

DÉVELOPPEMENT DU TERRITOIRE ET GESTION DES EAUX PLUVIALES

CHAPITRE 4

4.1 INTRODUCTION

La première étape pour assurer une gestion adéquate et optimale des eaux pluviales, tant pour des secteurs en développement que pour des secteurs déjà en place, consiste à bien planifier l'aménagement du site lors de la conception des réseaux. Le développement d'un territoire peut se faire de façon à minimiser les impacts sur les ressources et les milieux récepteurs en utilisant des concepts simples comme la conservation des espaces et du mode de drainage naturel, la réduction des surfaces imperméabilisées et une meilleure intégration des techniques végétales permettant d'assurer un traitement à la source. La reconnaissance des possibilités qui sont offertes lors de la conceptualisation des projets conduit nécessairement, dans certains cas, à une remise en question quant aux normes de conception des espaces imperméabilisés en milieu urbain comme les rues et les aires de stationnement, les marges de recul ou tout autre paramètre pouvant avoir un effet direct sur la part du site qui sera imperméabilisée. Il y a donc lieu, tôt dans l'élaboration du concept d'aménagement, de favoriser un dialogue entre les responsables de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire et ceux responsables de l'élaboration des systèmes de drainage puisque l'interaction entre les deux champs de responsabilité apparaît évidente pour produire un aménagement mieux adapté.

Ces différentes approches, qui ont peu été utilisées et répandues à large échelle au Québec jusqu'à maintenant, portent différents noms dans la littérature anglophone (*Low Impact Design (LID)*, *Better Site Design Practices* ou *Conservation Design*) mais ces approches ont toutes en commun certains objectifs de base (Prince George's

County, 1999; Center for Watershed Protection, 1998a; Delaware DNR, 1997; Amec *et al.*, 2001; Puget Sound Action Team, 2005):

- Gestion des eaux de ruissellement, tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif, aussi près de la source qu'il est possible, tout en tentant de minimiser la portion des eaux de ruissellement qui devra être collectée et acheminée en réseau. Soulignons que cette vision de la gestion des eaux pluviales implique nécessairement un recours plus important à des principes d'infiltration et à une gestion à la source, contrairement au modèle traditionnel de drainage, qui sous-tend une évacuation rapide et très efficace des eaux de ruissellement.
- Prévention des impacts associés aux eaux de ruissellement plutôt que d'avoir à mettre en place ultérieurement des mécanismes de mitigation de ces impacts.
- Utilisation de méthodes simples et souvent non structurales pour la gestion des eaux pluviales, qui sont souvent moins coûteuses et nécessitent moins de maintenance que des contrôles structuraux.
- Création d'un aménagement paysager qui soit multifonctionnel.
- Utilisation de l'hydrologie naturelle du site pour encadrer son développement.

La réduction des impacts potentiels des eaux de ruissellement par une meilleure conception du site, de son aménagement général et des modes de drainage devrait être la première considération de la personne responsable de la conception du système de drainage. En termes d'opération, de coûts et d'esthétisme, l'utilisation

de meilleures pratiques pour le développement des sites offre des bénéfices importants par rapport à d'autres approches impliquant davantage un contrôle plus en aval. À titre d'exemple, des analyses du *Center for Watershed Protection* (1998b) ont démontré que l'utilisation de meilleurs principes d'aménagement du territoire pouvait conduire à une réduction des surfaces imperméables et du ruissellement de 7 à 70 %, dépendant des conditions du site. Pour un site avec des habitations de type résidentiel avec une densité moyenne, ces analyses indiquent que l'application de meilleures techniques pour l'aménagement pouvait réduire le couvert imperméable et le ruissellement annuel de 24 %, réduire de moitié les charges polluantes de phosphore et augmenter l'infiltration sur le site de 55 %. Il est donc essentiel que les opportunités d'avoir recours à ces approches soient adéquatement explorées lors de la conceptualisation des systèmes de drainage pour un site en particulier, avant même de considérer des contrôles structuraux mis en place en aval du site.

Du point de vue des eaux de ruissellement et des différents impacts que le développement peut produire, le paysage urbain peut être vu comme une combinaison de **trois types de zones**. La première zone comprend les espaces non développés ou naturels, qui sont souvent des parcs ou des aménagements par exemple autour des cours d'eau. La deuxième zone est celle où nous vivons et travaillons; elle comprend les maisons ainsi que les cours autour des habitations (avant, arrière ou latérales). Enfin, la dernière zone concerne les espaces alloués pour l'automobile et les déplacements; elle inclut notamment les rues, les entrées charretières ainsi que les aires de stationnement. Les dimensions, l'apparence, la localisation ainsi que la conception de ces trois zones sont déterminées en grande partie par la réglementation municipale et les normes provinciales ou canadiennes en ce qui a trait à la conception des routes ou autoroutes.

Avant de présenter à la section 4.3 les différents principes pouvant guider la planification et l'aménagement de chacune des trois zones, il y a lieu tout d'abord de fournir, à la section suivante, une description des ressources qui peuvent se retrouver sur un site et qu'on pourra être appelé à protéger. La prise en compte des ressources existantes avant le développement implique nécessairement dans plusieurs cas une analyse à plus grande échelle et touchant plusieurs sous-bassins, rejoignant ainsi une

gestion par bassin versant. La section 4.4 discutera brièvement des barrières qui doivent être surmontées dans certains cas alors que la section 4.5 présentera des exemples concrets d'application.

4.2 ÉVALUATION DU SITE ET CARACTÉRISATION DES RESSOURCES

Bien que les approches impliquant une vision à l'échelle du bassin versant ne soient pas discutées en profondeur dans le présent guide, les considérations à cette échelle devront nécessairement, dans certains cas, faire partie du processus de planification. On pourra notamment à cet effet consulter la documentation pertinente qui a été produite au cours des récentes années par le MDDEP mais, pour les fins de la présente discussion, on peut évidemment souligner que plusieurs des décisions touchant l'aménagement d'un site doivent être adéquatement intégrées à une planification à plus grande échelle, comme on le décrivait aux chapitres 2 et 3. Cette vision globale est importante pour plusieurs raisons :

- Les approches de gestion par bassin versant permettent de prendre en compte et d'influencer la distribution du développement, en fonction notamment des ressources existantes et des impacts potentiels à plusieurs échelles.
- Les surfaces imperméables sont importantes à considérer si les ressources en aval doivent être protégées et l'analyse de l'occupation du sol, dans une perspective de bassin versant, favorise une meilleure connaissance des impacts cumulatifs reliés au développement du bassin versant.
- Une approche plus adéquate de la protection des ressources peut être développée et mise en application lorsqu'elle est basée sur certaines considérations associées au bassin versant (comme par exemple les pentes fortes, les hauts niveaux de la nappe phréatique ou les besoins ou contre-indications pour la recharge de la nappe).
- Une approche par bassin versant permet également aux promoteurs et au public en général de mieux comprendre les décisions touchant l'occupation du sol et le développement.
- Les décisions prises quant à l'occupation du sol dans un contexte de gestion par bassin versant fournissent aux élus municipaux une base rationnelle qui peut être mieux comprise par la population.

Dans ce contexte, les ressources et les limitations ou contraintes qui peuvent leur être associées doivent nécessairement être discutées et intégrées aux analyses globales pour le développement d'un site. Plusieurs de ces ressources, comme par exemple les zones inondables ou la protection des littoraux, font déjà l'objet de contrôles et de réglementations à l'échelle municipale ou provinciale. La description et la discussion qui suivent ne visent évidemment pas à remplacer les différents documents qui sont déjà existants pour la protection de certaines ressources spécifiques mais ont surtout pour principal objectif de mettre en évidence un certain nombre d'éléments qui doivent être considérés lorsqu'on étudie le mode de gestion des eaux pluviales qui serait optimal pour un site.

Les ressources naturelles d'un site qui sont importantes à préserver ou à affecter le moins possible comportent des éléments qui sont bénéfiques aux milieux récepteurs. Un autre bénéfice pour le public en général est de contribuer dans plusieurs cas à réduire les débits et volumes de ruissellement, à traiter dans une certaine mesure ces eaux de ruissellement et à prévenir des dommages sur le site proprement dit ou plus en aval. Les différentes ressources importantes à prendre en compte lorsqu'on parle de gestion des eaux pluviales incluent notamment :

- Les milieux humides;
- Les plaines inondables;
- Les forêts;
- Les champs;
- Les rives;
- Les sols ;
- Autres éléments comme les dépressions de surface et le réseau naturel de drainage.

Tout en reconnaissant qu'un certain chevauchement puisse en pratique exister entre certains de ces éléments (comme par exemple les zones inondables et les rives) et que les bénéfices qui leur sont associés puissent être cumulatifs, les différentes sections qui suivent présenteront une discussion plus en profondeur de chacun de ces aspects pris indépendamment. Avant cette discussion, il y a toutefois lieu de placer chacun de ces éléments dans un contexte d'analyse plus global.

4.2.1 Principes d'écologie pour l'analyse et l'aménagement des ressources

Certains principes généraux peuvent être utiles pour guider les responsables de l'aménagement urbain en tenant compte des systèmes écologiques (Delaware DNR, 1997). Le tableau ci-dessous résume ces principes de base.

Tableau 4.1

Principes d'écologie et d'aménagement appliqués au design urbain (adapté de Delaware, 1997).

■ Les anciennes ressources ont plus de valeur que les nouvelles (marais, milieux humides et les forêts sont des ressources clés)
■ Les habitats complexes ont plus de valeur que les habitats simples
■ Les larges terrains ont plus de valeur que les petits terrains (les plaines inondables sont des ressources clés)
■ La fragmentation réduit la fonction de l'écosystème
■ La valeur des petits terrains est augmentée lorsqu'ils sont raccordés à de plus grandes zones (les cours d'eau et sous-bassins en tête de bassin versant sont des ressources clés)
■ Les espèces rares sont importantes et devraient être considérées
■ Notre connaissance du système global est limitée et imparfaite (facteurs de sécurité à considérer)

Âge et complexité de l'écosystème

Les milieux humides, plaines d'inondation et forêts matures sont des ressources clés à préserver puisqu'elles sont généralement les plus anciennes et les moins modifiées. L'importance accrue de ces ressources s'explique notamment par la fonction de l'écosystème, qui augmente avec le temps. L'évolution de la complexité et de la fonction d'un écosystème peut par exemple être observée dans la succession d'un champ de culture jusqu'à une forêt mature. Cette évolution est illustrée graphiquement par les images de la figure 4.1.

