

L'arbre en milieu urbain

Choix, plantation et entretien



Acteur public indépendant, au service de l'innovation dans le bâtiment, le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) exerce quatre activités clés - recherche, expertise, évaluation, diffusion des connaissances - qui lui permettent de répondre aux objectifs du développement durable pour les produits de construction, les bâtiments et leur intégration dans les quartiers et les villes. Le CSTB contribue de manière essentielle à la qualité et à la sécurité de la construction durable grâce aux compétences de ses 850 collaborateurs, de ses filiales et de ses réseaux de partenaires nationaux, européens et internationaux.

Le présent guide est destiné à commenter et à expliquer certaines règles de construction et les documents techniques de mise en œuvre. Il ne se substitue en aucun cas aux textes de référence, qu'ils soient réglementaires (lois, décrets, arrêtés...), normatifs (normes, DTU ou règles de calcul) ou codificatifs (Avis Techniques, « CPT »...) qui doivent être consultés.

Le CSTB décline toute responsabilité quant aux conséquences directes ou indirectes de toute nature qui pourraient résulter de toute interprétation erronée du contenu du présent guide.

Ce guide a été réalisé d'après les documents de référence déjà publiés à la date du 2 août 2010.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre Français d'Exploitation du droit de copie (3, rue Hautefeuille, 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 1^{er} juillet 1992 - article L 122-4 et L 122-5 et Code Pénal article 425).

G U I D E
P R A T I Q U E

AMÉNAGEMENTS URBAINS
DURABLES

L'arbre en milieu urbain

Choix, plantation et entretien

Claude GUINAUDEAU

Illustrations

Jean-Claude GUINAUDEAU

CSTB
le futur en construction

SOMMAIRE

| | |
|---|-----|
| Avant-propos | 5 |
| Domaine d'application du guide | 7 |
| La cohabitation du végétal et du minéral | 9 |
| • <i>Les contraintes du végétal</i> | 9 |
| • <i>Les contraintes des espaces minéralisés</i> | 16 |
| | |
| Concevoir des espaces plantables | 21 |
| • <i>Typologie des plantations d'arbres en milieu urbain</i> | 21 |
| • <i>Les emplacements de plantation des espaces minéralisés</i> | 28 |
| • <i>Maîtrise de la qualité des sols</i> | 35 |
| | |
| Choisir les bonnes espèces | 41 |
| • <i>Qualités esthétiques</i> | 41 |
| • <i>Développement et encombrement</i> | 55 |
| • <i>Adaptation aux situations difficiles</i> | 73 |
| • <i>Les espèces à éviter sur certains sites</i> | 88 |
| | |
| Les règles de l'art de la plantation | 91 |
| • <i>Le fascicule 35</i> | 91 |
| • <i>Assurance de la qualité</i> | 93 |
| • <i>La maîtrise de la fourniture des plants de pépinière</i> | 95 |
| • <i>L'exécution de la plantation</i> | 108 |
| • <i>L'aménagement des pieds d'arbres</i> | 113 |
| • <i>Travaux pendant la période de garantie de reprise</i> | 117 |
| • <i>L'entretien des jeunes plantations</i> | 118 |
| • <i>Les fondamentaux de la réussite</i> | 120 |



SOMMAIRE

| | |
|--|-----|
| La gestion des arbres existants sur un chantier de construction | 123 |
| • <i>Diagnostic préalable - expertise phytosanitaire</i> | 123 |
| • <i>Les arbres éliminés</i> | 124 |
| • <i>Les arbres transplantés</i> | 125 |
| • <i>Les arbres conservés : protection pendant le chantier</i> | 126 |
| | |
| Bordereau des prix unitaires pour estimatif | 129 |
| • <i>Éditeurs</i> | 129 |
| • <i>Liste des prix pour plantations d'arbres</i> | 129 |
| | |
| Glossaire | 132 |
| | |
| Réglementation, normes et autres documents de référence | 138 |
| | |
| Index | 143 |



Avant-propos



L'arbre est l'être vivant le plus grand et celui qui peut vivre le plus longtemps. C'est la raison pour laquelle il est omniprésent dans les paysages.

