CHARTE DE L'ARBRE DE SAINT-MÉDARD-EN-JALLES 2016

« Il est absurde de limiter l'arbre à une fonction ornementale, quand on est dans une ville. C'est beaucoup plus riche et beaucoup plus compliqué que ça. » Francis HALLÉ, botaniste et biologiste français.

VILLE DE SAINT MÉDARD EN JALLES

PRÉFACE

UN PATRIMOINE EN VOIE DE DISPARITION

« L'arbre n'est pas seulement un arbre. Il abrite, interagit et interfère avec des centaines de milliers d'autres organismes, y compris l'homme. Tous font partie d'un système. Le bon fonctionnement du système dépend des connexions entre les parties qui le constituent. Gérer des arbres implique aussi d'être averti de cet univers infiniment complexe. Le vieillissement de l'arbre est accompagné par un enrichissement de la flore et la faune qui lui sont associées, par exemple, avec la formation de cavités et de bois mort. De tels arbres sont souvent abattus en milieu fréquenté par le public d'où un appauvrissement de la biodiversité dans nos espaces verts et la disparition d'arbres de grande valeur. Il s'agit donc d'un patrimoine menacé, un patrimoine qui retrace parfois l'histoire des hommes sur plusieurs dizaines, voire des centaines d'années. »

William Moore

PRÉFACE DU MAIRE

Saint-Médard-en-Jalles, plus vaste commune de la métropole bordelaise, plonge ses racines dans un patrimoine naturel exceptionnel dans lequel l'arbre occupe une place essentielle.

De nos forêts à nos jardins en passant par nos espaces publics, c'est tout notre cadre de vie qui est magnifié par les chênes, marronniers, pins, cèdres... et les si nombreuses essences représentées sur notre territoire.

La municipalité s'attache à protéger et valoriser cette présence par divers moyens :

- la prise en compte des arbres dans tout projet d'urbanisme ou de voirie car ils constituent un patrimoine naturel paysager structurant de notre cadre de vie quotidien ;

- la démarche zéro-phytos qui concerne aussi les arbres en utilisant les méthodes de la lutte biologique intégrée contre les maladies ou ravageurs ;

- le travail constant de la direction de l'urbanisme à anticiper les travaux futurs en concertant avec les promoteurs ou les habitants déposant un dossier d'autorisation d'urbanisme ;

- les conseils prodigués par le service des espaces verts auprès des constructeurs et des entreprises.

En parallèle, nous avons initié avec Bordeaux Métropole une démarche - encore à ses débuts mais qui a vocation à se développer - de classement des arbres remarquables dans le Plan Local d'Urbanisme.

La présente charte de l'arbre, volet de la charte architecturale, environnementale et paysagère adoptée en 2015, se veut le document de référence en la matière. Il est un guide pour toutes celles et ceux qui veulent, avec nous, privilégier un rapport harmonieux de l'homme à la nature.

De cette philosophie de vie, il n'est pas plus de beau symbole que l'arbre.

Bonne lecture.
Bien sincèrement,

Jacques Mangon
Maire, Vice-Président de Bordeaux Métropole,
Conseiller départemental de la Gironde

CHARTE DE L'ARBRE

VILLE DE SAINT-MÉDARD-EN-JALLES

SOMMAIRE

03 PRÉFACE

04 SOMMAIRE

07 INTRODUCTION

08 CE QU'EST UN ARBRE

08 **Fonctionnement biologique des végétaux**

09 LEUR MILIEU
- Le sol
- L'atmosphère
- En forêt
- En ville

15 LEURS BESOINS
- Leurs principaux besoins
- Leurs préférences
- Les besoins qu'ils n'ont pas

18 LEURS ORGANES
- Partie aérienne
- Partie souterraine
- La sève
- La croissance
- Les sécrétions diverses
- Le tronc
- Le collet
- Les branches
- Les racines

