

# Pratique des aménagements paysagers

par **Jean-Noël TOURNIER**

Architecte-Paysagiste  
Ingénieur Agronome  
Ingénieur Horticole  
Urbaniste

<b>1. Rôle et importance des aménagements paysagers .....</b>	<b>C 4 182 - 2</b>
<b>2. Acteurs des aménagements paysagers .....</b>	<b>— 2</b>
2.1 Architectes-paysagistes .....	— 2
2.2 Entrepreneurs paysagistes .....	— 3
2.3 Producteurs pépiniéristes .....	— 3
<b>3. Aménagements paysagers .....</b>	<b>— 3</b>
3.1 Différents types d'aménagements .....	— 3
3.2 Contraintes par type d'aménagement .....	— 3
<b>4. Constituants .....</b>	<b>— 5</b>
4.1 Végétaux.....	— 5
4.2 Substrats .....	— 8
4.3 Arrosage.....	— 9
<b>5. Mise en œuvre.....</b>	<b>— 12</b>
5.1 Végétaux.....	— 12
5.2 Substrats .....	— 13
5.3 Arbres existants .....	— 13
<b>6. Entretien et gestion.....</b>	<b>— 14</b>
6.1 Entretien et garantie dus par l'entreprise .....	— 14
6.2 Contraintes liées à l'entretien .....	— 14
<b>7. Éléments de coût .....</b>	<b>— 14</b>
<b>8. Qualification des entreprises paysagistes selon le CNIH .....</b>	<b>— 15</b>
8.1 Classification .....	— 15
8.2 Qualification .....	— 16
<b>Pour en savoir plus.....</b>	<b>Doc. C 4 182</b>

**L**es aménagements paysagers font partie de ce que l'on appelle plus généralement les espaces extérieurs, dont ils sont le constituant végétal associé aux autres éléments de ces espaces que sont : les voiries, les réseaux, le mobilier, les clôtures, etc.

Le rôle de ces aménagements est d'assurer la liaison entre les divers équipements d'un ensemble urbain, de créer une continuité entre les bâtiments et le milieu extérieur, ou de jouer un rôle d'équipement à part entière.

# 1. Rôle et importance des aménagements paysagers

L'intérêt esthétique des aménagements paysagers est évident au sein du milieu urbain. Il est difficile d'imaginer un ensemble architectural de qualité, dont les espaces de proximité seraient pauvres et sans caractère. De plus, l'ensemble des aménagements paysagers ou extérieurs d'une ville contribuent à lui donner son image, au même titre que la qualité de son architecture.

L'organisation urbaine est concernée sur le plan fonctionnel par ces aménagements, leur conception pouvant privilégier telle ou telle liaison, ou susciter des usages particuliers.

La vie sociale peut aussi profiter des aménagements paysagers, dont la conception et l'équipement peuvent favoriser les rencontres et les échanges, au sens large, entre les usagers.

Le climat et l'environnement sont modifiés par la présence des végétaux dans le milieu urbain. Certaines propriétés des plantes sont connues de tous ; ainsi, elles sont la source unique d'oxygène de l'atmosphère terrestre et consomment de grandes quantités de gaz carbonique (§ 4.1.1), assurant ainsi le renouvellement de notre air.

Mais d'autres propriétés moins connues méritent d'être remarquées. Les plantes en général, et plus particulièrement les arbres, qui possèdent un important volume foliaire, évaporent d'importantes masses d'eau en permanence (§ 4.1.1), ce qui dans certains secteurs peut conduire à un abaissement de la nappe phréatique après une plantation dense d'arbres à fort pouvoir évapotranspirateur (pins, peupliers, saules, eucalyptus, etc.) si cette nappe est proche du niveau du sol. À l'inverse, la suppression d'un massif végétal important sur une parcelle peut conduire à une forte remontée de la nappe. Ces variations du niveau de la nappe peuvent être de l'ordre de 0,5 à 1 m selon les cas.

De plus, cette évaporation constante consomme une forte part de l'énergie thermique apportée par le soleil, ce qui entraîne une nette différence de température (jusqu'à 3 °C) entre l'ombre des arbres et celle des éléments bâtis en un même lieu. Cette qualité est particulièrement appréciable en été.

La présence d'arbres ou de haies végétales contribue aussi à l'atténuation des bruits ambiants, les feuilles jouant le rôle d'amortisseurs des ondes sonores. Ainsi, dans une rue plantée d'arbres, ceux-ci diminuent les réverbérations multiples des ondes sonores sur les façades ; ou encore, associée à un mur antibruit le long d'une voie urbaine, la végétation apporte, en plus de son intérêt esthétique, une efficacité accrue vis-à-vis de l'atténuation des bruits (tableau 1).

Le régime des vents est, lui aussi, susceptible d'être fortement modifié par la présence des végétaux. Des arbres en alignement le long d'une rue freinent les déplacements d'air et limitent l'accélération du vent dans les couloirs formés par les façades. Une haie végétale dense peut diminuer la vitesse du vent jusqu'à 50 % sur une distance d'environ dix fois sa hauteur, et ce du fait de sa perméabilité (figure 1).

Les aménagements paysagers contribuent à la qualité de notre environnement ; leur conception et leur réalisation doivent donc être l'objet d'autant de soins que les autres éléments de l'aménagement de nos villes.

Tableau 1 – Aptitude de certains végétaux à amortir le bruit

Efficaces	Assez efficaces	Peu efficaces
<i>Populus alba</i> <i>Tilia platyphyllos</i> <i>Acer pseudoplatanus</i> <i>Platanus acerifolia</i>	<i>Carpinus betulus</i> <i>Fagus sylvatica</i> <i>Ilex aquifolium</i>	<i>Betula alba</i> <i>Acer negundo</i> <i>Tilia cordata</i> <i>Alnus incana</i>

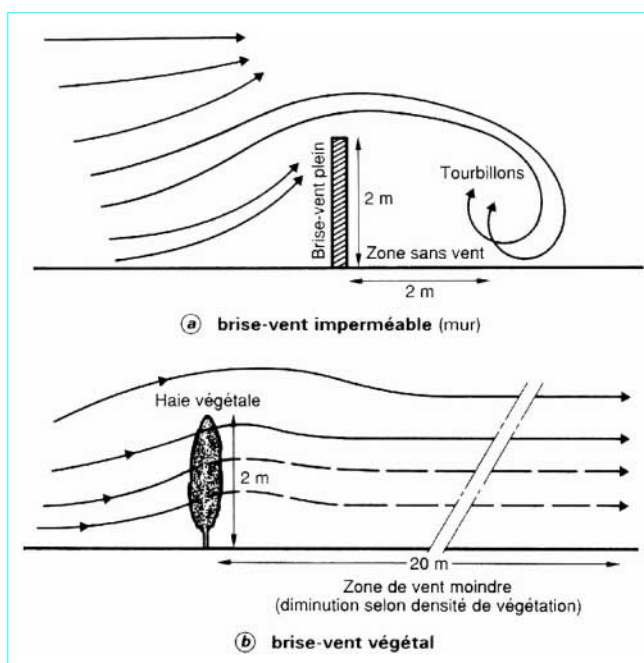


Figure 1 – Influence des végétaux sur le vent

## 2. Acteurs des aménagements paysagers

### 2.1 Architectes-paysagistes

#### 2.1.1 Rôle et mode d'intervention

Les architectes-paysagistes assurent la maîtrise d'œuvre des espaces paysagers et plus généralement des espaces extérieurs. À ce titre, ils gèrent l'ensemble des composantes de ces aménagements tels que voiries, revêtements de sol, mobilier, etc., ainsi que les plantations et ce, en collaboration avec les spécialistes dont les compétences sont nécessaires selon les projets [bureau d'étude VRD (voirie et réseaux divers), géographes, écologues, hydrologues, etc.]. Il faut d'ailleurs noter que la collaboration entre les architectes et les architectes-paysagistes est fréquente.

Le mode d'intervention des architectes-paysagistes est du même type que celui des autres maîtres d'œuvre, généralement basé sur les Missions d'ingénierie normalisées.

### 2.1.2 Formations et organismes professionnels

De nombreuses écoles en France et à l'étranger conduisent à la formation d'architecte-paysagiste au cours de cycles variant de Bac + 3 à Bac + 6 ; parmi celles-ci nous pouvons citer les principales :

- L'École nationale supérieure du paysage (ENSP), qui délivre un diplôme de paysagiste DPLG ;
- L'École nationale supérieure d'horticulture (ENSH), qui délivre un diplôme d'ingénieur horticoles ;
- L'École nationale des ingénieurs de travaux horticoles d'Angers (ENITH), qui délivre un diplôme d'ingénieur spécialisé en aménagement paysager ;
- L'École supérieure d'art des jardins (ESAJ), qui délivre un diplôme d'architecte de jardin.

Les architectes-paysagistes ne possèdent pas d'ordre professionnel, mais une fédération (Fédération française du paysage, FFP) qui regroupe une grande partie de ces professionnels.

## 2.2 Entrepreneurs paysagistes

Les entrepreneurs paysagistes forment une profession spécifique, seule apte à mettre en œuvre, dans les règles de l'art, les végétaux qui composent les aménagements paysagers. Généralement, ces entreprises sont capables de mettre en œuvre la plupart des autres composants des espaces extérieurs tels que : clôtures, revêtements de sol, mobilier, etc.

La majorité de ces entreprises sont adhérentes au CNIH (Comité national interprofessionnel de l'horticulture) qui délivre des titres de qualification en fonction de la taille et des compétences de l'entreprise. Ces qualifications concernent quatre types d'intervention :

- aménagement de jardins et d'espaces verts ;
- aménagement de terrains de sport ;
- reboisement ;
- arrosage intégral manuel ou automatique.

La connaissance de ces qualifications est essentielle pour la définition du type d'entreprise à consulter selon le type de projet à mettre en œuvre (§ 8).

## 2.3 Producteurs pépiniéristes

Comme les entrepreneurs, les producteurs de végétaux sont adhérents au CNIH et peuvent adhérer à la FNPHP (Fédération nationale des producteurs de l'horticulture et des pépinières).

La qualité sanitaire de la production est garantie par un contrôle périodique des services régionaux de protection des végétaux, qui délivrent un numéro de contrôle sanitaire attestant de la qualité de la production. De plus, douze normes AFNOR regroupées sous le titre *produits de pépinière* définissent précisément les caractéristiques que doivent présenter les végétaux commercialisés.

## 3. Aménagements paysagers

### 3.1 Différents types d'aménagements

L'**alignement urbain** est le plus simple et le plus évident des aménagements paysagers. Il consiste en une plantation d'arbres en ligne, sur les trottoirs d'une voie. Le nombre de ces alignements peut varier selon la largeur disponible pour les plantations. Lorsque ces alignements sont multiples, on les appelle des *mails*. Ces alignements jouent de nombreux rôles dans l'aménagement urbain, parmi lesquels peuvent être cités : l'identification et la hiérarchisation des voies par un aménagement spécifique, la création d'une ambiance agréable à travers les actions de ces arbres sur la température, le vent et le bruit, l'unification d'une façade urbaine généralement hétérogène sans en masquer les particularités.

L'**accompagnement de bâtiments ou d'équipements** par des plantations paysagères poursuit aussi des buts bien précis : mise en valeur esthétique et architecturale des bâtiments et identification de certains points tels que les entrées, liaison entre les équipements et le milieu environnant, qu'il soit urbain ou naturel, prolongation à l'extérieur des fonctions du bâtiment (par exemple : une bibliothèque publique peut posséder une salle de lecture extérieure installée sous des arbres, une école doit posséder à l'extérieur des équipements ludiques et pédagogiques, etc.).

Les **squares** et les **parcs** constituent des équipements à part entière dans lesquels l'aspect paysager et primordial, devant ici construire et créer l'animation, tout en suscitant sans cesse de nouveaux intérêts pour des usagers de toutes catégories. Ainsi, des lieux différents propices au repos, à la promenade, aux jeux des enfants ou aux activités semi-sportives doivent s'insérer dans la composition générale. Le végétal est ici utilisé comme élément d'architecture pour identifier chaque espace, guider les circulations, isoler l'aménagement des nuisances extérieures (voies de circulation, bruit, vent, etc.), apporter par la variété des plantes utilisées une animation colorée au cours des saisons.