Symbole de la nature, il est de plus en plus présent en milieu urbain où vivent 80 % des habitants de notre pays. Les arbres participent fortement au cadre de vie des citoyens urbains qui manifestent parfois très vivement en faveur de leur préservation, que ce soit près de leur habitat où ils passent 70 % de leur temps libre, ou à proximité de leur lieu de travail.

Les bienfaits de l'arbre ne sont pas seulement paysagers. Ils ont une influence significative sur l'équilibre psychologique des êtres humains. Ils contribuent à leur santé physique en améliorant la qualité de l'air par la fixation des polluants et poussières et aussi par l'émission d'oxygène. Ainsi, un grand arbre produit en période de végétation la quantité d'oxygène respirée par quatre personnes.

Les arbres participent à la biodiversité en assurant les continuités biologiques, constituant ainsi les milieux favorables à de nombreuses espèces sauvages et notamment les oiseaux qui ne peuvent vivre en ville que grâce à eux.

Mais la ville, avec ses espaces très minéralisés du bâti, de la voirie et des réseaux souterrains, est un milieu hostile aux arbres. Ils y deviennent centenaires uniquement dans les lieux où ils ont été plantés en sols naturels comme les parcs, les coulées vertes et les boisements périurbains.

Dans les rues, les places et les zones de stationnement, ils peuvent vivre en moyenne 80 ans (60 à 100 ans suivant les espèces), ce qui est le cas des arbres plantés dans la première moitié du xx^e siècle.

Par contre, les plantations réalisées entre 1950 et 1980, souvent par des maîtres d'œuvre n'ayant pas les compétences suffisantes, se sont révélées catastrophiques, car le non-respect des règles de l'art a fortement compromis les espérances de vie qui n'ont pas dépassé les 20 à 30 ans. Ces plantations ont pour la plupart disparu et seul un tiers a perduré jusqu'à aujourd'hui.

Depuis deux décennies, avec l'élaboration en 1999 du fascicule 35 (aménagement paysagers, aires de sport et de loisirs de plein air) du Cahier des clauses techniques générales de travaux, les pratiques se sont améliorées.

L'objectif de ce guide pratique est de faire connaître à tous les intervenants les bonnes méthodes et techniques pour réussir des plantations durables d'arbres dans la ville.

Domaine d'application du guide

Les espaces urbains fortement minéralisés

Les espaces urbains fortement minéralisés sont principalement : les accompagnements de voirie (trottoirs, terre-pleins centraux et ronds-points), parkings, places, cimetières, parcs et jardins urbains.

Il s'agit d'espaces où les milieux de plantation sont artificiels et dont la fabrication fait appel à des techniques particulières.

Les espaces à caractère naturel

Les parcs, forêts urbaines et périurbaines, comme les coulées vertes ou les installations de sport et de loisirs, imposent beaucoup moins de contraintes au point de vue du milieu de vie. Seules les différentes structures paysagères les concernant seront décrites.

La chaîne de compétences responsable de la qualité

La création, la gestion et la préservation du patrimoine arbre public et privé d'une collectivité, dépendent d'une chaîne de compétences à cinq maillons :

- les maîtres d'ouvrage (collectivités, aménageurs) dont la fonction est de programmer et coordonner. Ils définissent la qualité ;
- les maîtres d'œuvre (architectes, paysagistes, bureaux d'étude) qui conçoivent et mettent en œuvre. Ils décrivent la qualité et contrôlent la conformité ;
- les entreprises réalisent les travaux et font la qualité des plantations ;
- les gestionnaires (services techniques des villes et entreprises associées) qui doivent maintenir et pérenniser la qualité ;
- les citoyens sont les usagers qui expriment des besoins et des exigences de qualité des arbres dans leur cadre de vie. Il est de plus en plus courant de les consulter et de les faire participer aux projets de leur quartier.

