le domaine de l'environnement.

Certaines municipalités québécoises seront inexorablement appelées au cours des prochaines années à intervenir en matière de gestion du ruissellement, que ce soit pour limiter l'apport d'eau à l'usine d'épuration, pour protéger un cours d'eau ou dans l'aménagement de nouveaux quartiers. L'ensemble des outils présentés dans ce guide pourra servir à promouvoir de nouvelles façons de faire. Les outils de planification et de réglementation prescrits par le cadre législatif permettent des avancées dans le domaine de la gestion durable des eaux de pluie. Les efforts de promotion ne sont pas moins importants. Ils permettent, d'une part, de diffuser des connaissances sur ces pratiques récentes et, d'autre part, de sensibiliser la collectivité aux impacts du ruissellement et aux solutions existantes. Les incitatifs fiscaux et financiers autorisés par la LAU et la LCM supportent les municipalités qui souhaitent encourager des promoteurs à construire des mesures de gestion durable des eaux de pluie. Enfin, les projets aménagés par les municipalités font la promotion de ces pratiques en plus de positionner l'administration dans la voie du développement durable.

Comme clé à la réussite d'une telle approche, la multidisciplinarité est inévitable : il ne saurait être question d'un changement de pratiques sans la contribution des différentes disciplines professionnelles. De même, la concertation, promue notamment par l'urbanisme collaboratif, semble tout aussi importante. Par ailleurs, la planification à grande échelle apparaît elle aussi garante d'une démarche réussie ; tout le bassin versant est, en effet, affecté par l'urbanisation et le ruissellement qui y est associé.

Enfin, on ne saurait parler des conditions de succès d'un tel projet sans mentionner la contribution des milieux naturels à la qualité de vie en général et la contribution spécifique des milieux humides à la gestion du ruissellement. La protection et la mise en valeur de ces milieux sont donc tout particulièrement importantes.

Il demeure évident que, malgré un nombre non négligeable d'initiatives, les pratiques mises en place au Québec sont limitées. Le rôle de leader que les municipalités doivent jouer dans le domaine pour que ces pratiques deviennent courantes est indéniable.

Quoi qu'il en soit, il est illusoire de croire que les milieux urbains denses pourront un jour se passer de réseau souterrain pluvial mais il est toutefois permis de rêver à une ville plus verte et plus respectueuse de l'environnement.

Annexe 1 :

Les pratiques de gestion optimale

Le guide technique (MDDEP et MAMROT, À paraître) présente les pratiques de gestion optimale en cinq groupes :

- les bassins de rétention ;
- les marais artificiels ;
- les systèmes avec végétation ;
- les systèmes avec infiltration ;
- les systèmes avec filtration.

A) Les bassins de rétention

- Bassin sec : Un bassin sec est conçu pour recevoir en temps de pluie les eaux de ruissellement pour certaines gammes de débit ; règle générale, il se vide sur une période relativement courte et demeure sec lorsqu'il n'y a pas de précipitations.
- Bassin sec avec retenue prolongée : La retenue des eaux pour les événements fréquents (contrôle qualitatif) peut être prolongée (entre 24 et 48 heures) puisqu'il a été démontré que le traitement en était souvent amélioré.
- Bassin avec retenue permanente : Bassin qui maintient une retenue permanente d'eau et qui effectue les différents contrôles avec une augmentation temporaire de la retenue lors des précipitations. Globalement, il a été démontré que ce type de bassin permettait d'avoir un meilleur rendement pour le contrôle qualitatif qu'un bassin sec.

B) Les marais artificiels

- Marais peu profond : Marais qui effectue un contrôle qualitatif avec différentes cellules de faible profondeur.
- Marais avec retenue prolongée : Marais qui effectue un contrôle qualitatif accentué avec une retenue prolongée des eaux de ruissellement.
- Système hybride bassin/marais : Système comprenant un bassin avec une retenue permanente, implanté en amont du marais artificiel.

C) Les systèmes avec végétation

- Fossé engazonné : Fossé ou dépression expressément conçus pour retenir temporairement les eaux et promouvoir l'infiltration dans le sol.
- Fossé engazonné avec retenue permanente : Fossé ou dépression avec retenue permanente et végétation spécifique (marais) expressément conçus pour retenir temporairement les eaux et promouvoir l'infiltration dans le sol.