Lorsqu'un environnement non habité est colonisé au début par des plantes et des animaux, la communauté est simple, change rapidement (instable) et montre peu de signes d'organisation (photo 1 de la figure 4.1). On verra apparaître après 1 à 5 ans des plantes qui sont capables de croître avec un sol faible en matière organique, qui peuvent soutenir de longues périodes de sécheresse et qui peuvent soutenir beaucoup de soleil.

Avec le temps, des accumulations spécifiques de végétaux plus diversifiés apparaîtront et on observera le remplacement des herbes par des arbustes. Le contenu

organique du sol augmente par la décomposition de la végétation et l'ombre créé par les arbustes contribuera à réduire l'évaporation. Ce type de changement se verra après 5 à 10 ans.

Par la suite, la croissance des arbres s'accroîtra et on verra apparaître des boisés, où les arbres croissent en hauteur avec une quantité d'arbustes et de plantes herbacées qui donnent une densité appréciable à l'écosystème (photo 3 de la figure 4.1). Cette période peut durer de 10 à 50 ans. Avec le temps, au fur et à mesure que la forêt gagne en maturité, on observe après 100 à 200 ans que la forêt comprend des arbres de dimensions appréciables et que la présence d'arbustes et de plantes au sol est moins appréciable (photo 4 de la figure 4.1).

Ces considérations concernant l'état et le degré de maturité des écosystèmes peuvent à première vue sembler éloignées de la gestion des eaux pluviales mais elles sont plutôt fondamentales si on veut développer le territoire en minimisant les impacts sur les milieux récepteurs. À chaque degré de maturation des écosystèmes correspond une réponse hydrologique définie et, dans un contexte où on vise à minimiser les impacts du développement urbain en tentant de reproduire le mieux possible la réponse hydrologique des systèmes existants avant le développement, on devra nécessairement établir les critères de contrôle en fonction de ces écosystèmes qu'on remplace par des habitations et des surfaces imperméables.

Dimensions du territoire et fragmentation

La fonction d'un écosystème augmente en fonction de ses dimensions et diminue par ailleurs en fonction de sa fragmentation; c'est d'ailleurs une des prémisses du système de parcs de conservation au niveau provincial ou national, qui dicte que de grands territoires sont requis pour préserver la fonction et la valeur des écosystèmes comme un tout. Dans le cas du développement urbain, l'inverse est vrai et, au fur et à mesure que les systèmes naturels sont coupés et fragmentés par la mise en place de rues, de bâtiments et de systèmes d'utilités publiques, la fonction des écosystèmes s'en trouve réduite. La forme du territoire a également une influence sur la fonction de l'écosystème, une forme carrée ou ronde étant plus appropriée qu'une forme irrégulière ou rectangulaire parce qu'elle contient une plus grande proportion d'habitat intérieur.



1. Champs en friche



2. Champs en friche à un développement ultérieur, avec petits arbustes



3. Boisé



4. Forêt mature

Figure 4.1 Évolution des ressources avec le temps et de la complexité des écosystèmes.

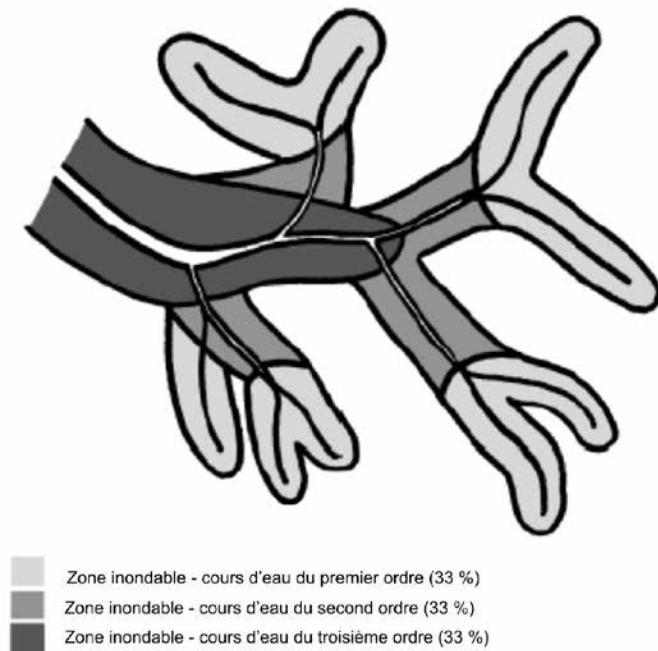


Figure 4.2 Illustration des zones inondables associées aux cours d'eau de différents ordres.

Importance des zones riveraines des cours d'eau de premier ordre

Les cours d'eau de premier ordre sont ceux qui n'ont pas d'affluent; ils se retrouvent donc dans la partie la plus en amont des systèmes hydrographiques, sont souvent situés dans des zones boisées et sont souvent également associés à des lacs ou des zones humides. Ces cours d'eau sont la plupart du temps de faibles dimensions mais leur environnement est important à préserver puisqu'ils ont un impact non négligeable sur les régimes hydrologiques et les zones inondables plus en aval. Leur valeur écologique est également liée au fait qu'ils drainent souvent une partie importante du territoire. Par exemple, il a été établi aux États-Unis que les cours d'eau de premier et second ordre représentaient près de 73 % des cours d'eau inventoriés. La figure 4.2 illustre schématiquement la relation entre l'ordre des cours d'eau et les limites des zones inondables: ceux du premier ordre, qui sont souvent de largeur inférieure à 3 m, représentent approximativement un tiers de la surface totale de zones inondables pour la plupart des bassins versants (Delaware DNR, 1997). Dans ce contexte, il devient important de viser à préserver les zones inondables dans ces secteurs en amont puisque, de façon cumulative, ces petites zones ont un impact non négligeable sur le comportement hydrologique de l'ensemble du bassin versant.

4.2.2 Milieux humides

L'expression « milieu humide » couvre une large gamme d'écosystèmes comme les étangs, les marais, marécages ou les tourbières. Ces milieux sont caractérisés par la présence d'eau durant une période suffisamment longue pour influencer la nature du sol et la composition de la végétation. Ils constituent une zone de transition entre les milieux terrestres et aquatiques et on les retrouve en bordure des lacs ou des cours d'eau, près des estuaires ou de la mer ou enfin dans des dépressions mal drainées. Ces écosystèmes, dans leur état naturel, apportent des bénéfices appréciables à différents niveaux pour la qualité des écosystèmes.

- Ils captent et stockent divers polluants et éléments nutritifs tels que les nitrates ou les phosphates. Ils contribuent ainsi au maintien d'une eau de qualité pour l'alimentation humaine et pour les milieux récepteurs de façon générale. Les zones humides agissent souvent comme un élément d'absorption pour différents polluants comme les matières en suspension, l'azote et le phosphore. Le tableau 4.2 illustre cette caractéristique des marais naturels.

Tableau 4.2

Gamme et pourcentage médian de rétention des matières en suspension, des nitrates et phosphore totaux pour des marais naturels

(adapté de Delaware DNR (1997) – source : Shaver et Maxted, 1993)

Polluant	Nombre de sites			Rétention nette (%)	
	Total	Puits	Source	Gamme	Médiane
MES	8	8	0	23 à 93	76
N Total	28	28	0	14 à 100	77
P Total	34	25	9	-171 à 98	44

- Ils emmagasinent les eaux de ruissellement et les précipitations, atténuant ainsi les risques d'inondation. Ils agissent en retenant temporairement les eaux de crue et en désynchronisant également l'arrivée des pointes de débit dans le système hydrographique en aval. Ils contribuent aussi à réduire les débits et volumes de ruissellement durant les événements pluvieux de faible importance, ce qui minimise les forces érosives dans les cours d'eau et protègent les habitats qu'on y retrouve.
- Ils stabilisent les sols, freinent les effets du vent et contribuent à dissiper la force des vagues et des marées ainsi que l'érosion des rives par le courant.

- Ils constituent une importante réserve pour la biodiversité et représentent des zones d'alimentation, de reproduction, d'abri, de refuge et de repos pour de nombreuses espèces allant des micro-organismes aux insectes, amphibiens, reptiles, oiseaux, poissons et mammifères. Ils contribuent ainsi de manière importante à la production des ressources en espèces sauvages pour la chasse, la pêche et le piégeage.

La localisation des systèmes de traitement pour les eaux pluviales dans les aires qui furent des milieux humides avant leur conversion pour leur présente utilisation (par exemple avant d'être converti en champs de culture) offre une meilleure garantie de succès. Leur localisation dans des zones qui sont déjà affectées par le développement permet également d'offrir un meilleur gain environnemental et d'atteindre des objectifs multiples. La mise en place de marais artificiel peut être une des techniques envisageables pour un site en particulier et certains guides techniques détaillés sont disponibles.

Au Québec, les projets pouvant affecter les milieux humides sont assujettis à une demande d'autorisation en vertu du deuxième alinéa de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2), qui prévoit que les travaux prévus «... dans un cours d'eau à débit régulier ou intermittent, dans un lac, un étang, un marais, un marécage ou une tourbière...» sont assujettis à l'obtention préalable d'un certificat d'autorisation du ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. Pour la démarche d'autorisation, le MDDEP distingue les territoires visés par la loi en deux grands ensembles, soit les basses terres du Saint-Laurent et la plaine du lac Saint-Jean et le reste du Québec. Les différentes conditions à respecter pour les demandes d'autorisation pour chaque catégorie sont décrites sur le site du MDDEP.

4.2.3 Zones inondables

Les zones inondables sont les zones relativement basses en bordure des rivières, lacs et océan et qui sont périodiquement inondées lors des crues. Tout en remplissant souvent des fonctions sociales comme espaces verts avec une utilisation récréative, elles remplissent plusieurs autres fonctions importantes touchant la diversité biologique des milieux, le cycle hydrologique, la géomorphologie des cours d'eau et le contrôle de la qualité des eaux.

Pour les aspects qui concernent directement la gestion des eaux pluviales, les plaines inondables fournissent des zones de stockage et d'acheminement des eaux lors de crues importantes. Dans leur état naturel, elles servent à réduire les vitesses d'écoulement et les débits de pointe lorsque l'eau passe à travers la végétation souvent plus dense qu'on y retrouve. Les zones inondées peuvent également réduire la sédimentation et filtrer différents polluants qui peuvent être associés aux matières en suspension.

Reconnaissant la valeur écologique et biologique des plaines inondables et également pour minimiser les conséquences liées au développement dans ces zones, le Québec s'est doté en 1987 d'une politique gouvernementale en matière de protection des rives, du littoral et des plaines inondables. En 1996, cette politique a été révisée afin de résoudre des difficultés rencontrées lors de son application, en introduisant la possibilité pour une municipalité régionale de comté (MRC) ou une communauté urbaine de faire approuver un plan de gestion de ses rives et de son littoral et d'adopter des mesures particulières de protection divergeant, en tout ou en partie, de celles de la politique. La dernière révision de la politique en mai 2005 concerne notamment une protection accrue des zones de grand courant des plaines inondables.