Un langage commun

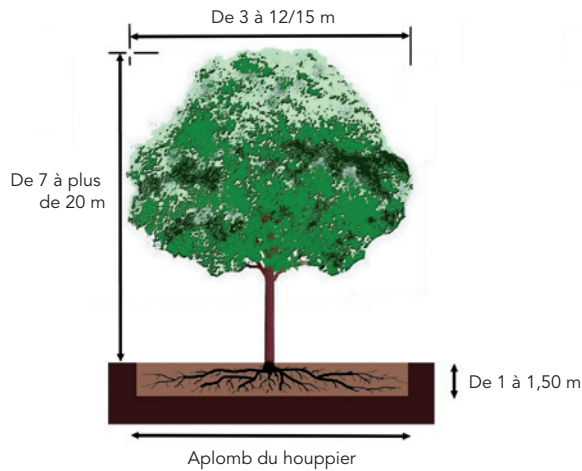
C'est l'objectif de ce guide que de proposer un langage commun pour tous les intervenants de la chaîne de compétences afin que chacun puisse :

- connaître et comprendre les méthodes et techniques ;
- respecter les lois et règlements ;
- faire les bons choix pour les bons arbres aux bons endroits.

La cohabitation du végétal et du minéral

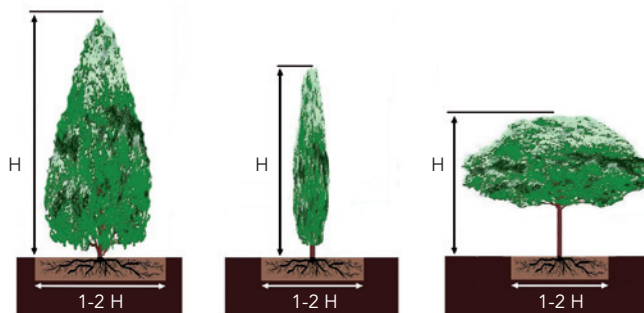
Les contraintes du végétal

Le milieu de vie d'un arbre naturel



Volume exploré par les racines d'un arbre

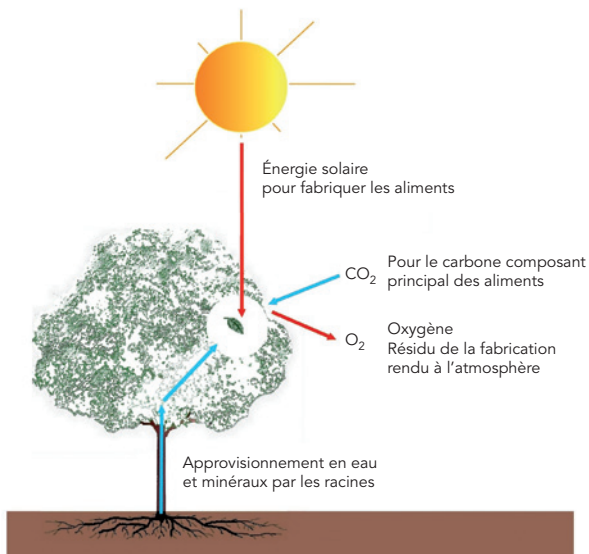
Le volume exploré par les racines peut être égal au volume du houppier, si la nature du sol le permet. Dans les sols légers, l'enracinement est plus profond que dans les sols lourds et dans les sols superficiels, l'enracinement peut s'étaler au-delà de l'aplomb du houppier.



Prise en compte de la forme de l'arbre

Le développement des racines pour les arbres étroits ou très larges correspond en moyenne à la moitié de leur hauteur.

■ Le fonctionnement de la partie aérienne de l'arbre



Le processus de fabrication des aliments

Stade juvénile



La croissance est forte
- en hauteur
- en diamètre du tronc

Stade adulte



La croissance en hauteur se ralentit
La croissance du tronc est régulière
L'arbre s'élargit

Stade maturité



La hauteur définitive est atteinte
Faible croissance générale
Bonne vigueur
Bon état sanitaire