- Fossé engazonné avec biofiltration : Fossé ou dépression expressément conçus pour retenir temporairement les eaux et promouvoir l'infiltration dans le sol avec la mise en place de matériaux et de végétation favorisant une biofiltration.
- Bande de végétation filtrante (avec ou sans biofiltration) : Surfaces gazonnées avec des pentes et des dimensions appropriées, conçues pour traiter un écoulement de surface en nappe et éliminer certains polluants par filtration et infiltration.

D) Les systèmes avec infiltration

- Bassin d'infiltration : Dépression de surface qui permet de stocker le ruissellement pour favoriser par la suite l'infiltration, partielle ou totale, dans le sol.
- Tranchée d'infiltration ou puits : Pratique par laquelle les eaux de ruissellement sont traitées dans les vides d'un volume de pierre nette ou à l'intérieur d'une chambre avant d'être infiltrées en tout ou en partie.
- Pavé ou pavage poreux : L'utilisation de pavé en béton poreux ou d'asphalte poreux permet l'infiltration d'une certaine partie du ruissellement.

E) Les systèmes avec filtration

- Filtre à sable de surface : Pratique de filtration qui traite les eaux de ruissellement en décantant les particules de plus grandes dimensions dans une chambre à sédiments, et qui filtre ensuite à travers un filtre à sable.
- Filtre à sable souterrain : Pratique de filtration qui traite en réseaux les eaux de ruissellement en décantant les particules de plus grandes dimensions dans une chambre à sédiments, pour les filtrer ensuite à travers un filtre à sable.
- Filtre à sable en périphérie : Filtre qui comprend une chambre à sédiments peu profonde et un lit de filtre à sable en parallèle. Peut être utilisé en périphérie des parcs de stationnement.

F) Autres techniques

- Mécanismes hydrodynamiques à vortex : Différents équipements permettant la séparation des matières en suspension par un processus hydrodynamique qui crée un vortex. Il existe plusieurs modèles commerciaux.
- Séparateurs d'huile et graisse : Différents équipements permettant l'enlèvement d'un certain pourcentage de polluants par la capture des débris et une décantation, par gravité.

Annexe 2 :

Liste des personnes consultées pour les fiches

Clos Prévostois	Daniel Cyr Marie-Christine Pinard
Ville de Boucherville	Myrto Elizabeth Lasnier
Ville de Lac-Brome	Isabelle Valois
Ville de Montréal	Stéphane Conant Wade Eide Hervé Logé Normand Lucas Joanne Proulx Martine Simard-Longtin Claude Thiffault
Ville de Québec	Louise Babineau Denis Brisson Diane Collin Benoît Côté Claude Couillard Jacques Deschênes Caroline Houde Annick Javourez Manuel Parent
Ville de Saint-Jérôme	Yvan Lambert
Ville de Sherbrooke	Nathalie Côté
Ville de Thetford Mines	Martin Regimbal

Glossaire

Albédo : Une partie du rayonnement solaire qui arrive sur le sol est réfléchi. Cette réflexion, nommée « albédo », dépend de la couleur et de la matière de la surface concernée. [www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/albedo.php4]

Charrette de design : Activité de conception se déroulant sur une période relativement courte, impliquant simultanément une diversité d'acteurs, tant citoyens qu'experts, et permettant d'aborder différents enjeux liés au développement d'un territoire et de convenir d'une solution optimale de design.

Conservation design : Diffusé par Randall Arendt (1999), le *conservation design* ou *growing greener* désigne une approche de planification qui, pour un territoire donné, privilégie une densité plus élevée de manière à préserver des espaces boisés constituant des corridors écologiques.

Décantation : Phénomène physique qui permet de débarrasser les eaux de ruissellement des matières solides en suspension qu'elles contiennent en les laissant se déposer au fond du bassin.

Empreinte écologique : Mesure de la pression exercée par l'être humain sur la nature.

Évapotranspiration : « Quantité d'eau libérée dans l'atmosphère par l'écosystème, c'est-à-dire l'eau évaporée physiquement, additionnée de celle qui est transpirée biologiquement. » [www.granddictionnaire.com]

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

Habitat écosystémique : Écosystème où habitent des organismes fauniques, floristiques, fongiques et microbiens.

