



L'ARBRE DE PLUIE

ARBRE DE PLUIE PAR RUISSELLEMENT ARBRE DE PLUIE PAR DRAINAGE

Des plantations d'arbres bien conçues permettent aux arbres de pousser à leur taille maximale avec de larges canopées offrant dans les zones urbanisées des bénéfices environnementaux tels que l'amélioration du cadre de vie, l'amélioration de la qualité de l'air, la réduction du taux de dioxyde de carbone dans l'air, un habitat pour la faune et la flore et l'amélioration du microclimat en été.

Associés à la promenade et au repos, les arbres sont facteurs d'équilibre psychique et relaxant. L'arbre joue également un rôle éducatif et pédagogique pour les enfants par l'apprentissage des cycles naturels, du respect du vivant... L'arbre améliore ainsi la qualité de vie, d'autant plus là où l'urbanisme est dense et ne laisse qu'une place trop rare à la nature, à savoir dans les quartiers centraux et plus précarisés socio-économiquement.

Parmi toutes ces fonctions, l'habilité innée des arbres à absorber et à détourner les eaux de ruissellement est sous-utilisée. Les arbres protègent la qualité de l'eau en filtrant et en récupérant les eaux pluviales. Cette capacité à absorber les eaux de pluie réduit la charge de traitement sur le réseau d'assainissement traditionnel, qui à son tour réduit également les coûts de traitement ainsi que les nécessités d'installations

PRINCIPES HYDRAULIQUES

Collecte : Les eaux de pluie et de ruissellement des surfaces environnantes sont collectées soit en surface par l'intermédiaire de canaux et/ou rigoles, soit, dans le sous-sol, par l'intermédiaire de drains et acheminées vers le revêtement perméable autour de l'arbre (en surface) ou directement dans la fosse de plantation de l'arbre.

L'arbre de pluie : La fonction de l'arbre de pluie est de retenir temporairement les eaux pluviales avant de les laisser s'infiltrer dans le sol et/ou de les rejeter à un débit régulé vers un exutoire. En fonction de sa capacité d'interception, la canopée de l'arbre va aussi retenir une partie de l'eau de pluie qui sera directement évaporée dans l'atmosphère.

L'évacuation : L'eau est évacuée de différentes manières par l'arbre de pluie, les phénomènes ayant lieu sont

- La transpiration

Les arbres puisent de grandes quantités d'eau dans le sol pour l'utiliser pour la photosynthèse. L'eau est ensuite relâchée dans l'atmosphère sous forme de vapeur par la canopée de l'arbre.

- L'interception

Le feuillage, les arbres et le tronc interceptent et absorbent une partie de la précipitation, réduisant la quantité d'eau qui atteint le sol, retardant et diminuant le volume du débit de pointe.

- L'infiltration

La croissance des racines et la décomposition dans le sol augmentent la capacité d'infiltration du sol.

L'évacuation des eaux s'accompagne également de deux phénomènes environnementalement intéressants qui sont:

- La réduction de l'érosion

La canopée des arbres diminue le volume et la vitesse de chute diminuant ainsi l'impact de la chute de pluie sur le sol

- La phytoremédiation

Avec l'eau, les arbres absorbent depuis le sol des quantités infimes de produits chimiques nocifs comprenant des métaux, des composés organiques, des carburants et des solvants. Au sein de l'arbre et de leurs micro-organismes associés, ces produits chimiques sont stockés dans la biomasse (racines, tiges, feuilles) et peuvent



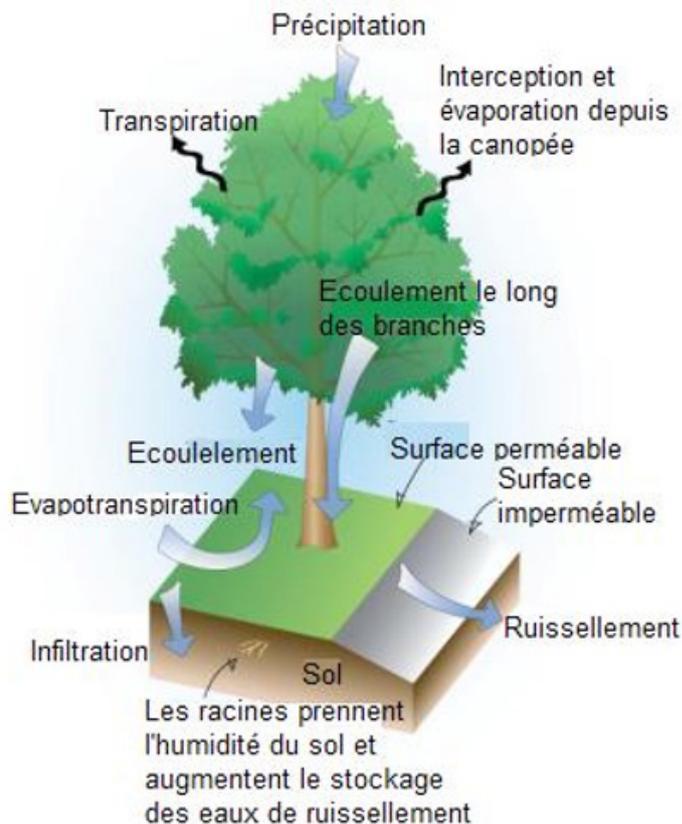


Figure 1: Principe hydrologique d'un arbre de pluie - Source: EPA, Stormwater to street tree - <https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-11/documents/stormwater2streettrees.pdf>

éventuellement être transformés en des substances moins nocives.

LE RÔLE DE L'ARBRE DANS LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

L'arbre de pluie en alignement est similaire aux arbres traditionnels d'alignement, à la différence que la fosse de plantation est modifiée de manière à accepter et traiter les eaux de ruissellement et fournir ainsi un milieu de plantation amélioré pour l'arbre. Une fosse de plantation adaptée pour recevoir les eaux pluviales possède un volume de sol plus grand qu'une plantation habituelle, une irrigation continue et un système de drainage favorisant la croissance de l'arbre. Les arbres de pluie peuvent donc jouer un rôle important dans la gestion des eaux pluviales en réduisant la quantité d'eau de ruissellement qui aboutit à l'exutoire.