Stade sénescence

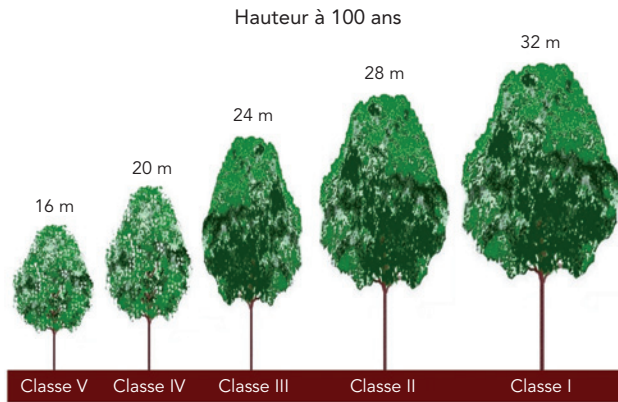
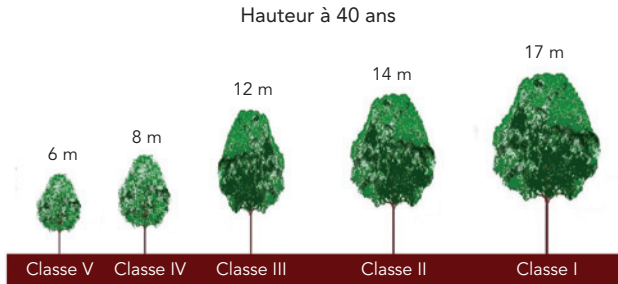


Apparition des premiers dépérissements
Affaiblissement des charpentières
Dessèchement des extrémités
Apparition de branches mortes

Les quatre phases de développement

Exemples de durées de vie en années

| Espèce | Juvenile | Adulte | Maturité | Sénescence |
|----------|----------|----------|-----------|-------------------|
| Peuplier | 0 - 20 | 20 - 40 | 40 - 60 | 60 à 80 |
| Érable | 0 - 40 | 40 - 80 | 80 - 120 | 120 à 150 |
| Chêne | 0 - 60 | 60 - 120 | 120 - 180 | 180 à 250 et plus |



Influence de la fertilité des sols sur la hauteur des arbres

Les forestiers différencient les sols en cinq classes de fertilité :

I : très bon ;

II : bon ;

III : moyen ;

IV : passable ;

V : mauvais.

Ainsi pour une espèce d'arbre donnée, ils peuvent prévoir la hauteur qu'il atteindra à l'âge adulte et qui peut aller du simple au double selon la fertilité du sol.

■ Le fonctionnement de la partie souterraine

Le sol pour respirer, boire et manger

La partie souterraine colonisée par les racines est appelée « rhizosphère ». C'est un milieu composé de deux éléments vivants :

- le sol, avec sa faune et sa flore spécifique : bactéries, champignons, insectes, vers de terre, etc. ;
- le système racinaire.

Comme tous les êtres vivants, pour vivre et survivre, ils doivent pouvoir dans l'espace souterrain :

- respirer ;
- boire ;
- manger.

C'est le sol qui doit assurer ces trois fonctions grâce à ses trois fertilités :

- **La fertilité physique** : pour respirer et boire, elle permet à l'air et à l'eau de circuler en quantité suffisante et en permanence : c'est la granulométrie indiquant la porosité qui permet d'en mesurer le niveau.
- **La fertilité biologique** : pour donner à manger aux êtres vivants dans un premier temps, ce qui permettra d'approvisionner les racines. C'est la matière organique qui assure cette fertilité nécessaire dans la zone d'activité nourricière des racines, soit les 20 à 30 centimètres superficiels.
- **La fertilité chimique** : pour nourrir la plante. Ce sont les éléments minéraux contenus dans le sol (et/ou apportés par les engrais) et absorbés par les racines qui vont permettre aux feuilles de fabriquer les aliments en utilisant l'énergie solaire (la photosynthèse).

L'association sol/racine à bénéfique réciproque

La symbiose entre le sol et le système racinaire se fait par les champignons, éléments du sol appelés « mycorhizes », qui s'installent autour (ectomycorhizes) ou dans les racines fines nourricières (endomycorhizes).