Îlogramme : Modèle d'aménagement de quartier durable qui combine les éléments avantageux des schémas de rues traditionnels et en quadrilatère, qui favorise la circulation à pied et à vélo, et empêche le trafic de transit dans le quartier.

Infrastructures vertes : Réseau d'espaces verts qui met en valeur les services assurés par les écosystèmes et contribue à desservir les collectivités (Conservation Fund, 2001).

Lessivage : Processus de déplacement par l'eau des substances solides contenues dans le sol.

Milieu humide : « Les milieux humides constituent l'ensemble des sites saturés d'eau ou inondés pendant une période suffisamment longue pour influencer la nature du sol et la composition de la végétation. Ces sols, minéraux ou organiques, sont influencés par de mauvaises conditions de drainage alors que la végétation se compose essentiellement d'espèces ayant une préférence pour des lieux humides ou d'espèces tolérant des inondations périodiques. » (Couillard et Grondin, 1992).

Noue : Fossé peu profond, large et végétalisé, comportant un fond drainant. La noue sert à recueillir les eaux de pluie, à les traiter et à les infiltrer.

Pluviométrie : « Étude des précipitations : nature, distribution, technique de mesures » [www.granddictionnaire.com]. « Les tables d'intensité-durée-fréquence (IDF) des pluies renseignent sur les quantités totales et les intensités maximales de précipitations. Ces tables et les courbes tracées par Environnement Canada à partir des données historiques de pluviométrie (pour différentes régions du pays) permettent de déterminer par calcul statistique la quantité de pluie (millimètres) qu'on peut prévoir pour une combinaison hypothétique donnée de période de récurrence et de durée de l'épisode de pluie. » [www.omafra.gov.on.ca/french/engineer/facts/vfss_manual/vfssman3.htm].

Services écologiques : Correspondant aux bienfaits que nous rend la nature, les services écologiques sont définis ainsi : « produits, conditions et processus à travers lesquels les écosystèmes naturels et les espèces qui les composent facilitent et rendent possible l'existence humaine » (Daily et coll., 1997).

Bibliographie

ALBERTA ENVIRONMENTAL PROTECTION (1999). *Stormwater Management Guidelines for the Province of Alberta*, 196 p. [environment.gov.ab.ca] (consulté le 18 janvier 2010)

AMERICAN RIVERS, NATURAL RESOURCES DEFENSE COUNCIL et SMART GROWTH AMERICA (2002). *Paving Our Way to Water Shortages: How Sprawl Aggravates the Effects of Drought*, 38 p. [www.smartgrowthamerica.org/waterandsprawl.html] (consulté le 18 janvier 2010)

ARENDT, Randall (1999). *Growing Greener: Putting Conservation into Local Plans and Ordinances*, Washington, D.C., Island Press, 236 p.

BENEDICT Mark, Will ALLEN et Ed McMAHON (2004). *Advancing Strategic Conservation In The Commonwealth Of Virginia. Using a Green Infrastructure Approach to Conserving and Managing the Commonwealth's Natural Areas, Working Landscapes, Open Space, and Other Critical Resources*, The Conservation Fund, Center for Conservation and Development, 30 p. [www.conservationfund.org/sites/default/files/vascopingstudy.pdf] (consulté le 18 janvier 2010)

BOUCHER, Isabelle (2009). « La gestion écologique des eaux de pluie : des résultats concluants », *Urbanité*, printemps, p. 46-47. [www.ouq.qc.ca/Pages/publications.htm] (consulté le 18 janvier 2010)

BOUCHER, Isabelle (2007). « Une pratique d'urbanisme durable : la gestion écologique des eaux de pluie », *Urbanité*, avril, p. 19-21. [www.ouq.qc.ca/Pages/publications.htm] (consulté le 18 janvier 2010)

BOUCHER, Isabelle (2006). *Les toits verts*, 8 p. [www.mamrot.gouv.qc.ca/publications/obse_muni/obse_toits_verts.pdf] (consulté le 18 janvier 2010)

BOWMAN Troy, Jan THOMPSON et Joe COLLETTI (2009). « Valuation of open space and conservation features in residential subdivisions », *Journal of Environmental Management*, p. 321-330.