Les **jardins sur dalle** sont une catégorie particulière d'aménagement paysager. Ils permettent d'habiller et d'*humaniser* de grandes surfaces minérales telles que les dalles supérieures de parkings souterrains ou même les toitures d'immeubles. Des techniques récentes permettent d'obtenir des aménagements de ce type, riches en végétation. Ils peuvent être aménagés en squares, promenades ou tout autre type d'équipement ; seules les contraintes de mise en œuvre sont particulières.

Les **accompagnements d'ouvrages linéaires** (routes, autoroutes, etc.) participent à l'amélioration du paysage et à la hiérarchisation des voies par une végétalisation des talus et un marquage des points remarquables tels que les carrefours et les échangeurs.

### 3.2 Contraintes par type d'aménagement

L'**alignement urbain** est l'ensemble végétal soumis aux plus nombreuses contraintes. Celles-ci sont de plusieurs ordres (figure 2).

Tout d'abord, les éléments fonctionnels tels que les nécessités d'accès liées à la circulation imposent l'écartement et l'implantation de chaque arbre. Sur le plan spatial, des éléments relatifs à la largeur de la rue, à la présence de réseaux souterrains et aériens ou encore aux hauteurs minimales de circulation (passage des bus et camions) déterminent un volume utilisable par l'arbre extrêmement limité. Ainsi, un platane planté dans une rue étroite comportant de nombreux réseaux aériens devra rapidement être élagué, et ce de plus en plus souvent, créant de lourdes contraintes d'entretien et réduisant fortement la longévité de l'arbre, sans parler de l'aspect esthétique peu satisfaisant qu'il présentera.

Les conditions climatiques sont, elles aussi, défavorables, la présence de fronts bâtis pouvant créer des couloirs de vent et des phénomènes de réverbération solaire (sur des façades claires ou vitrées) auxquels de nombreux arbres ne résistent pas.

Le sol lui-même est généralement inhospitalier. L'imperméabilisation quasi générale des trottoirs et la stérilité du sous-sol urbain limitent fortement les possibilités pour les racines de l'arbre de s'alimenter en eau, air et sels minéraux (§ 4.1.1).

La pollution de l'air est, pour certains arbres, une contrainte absolue, une grande partie d'entre eux ne résistant pas aux divers composés gazeux provenant de l'activité industrielle ou de la circulation automobile.

Les agressions physiques telles que les chocs donnés par les véhicules lors de leur stationnement sont aussi des éléments à prendre en compte, les plaies ainsi formées étant des *portes d'entrée* pour de nombreuses maladies parfois fatales pour des arbres généralement affaiblis.

Les **squares** et les **parcs**, ainsi que les **aménagements d'accompagnement de bâtiments**, sont soumis aux mêmes contraintes, à des degrés moindres, auxquelles il faut parfois ajouter le vandalisme qui nécessite de concevoir parfois des aménagements particuliers. Ainsi, les massifs d'arbustes doivent généralement être séparés des circulations piétonnes par une limite physique (barrière, muret ou clôture) pour éviter le piétinement. Et dans certains squares parisiens, des plantes doivent même être enchaînées au sol pour éviter leur vol.

De plus, les espaces fréquentés par les enfants (aire de jeux, cour d'école) ne doivent pas comporter de végétaux agressifs (*Pyracantha*, *Berberis*, etc.) ou toxiques (*Nerium oleander*, *Datura*, *Arum*, etc.).

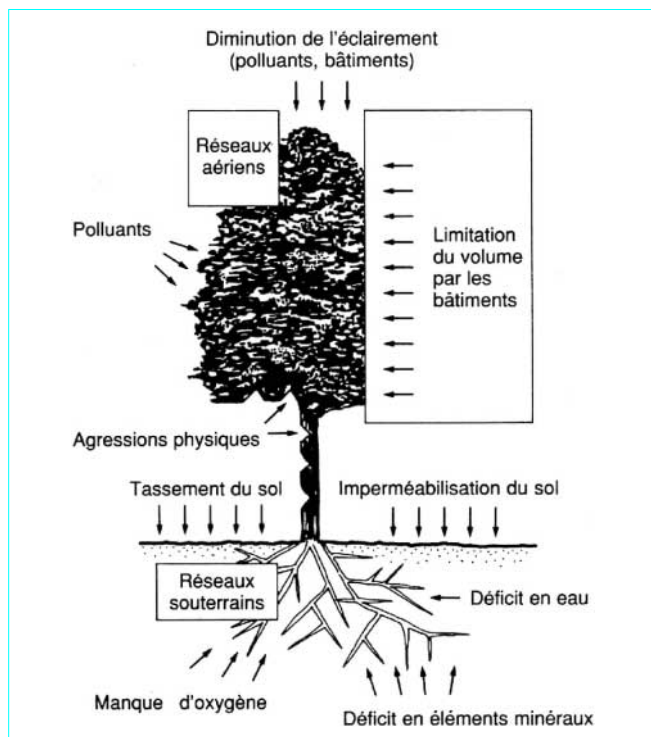


Figure 2 – Contraintes du milieu urbain sur les végétaux

Les **jardins sur dalle**, outre les contraintes générales citées précédemment, sont soumis à des contraintes spécifiques en relation avec la présence d'une dalle en sous-sol. Celle-ci limite le volume de terre disponible pour les végétaux, qui trouveront donc des quantités d'eau et d'éléments minéraux réduites devant être sans cesse renouvelées.

La faible profondeur du sol interdit un ancrage suffisant aux racines ; les plantes pouvant alors être facilement déracinées par vent fort, le haubanage des arbres et des grands arbustes est alors indispensable.

La présence d'une surface étanche (la dalle) sous les zones plantées impose la mise en place d'un système de drainage et d'évacuation des eaux de pluie (figure 3) sous peine de voir les végétaux dépérir, leurs racines étant noyées. Cette disposition, alliée au faible volume de terre offert, réduit considérablement les réserves en eau disponibles et rend indispensable un arrosage journalier, cas ou généralement s'impose l'irrigation automatique.

Enfin, les contraintes de surcharge de la dalle demandent généralement l'utilisation de mélanges terreux allégés qui ne conviennent pas à tous les végétaux.

Les **accompagnements d'ouvrages linéaires** présentent des contraintes spécifiques liées à leur constitution. Le sol de plantation est généralement de mauvaise qualité, provenant des déblais du chantier de voirie ; les vents sont souvent forts et tourbillonnants, dus à la circulation des véhicules et à l'effet de couloir créé par les voies. Enfin, compte tenu de l'étendue importante des surfaces à traiter, celles-ci doivent être plantées le plus économiquement possible, ce qui proscribit généralement les systèmes d'arrosage intégrés et les apports de bonne terre végétale. De plus, le rejaillissement d'eau chargée de sels déverglaçants est nuisible aux végétaux. Ils devront donc être choisis soigneusement pour résister à ces conditions particulières.

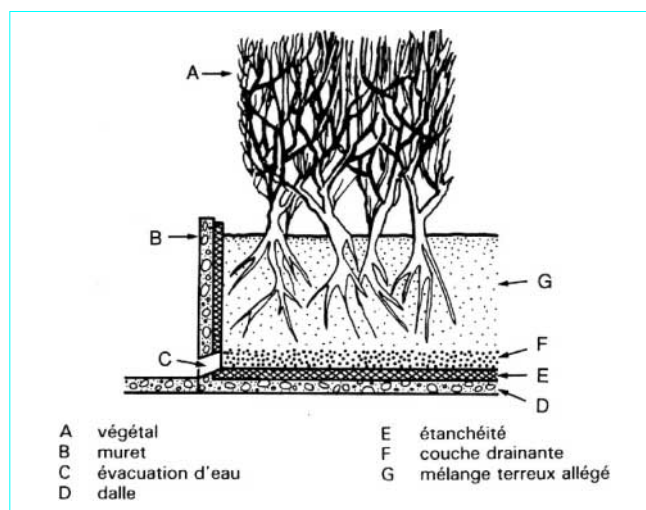


Figure 3 – Constitution des jardins sur dalle

## 4. Constituants

### 4.1 Végétaux

#### 4.1.1 Physiologie et biologie

Les végétaux sont des êtres vivants et sont, de ce fait, soumis aux conditions du site dans lequel ils prospèrent pour assurer leur survie. Les notions qui vont être exposées ici sont simplifiées, mais constituent les bases élémentaires permettant de comprendre quelles sont les contraintes d'utilisation et de mise en œuvre des végétaux.

Le **système aérien** est constitué de la tige, de branches et des feuilles. Les feuilles ont pour rôle d'absorber la lumière solaire et d'en utiliser l'énergie (ce que seuls les végétaux sont capables de faire parmi les êtres vivants) pour *extraire* le carbone du dioxyde de carbone capté dans l'atmosphère et l'hydrogène de l'eau apportée par les racines, pour les recombinaison en chaînes hydrocarbonées qui sont la base de constitution des cellules. Cette réaction essentielle, appelée photosynthèse, a donc pour effet de consommer le dioxyde de carbone de l'atmosphère et d'y rejeter de l'oxygène (selon la formule simplifiée :  $2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{CH}_2 + 3\text{O}_2$ ). Par exemple, un hêtre de 25 m de hauteur absorbe 2,3 kg/h de dioxyde de carbone et rejette 1,7 kg/h d'oxygène par jour.

Une grande partie de l'eau absorbée par les racines est directement évaporée par les feuilles (évapotranspiration), consommant ainsi l'excès d'énergie thermique apporté par le soleil et permettant une régulation thermique limitant l'échauffement des feuilles. Cela explique qu'en cas de manque d'eau les feuilles *grillent* par échauffement excessif.

Le **système racinaire**, situé dans le sol, est constitué de racines ramifiées à l'image des branches (le système racinaire d'une plante occupe généralement un volume comparable à celui de son système aérien, ce qui peut représenter plusieurs centaines de mètres cubes dans le cas d'arbres âgés). Un des rôles des racines est d'ancrer la plante dans le sol, lui permettant ainsi de résister au vent, mais leur rôle primordial est d'assurer l'alimentation de la plante en eau qui, nous l'avons vu, est l'élément essentiel de survie.

En même temps qu'elles absorbent l'eau du sol, les racines assimilent les composés minéraux qu'il contient sous forme d'ions et qui sont nécessaires à une bonne croissance de la plante. Les éléments minéraux essentiels sont l'azote, le phosphore et le potassium ; d'autres éléments indispensables doivent être disponibles en très faible quantité, tels que le fer, le cuivre, le bore, le calcium, etc. ; certains de ces éléments peuvent d'ailleurs se révéler toxiques si leur concentration est trop forte.

Il faut noter que, les racines étant composées de cellules vivantes, elles doivent trouver dans le sol l'oxygène indispensable à leur respiration.

Les conditions nécessaires à une bonne croissance des végétaux sont très précises et peuvent être indiquées sommairement ; ainsi (figure 4) :

- le sol doit pouvoir assurer une bonne alimentation en oxygène des racines, ce qui proscrie les sols compactés ou inondés (sauf pour certains végétaux particuliers) ;
- les réserves d'eau du sol doivent être suffisantes et facilement utilisables par la plante ; à défaut, des apports réguliers sont nécessaires ;
- la plante doit trouver à sa disposition les éléments minéraux nécessaires à sa croissance, ceux-ci devant être apportés sous forme d'engrais en cas de déficit ;
- les racines doivent trouver un volume suffisant pour assurer l'ancrage de la plante ;
- les conditions d'éclairement doivent correspondre aux besoins du végétal considéré ; toutes les plantes ont besoin de lumière

solaire pour croître, mais certaines ne supportent pas un éclairement trop important, d'autres ne peuvent survivre qu'en plein soleil ;

- les conditions climatiques (température et vent) doivent être en accord avec les caractéristiques de la plante ; ainsi la majorité des palmiers ne peuvent être utilisés que dans le Sud-Est de la France, le froid hivernal leur étant fatal dans les autres régions ;
- l'espace disponible doit permettre le développement complet des systèmes aériens et racinaires ;
- les concentrations des éléments toxiques dans le sol et dans l'atmosphère doivent être inférieures aux seuils propres à chaque plante.

Ces conditions nécessaires ou suffisantes sont très variables d'une plante à l'autre, ce qu'exprime la richesse du monde végétal, mais explique la complexité que présente l'utilisation des végétaux en aménagement.