FONCTIONNEMENT BIOLOGIQUE DE L'ARBRE ET BESOINS EN EAU

L'arbre est un végétal vivant qui se développe et fonctionne selon les principes physiologiques suivants :

- L'absorption de l'eau et des sels minéraux. Le système racinaire de l'arbre absorbe l'eau, les éléments minéraux et les oligo-éléments nécessaires à la fabrication de sève brute.
- La transpiration et la circulation de la sève brute. L'évaporation de l'eau par les feuilles est le moteur de la circulation de la sève brute. La transpiration permet également à l'arbre de réguler sa température.
- La photosynthèse et la circulation de la sève élaborée. Les feuilles de l'arbre captent l'énergie lumineuse et transforment le dioxyde de carbone et l'eau en sucres et oxygène. Ces sucres sont ensuite distribués sous forme de sève élaborés à toutes les parties vivantes de l'arbre.
- La respiration. Les arbres respirent et dégradent les sucres à partir de l'oxygène absorbé en produisant du CO₂, de la vapeur d'eau et de l'énergie.

Ainsi, l'eau de pluie et les arbres sont intimement liés : l'arbre a besoin d'eau pour se développer et tout en valorisant l'eau pluviale, il améliore sa qualité.



TYPES D'ARBRES DE PLUIE

Les systèmes de gestion des averses par des arbres d'alignement peuvent être regroupés dans deux familles. L'eau peut être directement acheminée par ruissellement depuis les surfaces environnantes, auquel cas, l'eau alimente l'arbre par infiltration en pied d'arbre : il s'agit donc des systèmes de ruissellement tels que les pavements perméables et les fosses d'eau pluviale.

L'eau peut être drainée des surfaces environnantes, auquel cas l'eau est acheminée directement dans la fosse de plantation sous l'arbre. Il s'agit donc des systèmes de drainage tels que les trottoirs suspendus et les sols structuraux.

ARBRE DE PLUIE - SYSTEME PAR RUISELLEMENT

Les arbres de pluie avec système par ruissellement sont les moins invasifs dans le sol urbain. Le système par ruissellement consiste à récolter par ruissellement les eaux des surfaces environnantes et de les acheminer en surface jusqu'au pied des arbres. L'eau est ensuite stockée soit en surface (fosse d'eau pluviale), soit dans le sol (pavement poreux).

Cette eau sert ensuite à l'alimentation de l'arbre et sera donc évacuée par évapotranspiration et infiltration dans le sol si cela est autorisé et éventuellement par débit régulé. Les fosses d'eaux pluviales agissent comme de mini-réservoirs locaux absorbant, détournant et purifiant les eaux pluviales. Les fosses d'eau pluviale peuvent être plantées de manière à augmenter la quantité d'eau gérée et purifiée. De plus, leur connexion entre plusieurs fosses d'eau pluviale permet d'augmenter également le volume d'eau collectée.

Le système de ruissellement avec les pavements poreux ou perméables fait référence à une large variété de revêtements de surface qui permet une infiltration rapide de l'eau en pied des arbres.

Ces systèmes incluent un sous-sol, un réservoir (sol perméable) qui peut stocker le ruissellement jusqu'à ce qu'elle s'infilte. Ces systèmes permettent donc d'infiltrer l'eau directement là où elle tombe tout en réduisant le ruissellement. Ces matériaux de surfaces peuvent également servir à protéger le pied des arbres.

Les matériaux perméables augmentent donc l'infiltration, aident les arbres à recevoir une eau oxygénée et réduisent le ruissellement de surface. L'eau est stockée dans la fosse de plantation avant d'être évapotranspirée et/ou infiltrée et éventuellement rejeté à débit régulé.

Différents type de revêtements existent :

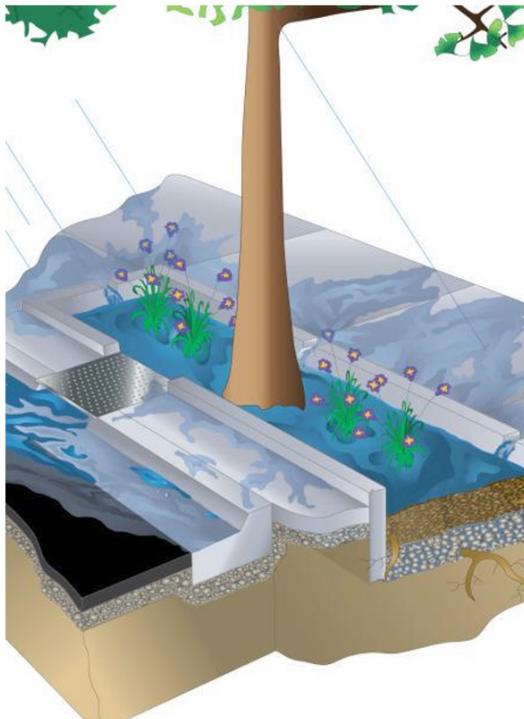


Figure 2: les fosses d'eau pluviale agissent comme de mini réservoirs au pied des arbres de pluie - Source: EPA, Stormwater to street tree - <https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-11/documents/stormwater2streettrees.pdf>

- les revêtements suspendus tels que les grilles et les platelages en bois,
- les revêtements posés tels que les pavages,
- les dalles...
- les revêtements coulés tels que les stabilisés, les agrégats,...
- les revêtements végétalisés tels que les pelouses, les plantes, les arbustes ainsi que les mulchs végétaux ou minéraux.

ARBRE DE PLUIE - SYSTEME PAR DRAINAGE

Dans les systèmes de drainage, les eaux pluviales sont acheminées dans la fosse de plantation des arbres via un réseau de drainage. Les eaux sont récoltées sur les surfaces adjacentes et sont ensuite envoyées via des drains dans la fosse de plantation pour alimenter les arbres.

Deux types de système par drainage existent: les trottoirs suspendus et les sols structuraux.

Dans le système des trottoirs suspendus, le revêtement de surface est supporté par un réseau de pilier. Le système de suspension supporte le poids du pavement de surface et permet ainsi au sol de ne pas être compacté, de favoriser le développement des racines et la gestion des eaux de ruissellement. Ce système de trottoirs suspendus est intéressant pour le développement d'arbres de grande taille nécessitant un grand volume de sol et une fosse de plantation conséquente. L'eau est acheminée via un réseau de drains depuis les surfaces avoisinantes dans le massif de sol sous les trottoirs suspendus. L'eau est ensuite évacuée par évapotranspiration, infiltration et éventuellement à débit régulé.