BRADEN John B et Douglas M JOHNSTON (2004). « Downstream economic benefits from storm-water management », *Journal of water resources planning and management*, novembre-décembre, p. 498-505.

BRIDGEWATER, Peter (2007). *Landscape Ecology and wetlands: A landscape approach to wetland conservation and wise use through the Ramsar Convention*, discours du secrétaire général de la Convention de RAMSAR. [www.ramsar.org/pdf/speech/speech_landscape-ecology.pdf] (consulté le 18 janvier 2010)

BRITISH COLUMBIA MINISTRY OF WATER, LAND AND AIR PROTECTION (2002). *Stormwater Planning: A Guidebook for British Columbia*, 244 p. [www.env.gov.bc.ca/epd/epdpa/mpp/stormwater/stormwater.html] (consulté le 18 janvier 2010)

BUREL, Françoise et Jacques BAUDRY (1999). *Écologie du paysage. Concepts, méthodes et applications*, Paris, TEC & DOC, 362 p.

CARON, Alain et Pierre BLAIS (2008). *Les outils d'urbanisme municipaux au service du développement durable*, document de veille, ministère des Affaires municipales et des Régions, avril, 44 p. [www.mamrot.gouv.qc.ca/publications/obse_muni/obse_outi_urba_deve_dura.pdf] (consulté le 18 janvier 2010)

CENTER FOR WATERSHED PROTECTION (1997). *Stormwater BMP design supplement of cold climates*, Ellicott City (Maryland), 96 p. [www.cwp.org/Resource_Library/Center_Docs/special/ELC_coldclimates.pdf] (consulté le 18 janvier 2010)

CITY OF CHICAGO, CHICAGO DEPARTMENT OF TRANSPORTATION (s. d.). *The Chicago Green Alley Handbook*. [brandavenue.typepad.com/brand_avenue/files/greenalleyhandbook.pdf] (consulté le 18 janvier 2010)

CITY OF PORTLAND, ENVIRONMENTAL SERVICES (2008). *Grey to green, going green for clean rivers*. [www.portlandonline.com/Bes/index.cfm?a=192797&c=50367] (consulté le 18 janvier 2010)

COLLECTIF (2009). « L'atelier de design urbain pour le secteur ouest de l'arrondissement de Pierrefonds-Roxboro à Montréal », *ARQ*, mai, n° 147, 40 p.

CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DE MONTRÉAL (CREM) (2008). *Matériaux réfléchissants et perméables pour contrer les îlots de chaleur urbains*, 21 p. [www.cremtl.qc.ca/fichiers-cre/files/pdf991.pdf] (consulté le 18 janvier 2010)

CONSERVATION FUND (2001). *Green Infrastructure: Smart conservation for the 21st century*, 32 p. [www.sprawlwatch.org/greeninfrastructure.pdf] (consulté le 18 janvier 2010)

COUILLARD, Line et Pierre GRONDIN (1992). *La végétation des milieux humides du Québec*, Les Publications du Québec, Québec, 400 p.

CUTLER, John E (2005). « Reclaiming trees », *Urban Land*, novembre-décembre, p.112-117.

DAILY, Gretchen C (1999). « Developing a Scientific Basis for Managing Earth's Life Support Systems », *Conservation Ecology*, vol. 3, n° 2, 14. [www.ecologyandsociety.org/vol3/iss2/art14/] (consulté le 18 janvier 2010)

DAILY, Gretchen C et coll. (1997). « Ecosystem Services: Benefits Supplied to Human Societies by Natural Ecosystems », *Ecology, Ecological Society of America*, n° 2, printemps. [www.ecology.org/biod/value/EcosystemServices.html] (consulté le 18 janvier 2010)

DES ROSIERS, François, Marius THÉRIAULT, Yan KESTENS et Paul VILLENEUVE (2002). « Landscaping and House Values: An Empirical Investigation », *Journal of Real Estate Research*, numéro spécial 23, 1/2: 139-161. [cbweb-1.fullerton.edu/finance/journal/papers/pdf/past/vol23n0102/09.139_162.pdf] (consulté le 18 janvier 2010)

ECHOLS, Stuart (2007). « Artful rainwater design in the urban landscape », *Journal of Green Building*, vol. 2, n° 4.