27 LA REPRODUCTION
- La reproduction sexuée
- La reproduction végétative

28 COMPORTEMENT SOCIAL
- Rivalité : compétition et concurrence
- Entre-aide : mutualisme et symbioses

31 **Les particularités des arbres**

LEUR TAILLE ET LEUR DURÉE DE VIE

LES INDICATEURS DE LEUR SANTÉ

LES HABITATS QU'ILS OFFRENT

DES SERVICES GRATUITS

32 DÉGRADATIONS, DOMMAGES, ATTEINTES, RISQUES

32 **Risques d'origine naturelle**

RISQUES BIOTIQUES

RISQUES ABIOTIQUES

35 **Risques d'origine artificielle**

35 INSTALLATION DÉFECTUEUSE

Choix erronés dès l'origine

36 MAUVAIS TRAITEMENTS

Taille et élagage défectueux

Mutilations

Blessures

39 DÉFAUT DE SOINS

39 ATTEINTES INDIRECTES

Au sol

Aux alentours

42 ATTEINTES CHIMIQUES

Pesticides

Fertilisation et amendement

Autres pollutions

43 INCIDENCE DE L'ÂGE

44 **Conséquences**

45 PRÉVENTION DES RISQUES

45 **Diagnostic préalable**

46 **Recommandations**

47 INSTALLATION

48 ENTRETIEN

50 TRAVAUX EN PRÉSENCE D'ARBRES

54 MESURES PARTICULIÈRES

Mesures de protection des arbres lors de chantiers

60 DÉMARCHE À SUIVRE AVANT TOUT PROJET

62 UN CAS EMBLÉMATIQUE

64 LE CLASSEMENT DES ARBRES REMARQUABLES

66 ANNEXES

66 **Glossaire**

70 **Références**

70 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Quelques ouvrages qui font référence

Quelques auteurs

71 AUTRES RÉFÉRENCES

71 CHARTES DE L'ARBRE DIVERSES

71 REMERCIEMENTS

INTRODUCTION

Trop souvent, dans nos sociétés modernes, les arbres sont traités par le mépris. Ils sont considérés comme de simples objets, comme du mobilier, voire même comme de vulgaires biens de consommation courante. Pour quelques-uns – bien rares ! – que l'on fait l'effort de déifier en les inscrivant sur d'éminents registres et en les affublant du titre « d'arbre remarquable » sur une pancarte prestigieuse, combien sont les arbres que nous abattons, que nous arrachons, que nous blessons, que nous tailladons sans merci, que nous maltraitons chaque saison, ou que nous incendions d'un simple mégot jeté par négligence depuis la fenêtre d'une voiture !

Les défenseurs des animaux, Bambis ou bébés phoques, sont bien plus efficaces que les défenseurs des arbres. Pourtant les arbres ont des fonctions hautement bénéfiques, et même absolument vitales pour notre vie sur la terre, pour notre vie à nous, êtres humains, et peut-être un jour pour notre survie... mais également pour celle de nos si chers animaux.

Nous ne sommes pas les seuls, nous autres humains, à pouvoir modifier le climat, car c'est ce que font les arbres à longueur de saison à la différence près que les arbres l'améliorent, alors que nous le déréglons dangereusement. Les fonctions vitales des arbres ont un effet considérable sur le régime des pluies, sur les températures, et sur les équilibres climatiques. Ainsi la présence d'un ou deux arbres favorise-t-elle les conditions d'installation de quelques uns, puis de quelques autres encore, du simple fait que le sol devient peu à peu plus frais, plus fertile, et le climat plus doux : plus accueillant. Les arbres peuvent, lentement, coloniser certaines terres arides, voire même des déserts, et y créer des habitats favorables à la vie animale. L'écosystème se met ainsi en place, devient de plus en plus complexe et, à la fin, l'être humain s'y installe car il y trouve à se nourrir et à s'abreuver.

Tous les végétaux (ou peu s'en faut) possèdent à leur échelle ce talent prodigieux, mais les arbres, de par leurs grandes dimensions, sont bien sûr les plus efficaces de tous. Ce sont les forêts qui nous ont créés : à partir d'hostiles sols minéraux qu'elles ont passé des millions d'années à user et à fertiliser, elles ont préparé notre gîte et notre couvert. Ensuite, en un tout petit million d'années, nous avons inventé le luxe. Nous exigeons aujourd'hui de nous chauffer, de nous distraire, de nous rafraîchir, de travailler sans effort, de vivre la nuit, de nous transporter d'un simple clic de carte bancaire jusqu'à l'autre bout du monde. Sans les milliards d'arbres qui ont enrichi notre monde pendant des millions d'années, et qui sont morts en laissant à notre disposition de fabuleuses réserves d'or noir, ce luxe nous serait inaccessible... mais nous ne serions même pas là pour en être conscients.