Ainsi les exigences peuvent varier d'un extrême à l'autre, les plantes pouvant demander les conditions suivantes :

- sol profond permettant un enracinement important (chênes, platanes, peupliers, etc.) ;
- sol sec (cactus, plantes grasses) ;
- sol humide (peupliers, saules, taxodiums, aulnes, etc.) ;
- sol drainant (pin maritime, etc.) ;
- sol dépourvu de calcaire (eucalyptus, etc. ; ce sont les plantes calcifuges) ;
- sol riche en matière organique et éléments nutritifs (chênes, marronniers, etc.) ;
- sols acides (azalées, rhododendrons, etc. ; plantes acidophiles) ;
- ensoleillement important (platanes, pins, etc. ; plantes héliophiles) ;
- ensoleillement réduit (azalées, rhododendrons, tilleuls jeunes, etc. ; plantes ombrophiles) ;
- absence de vent (robinier, platane, marronnier, etc.).

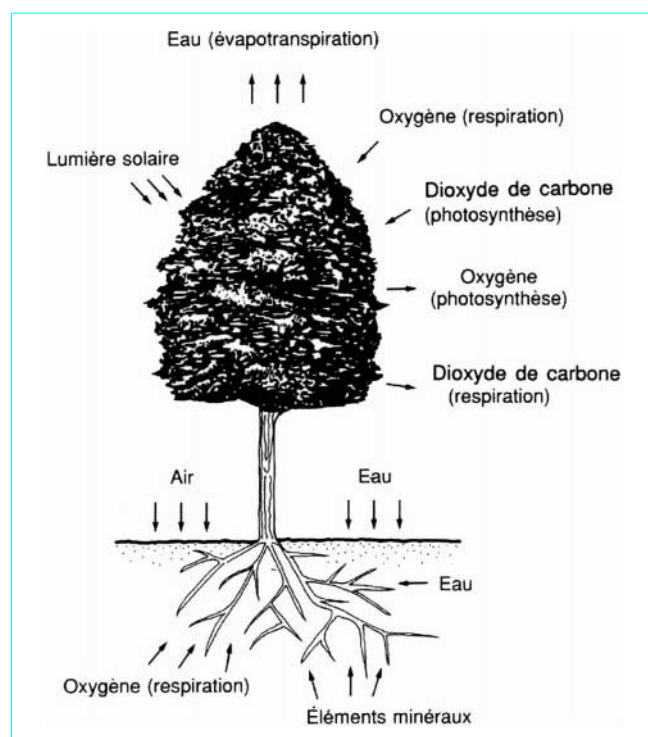


Figure 4 – Conditions de vie des végétaux



D'autres plantes peuvent présenter une résistance à certaines conditions défavorables, tout en prospérant mieux dans des conditions idéales :

- sol asphyxiant (robiniers, platanes, peupliers, etc.) ;
  - sol pauvre (pins, robiniers, cèdres, etc.) ;
  - sol sec (tamaris, pins, robiniers, etc.) ;
  - sol calcaire (chêne vert, pins, etc.) ; ce sont des plantes calcicoles ;
  - vent fort (mûriers, peupliers, tamaris, etc.) ;
  - pollution atmosphérique (platane, tilleul, marronnier, etc.).
- Par exemple, un tilleul peut fixer jusqu'à  $1,6 \text{ g/m}^2/\text{j}$  de poussières sur son feuillage.

Ces exemples sont les plus significatifs ; leur liste peut être étendue à l'infini, chaque plante requérant des conditions de vie qui lui sont propres.

#### 4.1.2 Nomenclature

Les noms des végétaux sont généralement donnés en latin dans le cadre de leur utilisation professionnelle. Cette pratique correspond à une nécessité de précision dans la dénomination des plantes. En effet, de nombreuses confusions ou imprécisions peuvent provenir de l'utilisation de noms communs ou incomplets.

Par **exemple**, le nom acacia peut désigner le *Robinia pseudoacacia* (en latin) (ou robinier en français), alors qu'il correspond au nom latin des mimosas (en français). De même, le nom laurier correspond à de nombreuses espèces très différentes telles que le laurier palme ou laurier cerise (*Prunus laurocerasus*), le laurier tin (*Viburnum tinus*) ou encore le laurier rose (*Nerium oleander*) qui sont des plantes très différentes sur le plan physiologique et morphologique. Une dénomination incomplète peut aussi prêter à confusion ; ainsi le terme *Acer palmatum* désigne l'érable du Japon, mais *Acer palmatum atropurpureum* désigne la même plante possédant des feuilles rouges et *Acer palmatum atropurpureum dissectum* désigne la même plante possédant des feuilles rouges et fortement découpées. De tels exemples peuvent être multipliés et montrent bien l'intérêt d'utiliser la terminologie latine, qui a, en plus, l'avantage d'être internationale.

Les noms des végétaux comportent plusieurs termes correspondant respectivement aux différents niveaux de nomenclature.

Le **genre** regroupe les végétaux de même caractéristiques botaniques.

**Exemple** : *acer* (érable).

La **variété** désigne les caractéristiques communes à une partie du genre.

**Exemple** : *palmatum* (du Japon).

Les **sous-variétés** désignent des différences supplémentaires.

**Exemple** : *atropurpureum* (rouge).

Lorsqu'une variété provient de l'hybridation de deux variétés connues, elle est notée par un x comme, par exemple, *Platanus x acerifolia*, notre platane commun qui est issu du croisement de *Platanus occidentalis* (platane d'Occident) et de *Platanus orientalis* (platane d'Orient).

Lorsque la variété n'existe pas à l'état naturel et ne peut être obtenue qu'artificiellement, on l'appelle **cultivar** et elle est notée entre guillemets simples avec majuscule. Ainsi le cèdre de l'Atlas pleureur qui ne peut être obtenu que par bouture se nomme : *Cedrus atlantica 'Pendula'* (*Pendula* signifiant pleureur). En dehors des cultivars, seul le nom de genre possède une majuscule.

#### 4.1.3 Classifications

Les diverses classifications botaniques sont complexes et ne font pas l'objet du présent article. Nous distinguerons les différents types de végétaux en fonction de leurs caractéristiques physiologiques et morphologiques ayant un intérêt pour leur utilisation.

##### ■ Plantes ligneuses

Ce sont des plantes produisant des tiges composées de bois (arbres, arbustes) ; on peut distinguer :

- les **angiospermes**, qui présentent une graine protégée et correspondent aux plantes feuillues (§ 4.1.4) ; elles peuvent être :
  - *dicotylédones* ; la graine comporte deux cotylédons distincts (la plupart des plantes ligneuses et une partie des herbacées),
  - *monocotylédones* ; la graine ne comporte qu'un cotylédon (quelques rares plantes ligneuses telles que les palmiers, les bambous et une grande partie des herbacées, dont les graminées, § 4.1.6 ; les bambous en font d'ailleurs partie) ;
- les **gymnospermes**, qui présentent une graine non protégée et un fruit généralement en forme de cône et correspondent aux conifères (§ 4.1.4).

##### ■ Plantes herbacées

Par opposition, ces plantes ne produisent pas de bois (graminées à gazon, plantes annuelles, etc.).

#### 4.1.4 Arbres

Les plus grands parmi le monde végétal, ils sont aptes à développer un tronc différencié permettant d'élever leur couronne foliaire au-dessus du sol.

Compte tenu de leurs volumes foliaires et racinaires importants, les arbres sont les plus exigeants en ce qui concerne les conditions de sol et d'atmosphère qui leur sont proposées. Ils doivent recevoir des soins pendant quelques années après leur plantation avant de devenir autonomes.

Les arbres sont utilisés en alignement urbain, en ombrage sur les parkings, en exemplaires isolés et en mails dans les parcs et les squares. Leur volume important leur confère un rôle primordial dans l'aménagement urbain ; ils créent en effet des repères forts ou soulignent des axes majeurs.

##### ■ Classification

Les arbres peuvent être classés selon plusieurs critères relatifs à leur morphologie ou à leur physiologie.

● **Caducs/persistants** : les arbres caducs perdent leurs feuilles en automne et les renouvellent au printemps suivant. Les persistants, au contraire, ont une activité végétative constante toute l'année, conservant leurs feuilles plusieurs saisons (de 2 à 6 ans) ; le renouvellement de celles-ci est donc constant et progressif, ces arbres semblant conserver leurs feuilles indéfiniment.

Outre la variété d'aspect constatée au cours des saisons entre ces deux types d'arbres, cette différence physiologique a des conséquences sur leur comportement végétatif. Par exemple, les persistants sont généralement plus sensibles que les caducs aux polluants atmosphériques, leurs feuilles pouvant y être exposées plusieurs années, contre quelques mois pour les caducs. Ils sont aussi plus exposés aux conditions de froid hivernal exceptionnel, les caducs n'ayant à cette époque aucune activité vitale.

● **Feuillus/conifères** : cette autre distinction a pour origine des différences morphologiques du fruit peu évidentes pour le non-spécialiste. Toutefois, il peut être pris en compte une différence recoupant presque parfaitement la précédente concernant la forme de la feuille :

- *feuillus* : végétaux supérieurs présentant des feuilles au limbe étalé irrigué par des nervures en éventail (platane) ; ces feuilles peuvent être simples ou composées de plusieurs folioles ;

— *conifères* : végétaux supérieurs présentant des feuilles en forme d'aiguille (pin, sapin, épicéa) ou d'échelle (cyprès, thuya, juniperus). Dans ces deux cas, les nervures sont parallèles.

En règle générale, pour les végétaux propres à nos latitudes, on constate que la plupart des feuillus sont caducs (exceptions : *Magnolia grandiflora*, chêne vert, chêne liège), la presque totalité des conifères étant persistants (sauf le mélèze et le cyprès chauve).

#### ■ Tailles

Les arbres peuvent avoir des tailles adultes s'étaguant entre 5 et 80 m ou plus selon les genres. Ainsi, le platane atteint environ 30 à 40 m, alors que le sorbier ne dépasse pas 10 m. Ces différences sont à prendre en compte, lors du choix d'un arbre, en fonction de l'effet recherché et des possibilités de développement offertes.

#### ■ Formes

La forme des arbres est généralement compacte, formant un volume approximativement sphérique ou globuleux. Mais le port des arbres peut être *fastigié* (en forme de fuseau) comme pour le peuplier noir ou le charme pyramidal. La forme de la cime peut aussi être étalée à la manière d'un parasol tel que le pin parasol ou le murier platane. Les arbres peuvent aussi être pleureurs, les branches retombant vers le sol comme dans le cas du saule pleureur.

### 4.1.5 Arbustes

Les arbustes sont des plantes ligneuses qui ne développent pas de tronc différencié, les ramifications multiples étant de force égale. Les arbustes regroupent un nombre très important de genres et de variétés.

#### ■ Classification

Les critères de classification sont identiques à ceux des arbres. Il faut noter toutefois que, chez les arbustes, les feuillus persistants sont beaucoup plus nombreux.

#### ■ Taille

Les tailles des arbustes s'étagent de quelques décimètres à plusieurs mètres selon les cas. Ainsi, le millepertuis n'atteint jamais plus de 20 cm de haut et le laurier palme peut atteindre 4 à 5 m s'il n'est pas taillé.

#### ■ Forme

Le port des arbustes est très varié, ce qui fait la richesse de leur utilisation. Ils peuvent être rampants tels que le *Juniperus repens*, ou étalés comme les lavandes ou les spirées. Certains sont dressés en fuseau comme le *Juniperus skyrocket*, la variété des formes pouvant être multipliée à l'infini.

#### ■ Usage

Les utilisations des arbustes sont aussi diverses que les types et les formes qu'ils présentent. Les plantes supportant la taille sont utilisées pour former des haies, les grands arbustes des haies hautes ou écrans, les arbustes à fleurs des massifs fleuris. Les arbustes rampants créent une couverture de sol pouvant permettre la fixation des talus. Les plantes de petite taille permettent de former des parterres.

Les arbustes sont, à la fois, un matériau de construction et de structuration de l'espace et son élément décoratif.

### 4.1.6 Gazons

Les gazons sont le constituant d'une grande partie des espaces verts sous forme de pelouses. Ils peuvent même en être l'élément principal, dans le cas des golfs par exemple.

Les gazons sont constitués d'un mélange de diverses variétés de graminées telles que : *Agrostis*, *Poa* (pâturin), *Festuca* (fétuque).