EVERGREEN (2005). *Evergreen Strategic Plan 2005-2008*, 8 p. [www.evergreen.ca/en/news-media/publications/annual-reports.sn] (consulté le 18 janvier 2010)

FALLDING, Helen (2006). « Le virage écologique des banlieues », *Conservationniste*, vol. 20, n° 1, p. 31-36. [www.ducks.ca/fr/apropos/nouvelles/conservationiste/201/banl1.html] (consulté le 15 février 2010)

FAUBERT, Christian et Jean CANONNE (1993). « La valeur de l'arbre urbain », *L'actualité immobilière*, vol. XVII, n° 2, été, p. 40-41.

FEDERAL INTERAGENCY STREAM RESTORATION WORKING GROUP (1998). *Stream corridor restoration: Principles, Processes, and Practices*, 637 p. [www.nrcs.usda.gov/technical/stream_restoration/] (consulté le 18 janvier 2010)

FÉDÉRATION CANADIENNE DES MUNICIPALITÉS (2001). *Guide d'infrastructure verte pour les municipalités canadiennes*, Ottawa, Ontario, 54 p. [www.ec.gc.ca/cppic/fr/refView.cfm?refId=2041] (consulté le 18 janvier 2010)

FÉDÉRATION CANADIENNE DES MUNICIPALITÉS et CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA (2005). « Mesures de contrôle des eaux pluviales au niveau de l'adduction ou à la sortie de l'émissaire », *Guide national pour des infrastructures durables*, 64 p. [www.collectivitesviables.fcm.ca/fr/lnfraguide/] (consulté le 18 janvier 2010)

FÉDÉRATION CANADIENNE DES MUNICIPALITÉS et CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA (2003). « Contrôle à la source et sur le terrain des réseaux de drainage municipaux », *Guide national pour des infrastructures durables*, 54 p. [www.collectivitesviables.fcm.ca/fr/lnfraguide/] (consulté le 18 janvier 2010)

FUAMBA, Musandji, Jean ROUSSELLE, Mathurin DAYNOU, Thomas WALLISER et Gilles RIVARD (2008). « Pour une gestion durable et intégrée des eaux pluviales, quelques propositions d'action pour le Québec », *Vecteur Environnement*, novembre, p.16-23.

GAGNON Luc, Lise BERNIER et Christine CAILLÉ (2009). « Créer ensemble un quartier neuf dans un cadre naturel exceptionnel », *ARQ*, mai, n° 147, p. 8-9.

GOLLAIN, Vincent (2008). *Comment identifier les atouts distinctifs de son territoire dans une perspective de marketing stratégique ?*, 15 p. [www.cdeif.org/doc/CDEIF%20-%20methode%20analyse%20marketing%20CERISE%20REVAIT_r_-V4.pdf] (consulté le 18 janvier 2010)

GOVERNEMENT DU QUÉBEC (2005). *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, décret 468-2005, G.O.Q.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC (2002). *Politique nationale de l'eau*, 103 p. [www.mddep.gouv.qc.ca/eau/politique/] (consulté le 18 janvier 2010)

HALIFAX REGIONAL MUNICIPALITY (2006). *Stormwater Management Guidelines*, 282 p. [www.halifax.ca/environment/documents/HRMStormwaterManagementGuidelines2006.pdf] (consulté le 18 janvier 2010)

INFRASTRUCTURE CANADA (2006). *L'adaptation des infrastructures du Canada aux changements climatiques dans les villes et les collectivités : Une analyse documentaire*, Division de la recherche et de l'analyse, 28 p.

JOLY, Martin, Sylvain PRIMEAU, Mireille SAGER et Adeline BAZOGE (2008). *Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, 68 p. [www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rives/milieuxhumides.htm] (consulté le 18 janvier 2010)

KIBERT, Charles J (2008). *Sustainable construction: green building design and delivery*, John Wiley and Sons, USA, 407 p.

LESSARD, Daniel (2008). « Le développement durable et les ouvrages structurants », *Le Sablier*, vol.13, n° 1, p.15-16.

MAILHOT, Alain, Gilles RIVARD, Sophie DUCHESNE et Jean-Pierre VILLENEUVE (2007). *Impacts et adaptations liés aux changements climatiques (CC) en matière de drainage urbain au Québec*, Rapport de recherche n° R-874, Institut national de la recherche scientifique, INRS – Eau, Terre et Environnement, Québec, 144 p.