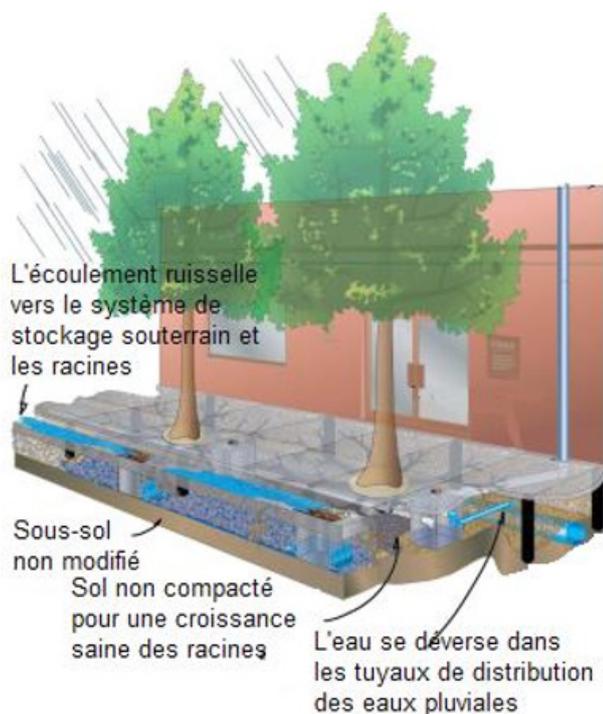


Figure 3: Alimentation des arbres par drainage selon le principe des trottoirs suspendus - Source: EPA, Stormwater to street tree - <https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-11/documents/stormwater2streettrees.pdf>

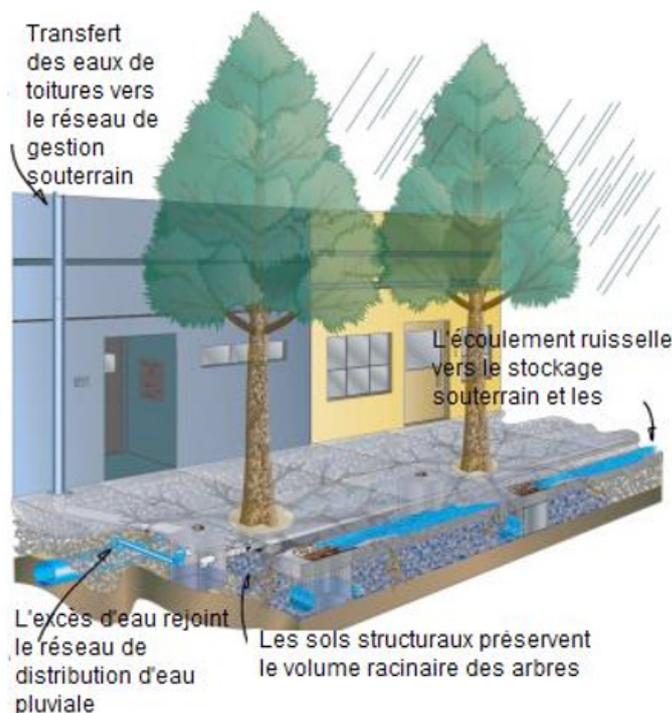


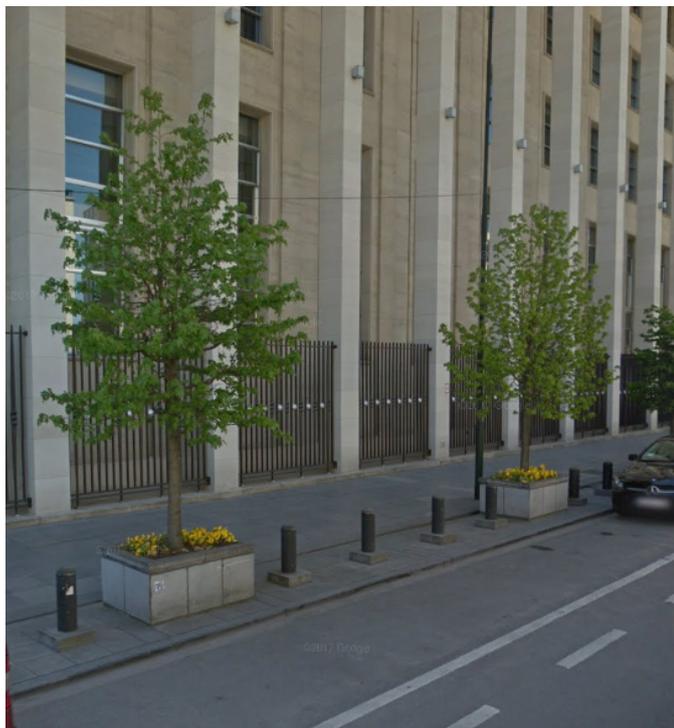
Figure 4: Alimentation des arbres par drainage selon le principe des sols structuraux - Source: EPA, Stormwater to street tree - <https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-11/documents/stormwater2streettrees.pdf>

Le système de sols structuraux fait référence à un groupe de sol composé de mélange de différents sols avec du gravier qui servent pour la croissance des arbres et comme support pour les pavements. Les sols structuraux sont très poreux et sont conçus pour satisfaire aux exigences de compaction des stationnements, routes et autres surfaces pavées tout en permettant aux racines des arbres de pénétrer le sol. Les sols structuraux ont une porosité de l'ordre de 25% qui permet ainsi la croissance des racines et la gestion des eaux pluviales par stockage.

QUELQUES EXEMPLES ILLUSTRÉS



Les illustrations ci-après s'appliquent à l'échelle du quartier ou de l'espace public mais les principes de réalisation sont transposables à l'échelle de la parcelle privée.