L'association de ces variétés, ainsi que leurs proportions respectives, déterminent les conditions d'utilisation de chaque gazon. En

effet, il existe autant de types de gazons que de conditions de site (sol pauvre, sec, humide, situation ensoleillée, ombragée, etc.) mais aussi d'utilisation :

- un gazon de présentation, à rôle uniquement visuel, sera choisi pour la finesse de feuillage des variétés qui le composent ;
- un gazon fréquenté par le public devra résister au piétinement tout en présentant les qualités esthétiques voulues ;
- un gazon à usage sportif devra résister au piétinement intense et à l'arrachement, et avoir un potentiel de régénération élevé ;
- les gazons pour golf sont très particuliers et sont choisis très précisément en fonction des zones de jeux et des conditions de site.

### 4.1.7 Autres types de plantes

#### ■ Plantes grimpantes

Ce sont des végétaux ligneux ou herbacés, nécessitant un support pour s'installer, leur tige n'assurant pas seule leur tenue. Certaines plantes grimpantes s'accrochent par un système de ventouse leur permettant de coloniser un mur lisse (lieries, hortensia grimpant, etc.). D'autres se fixent en entourant le support de leurs tiges volubiles et demandent donc des supports aérés tels que des treillages (chèvrefeuille, clématites, glycines, etc.).

Ces plantes sont utilisées pour habiller des éléments construits tels que des murs ou des clôtures, et étendre ainsi l'emprise du végétal au sein de l'aménagement.

#### ■ Plantes vivaces

Ces plantes herbacées présentent la caractéristique de disparaître en période de repos végétatif, pour réapparaître au printemps suivant. Généralement très florifères, elles sont utilisées pour créer des scènes colorées, appelées parfois *mixed border*, dont les floraisons s'étalent du printemps à l'automne.

Les plantes vivaces demandent beaucoup d'entretien, étant facilement envahies et concurrencées par les mauvaises herbes.

#### ■ Plantes annuelles

Comme leur nom l'indique, elles ne vivent qu'une saison, leur floraison produisant les graines donnant naissance aux plantes de l'année suivante. Ces plantes herbacées sont utilisées pour la composition de massifs fleuris, très à la mode depuis Napoléon III, qui ornent la plupart de nos villes. Afin de présenter une floraison continue, les plantes sont remplacées, dès leur floraison achevée, par d'autres plantes en fleurs à ce moment là, ce qui représente de 5 à 8 remplacements pour une saison. L'entretien de ces massifs est donc très lourd en main d'œuvre et en coût de fourniture de plantes.

### 4.1.8 Production

#### ■ Normes

L'ensemble des végétaux offerts par la production doit être conforme aux normes AFNOR.

#### ■ Conditionnement

Les plantes sont proposées soit en conteneur, soit en motte, soit encore à racine nue. Les arbres de grande taille sont généralement transplantés en bacs (figure 5).

Les **plantes à racines nues** sont proposées après arrachage de leur sol de culture, sans terre autour des racines. Leur replantation doit être rapide pour éviter le dessèchement des racines. Seuls les végétaux caducs peuvent être transplantés de cette manière, car ils présentent une longue période de repos végétatif. Cela implique que la période de plantation de ce type de végétaux se situe uniquement de novembre à mars.

Les **végétaux en conteneurs** sont cultivés dans des pots ou des sacs plastiques, et commercialisés dans leur conteneur de culture. Ils sont généralement plus faciles à mettre en œuvre et offrent de meilleures garanties de reprises. En outre, ils peuvent être trans-

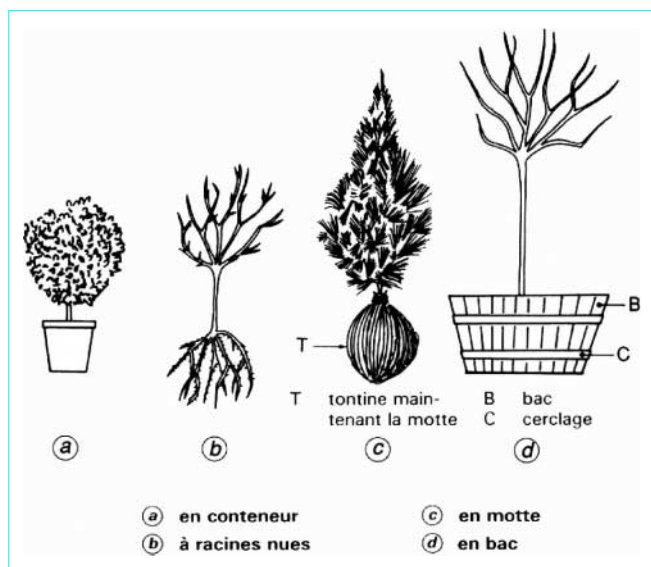


Figure 5 – Types de conditionnement des végétaux

plantés pratiquement tout au long de l'année, les racines n'étant jamais à l'air libre. Toutefois, le prix d'une plante en conteneur est plus élevé que celui du même végétal à racines nues.

Le **conditionnement en motte** est traditionnellement celui des conifères lorsqu'ils ne sont pas cultivés en conteneurs (les conifères ne pouvant être transplantés à racines nues). La plante est extraite de son sol de culture avec la motte de terre entourant ses racines, cette motte est maintenue par une tontine en paille, en plastique ou en grillage métallique. Cette tontine doit être enlevée avec précaution lors de la plantation pour ne pas casser la motte.

Les forts sujets d'arbres sont généralement transplantés dans des bacs qui emprisonnent la motte à la manière d'un conteneur. Compte tenu de la taille importante de cette motte, qui peut atteindre plusieurs mètres de diamètre, le bac peut peser plusieurs tonnes, et son transport et sa mise en place sont des opérations délicates nécessitant des moyens mécaniques importants.

Notons que les **gazons** sont généralement utilisés sous forme de graines à semer, contenues dans des sacs portant l'indication précise de leur composition ; mais ils sont aussi proposés déjà levés en plaques ou en rouleaux qui se posent alors comme une moquette sur sol préparé. La réduction du temps nécessaire à l'installation d'une pelouse par cette technique est compensée par un coût beaucoup plus important.

#### ■ Dénomination

Les végétaux sont commercialisés sous des dénominations correspondant à leur âge et à leur mode de culture :

- **arbres tiges** : arbres dont les branches basses ont été élaguées pour former une couronne différenciée sur un tronc unique ;
- **baliveaux** : jeunes arbres non élagués en cours de culture présentant une forme *naturelle* ;
- **cépée** : baliveaux présentant plusieurs troncs principaux ;
- **arbustes** : arbustes formés, de plus de 2 ans ;
- **jeunes plants** : arbres ou arbustes de moins de 2 ans, issus de bouture ou de semis.

#### ■ Tailles

Les tailles des végétaux sont indiquées de différentes façons selon le type de plante concernée :

- **arbres tiges** : leur taille est exprimée en circonférence du tronc mesurée à 1 m du sol, à 2 cm près. Cette taille est donc indiquée ainsi : 6/8, 8/10, 10/12, etc. ;

- **baliveaux** : ils sont mesurés en taille au-dessus du sol tous les 25 cm pour les végétaux à croissance lente (100/125, 125/150, 150/175, etc.), ou tous les 50 cm pour les plantes à croissance rapide (100/150, 150/200, etc.) ;

- **arbustes** : leur taille est exprimée en centimètres au-dessus du sol tous les 10 ou 20 cm selon la vitesse de croissance des végétaux (30/40, 40/50, 50/60, etc. ou 40/60, 60/80, etc.) ;

- **jeunes plants** : la taille des jeunes plants dépend du végétal considéré, la dénomination ne concernant que l'âge de la plante. Ainsi un jeune plant d'arbre peut mesurer de 40 à 80 cm, et un jeune plant d'arbuste de 10 à 40 cm.

## 4.2 Substrats

### 4.2.1 Rôle et composition

Le substrat constitue le milieu sur lequel les végétaux vivent, puisant eau et éléments nutritifs par l'intermédiaire de leurs racines. Dans les conditions naturelles, les plantes s'établissent sur la couche superficielle du sol appelée **terre végétale**, lorsqu'elle est propre à leur croissance.

Le substrat permet l'ancrage du système racinaire et, de ce fait, le maintien de la plante au sein de son milieu. Mais il assure surtout l'alimentation du végétal en eau et en éléments minéraux, et doit apporter suffisamment d'oxygène au niveau des racines. Il doit donc posséder les qualités suivantes :

- être assez structuré pour assurer un bon ancrage de la plante ;
- être suffisamment léger pour autoriser un développement profond du système racinaire tout en permettant son aération ;
- posséder une capacité de rétention en eau permettant la constitution de réserves utilisables peu à peu par la plante à la manière d'une éponge ;
- contenir les éléments nutritifs nécessaires à la croissance de la plante. Ces éléments sont classés en :

- **éléments indispensables** : azote, phosphore et potassium, respectivement sous forme  $\text{NO}_3$  et  $\text{NH}_4$ ,  $\text{PO}_3$  et  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  et  $\text{KCl}$  (liste de composés non exhaustive),
- **éléments secondaires** : calcium, magnésium, soufre, fer,
- **oligo-éléments** : bore, cobalt, cuivre, manganèse, zinc ;
- posséder les qualités physicochimiques permettant de retenir ces éléments nutritifs à la disposition des racines.

il faut noter que ces qualités moyennes sont à adapter à chaque végétal. Par exemple, certaines plantes demandent des sols lourds alors que d'autres ne peuvent prospérer que dans des sols légers.

Le substrat est constitué d'un mélange d'éléments minéraux (sables, limons, argiles) et de matière organique. Les proportions de chacun de ces constituants caractérisent chaque type de substrat, définissant ses qualités physicochimiques. Ainsi les sols peuvent être sableux, argileux lourds, argileux, argilo-sableux, sablo-argileux, etc. (figure 6).

Le sable assure une bonne aération du sol, mais ne peut stocker que peu d'eau ou d'éléments nutritifs, ceux-ci étant rapidement entraînés vers les couches profondes du sol. Ce phénomène est appelé **lessivage**. De plus, le sable n'assure pas un bon ancrage de la plante.

L'argile permet une bonne rétention des éléments nutritifs et leur utilisation à la demande par les plantes, les ions étant stockés sous forme de complexes argilo-humiques. L'ancrage de la plante est solide dans ce type de substrat. Par contre, l'aération des racines est généralement insuffisante et la circulation d'eau y est difficile.

Les limons, constitués de particules minérales très fines, sont riches en éléments fertiles, mais ont tendance à se colmater en surface, offrant alors une forte imperméabilité à l'eau et à l'air. Ce phénomène est appelé **battance**.



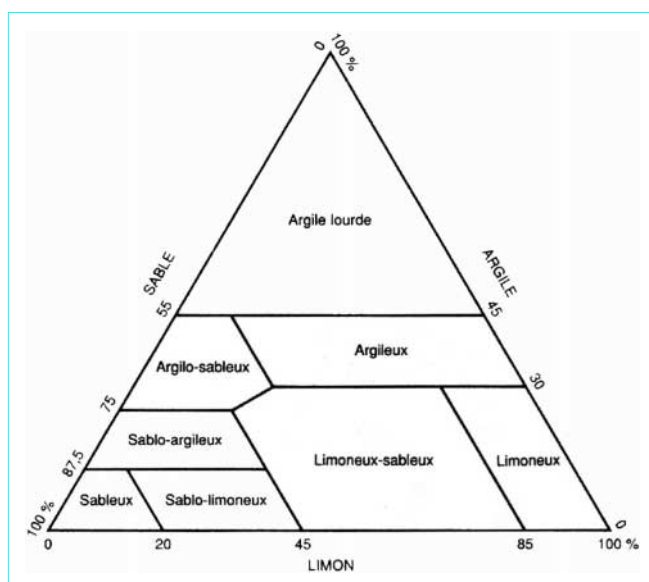


Figure 6 – Classification des différents types de sol

La matière organique associée à une flore microbienne active apporte au végétal les éléments nutritifs indispensables (principalement l'azote dont elle est la seule source, l'azote de l'atmosphère ne pouvant être, sauf exception, utilisé par les plantes). Sa présence dans le substrat est donc essentielle pour lui assurer sa fertilité.

La roche mère qui est à l'origine de chaque sol lui donne un certain nombre de caractéristiques ; ainsi, une roche calcaire portera un sol riche en calcaire de pH basique, alors qu'un granit donnera au sol un pH acide.