Cette politique donne un cadre normatif minimal; elle n'exclut pas la possibilité pour les différentes autorités gouvernementales et municipales concernées, dans le cadre de leurs compétences respectives, d'adopter des mesures de protection supplémentaires pour répondre à des situations particulières. Un guide des bonnes pratiques, produit par le MDDEP (2007), fournit des informations techniques quant à l'application de la politique. Plusieurs des éléments de la politique, dont l'établissement de la ligne des hautes eaux, la définition des rives, du littoral et des plaines inondables peuvent avoir un impact non négligeable sur l'aménagement d'un site. On devra donc se référer au besoin à la version la plus récente de la politique et du guide pour tenir compte de ces éléments.

4.2.4 Bande riveraine (rives)

Le concept de bande riveraine élaboré dans cette section est tiré de la publication de Schueler (1995) et doit être adapté pour être appliqué au Québec. La *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*

(PPRLPI) adoptée par l'état québécois considère qu'une bande de **protection intégrale** d'une largeur de 10 à 15 mètres doit être appliquée sur tous les lacs et cours d'eau permanents comme intermittents. Cette bande y est définie comme la rive du lac ou du cours d'eau. Le régime de protection qui doit être appliqué sur une rive, entre autres par les réglementations municipales, s'apparente en partie à celui qui est proposé par l'auteur pour la bande immédiate adjacente au plan d'eau.

Plusieurs auteurs dont Gagnon et Gangbazo (2007) nomment « bande riveraine » un espace riverain sous couvert végétal permanent composé d'un mélange de plantes herbacées, d'arbustes et d'arbres adjacents à un cours d'eau ou à un lac. Dans nombres de situations, ces bandes riveraines peuvent être assimilées à la rive telle que définie dans la PPRLPI, mais ce n'est pas toujours le cas. Les rives assurent la transition entre les écosystèmes aquatiques et terrestres et elles constituent souvent une zone entre le cours d'eau et la plaine de débordement. L'analyse et la délimitation des rives sont donc abordées directement dans la PPRLPI.

Parce qu'elles font la jonction entre ces deux milieux différents et qu'elles subissent de nombreuses perturbations naturelles, les rives sont particulièrement dynamiques et diversifiées. Cette grande diversité s'explique par la juxtaposition de trois écosystèmes (aquatique, riverain et terrestre) sur une superficie relativement restreinte, par la présence d'eau, de nourriture et d'un couvert protecteur, par la diversité de structure de la végétation, par l'importance de l'effet de lisière créé par les écotones et par la variabilité des conditions au gré des saisons. On doit toutefois noter que pour jouer pleinement ces rôles, les rives doivent être suffisamment larges, comporter trois strates – herbacée, arbustive et arborescente – et être composées d'espèces indigènes.

Les rives peuvent remplir plusieurs fonctions importantes qu'on peut regrouper en deux classes, soit la prévention ou la réduction de la contamination de l'eau (fonction d'assainissement) et le maintien des habitats aquatiques et riverains (fonction écologique). Les rives représentent à la fois un habitat pour la faune et la flore, un écran contre le réchauffement excessif de l'eau, une barrière contre les apports de sédiments dans les plans d'eau, un rempart contre l'érosion des sols et des rives, un régulateur du cycle hydrologique, un filtre contre la pollution de l'eau et un brise-vent naturel. Elles jouent éga-

lement un rôle important dans la protection de la qualité esthétique du paysage.

Concrètement, la fonction première des rives est de protéger les cours d'eau, lacs ou milieux humides et elles peuvent être utilisées dans l'élaboration du concept d'aménagement d'un site pour capturer et filtrer les polluants qui seront générés. Leur efficacité dépend de plusieurs facteurs dont notamment leur largeur, la topographie du terrain, le type de végétation qui la compose, la présence d'une infrastructure de drainage agricole de surface, le type de sol, les conditions climatiques et leur emplacement dans le bassin versant. De plus, il a été démontré que les rives dans leur état naturel peuvent n'avoir qu'un impact limité sur la qualité des eaux de ruissellement, principalement à cause de la façon dont ces eaux atteignent les bandes riveraines dans les bassins versants urbains (Schueler, 1995). La figure 4.3 illustre cet élément. Pour être efficace dans l'épuration des eaux, une rive doit être alimentée par un écoulement en nappe; or, comme le montre le schéma de la figure 4.3, les entrées des eaux de ruissellement se font davantage en des points précis alimentés par des exutoires du réseau de drainage. Ceci réduit donc considérablement le pourcentage d'un bassin qui pourra voir ses eaux de ruissellement traitées par une rive.

Pour optimiser le traitement, on pourra prévoir à la limite de la zone extérieure une zone de dépression et une bande filtrante engazonnée. Les eaux de ruissellement qui seront captées par la dépression seront par la suite réparties uniformément pour créer un écoulement en nappe, favorisant ainsi une meilleure filtration des sédiments transportés et infiltration dans la rive. Schueler (1995) propose par ailleurs certains critères de performance qui peuvent être considérés pour améliorer l'efficacité des rives. Il suggère la création d'une bande riveraine intégrant la rive, dont la conception et la gestion inclurait notamment les éléments suivants:

1. **Largeur minimale de la bande riveraine.**

Pour protéger adéquatement les cours d'eau, une largeur de 30 m est recommandée (Schueler, 1995). La figure 4.4 résume certains éléments de conception à prendre en compte pour l'utilisation d'une bande riveraine pour le traitement des eaux pluviales. Sur cette figure, la bande adjacente constituerait la rive et sa largeur devrait être de 10 à 15 m selon la pente selon la PPRLPI.

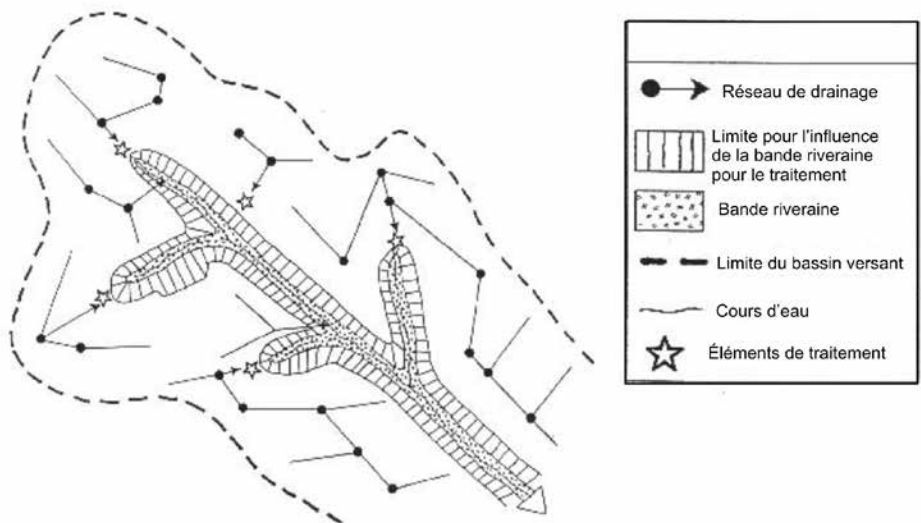


Figure 4.3 Modes d'entrée des eaux de ruissellement urbain avec un mode de drainage conventionnel.

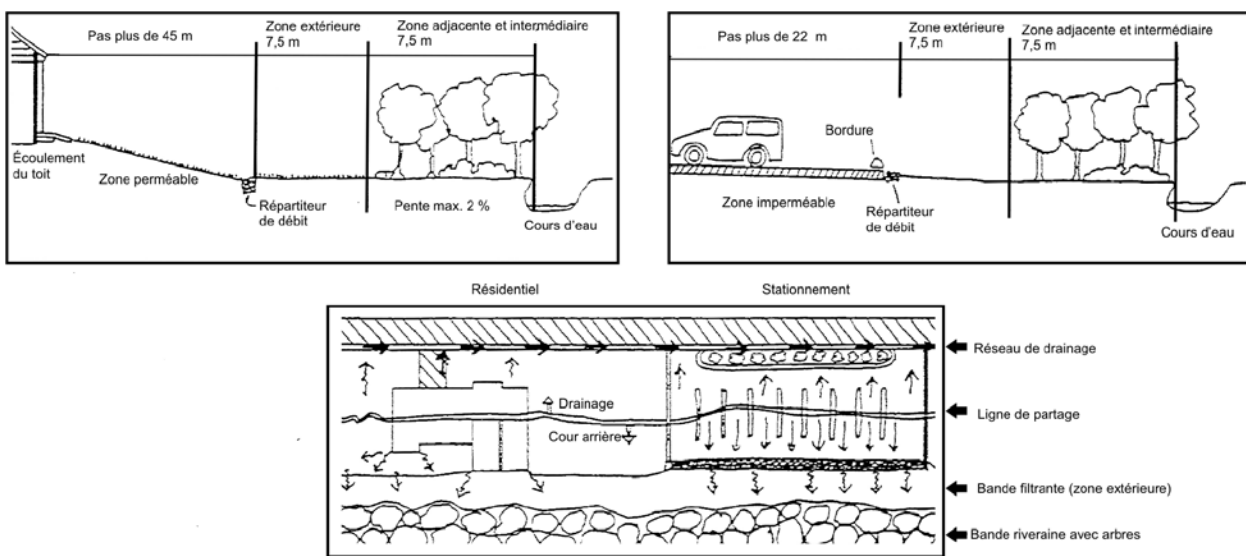


Figure 4.4 Critères de conception pour l'utilisation d'une rive pour le traitement des eaux pluviales (adapté de Schueler, 1995).