Ces êtres fragiles que sont les arbres ont encore bien d'autres vertus, et jouent mille autres rôles bienfaisants. À défaut de gratitude, au moins pourrions-nous leur attribuer un tout petit peu de respect. Souvenons-nous que c'est pour notre propre bien.

Alors commençons...

En cheminant depuis la forêt jusqu'à la ville, nous allons d'abord voir quels sont les besoins naturels des arbres, puis quelles sont les contraintes auxquelles nous les exposons. Ensuite, nous évoquerons la prévention des risques.

« Un arbre, c'est un amas de polluants atmosphériques : dioxyde de carbone, [...] oxyde d'azote, oxyde de soufre, et même des métaux lourds, dangereux. »
Francis HALLÉ.

CE QU'EST UN ARBRE

Fonctionnement biologique des végétaux

Nous sommes au printemps. Les jours allongent vite mais la rosée parvient encore à résister quelques heures le matin. C'est le moment idéal. Sous l'effet d'une force étonnante, les deux moitiés de la coquille s'entre-ouvrent.

Apparaît alors une sorte de minuscule cordon beige clair, presque blanc, assez frêle. Ce cordon s'allonge imperceptiblement et pique à la verticale vers le bas, puis s'enfonce dans le sol. C'est la *radicule* : la première racine du pin, qui deviendra le *pivot*.

Ensuite, c'est un peu de vert qui apparaît au niveau de l'ouverture entre les deux parties de la coquille : voici la *tigelle*, puis les premières aiguilles.

La graine, qui est peut-être restée *en dormance* pendant plusieurs années, a enfin trouvé les conditions favorables à sa *germination* et vient de donner naissance à une jeune vie qui, sans le moindre déplacement, affrontera un ou deux siècles de bonnes et de mauvaises fortunes : beau temps comme tempêtes, coups de tronçonneuse, attaques d'insectes... au hasard des rencontres et des intempéries.

Pour accomplir cette naissance, la graine a dû épuiser toutes ses réserves. Il devient urgent que sa racine trouve un peu d'eau car les premières aiguilles commencent à réclamer : tout là-haut, à un bon centimètre au-dessus du sol, sous l'effet de la lumière, la pompe vient de s'amorcer comme un petit cœur qui se lance : la *photosynthèse* se met en marche.

• Les 4 étapes de germination d'une graine

LEUR MILIEU

Alors que les animaux, comme les oiseaux ou les poissons, sont généralement spécialisés pour vivre dans un seul milieu, beaucoup de végétaux vivent dans deux milieux à la fois : **dans le sol mais aussi dans l'atmosphère.** En occupant cette zone de transition, ils en assurent une grande partie des échanges. On parle de *continuum sol-plante-atmosphère.* Les végétaux sont des passeurs !

LE SOL

Le sol n'est pas absolument indispensable pour la croissance des plantes puisqu'il est maintenant de bon ton que des cultures modernes se fassent hors-sol. Il existe d'ailleurs des espèces qui, à l'état naturel, poussent sans aucun contact avec le sol, perchées sur de grands arbres, leurs racines flottant dans l'air ambiant (ce sont les plantes *épiphytes*, comme par exemple les orchidées tropicales, bien connues aujourd'hui). Hormis ces cas particuliers très anecdotiques, le sol est un élément fondamental qui joue plusieurs rôles :

• **pour l'eau :** c'est principalement dans le sol que les plantes puisent leur eau ;

• **pour les nutriments :** c'est lui qui fournit aux plantes les sels minéraux dont elles ont besoin pour se développer. La tomate cultivée hors-sol est bien moins goûteuse que celle qui sort d'une terre riche : la diversité des substances disponibles dans le sol enrichit le goût des légumes ;

• **pour la stabilité :** c'est aussi le sol qui, grâce à *l'ancrage racinaire* des arbres, leur permet de tenir debout, de s'élever, et de résister aux vents.

Il existe une **quantité infinie de types de sols** : les uns complexes, riches, et fourmillants de vie ; d'autres peu évolués, pauvres, et amorphes. Les uns sont jeunes, les autres anciens, les uns épais, les autres très minces... Chacun est issu de la dégradation de la roche initialement présente en sous-sol (roche dont la nature déterminera nombre de ses propriétés), du fait notamment de l'érosion (torrents, glaciers...), du climat (gel, vent...), ou de substances chimiques (acidité produite par la matière organique en décomposition, ou même par certaines plantes telles que les saxifrages...). Il est le résultat d'une évolution de milliards d'années, la *pédogenèse*. Les spécialistes le découpent en couches successives, les *horizons*, ce qui leur permet de décrire chaque sol avec précision et de le rattacher ainsi à un type particulier. Cette science du sol est nommée la *pédologie*.