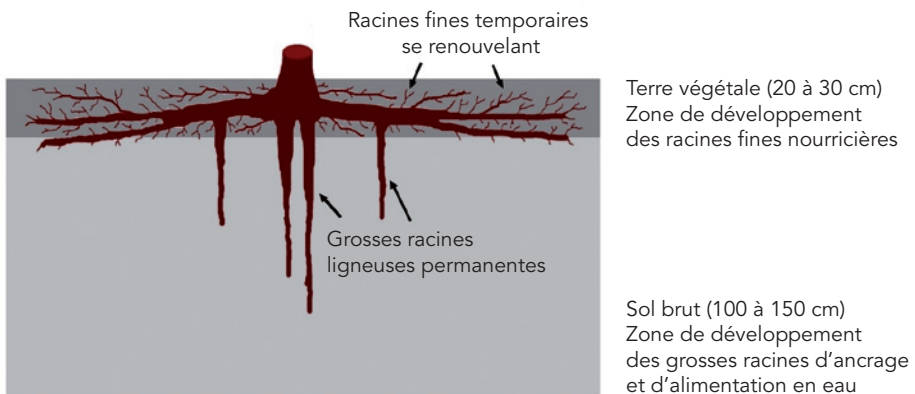
L'arbre et le champignon ne peuvent pas vivre indépendamment :

- l'arbre fournit au champignon sa nourriture sous formes de sucres synthétisés par la photosynthèse des feuilles ;
- le champignon fournit à la racine l'eau et les éléments minéraux extraits du sol, nécessaires à la fabrication des aliments de la plante par les feuilles.

Fonctions des racines

Elles ont trois fonctions principales :

- **Fixation de l'arbre dans le sol** par les grosses racines ligneuses permanentes se développant en surface et en profondeur.
- **Alimentation en eau et éléments** par les petites racines renouvelables. Ce système racinaire se développe dans la partie superficielle suffisamment aérée et ayant une bonne fertilité biologique suffisante pour que les champignons puissent s'y développer.
- **Stockage des réserves** nécessaires à la reprise de la végétation au printemps (ces réserves proviennent d'une migration depuis les feuilles à l'automne avant leur chute).



L'alimentation se fait dans la partie superficielle du sol (la terre végétale)

Répartition des racines dans le sol

Les scientifiques distinguent huit types de racines.

Réseau racinaire traçant

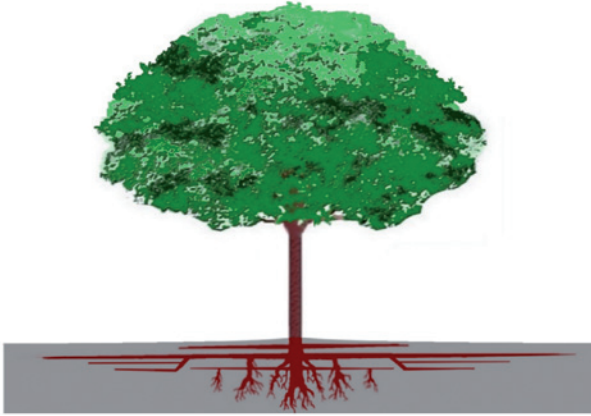
1. Racines superficielles, horizontales et linéaires (souvent plus longues que l'arbre n'est haut).
2. Deuxième couronne de racines horizontales à extension limitée.
3. Production tardive de racines à la base du tronc (racines de deuxième génération).
4. Racines superficielles, horizontales, abondamment fourchues et aux nombreuses soudures.
5. Racines superficielles, horizontales et fourchues près du tronc.

Réseau racinaire plongeant

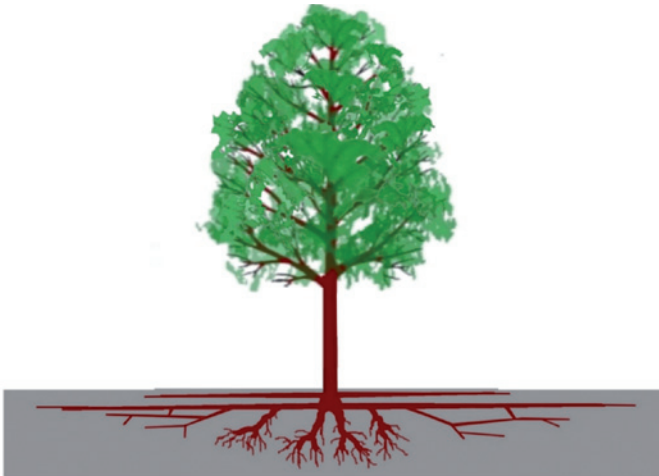
6. Ensemble de pivots verticaux.
7. Ensemble de pivots verticaux et obliques.
8. Ensemble de pivots obliques.