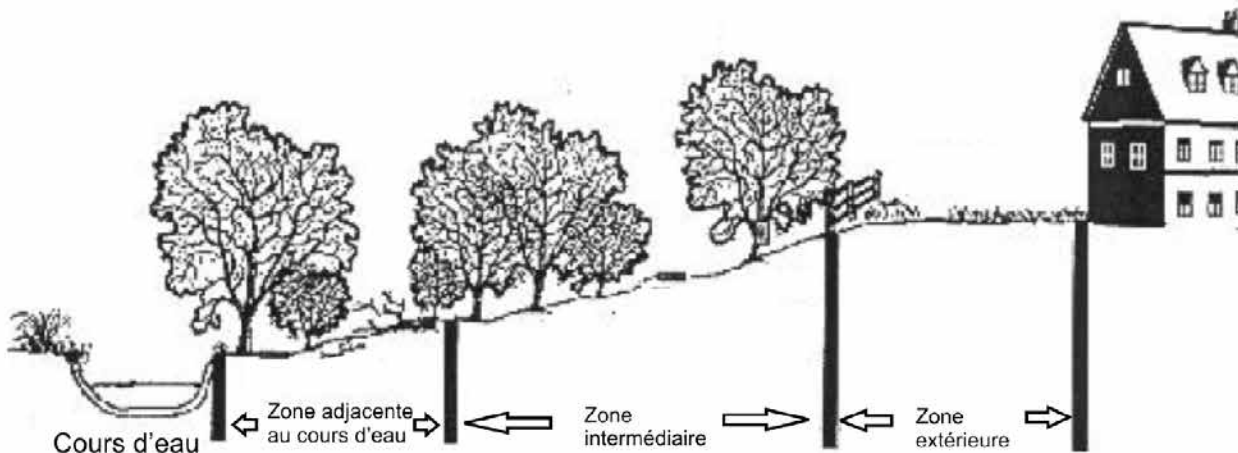


Figure 4.5 Bande riveraine divisée en trois zones (adapté de Schueler, 1995).

2. **Système avec trois zones, en divisant la bande comme le montre la figure 4.5.**

Comme le montre la figure 4.5, la bande riveraine devrait être, pour fins d'analyse, subdivisée en trois zones distinctes. Chaque zone remplit une fonction différente et a une largeur différente et des types de végétation et d'aménagement distincts.

La **zone adjacente au cours d'eau ou rive** protège l'intégrité physique et écologique de l'écosystème du cours d'eau. Le type de végétation est une forêt mature qui peut fournir de l'ombre, des débris de feuilles et de bois et une protection contre l'érosion. Selon la PPRLPI, une largeur minimale est de 10 à 15 m de chaque côté, soit environ la distance nécessaire pour un rideau significatif d'arbres matures.

La **zone intermédiaire** a une largeur variable en fonction de la nature du cours d'eau, des dimensions de la plaine inondable 1 dans 100 ans, des pentes adjacentes et des marais ou zones humides en rive. Ses principales fonctions sont de protéger les composantes essentielles du cours d'eau et de servir de zone tampon entre le développement et le cours d'eau. On y retrouve également une forêt mature mais plus clairsemée, avec des espaces pour des ouvrages de gestion des eaux pluviales ou pour des utilisations récréatives. La largeur minimale est de 15 m mais elle peut être augmentée en fonction de la nature du cours d'eau et de sa position dans le bassin versant (ordre du cours d'eau), les pentes ou la présence d'habitats qu'il faut protéger.

Finalement, la **zone extérieure**, d'une largeur minimale de 7,5 m, sera dans plusieurs cas une arrière-cour de résidence et on y retrouvera donc du gazon ou des aménagements paysagers.

3. **Viser à conserver ou favoriser une forêt mature.**

En règle générale, on visera à maintenir pour les zones adjacente et intermédiaire une végétation d'avantage associée à des conditions de prédéveloppement, ce qui sera habituellement une forêt mature. En cas d'absence de ce type de végétation, son implantation devrait y être favorisée. Même si à court terme on ne peut atteindre cet objectif pour différentes raisons, on devra idéalement s'assurer que les mécanismes de gestion mis en place permettront de l'atteindre ultimement. Dans certains cas, on pourra par exemple planter des arbres afin

d'accélérer le processus. On devra également s'assurer que le type de végétation utilisé est bien adapté aux zones qui font l'objet d'une revégétalisation.

4. **Intégration d'autres éléments de traitement dans la bande riveraine.**

Finalement, pour une bonne gestion des eaux pluviales, il est important de réaliser que les bandes riveraines peuvent être une composante importante dans un système de traitement pour un site. Les bandes riveraines ne pourront traiter en général qu'un faible pourcentage du débit (de l'ordre de 10 %) et on devra donc prévoir également d'autres composantes dans la filière de traitement. La figure 4.4 montre comment les zones adjacente et intermédiaire peuvent être utilisées pour traiter les eaux provenant de secteurs perméables (largeur maximale de 45 m) ou imperméable (largeur maximale de 22 m). Un élément important à mettre en place dans ce cas est un répartiteur de débit, qui permettra d'assurer que les eaux sont réparties uniformément et que l'écoulement se fera en nappe sur les trois zones et non pas de façon concentrée. Le chapitre 11 traitera d'aménagement pour ce type de répartiteur de débit.

4.2.5 Forêts

La présence d'une forêt dans un bassin versant peut affecter de façon importante les conditions hydrologiques. L'impact sur les conditions de ruissellement que peut apporter une forêt dépend notamment de la structure des sols, de la couche organique et de la végétation. Les sols dans les forêts agissent généralement comme des capteurs d'éléments nutritifs, en fonction notamment des caractéristiques de la couche de sol et de la position de la forêt dans le bassin versant. La couche organique fournit une barrière aux sédiments, maintient la porosité de la surface et de hauts taux d'infiltration. La présence d'arbres et de végétation au sol a évidemment un impact important sur la quantité de précipitation qui pourra être transformée en ruissellement. L'interception de la précipitation par les feuilles des arbres, par la végétation au sol et par la couche organique fait également en sorte que le ruissellement est minimisé.

4.2.6 Champs

Les champs représentent souvent un état de transition vers l'établissement d'une forêt. Dans le contexte d'une

gestion des eaux pluviales, les champs peuvent servir de bandes filtrantes, en captant physiquement les matières en suspension, par des processus de biofiltration et en favorisant l'infiltration.

4.2.7 Autres éléments

Les autres éléments à considérer pour la caractérisation d'un site incluent les dépressions naturelles de la surface, le système naturel de drainage ainsi que les caractéristiques des sols en place.

Avant le développement, les sites naturels ont souvent un pourcentage appréciable de la superficie qui est constitué de dépressions de surface. L'urbanisation réduit généralement de façon appréciable ce pourcentage en modifiant les profils de terrain existants, ce qui en combinaison avec la compaction des secteurs engazonnés et l'augmentation des surfaces imperméables conduit à une augmentation des débits et volumes de ruissellement.

L'identification des modes de drainage naturel devrait également permettre de guider la conception des systèmes de drainage pour le développement d'un site. Généralement, l'eau n'est pas évacuée en ligne droite alors que, typiquement, les systèmes de drainage conventionnels sont plutôt prévus avec des réseaux de drainage en conduite qui amènent l'eau le plus rapidement et directement possible vers l'exutoire. Un examen

plus approfondi du système de drainage existant avant le développement pourra dans plusieurs cas dicter les caractéristiques du réseau le plus approprié si on veut minimiser les impacts sur les conditions hydrologiques (débit et volume de ruissellement, temps de réponse).

Finalement, une approche commune pour le développement d'un territoire est de nettoyer et de creuser le sol sur l'ensemble du site, ce qui inclut même les zones qui seront conservées comme des parcs ou des bassins de rétention. Il faut toutefois reconnaître que cette façon d'agir fait en sorte que la composition de la couche supérieure des sols ainsi que le degré de compaction seront sensiblement affectés par le développement. Cet aspect est souvent négligé dans les analyses pour la gestion des eaux pluviales mais il peut avoir une influence non négligeable sur les conditions hydrologiques d'un site après son développement (Pitt, 1999). Idéalement, on devrait donc tenter d'enlever le moins possible de sols naturels et de minimiser la possibilité de compaction des aires qui serviront pour le traitement des eaux pluviales, de façon à maintenir le mieux possible les capacités d'infiltration des sols en place.

4.3 PRINCIPES D'AMÉNAGEMENT

Les principes d'aménagement du territoire à suivre pour une meilleure planification en ce qui a trait à la gestion des eaux pluviales peuvent être regroupés en trois principales catégories :

1. La préservation des aires naturelles et des ressources;
2. L'utilisation des techniques d'aménagement de moindre impact (TAMI);
3. La minimisation du couvert imperméable dans l'aménagement du site.

Les sections qui suivent fournissent un résumé des principaux éléments à considérer dans chaque catégorie; différentes références peuvent également être consultées pour de plus amples détails (Amec *et al.*, 2001; Prince George's County, 1999; CWP, 1998a; Schueler, 1995; MPCA, 2005).

4.3.1 Préservation des aires naturelles et des ressources

Après avoir complété l'inventaire des éléments naturels de drainage et des ressources sur un site, l'objectif premier devrait être de préserver le plus possible les caractéristiques

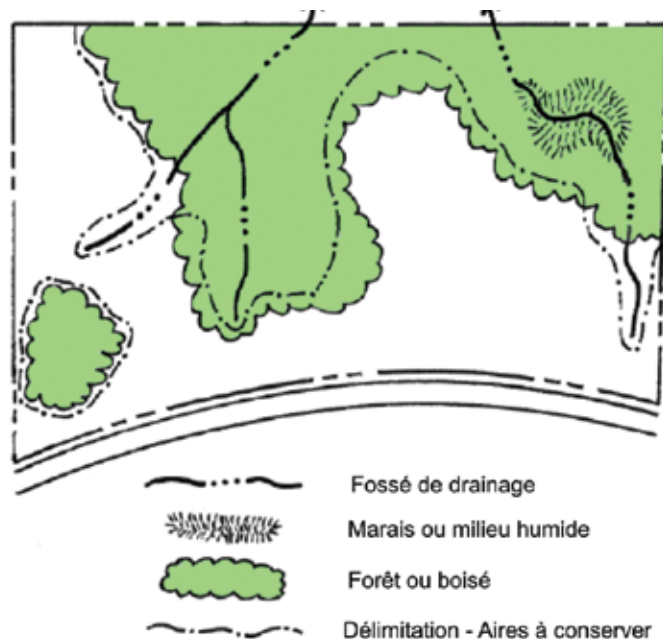


Figure 4.6 Localisation et délimitation des aires naturelles à préserver.

existantes du site. Ceci peut se faire de plusieurs façons :

- *Préserver le plus possible les aires naturelles dans un état non remanié*

En suivant les principes généraux énoncés aux sections précédentes, les zones naturelles qu'on devrait tendre à protéger incluent les zones avec végétation bien implantée, les zones avec arbres matures, les fossés de drainage naturel et les rives. À fortiori, le lit des cours d'eau devra demeurer à l'état naturel et être exempt de structures en aménagement. Le maintien de ces éléments naturels dans l'aménagement du site permettra de rester plus près des conditions hydrologiques qui prévalaient avant le développement et d'utiliser ces éléments comme des zones de traitement et d'infiltration.