Tous les sols sont des milieux très fragiles. En les considérant comme de simples supports, l'agriculture moderne en a dégradé un grand nombre.

D'après l'INRA, cité par Gérard DUCERF :
« En 2007, 71% des sols agricoles français avaient perdu leur porosité ».

Chaque labour, chaque passage de tracteur est une nouvelle perturbation qui restreint les conditions de vie des vers de terre, des arthropodes, des bactéries, des collemboles et de toute la *micro-faune.* Ce sont pourtant ces organismes, alliés aux champignons, qui réalisent le véritable travail de fertilisation : décomposition de la matière organique, aération du sol, malaxage des éléments... Il ne suffit pas de répandre des sacs d'engrais et de les enfouir. L'alchimie qui s'opère dans un sol sain se rapproche des processus longs et complexes aboutissant à l'obtention d'un levain de boulanger.

• Sol vu en coupe

Horizon O

Horizon A

Horizon B

Horizon C

• Exemple de profil de sol

Le sol se décrit généralement par un certain nombre de critères :

• **l'épaisseur :** c'est la profondeur du sol disponible pour les racines des plantes ;

• **la texture :** c'est la proportion respective des trois éléments de base (argile, limon, et sable). La texture est déterminante pour la capacité du sol à être filtrant ou, au contraire, à retenir l'eau. Associée à l'épaisseur, elle permet de calculer la *réserve utile* en eau ;

• **la structure :** c'est la façon dont les particules élémentaires sont agrégées entre elles. Un sol structuré est le signe d'une intense vie microbienne et d'une bonne disponibilité des nutriments pour l'alimentation des végétaux ;

• **la richesse trophique :** c'est la quantité des réserves de nutriments contenus dans le sol et disponibles pour les plantes ;

• **l'acidité :** ce critère détermine les conditions de vie pour tous les organismes souterrains. Une acidité trop forte ralentit l'activité de ces organismes et, en conséquence, la fertilité du sol en est réduite. Dans ce cas, elle peut être en partie compensée par l'activité des champignons. Les sols sont familièrement classés en deux églises ennemies : les *acides* et les *calcaires*, dont la plupart des fidèles répugnent opiniâtrement à se mélanger, bien qu'il existe cependant quelques plantes transfuges ;

• **la macroporosité :** c'est l'ensemble des vides présents (entre les grains de sable par exemple). Ce réseau peut se remplir d'eau en cas d'inondation ou de forte pluie mais, en temps normal, il est rempli d'air. Ces deux fluides peuvent y circuler de façon relativement libre. On parle d'ailleurs de *l'eau libre* ;

• **la microporosité :** c'est un réseau assez semblable, mais de taille microscopique, ce qui fait que les fluides en sont captifs au niveau moléculaire. On parle alors de *l'eau liée.* C'est cette eau liée que les végétaux sont capables de puiser dans le sol ;

• **la compacité :** c'est le degré de dureté du sol. Les engins agricoles, ou forestiers, ou de travaux publics, engendrent souvent des *tassements de sol.* Ce phénomène peut être très grave. Il rend la terre très compacte, réduit la macroporosité (parfois même la microporosité) et entrave la *prospection racinaire.*

Feuilles mortes et autres débris se déposent chaque année sur la surface du sol. Progressivement fragmentée, puis décomposée par les micro-organismes, cette *litière* sera finalement incorporée aux éléments minéraux du sol pour constituer son *humus*. Ce processus naturel permet ainsi de reconstituer en continu le stock de matières nutritives. L'examen du type d'humus permet aux pédologues de faire un premier diagnostic de l'état du sol.

À retenir : *le jardinier, tout comme le forestier ou l'agriculteur, tient entre ses mains une partie de l'évolution de son sol. Il peut soit l'améliorer, soit le dégrader, en fonction des pratiques qu'il fait le choix d'adopter.*

L'ATMOSPHÈRE

L'atmosphère terrestre accueille la partie aérienne des végétaux, dont le développement est en équilibre avec celui de leur partie souterraine (ainsi, un arbre de trente mètres de hauteur peut parfaitement avoir des racines de trente mètres de longueur). Contrairement au volume limité de sol que peuvent prospecter les racines, le volume aérien est quasiment disponible à l'infini mais il recèle de nombreux risques.