#### 4.2.2 Améliorations

En fonction du substrat utilisé, les améliorations à apporter sont celles qui tendront à lui donner les qualités citées précédemment, en les adaptant aux exigences de chaque végétal.

Les **travaux aratoires** avant plantation, tels que les labours ou le bêchage du sol, améliorent l'aération du sol, facilitent la diffusion de l'eau et des éléments nutritifs ainsi que le développement du système racinaire.

Les **engrais** ou amendements apportent dans le sol les éléments nutritifs essentiels au développement de la plante que sont l'azote, le phosphore, le potassium pour les principaux, ainsi que le magnésium, le soufre, le calcium, etc. Ces engrais peuvent être **organiques**, c'est-à-dire apportés sous forme de matière organique libérant peu à peu les éléments nutritifs N, P, K, au cours de sa décomposition dans le sol, ou d'origine **chimique**, composés d'azote, de phosphore et de potassium. Ces engrais chimiques peuvent être à action rapide, la totalité des éléments apportés étant immédiatement disponible dans le sol, ou à action lente, les éléments nutritifs étant libérés petit à petit dans le sol pendant plusieurs mois. Ces derniers sont appelés **engrais retards** et constituent la **fumure de fond**. Les engrais à action rapide sont apportés généralement au printemps, au départ de la végétation. Les proportions des trois éléments principaux N, P, et K sont variables selon les variétés d'engrais, ce qui permet d'adapter les apports à chaque type de plante. Ainsi, les gazons ont besoin d'engrais très fortement dosés en azote, stimulant la pousse de leur feuilles. Les plantes à fleurs nécessitent au contraire des engrais contenant des proportions de N, P, K plus équilibrées pour permettre une floraison abondante. Les arbres et arbustes cultivés pour leur volume foliaire demandent des engrais à proportion d'azote intermédiaire.

Les engrais sont caractérisés par les proportions respectives de N, P et K notées sous la forme de trois nombres exprimés en pourcentage. Ainsi, un engrais à gazon sera de type 20/5/8, contenant 20 % d'azote sous formes diverses, 5 % de phosphore sous forme  $P_2O_5$  et 8 % de potassium sous forme  $K_2O$  ; un engrais pour arbres et arbustes sera de type 15/8/10 et un engrais pour plantes à fleurs de type 10/10/10 par exemple.

Les **structurants de sol** sont destinés à modifier les qualités physiques du sol, améliorant son aération, sa capacité de rétention en eau et en éléments nutritifs et facilitant le développement du système racinaire. Les structurants de sol peuvent être naturels, le plus connu et le plus performant étant la tourbe, constituée de débris végétaux incomplètement décomposés. Mais de nombreux produits artificiels possèdent maintenant les mêmes qualités et rendent les mêmes services ; ils sont généralement constitués de matières inertes expansées sous forme de mousses, ou de silicates colloïdaux de type  $SiO_2$ . Les structurants de sol sont nécessaires dans les sols trop sableux, dont ils améliorent la rétention en eau et en éléments nutritifs, ou trop lourds (argileux), leur apportant une bonne aération et facilitant la pénétration des eaux de surface. Plus généralement, tout apport de structurant de sol dans un substrat quelconque ne peut qu'en améliorer les performances.

#### 4.2.3 Cas particuliers

En réalité, chaque cas est particulier en fonction du substrat considéré et des végétaux à mettre en place. Mais deux exemples caractéristiques peuvent être cités.

Les **plantes dites de terre de bruyère** que sont les azalées, les camélias, les bruyères, les rhododendrons et quelques autres ne prospèrent que sur un type particulier de substrat appelé « terre de bruyère », la caractéristique de ce substrat étant de posséder un pH acide et d'être riche en matière organique ou tourbeuse. Un apport important de cette terre est indispensable lors de la plantation de tels végétaux.

Les **jardins sur dalle**, compte tenu des contraintes techniques liées aux limites de surcharge, demandent l'utilisation de substrats allégés à base de tourbe, d'argile expansée, de mousse de polystyrène ou autres. Dans ce cas, le substrat n'est qu'un support de culture pratiquement inerte, et les apports d'éléments nutritifs doivent être constants.

En règle générale, les aménagements paysagers, surtout en milieu urbain, s'effectuent sur des sols de mauvaise qualité. Un apport de terre végétale de bonne qualité se rapprochant de la terre franche de jardin, dans le trou de plantation, accompagnée d'engrais de fond et de structurant de sol, est le meilleur gage de réussite de la plantation.

### 4.3 Arrosage

#### 4.3.1 Rôle et intérêt

L'arrosage est un des éléments essentiels de l'entretien et de la maintenance des espaces verts. Un apport d'eau est indispensable à la bonne croissance des végétaux (§ 4.1.1) pendant les saisons sèches, au moins dans les premières années après leur mise en place, jusqu'à ce que leur système racinaire soit assez développé pour explorer un volume de sol suffisant et leur assurer une bonne alimentation en eau. Il est à noter que les végétaux de petite taille ayant un système racinaire réduit explorent une faible profondeur de sol et sont donc sensibles au moindre manque d'eau. L'exemple extrême est le gazon qui doit être arrosé quel que soit son âge.

Compte tenu du temps important nécessaire aux opérations d'arrosage et du coût de main-d'œuvre qui en découle, de plus en plus d'espaces verts sont équipés de systèmes d'arrosage intégrés.

### 4.3.2 Différents types de systèmes

#### 4.3.2.1 Bouches d'arrosage

Système le plus simple et le moins coûteux à la création, il nécessite un potentiel important de main-d'œuvre pour son utilisation.

Le réseau est constitué de bouches d'eau réparties sur l'ensemble de la zone à arroser et espacées au maximum de 50 m pour des raisons pratiques. Le personnel d'entretien doit raccorder des tuyaux d'arrosage sur ces bouches et effectuer les apports d'eau manuellement, au pied de chaque plante, ou placer des appareils d'aspersion qui doivent être régulièrement déplacés.

#### 4.3.2.2 Systèmes intégrés

Contrairement au principe précédent, le réseau ne comporte plus de simples bouches, mais des appareils d'aspersion ou d'arrosage qui sont placés à demeure. Une simple mise en eau du réseau assure l'apport d'eau nécessaire sur l'ensemble de la zone.

##### ■ Appareils d'arrosage

Ces appareils sont différents selon le type d'espace et de végétation à irriguer.

Les **asperseurs** sont des arroseurs rotatifs constitués d'une buse diffusante tournant autour d'un axe, soit par impact d'un balancier sur le jet (figure 7a), soit par un engrenage situé dans le corps de l'appareil et entraîné par l'eau (figure 7b). Ces appareils ont une portée variable selon le modèle considéré, allant de 5 à 30 m et plus pour les gros arroseurs utilisés sur les grandes étendues de gazon (golf par exemple). Le secteur d'arrosage est généralement réglable ; ainsi, les arroseurs peuvent opérer sur un cercle complet, un demi ou un quart de cercle selon les formes des surfaces à irriguer (certains appareils sont réglables au degré près). Les asperseurs peuvent être *fixes*, installés sur des tuyaux rigides au-dessus du sol, ou *escamotables*, la partie comportant la buse n'apparaissant au-dessus du sol que lors de son fonctionnement et se rétractant ensuite entièrement dans le corps de l'appareil enterré ; ce principe met l'asperseur à l'abri du vandalisme et améliore l'aspect esthétique de l'aménagement. Les asperseurs sont généralement utilisés pour arroser les grandes étendues de gazon.

Les **tuyères** (figure 7c) sont des arroseurs constitués d'une buse non rotative, la répartition de l'eau en cercle se faisant par un diffuseur. Le secteur du cercle de diffusion est réglable comme précédemment et, comme les asperseurs, et pour les mêmes

raisons, les tuyères peuvent être *fixes* ou *escamotables*. Les tuyères sont généralement de portée plus faible, comprise entre 2 et 8 m, et conviennent pour l'arrosage de petites surfaces de gazon et de massifs d'arbustes.

Pour ces deux appareils le débit et la portée dépendent de la buse choisie.

Le **goutte-à-goutte** est un procédé de principe différent. L'eau n'est pas apportée par aspersion, mais ponctuellement au pied de chaque plante. Le système se compose de *goutteurs* placés sur la canalisation, et apportant l'eau au pied des végétaux par l'intermédiaire d'un tuyau très fin appelé capillaire (figure 8). Les goutteurs peuvent être monosortie ou posséder plusieurs sorties (généralement six) permettant l'irrigation de plusieurs plantes simultanément. Les goutteurs ont un débit allant de 2 à 6 L/h selon les modèles.

Ce principe d'arrosage présente plusieurs intérêts dont un faible coût d'installation, une économie importante d'eau (jusqu'à 50 % par rapport à un système par aspersion) et un développement réduit des mauvaises herbes (l'apport d'eau étant très limité), mais se trouve être relativement fragile vis-à-vis du vandalisme et demande une surveillance accrue afin de pallier l'obturation des goutteurs. Ce mode d'arrosage convient aux arbres et arbustes isolés ou aux haies.

Le **tuyau poreux** est un dispositif d'irrigation se rapprochant du goutte à goutte et pouvant être intéressant dans certains cas. L'eau est apportée par un tuyau poreux laissant filtrer de faibles quantités d'eau (environ 2 L/h/m de tuyau), placé à faible profondeur, au pied des plantes. Les avantages de ce système sont un faible coût de mise en œuvre, une invisibilité totale au sol le mettant à l'abri du vandalisme et une économie d'eau très importante (supérieure à l'économie réalisée avec le goutte-à-goutte). Toutefois, par constitution, les incidents (éclatement ou colmatage du tuyau) sont difficilement décelables et les réparations sont difficiles.

##### ■ Réseau d'eau

Le réseau d'eau sur lequel sont branchés les appareils d'arrosage est constitué de tuyaux en polychlorure de vinyle ou polyéthylène.

Les tuyaux en PVC étant rigides, ils sont généralement utilisés pour les antennes principales rectilignes de forts diamètres.

Le polyéthylène, souple, est employé pour les branchements secondaires et les raccords des appareils d'arrosage, ou encore pour les antennes sur lesquelles sont placés des goutteurs.

Le diamètre des canalisations est choisi en fonction du débit qu'elles devront assurer.

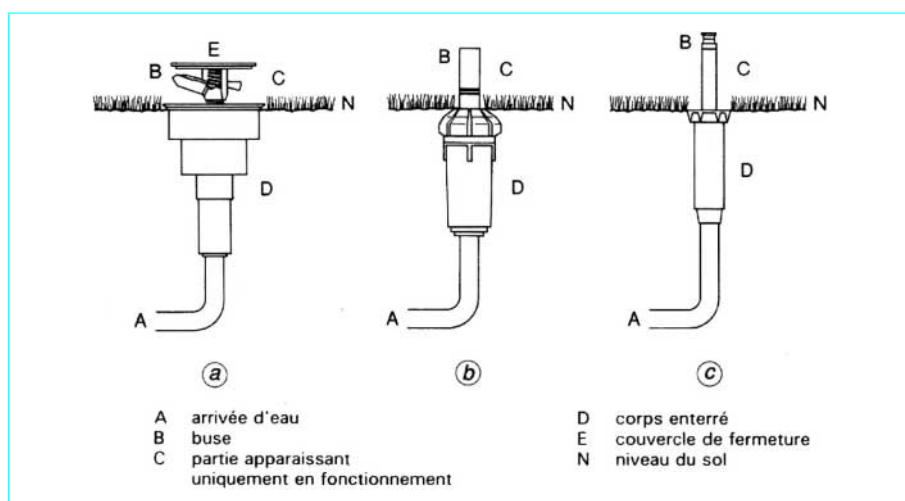


Figure 7 – Appareils d'arrosage escamotables

## ■ Vannes

L'ouverture et la fermeture des différents réseaux du système d'arrosage sont assurées par des vannes qui peuvent être de modèles très divers. Ces vannes sont soit à commande manuelle pour les systèmes non automatisés, soit à commande électrique (électrovannes) pour les systèmes automatisés. Une catégorie de vannes permet de faire fonctionner le réseau d'arrosage en mode semi-automatique ; elles ne nécessitent qu'une intervention pour leur ouverture, leur fermeture s'effectuant automatiquement après un temps donné (pour les vannes de type *horloge*) ou après le passage d'un volume d'eau préréglé (pour les vannes dites *volumétriques*).