- *Préserver la configuration des bandes riveraines*

Les bandes riveraines servent à protéger et délimiter physiquement un cours d'eau ou un lac des développements ou empiètements futurs; elles permettent également de maintenir l'intégrité des habitats et peuvent aussi jouer un rôle pour le traitement des eaux de ruissellement. L'analyse peut se faire en considérant le système de trois zones déjà présenté, avec des caractéristiques spécifiques à chacune des zones comme l'indique le tableau 4.3. Une bande riveraine avec des arbres matures devrait être maintenue et on devrait encourager la reforestation lors-



Figure 4.7 Exemple de bande riveraine maintenue.

que la forêt est disparue dans cette zone.

- *Éviter les constructions dans les zones inondables*
En principe, toutes les constructions et tous les ouvrages sont interdits dans les zones inondables. La politique de protection des zones inondables (voir le Guide des bonnes pratiques qui l'accompagne) spécifie quelles sont les types d'habitations ou de structures qui peuvent être permises dans les zones de grand courant (inondées lors d'une crue de récurrence de vingt ans) et de faible courant (inondées lors

Tableau 4.3

Caractéristiques des trois zones de la bande riveraine (adapté de Schueler, 1995).

	Zone adjacente au cours d'eau (Rive)	Zone intermédiaire	Zone extérieure
Largeur	Minimum 10 à 15 m plus milieux humides et habitats critiques	Variable selon l'importance du cours d'eau, la pente, la zone inondable (100 ans)	Minimum 7,5 m de retrait par rapport aux structures
Objectif de végétalisation	Forêt mature naturelle. Végétaliser si requis	Forêt contrôlée, léger dégagement toléré	Végétalisation encouragée, mais normalement du gazon
Usages acceptables	Très restreint p. ex. contrôle des inondations, droit de passage aux personnes autorisées, sentier pédestre	Restreint p. ex. certains usages récréatifs, évacuation partielle des eaux pluviales, piste cyclable	Sans restriction p. ex. usage résidentiel incluant gazon, potager, évacuation d'eaux de pluie (gouttières de toit)

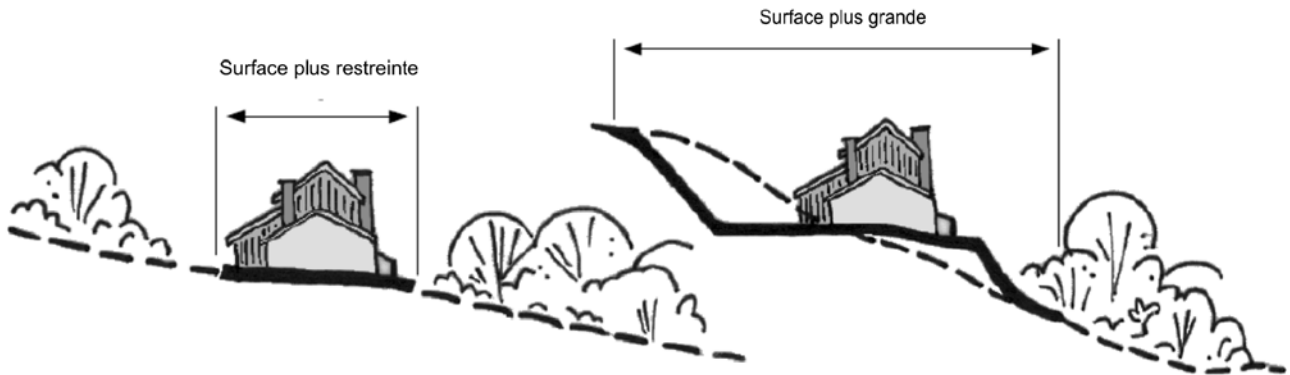


Figure 4.8 Conséquence d'une construction sur des pentes fortes comparativement à des pentes plus faibles.

d'une crue de récurrence de cent ans).

- *Éviter les zones de pentes fortes*

La préservation des zones de pentes fortes dans leur état naturel permet de prévenir l'érosion accentuée du sol et la dégradation de la qualité des eaux de ruissellement qui l'accompagnent. De plus, la construction dans des zones à pentes accentuées exige une plus grande surface que pour une construction dans des zones à pentes faibles (figure 4.8), sans compter les problèmes géotechniques potentiels associés à ce genre de pratique.

- *Minimiser le développement sur des sols poreux ou érosifs*

Les sols avec une bonne capacité d'infiltration comme le sable ou le gravier fournissent une bonne opportunité pour l'infiltration des eaux de ruissellement et la recharge de la nappe phréatique et ils devraient donc être préservés comme un élément potentiel de gestion des eaux pluviales. La caractérisation adéquate des sols en place devrait par conséquent être faite dans tous les cas. Les habitations et structures devraient par ailleurs être prévues dans les zones où les sols sont moins perméables. Les zones avec des sols plus

érosifs devraient d'un autre côté être idéalement maintenues dans leur état naturel afin de limiter le potentiel d'une érosion accrue après le développement.

4.3.2 Utilisation des techniques d'aménagement de moindre impact (TAMI)

Après l'établissement des éléments de drainage naturel et l'exploration des possibilités quant à leur préservation et leur intégration au concept de développement, différentes techniques d'aménagement peuvent être analysées pour réduire les impacts quantitatifs et qualitatifs des eaux de ruissellement. Ces techniques touchent notamment la localisation et la configuration des surfaces imperméables sur le site et incluent les pratiques suivantes :

- *Adapter l'aménagement du site aux conditions naturelles.*

La localisation des rues et des bâtiments sur un site devrait suivre le plus possible les formes naturelles et la topographie existant avant le développement. On pourra ainsi préserver les fossés et le système de drainage naturels et éviter en même temps de trop remanier les sols en place (figure 4.9). Les figures 4.10 et 4.11 montrent des exemples d'aménagement pour des terrains



Figure 4.9 Préservation de la topographie naturelle du site.

avec des pentes plus fortes ou des pentes plus faibles.

L'exemple d'aménagement illustré à la figure 4.10 (avec pentes fortes) met en évidence le principe que les rues devraient être conçues pour suivre le mieux possible les contours naturels du terrain, de façon à réduire les déblais et les interventions sur les secteurs avec pentes fortes. Comme le montre la figure 4.10, les rues locales aménagées avec des boucles courtes et en cul-de-sac peuvent suivre les crêtes de contours et se raccorder aux collectrices de façon à éviter de croiser les cours d'eau. Dans des secteurs avec des pentes naturelles plus faibles (figure 4.11), un modèle plus traditionnel de maillage qui peut être interrompu par les cours d'eau naturels peut être utilisé. Dans tous les cas, les bâtiments et les surfaces imperméables devraient être à l'écart des pentes fortes, éloignés des corridors naturels de drainage et à l'extérieur des zones inondables. De plus, l'axe principal des bâtiments devrait être, de façon générale, orienté avec les contours existants.

- Localiser le développement dans les zones moins sensibles.

Pour minimiser les impacts hydrologiques sur les sols en place sur le site, le développement devrait être davantage concentré dans les zones moins sensibles au remaniement ou qui ont une valeur inférieure en termes de fonction hydrologique.

- Réduire les limites des zones où se fera le déboisement ou le remaniement des sols en place.
- Utiliser si possible un aménagement par groupe (*clustering*).

Ce type d'approche vise à concentrer les habitations et les surfaces imperméables dans une zone plus compacte en échange d'espaces verts et d'aires naturelles qui sont maintenus ou créés ailleurs sur le site (figures 4.12 et 4.13). Cette approche offre plusieurs avantages en réduisant les zones qui devront être remaniées, en altérant le moins possible les conditions naturelles du site et avec des coûts de construction et d'entretien qui sont moins élevés. Le recours à ce type de développement, qui devrait être privilégié considérant l'importance des bénéfices qui peuvent en découler, s'inscrit notamment dans une stratégie globale de réduction du pourcentage imperméable du site.

Les bénéfices associés à un aménagement

groupé sont nombreux et Schueler (1995) en présente une discussion détaillée. Les principaux bénéfices incluent la réduction du pourcentage imperméable, la réduction du ruissellement et des charges polluantes, la réduction globale des coûts d'aménagement, la concentration du ruissellement vers des sites pour faciliter son traitement et le support pour d'autres



Figure 4.10 Exemple d'aménagement avec des pentes naturelles fortes.



Figure 4.11 Exemple d'aménagement avec des pentes naturelles plus faibles.



Figure 4.12 Vue aérienne d'un aménagement par groupe (*clustering*).

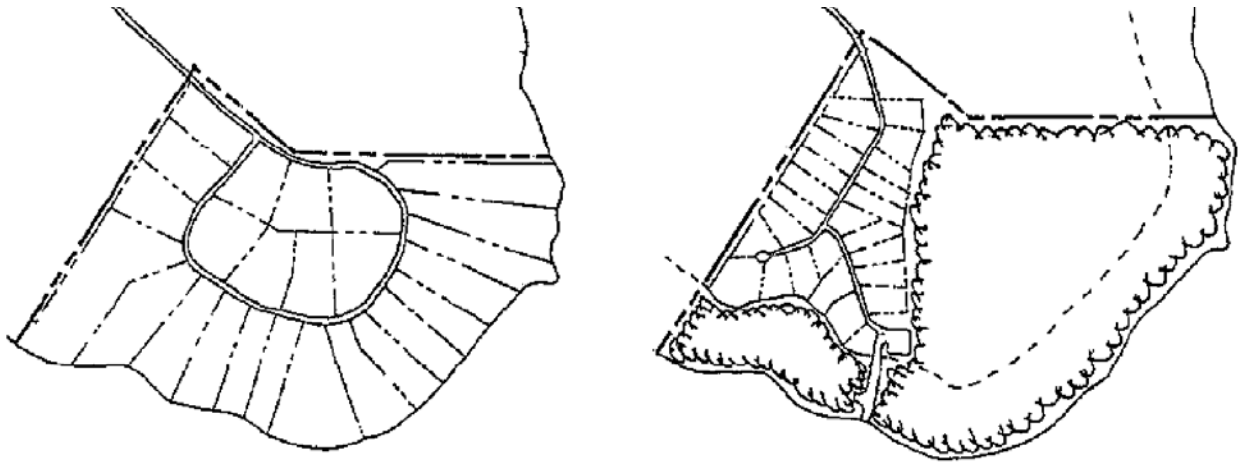


Figure 4.13 Comparaison entre un développement conventionnel (à gauche) et un développement groupé (clustering) (à droite).

objectifs communautaires.

4.3.3 Minimisation du couvert imperméable dans l'aménagement du site

La réduction du pourcentage imperméable dans l'aménagement d'un site constitue la technique la plus efficace pour réduire les impacts sur le cycle hydrologique. La figure 4.14 montre différents exemples de techniques simples permettant de réduire le pourcentage imperméable.