Figures 5 et 6: Arbres de pluie implantés sur le Boulevard de Berlaymont à Bruxelles, les eaux de pluie et de ruissellement sont collectées via un petit canal, implanté sur le trottoir et qui relie l'ensemble des arbres sur un alignement continu. Source: Architecture et Climat



Figures 5 et 6: Arbres de pluie implantés sur le Boulevard de Berlaymont à Bruxelles, les eaux de pluie et de ruissellement sont collectées via un petit canal, implanté sur le trottoir et qui relie l'ensemble des arbres sur un alignement continu. Source: Architecture et Climat



LES EXTERNALITÉS POSITIVES DES ARBRES EN MILIEU URBAIN

Des plantations d'arbres saines et bien conçues permettent aux arbres de pousser à leur taille maximale avec de larges canopées offrant des bénéfices environnementaux et socioéconomiques tels que :

- **L'amélioration du cadre de vie.** L'arbre joue un rôle prépondérant dans la structure paysagère de la ville. L'arbre articule et définit les espaces par ses fonctions paysagères et esthétiques
- **L'amélioration de la qualité de l'air.** Outre l'indispensable réduction des pollutions et nuisances à la source, les arbres contribuent à rafraîchir l'air et à limiter certaines pollutions. Les arbres influencent également la circulation de l'air assurant ainsi un renouvellement de l'air ambiant et une lutte contre les pics de pollution.
- **La réduction du dioxyde de carbone.** Par la photosynthèse, les arbres utilisent le gaz carbonique et rejettent de l'oxygène. Cette capacité à générer de l'oxygène dépend surtout du volume foliaire.
- **L'économie d'énergie.** En été, l'ombre générée par la canopée des arbres réduit l'effet d'îlot de chaleur et par là la demande éventuelle en refroidissement par conditionnement d'air. Les arbres augmentent le taux d'humidité de l'air et abaissent la température suite à la production de vapeur d'eau.
- **L'habitat pour la faune et la flore.** Les arbres sont des éléments majeurs des écosystèmes urbains et permettent la présence de nombreux êtres vivants en ville : insectes, oiseaux, mammifères et communautés végétales. La diversité des espèces d'arbre contribuent à la diversité de la faune et de la flore en ville.
- **L'augmentation de la valeur d'un lieu.** Par la demande supérieure des lieux procurant un niveau de qualité de vie plus élevé la valeur foncière des terrains situés dans un environnement arboré augmente. Un quartier boisé ou végétalisé bénéficie donc d'une amélioration de son image. Les retombées sont tangibles en termes touristiques ou d'implantation de site économique.
- **Des avantages sociaux.** Associés à la promenade et au repos, les arbres sont facteurs d'équilibre psychique et relaxant. L'arbre joue également un rôle éducatif et pédagogique pour les enfants par l'apprentissage des cycles naturels, du respect du vivant... L'arbre améliore ainsi la qualité de vie d'autant là où l'urbanisme est dense et ne laissant qu'une place trop rare à la nature, à savoir dans les quartiers centraux et plus précarisés socioéconomiquement.

DIMENSIONNEMENT

La réserve en eau utilisable par les arbres dépend du volume de la fosse de plantation de l'arbre et particulièrement de la porosité (pourcentage d'espace libre dans le sol) du sol mis en place dans la fosse. La fosse est donc l'espace souterrain aménagé en milieu urbain qui permet l'ancrage et l'alimentation hydrique et minérale des arbres. Le volume de la fosse doit être adapté à l'essence de l'arbre mais doit être en général de 10 à 15 m³. La profondeur de la fosse de plantation ne peut pas dépasser 1,5 m. Au-delà, les racines ne se développent pas correctement. Pour les arbres de pluie, les fosses doivent être continues, c'est-à-dire qu'il faut faire en sorte qu'elles se succèdent sans interruption. Une tranchée continue sous le pavement connecte les arbres entre eux. Le trou de plantation quant à lui est l'espace de la fosse de plantation destiné à recevoir l'arbre planté. Il varie de 1 à 6 m³ en fonction du besoin racinaire de l'espèce.

Le principe de dimensionnement d'un arbre de pluie consiste à déterminer, pour une pluie de projet avec un temps de retour déterminé, son volume de stockage optimal au vu du débit d'évacuation de la fosse et de la capacité d'infiltration du sol.

Les calculs de dimensionnement des différentes mesures de gestion alternative des eaux pluviales sont développés dans la fiche informative n°02 «Dimensionnement»

CONCEPTION D'UNE PLANTATION

ETUDE DU SITE

Utiliser les arbres de pluie de manière efficace pour lutter contre les eaux de ruissellement, demande que le site



soit étudié de manière précise. Les arbres urbains requièrent de l'espace, un sol particulier, un système de drainage et d'irrigation. Les propriétés du sol et le volume de la fosse de plantation sont essentiels pour une bonne croissance des arbres afin de les utiliser pour gérer les eaux pluviales.

L'étude du site commence par une recherche historique permettant de reconstituer les différentes étapes de construction du site. Cette étude, au travers des cartes et archives, doit révéler la manière dont le sol a été remanié au cours du temps ainsi que de montrer la trace des réseaux d'eau, d'électricité et de gaz enfuis dans le sol.

Ensuite, il faut procéder à une analyse environnementale et paysagère du site. Il s'agit de prendre en considération les conditions du milieu en termes de climatologie (température, humidité, pluviométrie ...), d'altitude, de topographie, d'exposition. Ces éléments influencent directement le choix de l'essence et les conditions dans lesquelles les arbres seront plantés. Pour apprécier la qualité de l'espace de projet, il est important de tenir compte de l'ambiance et des structures paysagères présentes, du patrimoine arboré environnant avec l'identification des espèces et les caractéristiques sociales du site et de l'utilisation de l'espace.

Finalement, l'étude du site doit aboutir à une étude pédologique indispensable pour déterminer le mode de plantation. Il convient d'analyser :

- Les paramètres physiques (profil, structure et texture du sol)
- Les paramètres chimiques (pH, matières organiques...)
- Les paramètres biologiques (faune et flore, présence de racines)
- Le régime hydrique du sol, les conditions de drainage et la profondeur de la nappe.

Une porosité suffisante (quantité d'espace vide dans le sol), une perméabilité conséquente (connexions entre les pores du sol) et une bonne capacité d'infiltration (vitesse à laquelle l'eau percole dans le sol) sont des caractéristiques critiques pour le succès d'un arbre pour la gestion des eaux pluviales. Ces propriétés du sol affectent non seulement la quantité d'air, d'humidité et de nutriments qui seront accessibles pour les racines, mais aussi la quantité d'eau qui sera gérée par les arbres.