Le diamètre des vannes doit être choisi, comme pour les canalisations, en tenant compte du débit prévu. Le choix du type de vanne peut aussi être fonction de la qualité de l'eau utilisée ; en particulier, certaines vannes sont prévues pour fonctionner avec des eaux chargées provenant, par exemple, de forages.

## ■ Commande

Le système de commande du système d'arrosage peut être manuel, par ouverture et fermeture manuelle de vannes. L'utilisation de vannes volumétriques ou horloges permet un pilotage semi-automatique du réseau.

Toutefois, dans de nombreux cas, le système est entièrement automatisé, les différents réseaux étant commandés par des vannes électromagnétiques dont l'ouverture et la fermeture sont asservies à un programmeur horaire.

Ce programmeur peut être de plusieurs types. Les plus simples sont électromécaniques, composés d'une horloge commandant l'ouverture des vannes par contact électrique. Les programmeurs électroniques sont plus complexes et offrent plus de possibilités, mais ils sont aussi plus fragiles vis-à-vis de l'humidité et des orages. Enfin, pour les cas de programmation très complexes (cas des golfs), le programmeur est, en fait, un micro-ordinateur gérant l'arrosage en fonction de multiples paramètres (vent, humidité, saison, etc.).

## ■ Conception

La conception du réseau d'arrosage s'effectue en plusieurs étapes logiques, fonctions des données techniques exposées précédemment.

- **Implantation des arroseurs** : les arroseurs sont implantés de manière à couvrir la totalité de la zone, espacés d'une distance voisine de leur portée, de manière à se recouper à 95 ou 100 % (figure 9). Les goutteurs sont implantés à raison de un au pied de chaque plante.

- **Réseaux** : une fois implantés, les arroseurs sont regroupés en réseaux de débit équivalent correspondant au débit disponible à l'alimentation (le débit est calculé en additionnant le débit de chaque appareil d'un même réseau, débit donné par les notices de ces derniers). Ces réseaux sont connectés à l'antenne principale qui assure l'alimentation de l'ensemble du système. Pour limiter les pertes de charge pouvant intervenir sur de grandes longueurs, ces réseaux sont bouclés dans la mesure du possible.

- **Canalisations** : le diamètre des canalisations est choisi en fonction des débits devant traverser chaque branche et des pertes de charges prévues pour alimenter chaque arroseur à sa pression d'utilisation. Cette pression est généralement comprise entre 2,5 et 5 bar pour les asperseurs et les tuyères et entre 0,5 et 2 bar pour les goutteurs et le tuyau poreux. Le calcul des diamètres s'effectue selon les abaques classiques de l'hydrodynamique (article *Écoulement des fluides dans les tuyauteries* [A 738] du traité Génie mécanique).

- **Accessoires** : si la pression de fourniture est trop faible ou trop forte, elle doit être régulée par un surpresseur ou un régulateur selon les cas.

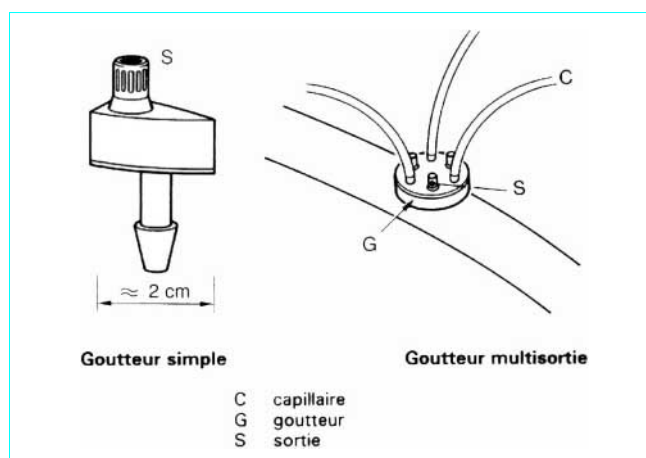


Figure 8 – Goutteurs de système goutte à goutte

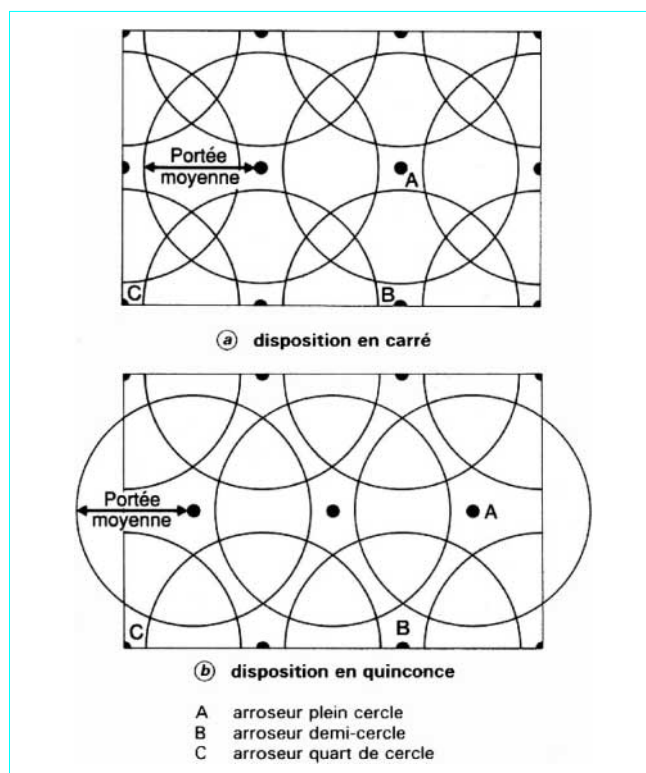


Figure 9 – Disposition des arroseurs

- **Électrovannes** : une électrovanne est placée à chaque départ de réseau (figure 10) et reliée par un fil électrique de commande au programmeur.

- **Programmeur** : le programmeur est choisi en fonction du nombre de réseaux à piloter ; il doit comporter autant de canaux ou directions que de réseaux (figure 11). Il peut même comporter des directions supplémentaires en prévision d'extensions futures de l'aménagement.

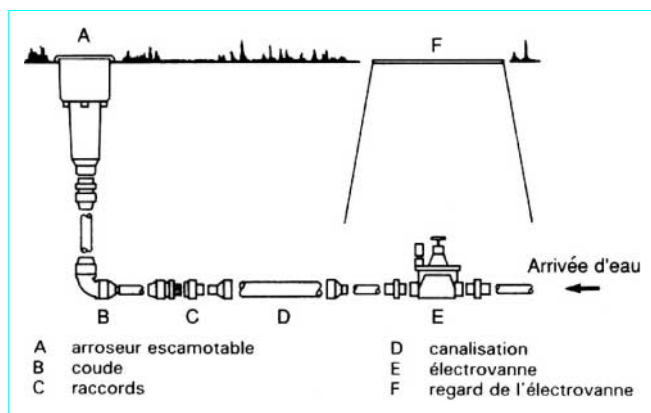


Figure 10 – Montage d'un arroseur

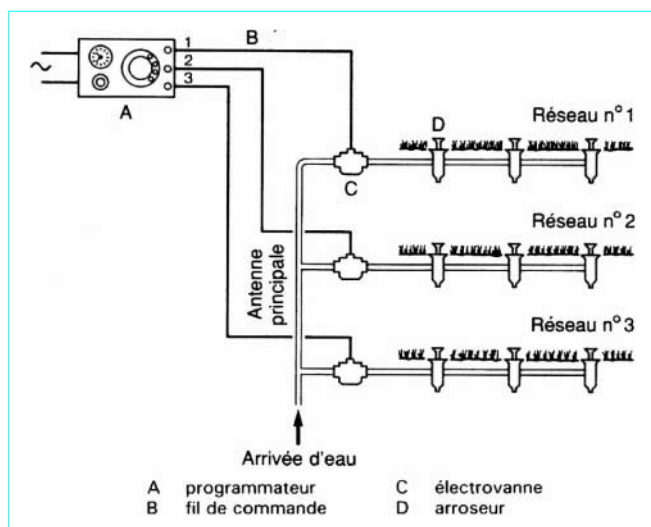


Figure 11 – Système d'arrosage avec programmeur

## 5. Mise en œuvre

La mise en œuvre de tous les éléments cités dans le paragraphe 4 est soumise à un certain nombre de contraintes réglementaires ou techniques.

### 5.1 Végétaux

#### 5.1.1 Mise en place

Le **trou de plantation** doit être de taille suffisante pour permettre la mise en place de la motte ou des racines sans traumatisme. Les parois du trou ne doivent pas être *lissées*, principalement en ce qui concerne les sols argileux travaillés lorsqu'ils sont humides, ce qui aurait comme conséquence de placer la plante dans un *pot*. Dans cette hypothèse, les parois doivent être repiquées avant plantation.

La **température** ne doit pas être inférieure à 0 °C lors de la plantation.

La **hauteur** de la plante dans le trou doit permettre de placer le collet exactement au niveau du sol fini, le collet représentant la limite entre le système racinaire et le système aérien.

Le **comblement** du trou, après mise en place de la plante, doit être suivi d'un tassement modéré ne devant pas traumatiser les racines.

Un **arrosage copieux**, appelé **plombage**, doit être effectué immédiatement après plantation afin de permettre un contact étroit entre les racines et le sol et d'achever le tassement du sol.

#### 5.1.2 Période de plantation

Les **plantes à racines nues** ne peuvent être plantées que de novembre à mars. Par contre, les plantes en conteneurs peuvent être mises en place tout au long de l'année, à la condition de recevoir les soins appropriés, et principalement un arrosage important en cas de plantation estivale.

Les **persistants et les conifères** sont, de préférence, plantés d'octobre à avril.

Les **gazons** sont généralement semés de mars à octobre pour éviter les périodes de gelées sur jeunes pousses, en écartant si possible juillet et août qui sont des périodes plus difficiles (sécheresse et développement important de mauvaises herbes).

#### 5.1.3 Tuteurage

Les arbres de haute tige et les baliveaux de taille importante nécessitent un tuteurage pendant les premières années, cela afin d'éviter que les mouvements de l'arbre sous l'effet du vent ne sectionnent les jeunes racines en formation. Le tuteur, pour être efficace, doit être enfoncé dans le fond de fouille (figure 12a). Il doit être fixé au tronc en plusieurs endroits à l'aide de colliers non blessants (attaches métalliques exclues).

Dans le cas des conifères et des arbres persistants, en général, le tuteurage doit être plus important, ces arbres présentant une forte prise au vent pendant l'hiver. La pratique utilisée consiste en un haubannage sur trois côtés de la plante, à l'aide de fils de fer galvanisés fixés au sol par des piquets et attachés au tronc à l'aide d'attaches non blessantes (figure 12b).

#### 5.1.4 Paillage

Le paillage consiste en la mise en place d'une couche protectrice sur le sol après plantation. Cette protection présente plusieurs intérêts, dont les principaux sont une conservation de l'humidité du sol par arrêt de l'évaporation directe et une suppression presque totale des mauvaises herbes. Ce paillage peut être naturel, formé par exemple d'écorce de pin broyée étendue entre les végétaux (l'écorce de pin présente l'avantage de libérer des essences inhibant la germination des mauvaises herbes, et de se décomposer à la longue, apportant de la matière organique aux plantations), ou artificiel sous forme de film plastique noir percé de trous pour la plantation des arbustes (méthode généralement utilisée pour les plantations importantes de jeunes plants sur talus routiers par exemple).