Plusieurs avenues peuvent ici être explorées en ce sens (Puget Sound Action Team, 2005; CWP, 1998a; Amec *et al.*, 2001; Schueler, 1995):

1. Réduire la longueur et la largeur des rues;
2. Réduire les dimensions des bâtiments;
3. Réduire les dimensions des espaces de stationnement;
4. Utiliser moins de cul-de-sac ou choisir des formes alternatives;
5. Créer des zones de contrôle et de traitement pour les aires de stationnement.

Chacune de ces avenues est discutée plus en détails aux sections qui suivent.

4.3.3.1 Réduire la longueur et la largeur des rues

La définition des configurations de rues doit être analysée afin de réduire le plus possible les longueurs totales. De plus, les rues dans les secteurs résidentiels doivent être conçues avec les largeurs minimalement requises pour permettre d'avoir les largeurs de voies de circulation nécessaires, le stationnement sur la rue et l'accès pour les urgences. Dans plusieurs développements, les largeurs minimales de rue sont souvent excessives et ne reflètent

pas toujours les besoins actuels ni futurs. Les largeurs de rue devraient être basées sur le volume de trafic anticipé et il existe une opportunité non négligeable, en particulier pour des zones résidentielles, de réduire ces largeurs et par conséquent le pourcentage imperméable global des développements.

4.3.3.2 Réduire les dimensions des bâtiments

Lorsque possible, la réduction de la surface au sol utilisée par les bâtiments, en utilisant par exemple des constructions en hauteur au lieu d'occuper une partie plus importante du lot, pourra amener une réduction appréciable des surfaces imperméables.

4.3.3.3 Réduire les dimensions des espaces de stationnement

Particulièrement pour des secteurs commerciaux ou industriels, les superficies réservées aux aires de stationnement peuvent être appréciables et on aura donc intérêt à réduire le plus possible ces superficies. Le tableau 4.4 présente des exemples d'exigences typiques et les compare aux demandes moyennes. En pratique, les exigences peuvent être régies par la réglementation municipale ou les normes provinciale ou canadienne.

4.3.3.4 Utiliser moins de cul-de-sac ou choisir des formes alternatives

Des secteurs avec un nombre trop important de cul-de-sac peuvent contribuer à accroître de façon importante les surfaces imperméables. Leur nombre devrait donc être limité le plus possible et des concepts d'aménagement mieux adaptés devraient être encouragés (figure 4.14).

Tableau 4.4
Exigences minimum des aires de stationnement
(adapté de Schueler, 1998a).

Utilisation du territoire	Besoins en stationnement		Demande actuelle moyenne de stationnement
	Ratio de stationnement	Gamme typique	
Maisons unifamiliales	2 espaces par unité de logement	1,5 – 2,5	1,11 espace par unité de logement
Centre commercial	5 espaces par 1000 pi ² de SBP	4,0 – 6,5	3,97 par 1000 pi ² de SBP
Dépanneur	3,3 espaces par 1000 pi ² de SBP	2,0 – 10,0	--
Industrie	1 espace par 1000 pi ² de SBP	0,5 – 2,0	1,48 par 1000 pi ² de SBP
Clinique médicale / dentaire	5,7 espaces par 1000 pi ² de SBP	4,5 – 10,0	4,11 par 1000 pi ² de SBP
SBP = Superficie brute de plancher, sans espace de rangement ni de services			

Note: Multiplier par 0,0929 pour convertir des pi² en m².

Un rayon de 9,1 m est adéquat pour des rues résidentielles à faible volume. Un rayon de 12,2 m avec un centre aménagé pourra permettre les mouvements des véhicules d'urgence lorsqu'un rayon interne de 6,1 m est maintenu (Schueler, 1995). Un cul-de-sac en T, quoiqu'il nécessite des manœuvres plus élaborées, pourra être justifié dans une zone résidentielle à faible volume lorsqu'il dessert 10 maisons ou moins. De façon générale, les îlots dans les culs-de-sac devraient être aménagés avec des aires de rétention ou de biorétention pour favoriser la réduction des volumes et débits de ruissellement.

4.3.3.5 Créer des zones de contrôle et de traitement pour les aires de stationnement et de circulation

Une autre façon de réduire l'impact hydrologique de grandes surfaces pavées est de créer des îlots de végétation permettant d'assurer un contrôle et un traitement à la source. Pour les stationnements, ces zones sont facilement intégrées à l'aménagement général du site (figure 4.16). Cette approche est moins utilisée pour les rues dans les secteurs résidentiels mais ces zones de traitement peuvent tout de même être aménagées comme des éléments permettant de ralentir le trafic, en particulier pour des secteurs avec de faibles volumes de circulation



Figure 4.14 Exemples de réduction des surfaces imperméables. (a) Cul-de-sac avec aménagement de l'îlot; (b) terre-plein aménagé; (c) rues résidentielles moins larges; (d) stationnement «vert» avec aménagement des îlots).

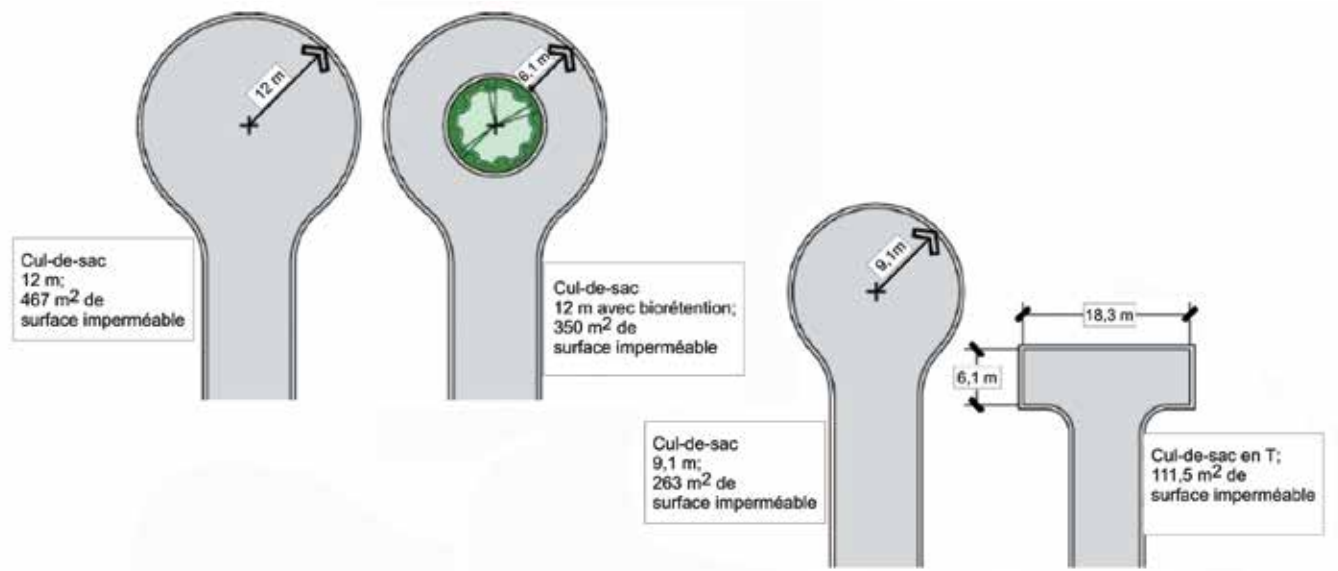


Figure 4.15 Aménagements de cul-de-sac et surface imperméable (adapté de Puget Sound action Team, 2005).

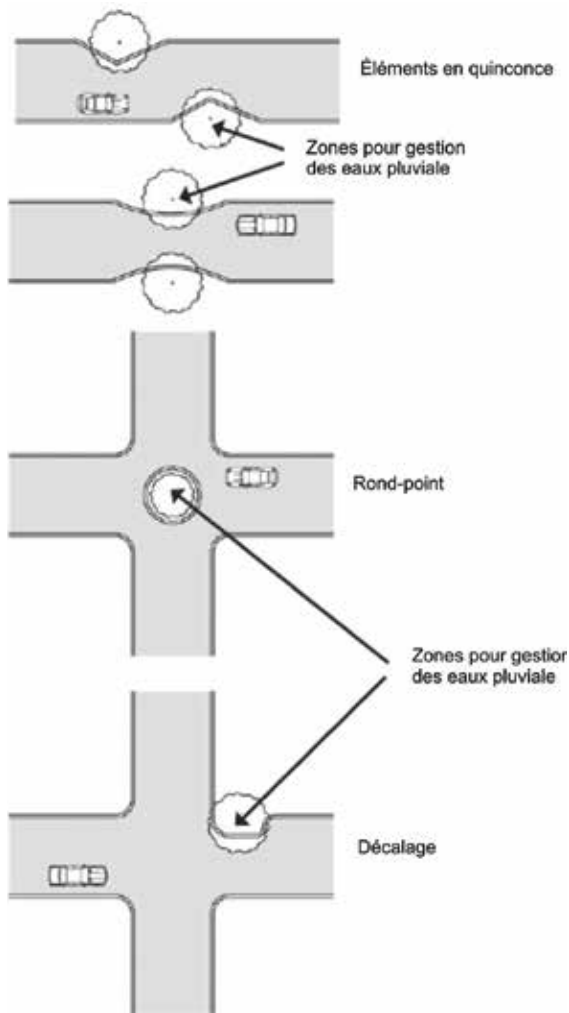


Figure 4.17 Exemples d'application d'éléments de contrôle de la circulation avec des zones pour le contrôle à la source (adapté de Puget Sound action Team, 2005).



Figure 4.16 Zones de traitement pour un stationnement.



Figure 4.18 Exemple d'application d'éléments de contrôle de la circulation avec des zones pour le contrôle à la source.

(figures 4.17 et 4.18).

4.4 BARRIÈRES À SURMONTER ET PRINCIPES DE MISE EN ŒUVRE

Bien que les techniques d'aménagement du territoire avec un moindre impact puissent avoir des avantages indéniables pour minimiser les impacts hydrologiques du développement urbain, il peut être difficile d'appliquer certaines techniques parce que la géométrie, la localisation et la conception des projets de développement sont des éléments largement dictés par la réglementation de zonage et les standards d'aménagement des municipalités. Dans certains cas, la réglementation ne favorisera pas ou interdira l'application de certaines de ces techniques et on devra vérifier dans chaque situation si on peut les utiliser.