MAMROT (s. d.). *La prise de décision en urbanisme*.
[www.mamrot.gouv.qc.ca/amenagement/outils/amen_outi_avan.asp]
(consulté le 18 janvier 2010)

MAMROT (2009). *Plan d'action de développement durable*.
[www.mamrot.gouv.qc.ca/publications/dossiers/deve_dura/plan_acti.pdf]
(consulté le 18 janvier 2010)

MAMROT (2006a). *Guide méthodologique pour la recherche et l'élimination des raccordements inversés dans les réseaux de collecte d'eaux usées municipales*, 43 p. [www.mamrot.gouv.qc.ca/publications/infrastructures/guide_metho_racc_inverse.pdf] (consulté le 18 janvier 2010)

MAMROT (2006b). *Guide d'élaboration d'un plan d'action pour l'élimination des raccordements inversés dans les réseaux de collecte d'eaux usées municipales*, 19 p. [www.mamrot.gouv.qc.ca/publications/infrastructures/plan_action_racc_inverse.pdf] (consulté le 18 janvier 2010)

MAMROT (2005). *Guide d'élaboration d'un plan d'intervention pour le renouvellement des conduites d'eau potable et d'égout*, 31 p. [www.mamrot.gouv.qc.ca/publications/infrastructures/guid_plan_interv.pdf]
(consulté le 18 janvier 2010)

MARSALEK, Jiri, W Ed WATT, Evzen ZEMAN et Heiko SIEKER (2001). *Advances in Urban Stormwater and Agricultural Runoff Source Controls*, 340 p.

MDDEP et MAMROT (À paraître). *Guide de gestion des eaux pluviales, stratégies d'aménagement, principes de conception et pratiques de gestion optimales pour les réseaux de drainage en milieu urbain*.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS (1997). *Fiche de promotion environnementale : entretien d'été, système de drainage, nettoyage de fossés*, 4 p. [www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/Librairie/Publications/fr/ministere/environnement/gestion_eco.pdf] (consulté le 18 janvier 2010)

MOHAMED, Rayman (2006). « The Economics of Conservation Subdivisions: Price Premiums, Improvement Costs, and Absorption Rates », *Urban Affairs Review*, vol. 41, n° 3, janvier 2006, p. 376-399.

MORANCHO, Aurelia Bengochea (2003). « A hedonic valuation of urban green areas », *Landscape and Urban Planning*, n° 66, p. 35-41.

MRC DE MEMPHRÉMAGOG (2009). *Schéma d'aménagement et de développement - 2° gén. - SAD à jour*.

OLEWILER, Nancy (2004). *La valeur du capital naturel dans les régions peuplées du Canada*, Canards illimités Canada et Conservation de la nature Canada, 37 p.

[www.ducks.ca/fr/apropos/nouvelles/archives/2004/pdfs/ntcapfr.pdf]
(consulté le 18 janvier 2010)

ONTARIO (GOVERNMENT OF), MINISTRY OF THE ENVIRONMENT (2003). *Stormwater Management Planning and Design Manual*.
[www.ene.gov.on.ca/envision/gp/4329eindex.htm] (consulté le 18 janvier 2010)

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES (2004). *Les besoins mondiaux en matière d'infrastructures : perspectives et implications pour les acteurs publics et privés*, Rapport de l'Unité consultative sur les question pluridisciplinaires, Projet de l'OCDE sur l'avenir, 17 p. [www.oecd.org/departement/0,3355,fr_2649_36240452_1_1_1_1_1,00.html] (consulté le 18 janvier 2010)

PORTLAND BUREAU OF ENVIRONMENTAL SERVICES (s. d.). *Sustainable Stormwater Management Program*.
[www.portlandonline.com/bes/index.cfm?c=34598]
(consulté le 18 janvier 2010)

PRINCE GEORGE'S COUNTY, DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL RESOURCES (1999). *Low-impact development design strategies*.
[www.epa.gov/OWOW/nps/lidnatl.pdf] (consulté le 18 janvier 2010)

PUGET SOUND ACTION TEAM et WASHINGTON STATE UNIVERSITY PIERCE COUNTY EXTENSION (2005). *Low impact development technical guidance manual for Puget Sound*, 256 p.
[www.psp.wa.gov/downloads/LID/LID_manual2005.pdf]
(consulté le 18 janvier 2010)