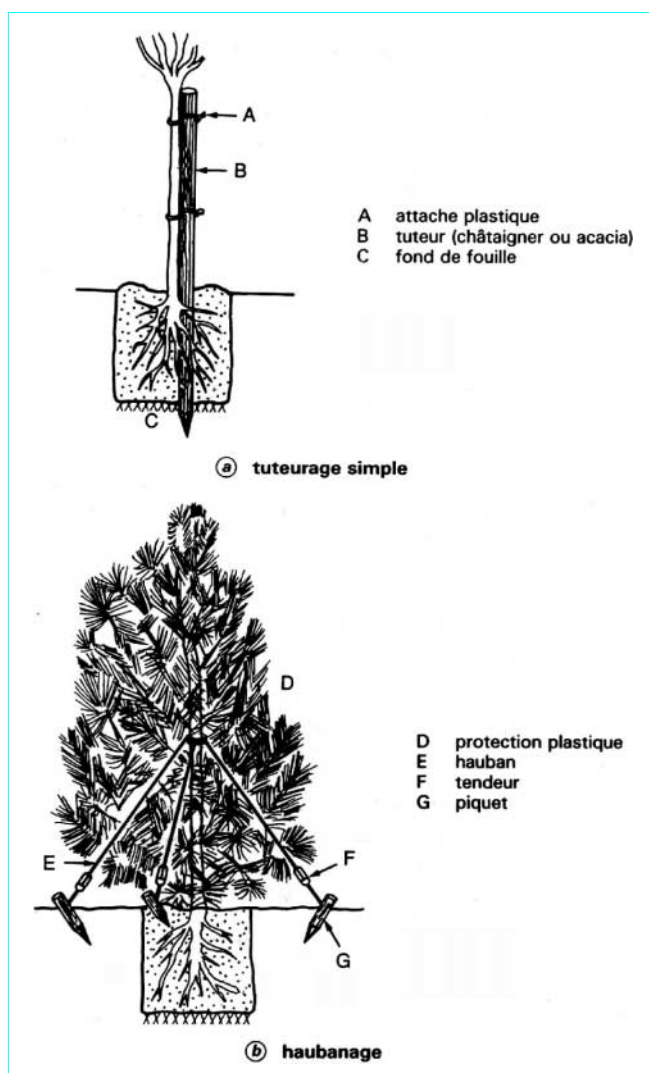


Figure 12 – Tuteurage

### 5.1.5 Gazons

Les gazons demandent une procédure de mise en place précise pour assurer leur succès :

- terrassements généraux, décompactage et profilage de la surface ;
- apport éventuel d'améliorants de sols ;
- nettoyage et épierrage ;

- roulage de la surface (passage d'un rouleau lesté redonnant une cohésion au sol) ;
- semis et apports d'engrais ;
- roulage définitif assurant un contact étroit entre la graine et le sol ;
- arrosage des zones semées par aspersion fine.

## 5.2 Substrats

Lors de leur mise en place, les substrats doivent être débarrassés des éléments grossiers et des cailloux pour ne pas blesser les racines lors du tassement.

Le compactage de sol après plantation doit être limité pour ne pas le rendre asphyxiant.

Si la terre doit être stockée pendant plusieurs mois avant utilisation, elle ne doit pas l'être sur une hauteur de plus de 2 m, sous peine de voir la flore microbienne disparaître par asphyxie, ce qui rendrait le substrat considéré stérile, la décomposition de matières organiques n'ayant plus lieu.

## 5.3 Arbres existants

Lors des interventions au voisinage d'arbres déjà existants, de nombreuses précautions doivent être prises afin d'assurer leur conservation. En effet, ces arbres sont installés depuis parfois plusieurs années, et les modifications brutales que peuvent entraîner des travaux leur sont généralement fatales. Or ces végétaux sont, dans la plupart des cas, irremplaçables de par leur taille et leur âge.

### ■ Nappe phréatique

Toutes les précautions doivent être prises pour ne pas modifier le niveau de la nappe, une étude hydrogéologique précise devant être effectuée avant travaux, surtout si cette nappe est proche du sol.

### ■ Niveau du sol

Le niveau initial du sol doit être impérativement conservé au pied des arbres. Si le terrain doit être rehaussé ou abaissé, des murets permettront de conserver le niveau existant (figure 13).

### ■ Traumatismes racinaires

La suppression des racines lors du passage de tranchées en pied de l'arbre est à éviter. Toutefois, si cette opération est indispensable, l'arbre doit être élagué d'un volume équivalent pour rééquilibrer les échanges hydriques. La survie de l'arbre est alors hypothétique, ses chances étant proportionnelles au volume racinaire laissé intact. Dans tous les cas, les coupes doivent être réalisées à l'aide d'outils tranchants désinfectés, les plaies devant être traitées par pulvérisation d'un produit cicatrisant et désinfectant.

### ■ Traumatismes du tronc

Les coups accidentels portés au tronc peuvent paraître bénins, mais pourront favoriser l'implantation de maladies et conduire à la mort de l'arbre. Les plaies doivent être traitées impérativement par pulvérisation d'un produit cicatrisant et désinfectant.

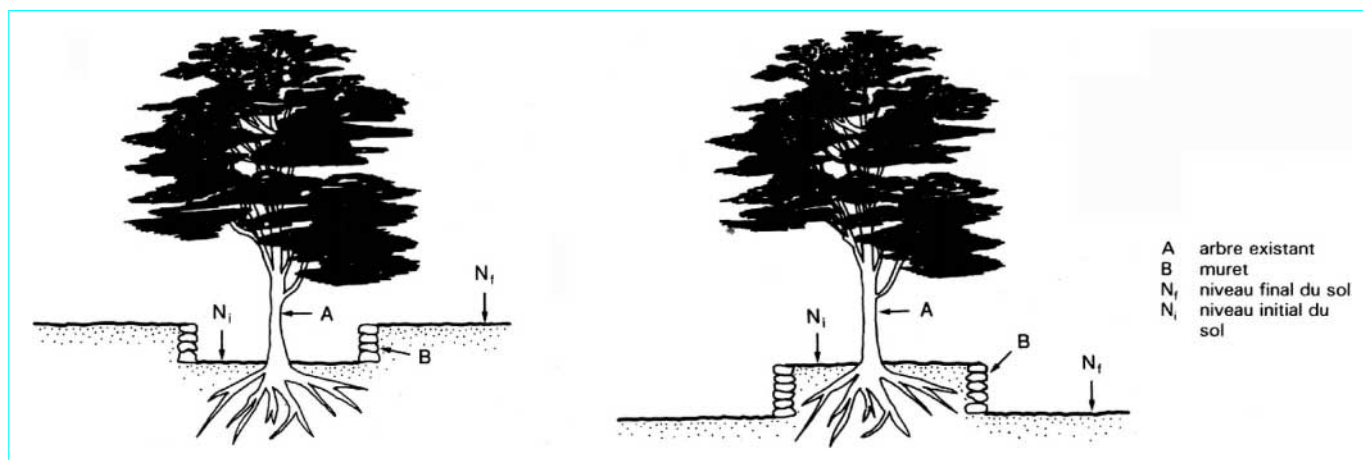


Figure 13 – Modification du niveau du sol

## 6. Entretien et gestion

Une fois créé, un espace vert doit être l'objet de soins constants pour garder son aspect initial et évoluer dans les meilleures conditions. Cet entretien représente une dépense importante qui peut être comprise entre 5 et 20 % du coût de création selon le type et la surface de l'aménagement et demande l'intervention de personnel compétent. Cette donnée est malheureusement ignorée de beaucoup de gestionnaires, ce qui conduit fréquemment à un délabrement rapide de ces espaces.

### 6.1 Entretien et garantie dus par l'entreprise

Les marchés de travaux de création d'espaces verts comprennent généralement une clause de garantie de reprise assurant le remplacement, par l'entreprise ayant réalisé les travaux, des plantes disparues, sur une période de 1 ou 2 ans selon les cas (parfois plus).

Cette garantie ne peut être demandée que si l'entreprise considérée est chargée de l'entretien de ces espaces pendant la même période. Ces prestations font l'objet d'un prix particulier dans le devis de travaux.

En ce qui concerne les gazons, la garantie généralement demandée est comprise jusqu'à la première tonte, les gazons étant transférés sous la responsabilité du gestionnaire après celle-ci.

Pour les arbres et arbustes, l'entreprise doit effectuer toutes les opérations d'entretien nécessaires pendant la période considérée. Ces prestations concernent l'arrosage, le désherbage, les apports d'engrais, les tailles hivernale et printanière, les traitements contre les maladies s'il y a lieu.

### 6.2 Contraintes liées à l'entretien

Un certain nombre de précautions prises lors de la conception de l'espace vert peuvent permettre de réduire ses coûts futurs d'entretien.

L'**arrosage intégré automatique** est un des éléments les plus importants. En effet, dans le cas de réseaux manuels, l'arrosage peut représenter 70 % du temps nécessaire à l'entretien. Un système intégré automatique rend cette durée presque négligeable. L'investissement supplémentaire qu'il représente à la création est ainsi rapidement compensé, d'autant plus que l'arrosage étant dans ce cas plus régulier, l'espace est généralement mieux entretenu. Cette prestation devrait être systématique lors de toute création d'espace vert.

Les **largeurs de passage** de tondeuses et autres matériels d'entretien doivent être prises en compte lors de l'implantation des végétaux et la création de bandes engazonnées. L'ensemble des espaces doit rester accessible aux engins d'entretien.

La **qualité du substrat** utilisé et son amélioration par un apport de terre de bonne qualité, de structurants de sol et d'engrais sont aussi susceptibles de simplifier, donc de réduire, les interventions d'entretien ultérieures.

Le **choix des végétaux** est aussi très important dans cette perspective. Plus ils seront adaptés aux conditions du site, moins ils demanderont de soin pour prospérer convenablement. Cette adaptation concerne les données écologiques du site (climat, sol, etc.), mais aussi ses données physiques. Ainsi, un arbre à fort développement planté dans un espace où le volume aérien est réduit demandera de constantes interventions de taille pesant lourdement dans les opérations d'entretien.

## 7. Éléments de coût

Le tableau 2 présente les coûts unitaires moyens hors taxes des principales prestations concernant les aménagements paysagers. Ces prix sont extrêmement variables selon les quantités concernées et les conditions de mise en œuvre.

Tableau 2 – Éléments de coûts hors taxes des aménagements paysagers

Prestation	Unité	Coût moyen (HT) par unité <sup>(1)</sup>
Terrassements avec évacuation des déblais .....	m <sup>3</sup>	40 à 60 F
Terre végétale (fourniture et mise en place) .....	m <sup>3</sup>	90 à 120 F
Arbuste 40/60 (fourniture) .....	U	50 à 100 F selon variété
60/80 (fourniture) .....	U	70 à 150 F selon variété
80/100 (fourniture) .....	U	100 à 200 F selon variété
Arbre 8/10 (fourniture) .....	U	100 à 300 F selon variété
10/12 (fourniture) .....	U	150 à 400 F selon variété
12/14 (fourniture) .....	U	200 à 600 F selon variété
14/16 (fourniture) .....	U	250 à 800 F selon variété
en bac .....	U	5 000 à 50 000 F et plus
Mise en place et garantie de reprise des végétaux .....		30 à 50 % du prix de fourniture
Entretien des plantations pendant 1 an .....		20 à 40 % du prix de fourniture
Engazonnement par semis .....	m <sup>2</sup>	7 à 15 F
par plaquage .....	m <sup>2</sup>	50 à 80 F
Tuteurage des arbres .....	U	15 à 30 F
Haubanage des conifères .....	U	20 à 50 F
Tranchée pour réseau d'arrosage .....	m	20 à 40 F
Réseau d'arrosage Ø 25 mm .....	m	20 à 30 F
Ø 50 mm .....	m	40 à 50 F
Ø 90 mm .....	m	60 à 70 F
Tuyère escamotable .....	U	200 à 300 F
Arroseur escamotable, modèle moyen .....	U	300 à 500 F
gros modèle .....	U	500 à 1 000 F et plus
Goutteur monosortie .....	U	5 à 8 F
multisortie .....	U	15 à 20 F
Électrovanne de commande .....	U	150 à 500 F selon modèle
Programmeur d'arrosage .....	U	2 000 à 10 000 F et plus

(1) Sauf indication contraire, les prix donnés comprennent la fourniture et la mise en place.

## 8. Qualification des entreprises paysagistes selon le CNIH

### 8.1 Classification

Les entreprises sont classées suivant deux critères qui permettent d'estimer leur capacité quant à l'importance des travaux qu'elles peuvent entreprendre :

- classification d'après le chiffre d'affaires ;
- classification d'après les effectifs moyens des salariés.