Cette atmosphère, si transparente qu'on douterait presque de sa consistance réelle, est pourtant chargée de force et d'ingrédients, et elle détermine bien des paramètres de la vie végétale.

• **Le climat :** c'est lui qui impose ses contraintes à tous les systèmes de vie. Climat tempéré, continental, équatorial, tropical, montagnard, polaire, microclimats (ville, campagne, forêt...). Les conditions de vie et de croissance sont extrêmement différentes d'un lieu à un autre.

D'après Bruno GRATIA : « *L'évolution climatique constatée depuis un demi-siècle offre aux arbres des conditions de croissance plus favorables qu'autrefois. Par exemple, la température moyenne a augmenté (les 14 années les plus chaudes jamais enregistrées se concentrent sur les deux dernières décennies), la teneur de l'atmosphère en CO_2 a augmenté (rejets énergétiques), de même que sa teneur en azote (rejets industriels). La saison de végétation est donc plus longue, et la disponibilité en nutriments d'origine atmosphérique augmente. De nos jours, sur un hectare, l'atmosphère dépose environ 65 kg par an d'azote. Ainsi, sauf dans les cas où la disponibilité en eau est restreinte, la croissance des arbres a augmenté.* »

Températures : on parle souvent de températures moyennes, mais les plus significatives sont les extrêmes car ce sont elles qui fixent les vraies contraintes. Les températures les plus basses, les plus hautes, leurs durées respectives, le moment où elles se produisent (gel précoce, gel tardif...) : voilà les paramètres déterminants. Le gel peut ravager une floraison, ou bien faire éclater le tronc d'un vieux chêne : tout dépend de sa force et de la période à laquelle il survient. L'Aquitaine, qui jouit pourtant d'un climat moyen doux et tempéré, est régulièrement victime de gelées tardives, de gelées précoces, de sécheresses estivales, de pluies d'hiver ininterrompues...

Précipitations : sans eau, la vie s'arrête, et pourtant les différentes formes de précipitations ont des effets très variés. La neige peut casser des branches, ou même la cime des arbres. La grêle peut causer de graves plaies, même à de vieux arbres. La brume peut compenser des sécheresses. La pluie, si elle arrive à contre-saison, peut avoir un effet extrêmement néfaste.

• **L'air :** il est lui-même un élément fondamental pour les plantes, et nombre de ses caractéristiques ont une incidence directe sur leur vie :

> sa composition chimique (les végétaux ligneux se nourrissent d'air) ;

> sa transparence, qui influe sur l'énergie des plantes (la luminosité) ;

> son humidité (elle peut pallier un manque d'eau dans le sol) ;

> sa charge en polluants : certains bénéfiques aux plantes, d'autres toxiques *(cf. plus haut)* ;

> ses déplacements, parfois très violents (songeons au vent des tempêtes).