RESSOURCES NATURELLES CANADA (s. d.). Site Web.
[www.rncan.gc.ca] (consulté le 18 janvier 2010)

RESSOURCES NATURELLES CANADA et LE CONSORTIUM OURANOS (2008). *Conception et planification des interventions de renouvellement des infrastructures de drainage urbain dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques*, Rapport n° R-920, 170 p.
[www.ouranos.ca/media/publication/18_Rapport_Mailhot_infras_2008.pdf]
(consulté le 18 janvier 2010)

RICHARDS, Lynn (2009). « Managing stormwater runoff: a green infrastructure approach », *Planning commissioners Journal*, n° 73, hiver, p.12-16.

RIVARD, Gilles (2008). « Impact des changements climatiques sur la gestion des eaux pluviales; contexte et mesures d'adaptation », *Vecteur Environnement*, novembre, p.10-14.

SCHL (2007a). *Plan d'action pour des pratiques durables – Stratégies de mise en œuvre pour le secteur résidentiel et commercial de la région du Grand Toronto*, Série technique Le point en recherche, 6 p.
[www03.cmhc-schl.gc.ca/catalog/productDetail.cfm?csid=1&cat=127&itm=22&lang=fr&fr=1263851391781] (consulté le 18 janvier 2010)

SCHL (2007b). *Un plan pour les jours de pluie : Ruissellement des eaux et schémas d'aménagement*, Série socio-économique Le point en recherche, 12 p.
[www03.cmhc-schl.gc.ca/catalog/productDetail.cfm?csid=1&cat=126&itm=31&lang=fr&fr=1263851415421] (consulté le 18 janvier 2010)

SCHL (2007c). *Solutions de rechange pour la gestion des eaux pluviales*, Série technique Le point en recherche, 4 p.
[www03.cmhc-schl.gc.ca/catalog/productDetail.cfm?csid=1&cat=39&itm=55&lang=fr&fr=1263851441586] (consulté le 18 janvier 2010)

SCHL (2007d). *L'aménagement paysager chez soi – Guide canadien*, 190 p.

SCHUELER, Thomas R (1987). *Controlling urban runoff: a practical manual for planning and designing urban BMP's*, Metropolitan Washington Council of Governments, Washington D.C.

SOCIÉTÉ INTERNATIONALE D'ARBORICULTURE – QUÉBEC INC. (1995). *Guide d'évaluation des végétaux d'ornement*, p. 9-10.

STAHRE, Peter (2008). *Blue-green fingerprints in the city of Malmö, Sweden*, VASyd, Suède, 93 p. [www.vasyd.se/VattenAvlopp/dagvatten/Pages/ThebookBlue-greenfingerprints.aspx] (consulté le 18 janvier 2010)

STATISTIQUE CANADA (2006). *L'âge de l'infrastructure publique au Canada, analyse en bref*, préparé par Valérie Gaudreault et Patrick Lemire, Ottawa, Division de l'investissement et du stock de capital, 13 p.
[www.statcan.ca/francais/research/11-621-MIF/11-621-MIF2006035.pdf] (consulté le 18 janvier 2010)

TYRVÄINEN, Liisa (1997). « The amenity value of the urban forest: an application of the hedonic pricing method », *Landscape and Urban Planning*, n° 37, p. 211-222.

UNION DES MUNICIPALITÉS DU QUÉBEC (2003). *La situation fiscale des municipalités québécoises, Rapport synthèse*, Recherche conjointe de : l'Union des municipalités du Québec et le Conference Board du Canada, 38 p.
[www.umq.qc.ca/publications/memoire/_pdf/FISCALITE_SyntheseM.pdf] (consulté le 18 janvier 2010)

U.S. EPA (2007). *Reducing Stormwater Costs through Low Impact Development (LID) Strategies and Practices*, décembre, 37 p. [www.epa.gov/owow/nps/lid/costs07/documents/reducingstormwatercosts.pdf] (consulté le 18 janvier 2010)

U.S. EPA (2005). *Using smart growth techniques as stormwater best management practices*, 108 p. [www.epa.gov/dced/stormwater.htm] (consulté le 18 janvier 2010)