#### 8.1.1 Chiffre d'affaires

■ Pour les qualifications **Jardins et espaces verts, Terrains de sports et Reboisement**, les entreprises sont classées de 1 à 7 en fonction de la moyenne des chiffres d'affaires hors taxe de leurs trois derniers exercices, modulés par des coefficients, suivant le barème ci-après (grille actualisée 1984) :

- catégorie 1 : moins de 1 140 000 F
- catégorie 2 : de 1 140 000 à 2 270 000 F
- catégorie 3 : de 2 270 000 à 4 260 000 F
- catégorie 4 : de 4 260 000 à 8 520 000 F
- catégorie 5 : de 8 520 000 à 14 200 000 F
- catégorie 6 : de 14 200 000 à 28 410 000 F
- catégorie 7 : plus de 28 410 000 F

■ Pour les qualifications **Arrosage intégré manuel ou automatique**, les entreprises sont classées de 1 à 6 en fonction de la moyenne du chiffre d'affaires hors taxe de leurs trois derniers exercices, modulés par des coefficients, suivant le barème ci-après (grille actualisée 1984) :

- catégorie 1 : plus de 500 000 F
- catégorie 2 : de 500 000 à 1 000 000 F
- catégorie 3 : de 1 000 000 à 1 500 000 F
- catégorie 4 : de 1 500 000 à 2 000 000 F
- catégorie 5 : de 2 000 000 à 2 500 000 F
- catégorie 6 : plus de 2 500 000 F

#### 8.1.2 Effectif moyen des salariés

Il est attribué à chaque entreprise un nombre d'étoiles variant avec l'effectif moyen de ses salariés.

■ Pour les qualifications **Jardins, espaces verts et Terrains de sports** :

0 à 5 salariés : ★  
6 à 14 salariés : ★ ★  
15 à 49 salariés : ★ ★ ★  
50 à 99 salariés : ★ ★ ★ ★  
100 à 150 salariés : ★ ★ ★ ★ ★  
plus de 150 salariés : ★ ★ ★ ★ ★ ★

■ Pour les qualifications **Reboisement** :

0 à 5 salariés : ★  
6 à 15 salariés : ★ ★  
16 à 25 salariés : ★ ★ ★  
26 à 50 salariés : ★ ★ ★ ★  
plus de 50 salariés : ★ ★ ★ ★ ★

■ Pour les qualifications **Arrosage intégré manuel ou automatique** :

- 0 à 3 salariées : ★
- 4 à 6 salariées : ★ ★
- plus de 6 salariées : ★ ★ ★

## 8.2 Qualification

La lettre P – Paysagiste – en face de la codification est destinée à éviter la confusion avec la codification de l'OPQCB (Office Professionnel de Qualification et de Classification du Bâtiment et des activités annexes).

### 8.2.1 Aménagement de jardins et espaces verts

■ **P 100** : entreprise assurant, avec son propre personnel et son matériel propre ou loué, la préparation et la mise en œuvre des matériaux et des végétaux nécessaires à l'aménagement ou à la transformation de jardins et de tous espaces verts dans le respect des règles professionnelles. Ces travaux d'aménagement ou de transformation comprennent les différentes activités de nature horticole nécessaires à l'exécution complète de l'ouvrage.

Ces activités doivent comporter :

- des terrassements courants pour mise en forme de terrain, avec mise en œuvre de terre végétale ;
- des travaux de préparation de sol et d'engazonnement ;
- des travaux de préparation de sol et de plantation ;
- des travaux d'aménagement de terre-pleins et d'allées piétonnières ou carrossables gravillonnées.

■ **P 110** : entreprise assurant toutes les activités comprises dans la rubrique P 100, mais disposant de moyens suffisants d'étude et d'exécution pour lui permettre l'aménagement ou la transformation d'espaces verts pouvant comporter notamment, et simultanément, la réalisation de plusieurs des travaux suivants :

- terrassements généraux pour la mise en forme de terrains, nécessitant des moyens mécaniques importants pour la profession ;
- travaux d'assainissement des eaux de ruissellement ;
- travaux de pose de bordures et bordurettes ;
- circulations piétonnières ou carrossables stabilisées ou revêtues ;
- travaux de pose de dallages ou de pavages ;
- travaux de construction d'ouvrages, de maçonnerie décorative en pierre naturelle, brique ou béton, tels que bassins, murettes, emmarchements de jardins ;
- clôtures diverses en bois, en béton ou métalliques, utilisées dans les travaux d'espaces verts ;
- travaux d'irrigation ;
- travaux d'installation d'équipements, type mobilier urbain, jeux, etc.

Les Commissions pourront cumuler les différentes natures de travaux portées sur les attestations concernant les différents chantiers présentés, pour former un ensemble répondant à la définition de la qualification.

■ **P 120** : entreprise assurant, avec son propre personnel et son matériel propre ou loué, les travaux de plantation, d'engazonnement et d'entretien sur autoroutes, rocades et routes nationales, impliquant une organisation spéciale de chantier.

■ **P 130** : entreprise assurant, avec son propre personnel et son matériel propre ou loué, les travaux d'entretien d'espaces verts, notamment les tontes de gazon, taille de végétaux, nettoyage de massifs.

■ **P 140** : entreprise disposant d'une main-d'œuvre spécialisée dans l'élagage des arbres, avec les assurances et garanties nécessaires.

■ **P 141** : entreprise spécialisée dans l'élagage et la taille des arbres, assurant toutes les activités comprises dans la rubrique P 140, avec son propre personnel formé et son matériel propre ou loué, de manière permanente, en mesure de réaliser, en outre : les travaux de formation, les tailles architecturées, les tailles de grands sujets, quelles que soient les contraintes.

● *Conditions d'obtention* : nécessité de stages de recyclage tous les trois ans et de la qualification spéciale élagage prévue par l'arrêté du ministère de l'Agriculture en date du 10 juillet 1986.

■ **P 142** : entreprise spécialisée dans les soins aux arbres d'ornement, assurant toutes les activités comprises dans la rubrique P 140, avec son propre personnel formé et son matériel propre ou loué, de manière permanente, susceptible de réaliser en outre : les opérations de soins aux arbres d'ornement, quelles que soient les contraintes.

● *Conditions d'obtention* : nécessité de stages de recyclage tous les trois ans et de la qualification spéciale soins aux arbres d'ornement prévue par l'arrêté du ministère de l'Agriculture en date du 10 juillet 1986.

### 8.2.2 Aménagement de terrains de sport

■ **P 200** : entreprise assurant, avec son propre personnel et son matériel propre ou loué, la préparation des fonds de forme, la mise en œuvre des matériaux nécessaires à l'aménagement ou à la transformation de terrains de sport de plein air, à usage scolaire ou d'entraînement.

Ces aménagements comportent notamment :

- les drainages, la mise en place de matériaux, terre et aménagements, les nivellements et les ensemencements des sols de terrains gazonnés ;
- les drainages, la mise en place et le blocage des différents matériaux nécessaires pour les fondations, les couches de souplesse et les chapes de sols stabilisés ;
- les travaux accessoires de bordures.

■ **P 210** : entreprise assurant, avec son propre personnel et son matériel propre ou loué, la préparation des fonds de forme, la mise en œuvre de tous matériaux nécessaires à l'aménagement de terrains de sport de plein air, pouvant être utilisés pour des compétitions régionales, nationales ou internationales.

Ces travaux comportent nécessairement, en plus des rubriques 200 :

- les terrassements généraux d'assise ;
- tous drainages et assainissements ;
- tous travaux de bordure et de lissage ;
- les surfaces de réception et les aires de concours ;
- la construction des pistes, des plateaux, des tennis ;
- les travaux d'aménagement des circulations et des abords.

■ **P 250** : entreprise bénéficiant de la qualification P 210 et assurant, avec son propre personnel formé aux techniques de golf (stages, formation confirmée) et son matériel propre ou loué, la préparation des fonds de forme suivant un plan de nivellement et d'implantation précis, la mise en œuvre de tous matériaux nécessaires à l'aménagement de parcours pouvant être utilisés pour des compétitions régionales, nationales ou internationales.

Ces travaux comportent nécessairement :

- les opérations spécifiques à la réalisation d'un green (drainage, mélange terreux, mélange de graines de gazon, amendement, etc.) ;
- ainsi que les travaux se rapportant à la réalisation de départ, fairways et bunker ou practice.



### 8.2.3 Reboisement

■ **P 300** : entreprise assurant, avec son propre personnel et son matériel propre ou loué, les travaux de plantations forestières ou de semis sur des surfaces annuelles cumulées :

- P 3 001 : inférieures à 100 ha ;
- P 3 002 : comprises entre 101 et 300 ha ;
- P 3 003 : comprises entre 301 et 500 ha ;
- P 3 004 : supérieures à 500 ha.

■ **P 310** : entreprise assurant, avec son propre personnel et son matériel propre ou loué, les travaux préparatoires et d'entretien des plantations de reboisement, sur des surfaces annuelles cumulées :

- P 3101 : inférieures à 100 ha ;
- P 3102 : comprises entre 101 et 300 ha ;
- P 3103 : comprises entre 301 et 500 ha ;
- P 3104 : supérieures à 500 ha.

■ **P 302** : entreprise assurant, avec son propre personnel et son matériel propre ou loué, les travaux d'équipement, de protection et d'assainissement des surfaces boisées.

### 8.2.4 Arrosage intégral manuel ou automatique

■ **A 500** : entreprise assurant, avec son propre personnel et son matériel propre ou loué, la fourniture et la mise en œuvre des

matériaux et matériels nécessaires à l'installation de réseaux d'arrosage intégré à commande manuelle ou programmée, dans le respect des règles professionnelles. Ces travaux doivent comporter les différentes activités nécessaires à l'exécution complète de l'ouvrage :

- les terrassements de tranchées et leur remblaiement ;
- les poses de conduites et tous branchements hydrauliques et électriques nécessaires ;
- le réglage et la maintenance du réseau.

■ **A 510** : entreprise assurant toutes les activités comprises dans la rubrique A 500, mais disposant en outre d'un bureau d'études permanent spécialisé et de moyens d'exécution suffisants pour permettre la réalisation des travaux énumérés suivants :

- station de pompage et/ou surpression d'un débit unitaire allant jusqu'à 25 m<sup>3</sup>/h ;
- mise en place de réseaux programmés pour des espaces tels que jardins publics ou privés et terrains de sports.

■ **A 520** : entreprise assurant toutes les activités comprises dans les rubriques A 500 et A 510, mais disposant, en plus, des moyens techniques permettant la réalisation :

- de stations de pompage, de reprise et/ou de surpression et de filtration éventuellement, d'une capacité globale supérieure à 25 m<sup>3</sup>/h avec leur tableau de commande et leur régulation ;
- des réseaux d'arrosage intégré automatisé et des réseaux d'adduction pour grands espaces tels que golfs, hippodromes, parcs.

# Pratique des aménagements paysagers

par **Jean-Noël TOURNIER**

*Architecte-Paysagiste  
Ingénieur Agronome  
Ingénieur Horticole  
Urbaniste*

## Normalisation

### Association Française de Normalisation AFNOR

#### Produits de pépinières

NF V 12-031	3-80	Jeunes plants et jeunes touffes de pépinières fruitières et ornementales. Spécifications générales.
NF V 12-032	3-80	Jeunes plants d'arbres fruitiers. Spécifications particulières.
NF V 12-037	3-80	Jeunes plants et jeunes touffes d'arbres et d'arbustes d'ornement à feuilles caduques ou persistantes. Spécifications particulières.
NF V 12-051	3-80	Arbres et plantes de pépinières fruitières et ornementales. Spécifications générales.
NF V 12-052	3-80	Arbres fruitiers. Spécifications particulières.

NF V 12-053	3-80	Rosiers. Spécifications particulières.
NF V 12-054	3-80	Conifères d'ornement. Spécifications particulières.
NF V 12-055	3-80	Arbres d'alignement et d'ornement. Spécifications particulières.
NF V 12-056	3-80	Arbres d'alignement et arbustes d'ornement particuliers aux régions de climat méditerranéen ou océanique doux. Spécifications particulières.
NF V 12-057	3-80	Arbustes à feuilles caduques ou persistantes. Spécifications particulières.
NF V 12-058	3-80	Plantes grimpantes et sarmenteuses. Spécifications particulières.
NF V 12-059	3-80	Plantes dites de terre de bruyère. Spécifications particulières.

## Organismes

Comité National Interprofessionnel de l'Horticulture (CNIH).  
École Nationale des Ingénieurs de Travaux Horticoles (ENITH).  
École Nationale Supérieure d'Horticulture (ENSH).  
École Nationale Supérieure du Paysage (ENSP).

École Supérieure d'Art des Jardins (ESAJ).  
Fédération Française du Paysage (FFP).  
Fédération Nationale des producteurs de l'Horticulture et des Pépinières (FNPHP).