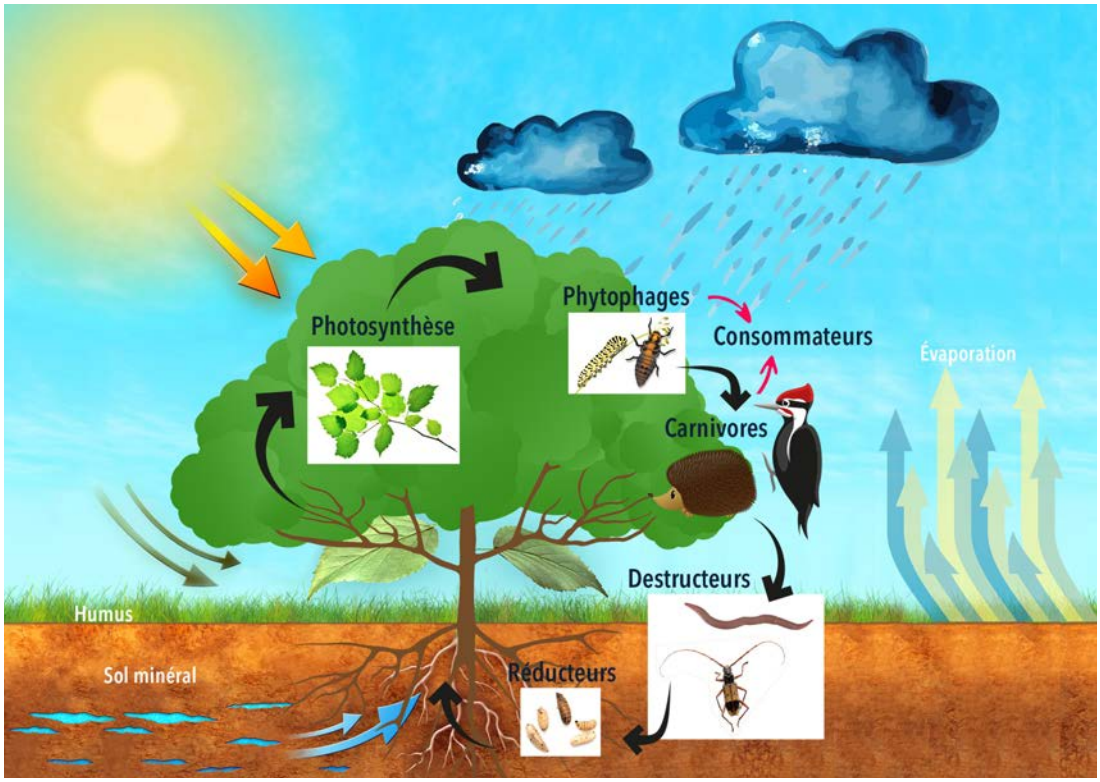
• **La lumière :** c'est l'énergie qui, grâce à *l'activité photosynthétique*, est à la source de toute la vitalité végétale. Or la quantité et la qualité de la lumière sont variables selon de nombreux facteurs (position géographique, saison, heure, couverture nuageuse, pureté de l'air...).

La combinaison de l'ensemble des conditions de croissance sur un même lieu (sol et climat notamment) porte le nom de station.

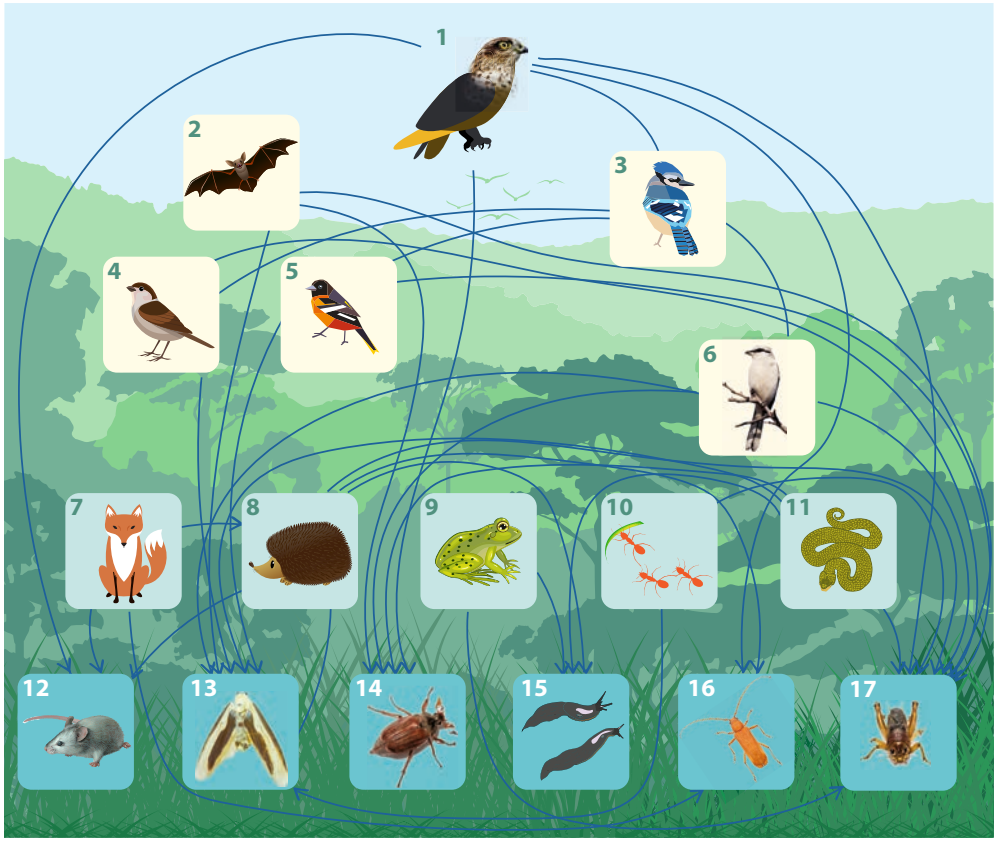
À retenir : *c'est le climat qui impose aux plantes les principales contraintes de leur croissance. Le cultivateur n'a pratiquement aucun moyen direct d'influer sur ces contraintes.*