U.S. EPA (1983). *Results of the nationwide urban runoff program: volume 1 – Final report*, 200 p. [yosemite.epa.gov/water/owrccatalog.nsf/065ca07e299b464685256ce50075c11a/62b29cd72280166085256b0600724ce9!OpenDocument] (consulté le 18 janvier 2010)

VILLE DE MONTRÉAL (2004a). *Politique de protection et de mise en valeur des milieux naturels*, 43 p. [ville.montreal.qc.ca/portal/page?_pageid=174,1181440&_dad=portal&_schema=PORTAL] (consulté le 18 janvier 2010)

VILLE DE MONTRÉAL (2004b). *Plan d'urbanisme de Montréal*. [ville.montreal.qc.ca/portal/page?_pageid=2761,3098684&_dad=portal&_schema=PORTAL] (consulté le 18 janvier 2010)

VILLE DE QUÉBEC (2009a). *Normes applicables à l'évacuation des eaux de pluie provenant d'un toit*. [www.ville.quebec.qc.ca/citoyens/reglements_permis/docs/eaux_pluie_150.pdf] (consulté le 18 janvier 2010)

VILLE DE QUÉBEC (2009b). *Projet de Plan vert, bleu, blanc*, 81 p. [www.ville.quebec.qc.ca/apropos/vie_democratique/participation_citoyenne/consultations_publicques/pvbb/docs/projet_pvbb.pdf] (consulté le 18 janvier 2010)

VILLE DE QUÉBEC (2009c). *Règlement d'harmonisation sur l'urbanisme*, R.V.Q. 1400, 488 p. [www.ville.quebec.qc.ca/citoyens/reglements_permis/docs/urbanisme/rvq_1400.pdf] (consulté le 18 janvier 2010)

VILLE DE QUÉBEC (2006). *Guide d'aménagement environnemental des ruelles de Québec, Intervenir autrement pour mieux réussir*, 11 p. [www.ville.quebec.qc.ca/publications/docs_arrondissements/lacite/guide_aménagement_env_ruelles.pdf] (consulté le 18 janvier 2010)

VILLE DE QUÉBEC (2005). *Le développement domiciliaire en milieu boisé, Intervenir autrement pour mieux réussir*, 12 p. [www.ville.quebec.qc.ca/gens_affaires/soutien_aux_projets/docs/developpement_domiciliaire_milieu_boise.pdf] (consulté le 18 janvier 2010)

VILLE DE SALABERRY-DE-VALLEYFIELD (2010). *Le plan d'action en développement durable et en gestion environnementale (PADD-E)*, 35 p. [www.ville.valleyfield.qc.ca/webconcepteurcontent63/000022410000/upload/Plan.pdf] (consulté le 21 janvier 2010)

VILLE DE SHERBROOKE (2008). *Vos gouttières sont-elles conformes à la réglementation en vigueur ?*
[www.ville.sherbrooke.qc.ca/webconcepteurcontent63/000023300000/upload/environnementsherbrooke.ca/Gouttieres/gouttieres.pdf]
(consulté le 18 janvier 2010)

VILLE DE TERREBONNE (s. d.). *Programme de récupération de l'eau de pluie*.
[www.ville.terrebonne.qc.ca/documents/publications/recuperation_pluie.pdf]
(consulté le 18 janvier 2010)

VILLE DE THETFORD MINES (2005). *Politique municipale pour une gestion durable de l'eau*, 48 p. [www.ville.thetfordmines.qc.ca/fichiersupload/pages/fichiers/PolitiqueGestionDurableDeLEau.pdf] (consulté le 18 janvier 2010)

VIVRE EN VILLE (2004). *Vers des collectivités viables : de la théorie à l'action*, Québec, 637 p.

WONG, Tony et Malcolm EADIE (2000). *Water sensitive urban design—A paradigm shift in urban design*, Actes du X^e Congrès mondial de l'eau, [Cédérom], 12-16 mars 2000, Melbourne, Australie.

WORLD WILDLIFE FUND INTERNATIONAL (2008). *Living planet report 2008*, 48 p. [www.panda.org/about_our_earth/all_publications/living_planet_report/lpr_2008/] (consulté le 18 janvier 2010)



www.mamrot.gouv.qc.ca

**Affaires municipales,
Régions et Occupation
du territoire**

Québec