CONTRAINTES DU MILIEU URBAIN

Les conditions de croissance et de développement qui sont offertes par la ville à la végétation urbaine sont extrêmes. L'arbre doit dans ce milieu hostile trouver de la place pour ancrer ses racines et disposer d'une réserve hydrique ; développer un vaste réseau aérien pour que ses feuilles puissent respirer, transpirer et synthétiser ; échapper aux pollutions, aux sels de déneigement, aux chocs et blessures. On dénombre plusieurs contraintes à la bonne croissance des arbres qu'il s'agit de prendre en considération dans la conception :

- Le **climat urbain**, les facteurs atmosphériques et les polluants. Le milieu urbain tend à être plus chaud, les périodes de végétation se trouvent par conséquent allongées et le choix d'essences méridionales davantage justifié. L'éclairage public tend à différer la chute des feuilles. L'ombre des bâtiments peut entraîner une réduction des systèmes racinaires par diminution de la photosynthèse.
- Des **conditions hydriques difficiles**. Les sols imperméabilisés s'assèchent rapidement sous l'effet de transpiration des arbres et l'arbre souffre alors de manque d'eau. Par ailleurs, l'effet d'îlot de chaleur urbain augmente la transpiration des arbres qui trouvent moins d'eau pour s'alimenter dû à l'imperméabilisation des sols.
- Les **sols urbains**. Les sols urbains sont souvent remaniés, constitués d'un mélange hétérogène et compacts, secs, pauvres en matière organique ou pollués.
- Les **dommages mécaniques et blessures**, les réseaux techniques enfuis, la pollution par les sels de déneigement... sont également d'autres contraintes du milieu urbain.

DESIGN DE L'IMPLANTATION

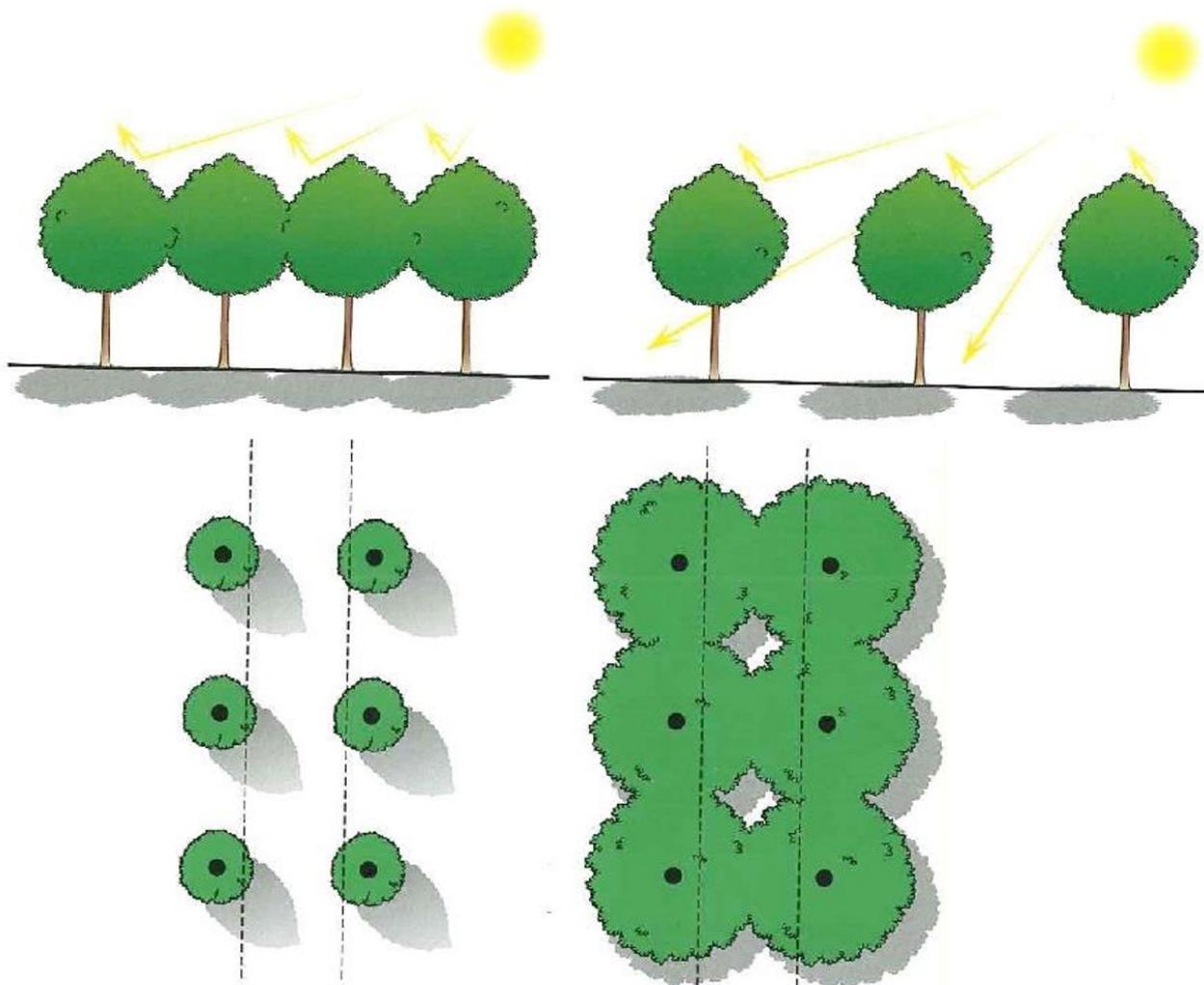
L'implantation des arbres influence l'esthétique et l'ambiance de l'espace projeté puisqu'elle modifie la perception que l'on a de l'espace. Le choix des arbres porte sur la forme, la grandeur, l'aspect et la qualité du feuillage, les changements saisonniers, les floraisons des différentes essences, ... Différents types de plantation existent et créent des ambiances différentes :

- L'arbre isolé se détache dans le paysage.
- Les arbres d'alignement sont un ensemble d'arbres plantés à distance régulière.
- Les arbres en groupe créent des ambiances forestières.



L'implantation et le choix de l'espèce (surtout la taille de l'arbre) influencent directement l'efficacité hydrologique d'une plantation. En effet, plus la surface foliaire totale du projet de plantation et plus la fosse d'un arbre sont grands, plus l'interception et le stockage seront importants dans le bilan hydrologique. Une implantation particulière et soignée doit être réalisée en tenant compte des recommandations suivantes :

- Utiliser les bordures de rue pour diriger le ruissellement directement vers les arbres. Il faut alors utiliser un filtre pour capturer les ordures et autres débris.
- Un drain reliant les arbres entre eux et à l'exutoire doit être installé sous chacune des fosses de plantation. Ce drain doit être surmonté d'une couche de gravier faisant office de barrière filtrante.
- Les arbres doivent être plantés au sein d'une tranchée linéaire possédant un moyen de filtration des eaux pluviales (ouvrage de prétraitement), laissant ainsi de la place pour les racines. Cette tranchée connecte les arbres entre eux.
- Les revêtements de surfaces doivent être renforcés afin de retenir la poussée des racines.