EN FORÊT

La forêt est bien entendu le milieu d'origine des arbres, et reste leur milieu de prédilection. Il existe à l'état naturel une multitude de sortes de forêts, ayant des caractéristiques extrêmement diverses ; il existe aussi des milliers d'espèces d'arbres aux exigences très variées. Pourtant, certains traits sont communs à la plupart de ces systèmes lorsqu'ils sont laissés à leur libre évolution.



• Exemple d'écosystème forestier : niveaux fonctionnels dans le circuit dynamique de l'écosystème (d'après Waldschadenbroschüre Hess. Landesforstverwaltung, modifié).



• Qui mange qui ?

1	Épervier
2	Chauve-souris
3	Geai des chênes
4	Gobe-mouche noir
5	Pinson des arbres
6	Pie grièche à tête rousse
7	Renard
8	Hérisson
9	Crapaud commun
10	Fourmi
11	Orvet
12	Campagnol roussâtre
13	Noctuelle
14	Hanneton
15	Limace
16	Élatéridés (taupins)
17	Courtilière

• Maillage de l'écosystème forestier : exemple des relations trophiques (les flèchent indiquent les proies potentielles).

• **Des systèmes complexes :** une forêt naturelle est rarement dans un état d'équilibre stable, mais passe en général par divers stades d'évolution, avec des phases de développement, des phases d'effondrement, et des phases de renaissance. Chaque phase est dominée par certaines essences, puis d'autres essences prennent le relai : les unes, par exemple, ont une durée de vie courte et un grand besoin de lumière (on les dit *héliophiles*). Ce sont les essences *pionnières*, telles que les bouleaux ou les pins ; elles préparent l'arrivée de celles ayant une longue durée de vie (qu'on dit longévives) et des besoins en lumière plus réduits (les *sciaphiles*), telles que les hêtres ou les sapins. Ces phases plus ou moins distinctes se succèdent selon des cycles pluriséculaires. La diversité biologiques atteint là son degré maximal (dans les limites imposées par la station), et la lumière est captée en totalité par les diverses strates peuplées de multitudes d'organismes, tous complémentaires les uns des autres : rien ne se perd, ce qui fait que la production de biomasse y bat des records.

• **Des systèmes résistants :** ces écosystèmes tirent, de leur complexité même, une grande résistance aux agresseurs. Par exemple, chaque parasite qui se présente se trouve vite face à son prédateur. La pullulation des uns suit de près la pullulation des autres : chacun est contrôlé par plus fort que lui, et le système s'équilibre.

• **Des systèmes résilients :** en cas de sinistre de grande ampleur tel qu'une violente tempête, la réparation des dégâts commence aussitôt : de jeunes semis sont toujours en attente, prêts à prendre la place des arbres qui sont tombés (les chablis), et à profiter de la trouée de lumière qui se présente. Certaines essences ont besoin des incendies pour se régénérer, comme les séquoias de Californie : les sinistres font alors partie du système.

« Le bon fonctionnement d'un écosystème est caractérisé par une grande biodiversité, une importante production de biomasse et une intense circulation de l'énergie. » Lydie SUTY.

Quant aux forêts de production plus ou moins artificielles gérées par les forestiers, ce ne sont parfois que des systèmes se rapprochant de l'agronomie, mais beaucoup ont cependant conservé un certain degré de naturalité. Ce degré varie d'une forêt à l'autre et peut même, dans certains cas extrêmes, être très élevé... ou au contraire à peu près nul. Les problèmes sanitaires ne sont pas rares dans les forêts artificialisées (phénomène qui s'amplifie avec l'augmentation des échanges au niveau mondial), et parfois difficiles à soigner. La pullulation de certains parasites peut y être fulgurante ; certaines essences sont en grand danger (platane, frêne, marronnier d'Inde, châtaignier...) ou ont presque disparu (ormes). La tentation est grande de soigner les arbres à l'aide de produits pesticides, mais ce n'est probablement pas la meilleure méthode, ni la plus sûre. Les arbres se trouvent dans bien des cas en-dehors de leurs milieux naturels, ce qui peut être une première cause d'affaiblissement les rendant plus vulnérables. Un des principaux intérêts des forêts gérées réside dans l'optimisation de la production de bois : à l'opposé des forêts « vierges », elles nous permettent d'extraire de grandes quantités de ce matériau fabuleux, sans aucunement porter atteinte aux sols... à condition toutefois de s'y prendre correctement en évitant de singer les pratiques agronomiques.