Des problèmes potentiels (réels ou perçus comme tels par les usagers) lors de l'application de certaines de ces techniques peuvent être mieux pris en compte si ils sont considérés lors de l'analyse du site. Les barrières qui peuvent être citées pour l'application de ces approches sont qu'elles peuvent (MPCA, 2005):

- Réduire l'accès pour les véhicules d'urgence et les camions d'incendie;
- Augmenter les coûts d'entretien;
- Augmenter les coûts de construction;
- Rendre plus difficile l'enlèvement de la neige;
- Générer des plaintes ou des problèmes futurs (aires de stationnement inadéquates, eau en surface);
- Interférer avec les utilités existantes.

Ces barrières peuvent toutefois être surmontées en impliquant les différents intervenants (promoteurs, personnel technique des municipalités et concepteurs) et en informant adéquatement le public. Une approche qui a démontré son efficacité est l'organisation d'une table ronde ou d'un forum (voir notamment le site du Center for Watershed Protection; http://www.cwp.org/site_planning.htm et CWP, 1998a); un tel forum est normalement conduit en cinq étapes:

1. Revue critique des codes et règlements municipaux qui régissent et encadrent le développement (comprenant notamment les règlements de zonage, les normes pour la conception des rues, les critères et exigences pour la gestion des eaux pluviales et tout autre document influençant la façon dont se fait le développement à l'intérieur d'une municipalité).
2. Identification des personnes ou groupes qui participeront au forum.
3. Informer le groupe quant aux différentes techniques d'aménagement et présenter le processus du forum de discussion. Passer en revue les codes et règlements existants en les comparant à ce qui serait souhaitable.
4. Diriger les discussions, avec possiblement des sous-comités pour l'analyse de points plus spécifiques.
5. Proposer / effectuer des changements aux codes et règlements pour maximiser les bénéfices et optimiser les modes d'aménagement.

Un manuel produit par le *Center for Watershed Protection* (CWP, 1998a) présente en détails les implications des nouveaux principes d'aménagement et discute des mauvaises perceptions qui sont parfois véhiculées. À titre d'exemple, on y discute de l'utilisation de fossés engazonnés au lieu des systèmes de bordures et puisards de rue qui sont typiquement mis en place, en faisant ressortir les bénéfices associés aux fossés et en discutant comment les perceptions sont souvent contredites par les faits et des études de cas. Au Québec, certaines municipalités comme la Ville de Lorraine et d'autres dans l'ouest de l'île de Montréal utilisent depuis de nombreuses années des fossés engazonnés pour le drainage des rues. Il faut toutefois souligner que les fossés dont il est ici question ne sont pas des fossés de drainage utilisés historiquement en milieu rural mais qu'ils sont plutôt aménagés de façon appropriée pour permettre de répondre adéquatement aux objectifs de drainage et d'esthétisme. Le chapitre 11 traitera plus spécifiquement des détails relativement à ce type de fossé engazonné et des divers types d'aménagement qui sont envisageables.

En terminant cette section, on peut reprendre les principes d'aménagement qui sont discutés dans le guide du CWP (1998a). Ces principes, présentés au tableau 4.5, sont regroupés dans trois catégories et pourront servir de cadre général pour la mise en œuvre des techniques pour un développement adéquat des sites. Souvent, la prise en compte de plusieurs de ces éléments nécessitera la revue et la modification de la réglementation municipale et c'est pourquoi on pourra avoir recours dans ce cas à un exercice de consultation et une table ronde permettant de favoriser l'adhésion des divers intervenants à ces principes. La section 4.5 fournira des exemples d'application et des possibilités offertes

dans le cas d'un développement résidentiel ou d'un centre commercial avec de grandes surfaces imperméabilisées.

Tableau 4.5

Principes d'aménagement du territoire pour favoriser une gestion adéquate des eaux pluviales .

Rues résidentielles et aires de stationnement	1. Conception des rues de secteurs résidentiels avec les largeurs de pavage minimum pour le volume de circulation projeté.
	2. Réduction de la longueur totale des rues (objectif d'augmentation du nombre de résidences par unité de longueur).
	3. Lorsque possible, minimiser la largeur de l'emprise de rue.
	4. Minimiser le nombre de culs-de-sac et incorporer des aménagements paysagers pour réduire les débits et volumes de ruissellement.
	5. Lorsque la densité d'habitations projetée, la topographie, les sols et les pentes de terrain le permettent, favoriser l'utilisation de fossés engazonnés.
	6. Les dimensions des espaces de stationnement pour différents types d'occupation du sol devraient être réglementées avec des valeurs minimum et maximum.
	7. Les besoins en espace de stationnement devraient être révisés au besoin pour les secteurs bien desservis par le transport en commun.
	8. Réduire les surfaces imperméables des stationnements avec des lots plus petits et en utilisant des recouvrements perméables ou poreux dans certains secteurs.
	9. Promouvoir avec des incitatifs le recours à des aires de stationnement multi-étagées qui permettent de réduire l'empreinte globale.
	10. Maximiser le recours à un traitement des eaux pluviales, en utilisant des aires avec de la biorétention, des bandes filtrantes et toute autre pratique avec végétation qui favorise l'infiltration locale.
Développement des lots	11. Favoriser le maintien d'espaces verts qui utilisent des lots de plus petites dimensions pour minimiser les surfaces imperméables, réduire les coûts de construction, conserver les aires naturelles et promouvoir la protection des bassins versants.
	12. Réviser à la baisse les largeurs de lots (latérales et frontales) pour diminuer le pourcentage imperméable.
	13. Promouvoir des standards flexibles pour l'aménagement des trottoirs.
	14. Promouvoir l'utilisation de recouvrement poreux pour les entrées et le partage des espaces de stationnement.
	15. Spécifier comment les espaces verts seront gérés et maintenus et assigner une entité administrative directement responsable pour cette gestion.
	16. Diriger les gouttières de toit vers les surfaces perméables.
Conservation des aires naturelles	17. Créer et maintenir les rives pour les cours d'eau.
	18. La végétation pour la rive devrait être celle d'origine et elle sera maintenue ou restaurée en cours de développement.
	19. L'enlèvement du couvert végétal naturel et des arbres sur un site devrait être limité au minimum.
	20. Conserver les arbres et la végétation et promouvoir de façon générale des aménagements paysagers pour les espaces verts, les emprises de rue et les aires perméables dans les stationnements.
	21. Prévoir des incitatifs et de la flexibilité pour les aménagements.
	22. Des émissaires pluviaux ne devraient pas se décharger sans gestion et traitement vers des aires naturelles sensibles (marais naturels, aquifère ou milieu récepteur sensible).

4.5 EXEMPLES D'APPLICATION

4.5.1 Développement résidentiel

La figure 4.19 fournit pour un secteur résidentiel un exemple d'application des différentes techniques discutées dans le présent chapitre en comparant une conception traditionnelle à un aménagement avec moindre impact.

Le schéma du haut de la figure 4.19 montre un aménagement conventionnel d'un secteur résidentiel, où on peut constater que le site complet a été réaménagé sans faire d'effort pour adapter le patron de rues à la topographie existante. Tout le couvert végétal naturel a été enlevé, ce qui affecte évidemment l'hydrologie et le drainage du site. Les rues sont larges et on utilise un système de bordures et puisards, sans mettre en place d'ouvrages ou d'aménagement permettant d'effectuer un contrôle à la source.

En comparaison, le schéma en bas de la figure 4.19 illustre certaines pratiques d'aménagement qui peuvent être mise à profit. La configuration des lots préserve dans ce cas une part appréciable de zones dans leur état naturel et l'organisation des rues tient compte de la topographie naturelle. Le cours d'eau drainant naturellement le secteur est conservé et sa protection assurée par le maintien des rives et la préservation des zones inondables. Les rues sont moins larges et sont drainées par des fossés engazonnés; les culs-de-sac comprennent également des aménagements paysagers pour favoriser l'infiltration locale.

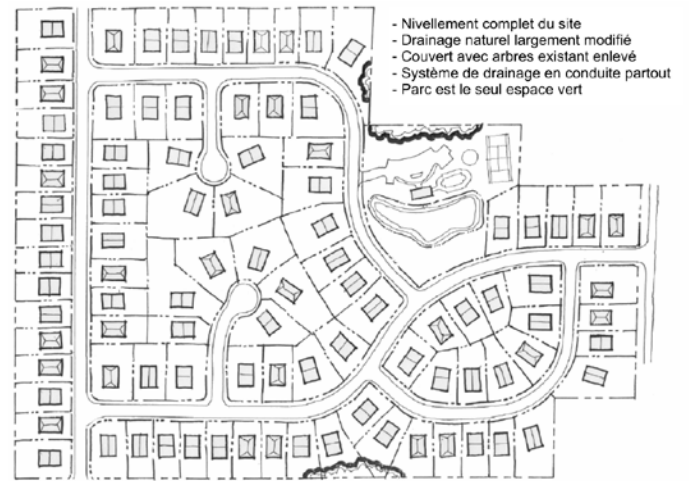
À l'échelle du lot, différentes techniques, illustrées à la figure 4.20, peuvent être utilisées.

4.5.2 Développement commercial

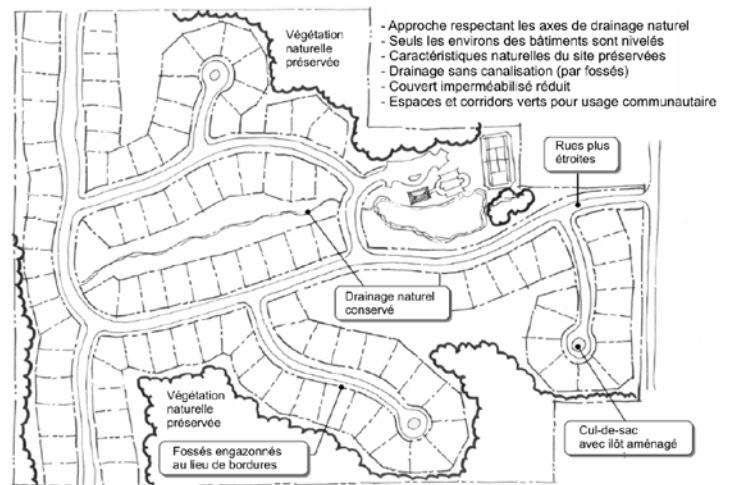
La figure 4.21 illustre finalement certains des concepts discutés pour l'aménagement d'une zone commerciale. Plusieurs possibilités sont envisageables dans ce type de projet. Le schéma en haut de la figure 4.21 illustre une approche conventionnelle, avec comme seule aire de végétation une bande agissant comme zone tampon autour du secteur et un bassin de rétention en périphérie.