Figures 7 : L'alignement des arbres influence la surface d'interception et l'ambiance (source : Gillig, L'arbre en milieu urbain)

REALISATION

SELECTION DES ESPECES

Parmi une offre végétale très diversifiée, le choix d'une essence repose sur une démarche intégrant un ensemble de critères.

Tout d'abord, le choix de l'espèce doit se faire en fonction de l'adaptation de l'arbre au milieu et aux conditions du site qui doivent être révélées lors de l'étude du site.

Ensuite, les attentes esthétiques des plantations doivent être prises en compte dans la sélection de l'essence.

Ce choix doit intégrer :

- Les dimensions souhaitées à l'âge adulte
- Le port de l'arbre et l'architecture des branches
- La rapidité de croissance et la longévité de l'arbre
- Le type de feuillage recherché (persistant ou non, couleur, type et forme, densité,...)
- La floraison (période, durée, couleur)
- La fructification (période et type de fruit)
- Le type d'écorce
- La valeur patrimoniale

D'autres facteurs importants pour la sélection tiennent à la gestion et à l'entretien des arbres : la facilité d'approvisionnement en pépinière, le ramassage des feuilles et des fruits, le type de système racinaire. Le calibre, le conditionnement et les périodes de plantations des arbres sont également des critères de sélection.

Par contre, le choix des espèces devra maintenir la plus grande diversification des espèces sur un même territoire : une maladie ou un parasite est souvent propre à une espèce déterminée. Une diversification trop faible accroît donc le risque d'épidémie et de propagation éventuelle. En Région de Bruxelles Capitale, un recensement publié dans le Manuel des espaces publics, cite les espèces suivantes : le cerisier du Japon, le platane commun, le tilleul argenté, l'érable plane, le copalme d'Amérique, le noisetier de Byzance, l'orme de Sibérie et le frêne à fleurs. Au-delà de ces préoccupations « sanitaires », la diversité des plantations est un enjeu esthétique, écologique et culturel.

La sélection des espèces est critique pour les arbres de pluie car les conditions du site sont souvent très stressantes pour la bonne croissance de l'arbre (voir les contraintes du milieu urbain ci-dessus). Quoiqu'il en soit la sélection d'une espèce doit se faire en tenant compte des tolérances aux contraintes suivantes :

- des sols compacts et pauvres
- le sel (sel de déglacage en hiver)
- des polluants urbains
- les inondations
- la sécheresse
- une canopée large

Tableau 1 : Particularités de certaines essences d'arbres acclimatés au milieu urbain

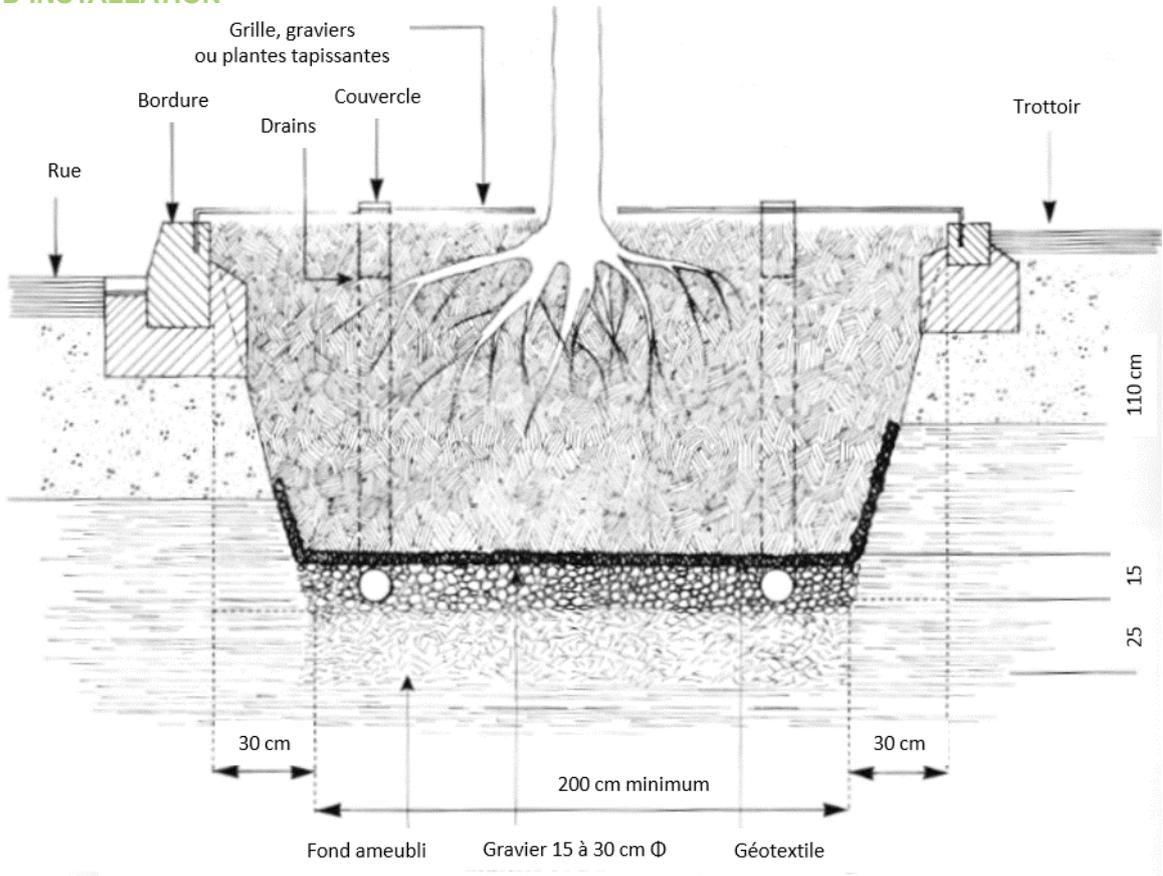
- Source : Hinman C, Low impact development: Technical guidance manual for Puget Sound, Puget Sound Action Team, Washington state University, 2005