Observation

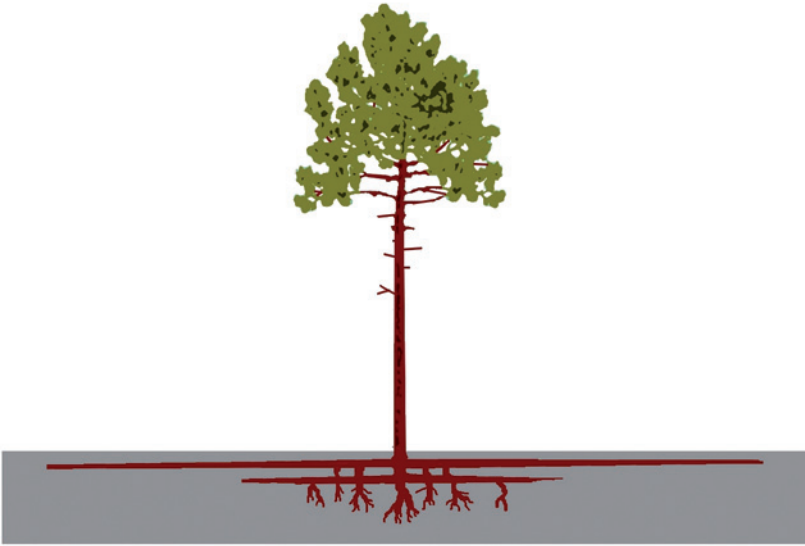
L'architecture racinaire est propre à chaque espèce et est composée de plusieurs types (en moyenne trois) comme le montrent les exemples du chêne, du hêtre, du pin et du platane.



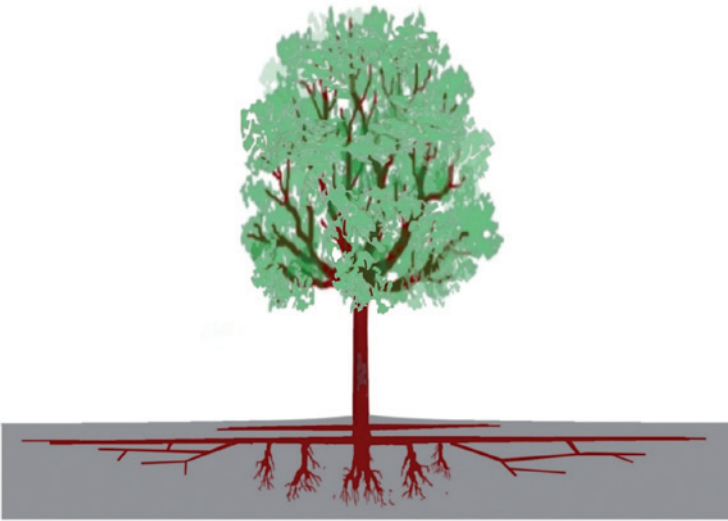
Chêne : type de racines n° 2, 3, 5 et 7



Hêtre : type de racines n° 3, 4 et 8



Pin : type de racines n° 1, 2 et 6



Platane : type de racines n° 3, 4 et 6

Influence du développement racinaire sur le développement aérien

En milieu urbain, le volume de sol est limité et parfois très limité. L'architecture racinaire est modifiée, pouvant être diminuée en largeur et en profondeur. C'est ce qui explique que les arbres en ville poussent moins vite qu'en milieu naturel, champêtre ou forestier.

Le développement aérien est donc très dépendant du souterrain et les distances de plantation ont une influence déterminante.