Une approche avec de meilleurs principes d'aménagement (schéma en bas de la figure 4.21) intégrerait d'un autre côté une meilleure répartition des bâtiments et des aires de stationnements, avec des aires spécialement aménagées pour effectuer de la biorétention et un contrôle mieux réparti sur le site. On a également préservé une large partie du site dans son état naturel. Puisque les contrôles sont mieux répartis et que les aires de biorétention effectuent un traitement, le bassin de rétention à la sortie du site a des dimensions moins importantes.

Par ailleurs, on pourra évidemment, dans le cas de plus petites surfaces de stationnement, diriger les eaux de stationnement vers l'extérieur du pavage (voir figure 4.22), où des fossés ou des aménagements pourront



Secteur résidentiel – design conventionnel



Secteur résidentiel – design avec plus faible impact

Figure 4.19 Comparaison d'un aménagement traditionnel et d'un aménagement avec des techniques d'aménagement de moindre impact – secteur résidentiel.

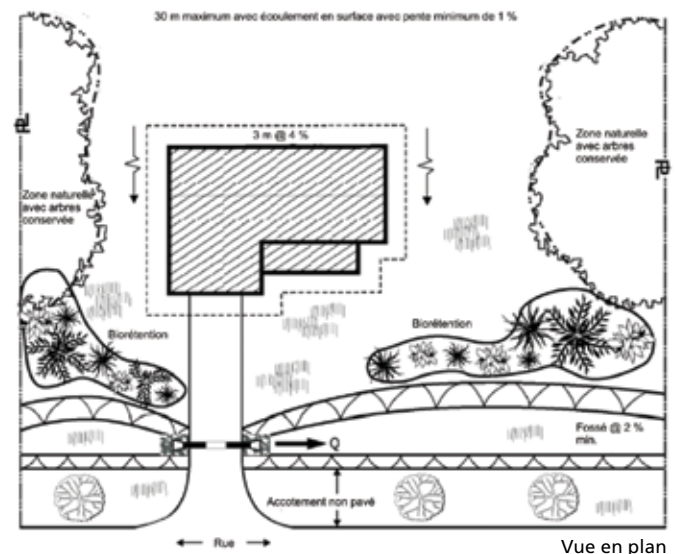
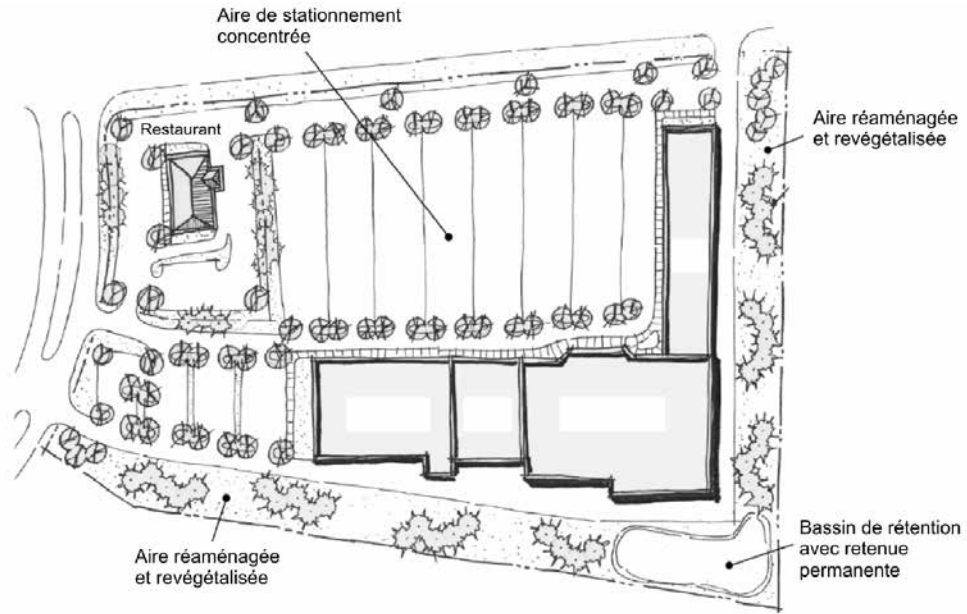
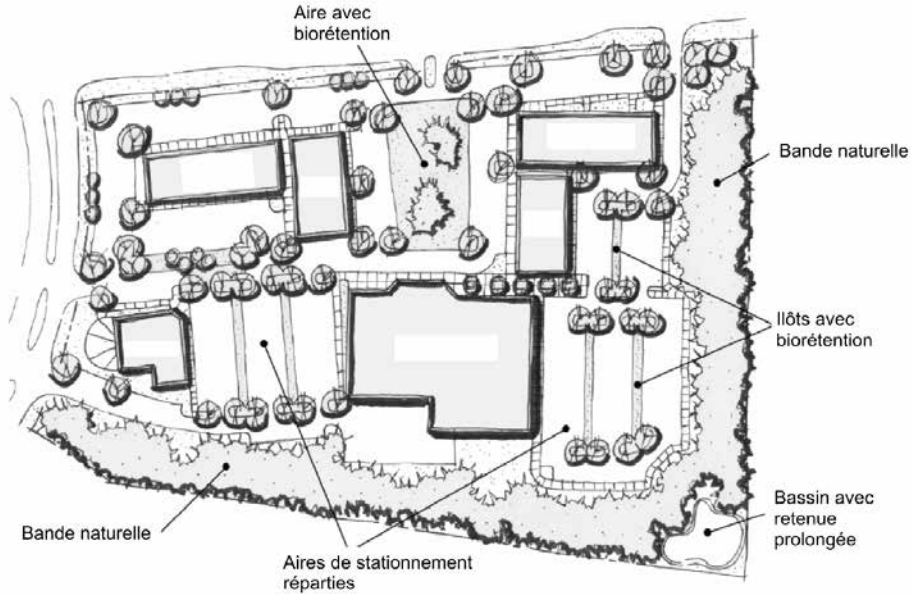


Figure 4.20 Conception à l'échelle d'un lot résidentiel pour préserver des éléments naturels pour la gestion des eaux pluviales.



Développement commercial – design conventionnel



Développement commercial – design avec moindre impact

Figure 4.21 Comparaison d'un aménagement traditionnel et d'un aménagement avec des techniques d'aménagement de moindre impact – secteur commercial.

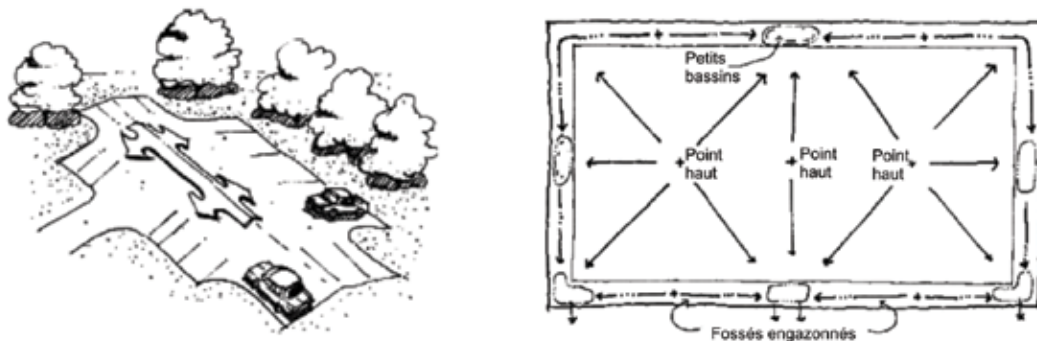


Figure 4.22 Aménagement des aires de stationnement pour diriger l'eau vers l'extérieur et des zones avec végétation.

maximiser l'infiltration et permettre le contrôle des rejets. Mis à part les techniques végétatives, on pourra également compléter au besoin la filière de techniques de contrôle par des équipements spécialisés permettant de capter les matières en suspension et certains polluants de manière efficace. En particulier pour certains secteurs où le potentiel de déversement de matières toxiques est plus probable (par exemple une station-service ou un garage municipal), la mise en place de ce type d'équipement pourra être très judicieux et recommandable.

RÉFÉRENCES

- AMEC *et al.* (2001). *Georgia stormwater management manual*. Volumes 1 et 2. Atlanta, Géorgie.
- CWP (*Center for Watershed Protection*) (1998a). *Better site design: A handbook for changing development rules in your community*. Elliot City, Maryland.
- CWP (*Center for Watershed Protection*) (1998b). *Nutrient loading from conventional and innovative site development*. pour le Chesapeake Research Consortium. Elliot City, Maryland.
- Delaware DNR (*Department of Natural Resources*) (1997). *Conservation Design for stormwater management – A design approach to reduce impacts from land development and achieve multiple objectives related to land use*. the Sediment and Stormwater Program Delaware Department of Natural Resources and Environmental Control And The Environmental Management Center, Brandywine Conservancy, Delaware.
- DEP (*Department of Environmental Protection*) Pennsylvanie (2006). *Stormwater Best Management Practices Manual*. Document 363-0300-002, Pennsylvanie.
- Federal Interagency Stream Restoration Working Group* (FISRWG) (15 agences fédérales des États-Unis) (1998). *Stream Corridor Restoration: Principles, Processes, and Practices*. GPO Item No. 0120-A; SuDocs No. A 57.6/2:EN 3/PT.653. ISBN-0-934213-9-3.
- Gagnon, É. et Gangbazo, G. (2007). *Efficacité des bandes riveraines: analyse de la documentation scientifique et perspectives*. Fiche 7 produite par le MDDEP, Québec.
- MDDEP (2007). *Le Guide d'interprétation – Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*. Ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs, Québec.
- MPCA (*Minnesota Pollution Control Agency*) (2005). *The Minnesota Stormwater Manual*. Minnesota Stormwater Steering Committee, St. Paul, MN.
- Pitt, R., Lantrip, J. et Harrison, R. (1999). *Infiltration through disturbed urban soils and compost-amended soil effects on runoff quality and quantity*. Office of research and development, US. EPA, Cincinnati, OH.
- Prince George's County, Maryland, *Department of Environmental Resources* (1997). *Low Impact Development Design Manual*. Prince George's County, Maryland.
- Puget Sound Action Team (2005). *Low impact development – Technical guidance manual for Puget*. Publication PSAT 05-03, Puget Sound Action Team et Washington State University, Olympia, WA.
- Schueler, T. (1987). *Controlling urban runoff: a practical manual for planning and designing urban BMPs*. Department of Environmental Programs. Metropolitan Washington Council of Governments, Washington, DC.
- Schueler, T. (1995). *Site planning for urban stream protection*. Center for watershed protection, Elliot City, Maryland.
- Shaver, E. and J.R. Maxted (1993). *Construction of wetlands for stormwater treatment dans "Stormwater Management Design Manual, Chapter 6"*; Delaware Department of Natural Resources and Environmental Control, Division of Soil and Water Conservation, Dover, DE.