Erable rouge	Acer rubrum	Arbre à feuilles caduques connu pour ses couleurs d'automne ; préfère les sols mouillés ou humides ; tolérant à la sécheresse d'été et aux polluants urbain ; croissance rapide avec des racines qui peuvent soulever les trottoirs ; cultivars
Frêne d'Orégon	Fraxinus latifolia	Arbre à feuilles caduques ; sols saturés ou humides ; tolérant aux inondations ; tolérant aux sols pauvres
Cyprès chauve	Taxodium distichum	Conifère à feuilles caduques ; sols humides ou boueux ; tolérant à la sécheresse d'été et aux inondations saisonnières ; croissance lente et une grande longévité avec une large canopée ; cultivars
Chêne bicolore	Quercus bicolor	Arbre aux feuilles caduques ; grandit dans des sites humides ou mouillé mais est tolérant aux conditions de sécheresse ; résiste aux sols mal drainés ; grande longévité avec une croissance moyennement rapide

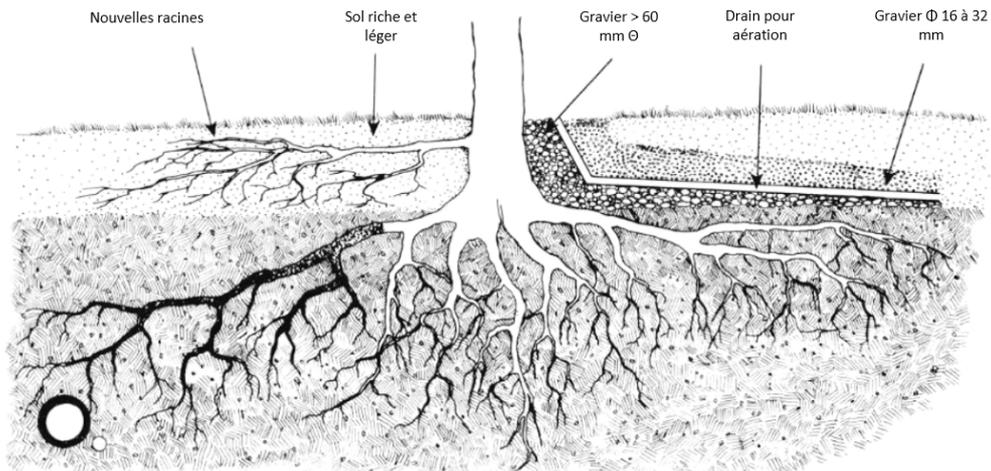


Cèdre rouge de l'Ouest	Thuja plicata	Sols humides à marécageux ; arbre à feuilles persistantes ; tolérant aux inondations saisonnières et aux sols saturés ; cultivar
------------------------	---------------	--

SCHEMA D'INSTALLATION

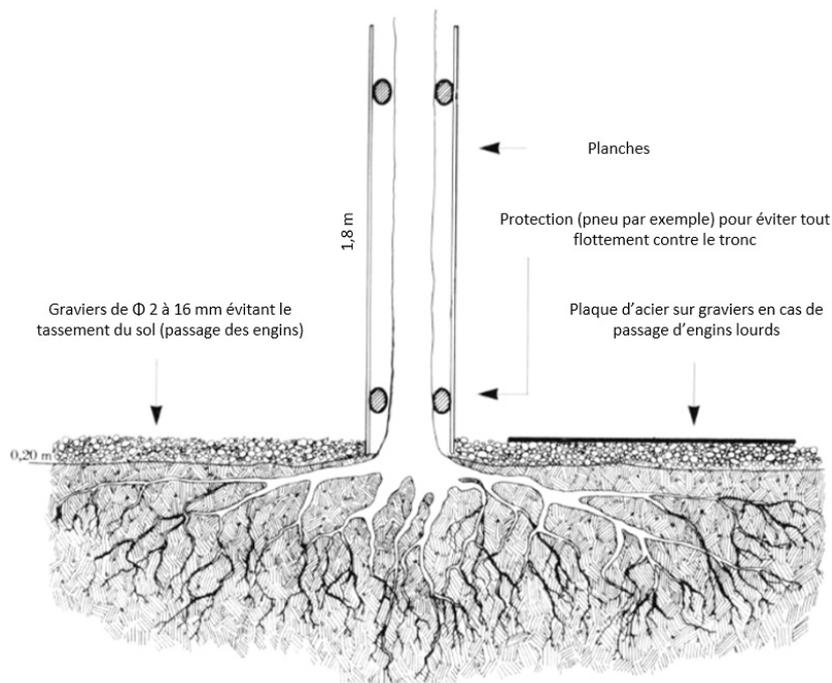


Figures 8 : Installation d'une fosse de plantation irriguée et drainée (source : ENSAG M1CV²)



Figures 9 : Voisinage du colet d'un arbre de pluie en milieu urbain (source : ENSAG M1CV²)





Figures 10 : Protection d'un arbre de pluie durant la phase de travaux (source : ENSAG M1CV[®])

FLEXIBILITE DE PHASAGE

Il n'est pas possible de réaliser les arbres de pluie par phases.

ENTRETIEN

L'entretien dépend du type d'arbres mis en place. Suivant son espèce, l'arbre nécessitera un ramassage des feuilles plus ou moins fréquents.

Néanmoins, de manière générale, une fois planté, des soins doivent être apportés à l'arbre pendant trois ans pour garantir une bonne reprise et son développement. Il doit être arrosé régulièrement (environ 100 litres d'eau tous les 15 jours de mars à septembre). Après ces trois premières années, l'arbre ne nécessite plus de soin particulier, il doit seulement être élagué régulièrement pour pouvoir cohabiter avec son environnement : dégagement des feux tricolores, maintien d'une bonne distance entre l'arbre et les façades, etc.

L'environnement urbain reste un climat radicalement opposé au milieu forestier. Il convient de compenser les manques que l'arbre pourra rencontrer sur le long terme. L'absence de feuille en décomposition au pied de l'arbre peut par exemple mener à une compaction du sol et à un manque de nutriments

COÛT

En construction

ENVIRONNEMENT

IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT LARGE

DUREE DE VIE

L'arbre en milieu urbain a une durée de vie moyenne de plus de 80 ans.

IMPACTS SUR LA QUALITE DE L'AIR

Participe à la séquestration du carbone atmosphérique sur le long terme.

IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT IMMEDIAT

IMPACTS SUR LA QUALITE DES EAUX DE PLUIE ET DE RUISSELLEMENT

Les arbres de pluie contribuent à améliorer la qualité des eaux pluviales et de ruissellement. Par phytoremédiation, les arbres absorbent depuis le sol des quantités infimes de produits chimiques nocifs comprenant des métaux, des composés organiques, des carburants et des solvants. Au sein de l'arbre et en collaboration de leurs micro-organismes associés, ces produits chimiques peuvent être transformés en substances moins nocives et/ou stockés dans la biomasse (racines, tiges, feuilles).

IMPACTS SUR LA QUALITE DES SOLS

L'infiltration de l'eau génère à long terme un faible risque de pollution des sols par concentration des dépôts de pollutions.

IMPACTS SUR LES NAPPES PHREATIQUES

Les arbres de pluie participent à l'alimentation des nappes phréatiques par infiltration de l'eau dans le sol. Mais cette infiltration engendre en contre-parti un faible risque de pollution des nappes.

IMPACTS SUR LA QUALITE DE L'AIR

Les arbres de pluie ont un impact positif sur la qualité de l'air car ils augmentent l'humidité relative de l'air et diminuent les températures en été. De plus, ils fixent certaines pollutions (mono et dioxyde de carbone et d'azote).

IMPACTS SUR LA BIODIVERSITE

Les arbres de pluie sont propices au développement de la biodiversité.

RISQUE DE POLLUTION ACCIDENTELLE

Lorsque le risque de pollution accidentelle est trop élevé (par exemple si la noue est proche d'une route à fort trafic), l'infiltration est souvent prohibée.

AUTRES FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX

INTEGRATION PAYSAGERE

L'arbre de pluie a une bonne intégration paysagère en milieu urbain. Il participe à amener de la nature en ville.

PLURIFONCTIONALITE

L'arbre de pluie n'est pas plurifonctionnel, néanmoins il sert d'agrément en ville.

PERCEPTION DES HABITANTS ET SENSIBILISATION

Lorsque la fosse est visible, l'arbre de pluie sensibilise les habitants à la gestion de l'eau pluviale en ville par sa visualisation directe par temps de pluie.

RISQUES DE DESAGREMENTS (ODEURS, INSECTES...)

Le risque de nuisances olfactives et de prolifération d'insectes est présent si l'eau stagne au pied de l'arbre. La valorisation d'un substrat léger et drainant ainsi que le dimensionnement adéquat de la fosse permettent d'éviter facilement cette problématique.

DANGER (CHUTE, NOYADE...)

Le risque de chute de l'arbre est faible. Il convient de réaliser un entretien systématique des plantations, notamment par l'élagage des branches pouvant présenter un risque de chute ou l'encombrement des activités urbaines à proximité.

RISQUE SUR LA STABILITE DES BATIMENTS

La connexion de surfaces de ruissellement importantes à des fosses de plantation infiltrantes peut présenter un risque de stabilité par saturation permanente du sol à proximité des fondations.

RECAPITULATIF : AVANTAGES / INCONVENIENTS



Critères	Avantages	Inconvénients
Dimensionnement	Ouvrages profonds, nécessitant moins de superficie au sol.	
Réalisation	Multitude d'espèces disponibles présentant des tailles, des couleurs, des besoins variés et adaptables à tout type de projet. Mesure adaptée aux lieux fortement urbanisés et à proximité de zones de stationnement.	
Entretien	Entretien facile grâce aux pentes douces qui permettent un accès aisé aux machines. Entretien similaire à un jardin classique	Le ramassage saisonnier des feuilles présente une contrainte organisationnelle et financière à intégrer.
Coût d'installation		
Environnement	Améliore la qualité paysagère et crée un microclimat local intéressant. Améliore la qualité des eaux pluviales par décantation et filtration des polluants Améliore la qualité de l'air de l'environnement immédiat et sur le long terme (séquestration de polluants). Favorise et renforce la biodiversité.	Risque de nuisance s'il y a stagnation des eaux
Arbres de pluie par système de ruissellement		
Réalisation	Système de surface ne nécessitant pas l'installation de drains dans le sol.	
Arbres de pluie par système de drainage		
Réalisation	Permet un acheminement systématique de surfaces de ruissellement éloignées pour un approvisionnement plus fiable en eau d'irrigation.	Nécessite l'installation de drains reliant les surfaces de ruissellement aux arbres.

RESSOURCES ADITIONNELLES

- i-Tree : un software d'évaluation quantitatif et spatialisé des bénéfices retirés par les surfaces boisées : www.itreetools.org
- Le végétal dans l'espace public urbain, document pdf accessible: <http://www.grenoble.archi.fr/cours-en-ligne/balez/M1CV-SB06-Le%20vegetal%20dans%20les%20espaces%20publics%20urbains.pdf>
- Quel végétal pour la ville de demain ? Inventaire bibliographique : https://www.plante-et-cite.fr/data/fichiers_ressources/20110407_quel_vegetal_pour_la_ville_de_demain.pdf
- Site web américain de conseils sur l'évaluation des sites de plantation et sur la sélection d'espèces : <http://lyra.ifas.ufl.edu/NorthernTrees/>

REFERENCES BIBLIOGRAPHIE

- Rivard, G., et al. Guide de gestion des eaux pluviales. MDDEP. Stratégies d'aménagement, principes de conception et pratiques de gestion optimales pour les réseaux de drainage en milieu urbain. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/pluviales/partie1.pdf>, 2011.
- Day, S.D, and S.B. Dickinson (Eds.) 2008. Managing Stormwater for Urban Sustainability using Trees and Structural Soils. Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, VA
- Gillig C.-M., Bourgery C., Amann N., L'arbre en milieu urbain – conception et réalisation de plantations, Ed. : InFolio, Coll. : Archigraphy-Paysages, 28/11/2008
- United States Environmental Protection Agency, Stormwater to street trees – engineering urban forests for stormwater management, EPA, EPA 841-B-13-001, septembre 2013
- Cappiella, Karen; Schueler, Tom; Wright, Tiffany. 2006. Urban Watershed Forestry Manual. Part 2: Conserving and Planting Trees at Development Sites. NA-TP-01-06, Newtown Square, PA: p 49-52. USDA Forest



Service, Northeastern Area State and Private Forestry

- Urban, J. (1992). Bringing order to the technical dysfunction within the urban forest. *Journal of Arboriculture*, 18(2), 85-90.
- Région de Bruxelles Capitale, Manuel des espaces publics, Ed. Iris, Bruxelles, 1995
- Hinman C, Low impact development: Technical guidance manual for Puget Sound, Puget Sound Action Team, Washington state University, 2005.
- ENSAG M1CV², Suzel Balez, Le végétal dans l'espace public urbain, 2007-2008, <http://www.grenoble.archi.fr/cours-en-ligne/balez/M1CV-SB06-Le%20vegetal%20dans%20les%20espaces%20publics%20urbains.pdf>