« Les agrosystèmes sont des écosystèmes maintenus artificiellement par l'homme dans un état juvénile (non équilibré), ce qui implique un énorme investissement énergétique (apports en tous genres) pour en maintenir la productivité. » Lydie SUTY.

À retenir : *les forêts naturelles sont des systèmes équilibrés et ultra-performants dont il est judicieux de s'inspirer pour la conduite et la gestion des arbres même - et surtout ! - lorsqu'ils sont situés en-dehors de leur milieu naturel.*

EN VILLE

« L'arbre peut être défini comme une usine d'épuration très efficace ET gratuite [...]. Pour faire 1 tonne de bois, il faut 1,8 tonne de dioxyde de carbone. » Francis HALLÉ.

L'arbre urbain, lui, est placé bien souvent dans un milieu qui, par nature, n'est pas du tout le sien :

• au lieu d'être entouré d'autres arbres et d'être accompagné d'un cortège de végétaux divers, il est isolé ;

• au lieu d'un grand réceptacle pour recevoir l'eau de pluie, la surface de sol qui lui est laissée n'est que de quelques mètres-carrés, voire bien moins ;

• au lieu que, à l'automne, ses précieuses feuilles mortes lui soient laissées au pied pour régénérer les nutriments du sol, on les embarque au loin vers une déchetterie ;

• au lieu de pouvoir étendre ses racines comme il l'entend, on les lui coupe pour éviter qu'il n'empiète sur la chaussée, ou sous les maisons, ou autour des conduites souterraines ;

• au lieu d'avoir tout le ciel à sa disposition pour développer son *houppier*, on l'ampute régulièrement d'un *rameau* ici, d'une *charpentière* là ;

• au lieu de respirer un bon gaz carbonique de premier choix, il doit se contenter d'un mélange frelaté, plein de substances bizarres, probablement illicites ;

• au lieu de vivre au milieu d'êtres qui le respectent, il doit subir mille blessures : graffitis, clous, vis, agrafes, affiches, panneaux, chocs des voitures, tranchées souterraines, goudronnage...

Malgré ces contraintes, l'arbre arrive pourtant à s'en tirer mais son espérance de vie est réduite : encore jeune, il se découvre une gangrène lui rongeant le cœur ; puis une première cavité apparaît ; le lampadaire qu'on lui a « greffé » gêne ses mouvements et lui fait mal ; sa lumière le dérange la nuit et il trouve pénible le bruit permanent ; enfin c'est un champignon qui vient s'installer sur une charpentière, et c'est sans enthousiasme qu'il fait la connaissance de ce pique-assiette... C'est quand même un arbre de très bonne composition qui jamais ne se plaint, mais bien peu accepteraient le centième de ce qu'on lui fait endurer. En échange, il fabrique de l'oxygène qu'il met gentiment à la disposition des passants, pour qui il fait aussi de l'ombre et apporte un peu de fraîcheur. Il est sur toutes les photos car c'est grâce à lui que le monument d'à-côté est bien mis en valeur.

L'arbre étant ici loin de son milieu naturel, il sera souvent nécessaire de s'occuper de lui et de l'assister.

À retenir : *même si la ville n'est pas le milieu naturel des arbres, ces derniers ont des rôles très importants à y jouer. À nous - dans notre propre intérêt - de les installer dans des conditions qui leur conviennent.*

LEURS BESOINS

« Un arbre, on ne le touche pas, c'est pas compliqué un arbre, il faut lui foutre la paix, c'est tout, c'est tout ce qu'il attend de nous. » Francis HALLÉ.

Il est essentiel de bien comprendre que les arbres n'ont pas besoin de nous. Les arbres des villes eux-mêmes pourraient très bien se débrouiller sans notre aide... seulement voilà : c'est nous qui avons besoin d'arbres dans nos villes afin qu'ils purifient notre air, afin qu'ils décorent nos avenues, afin qu'ils nous donnent un peu d'ombre au moment de l'apéritif ou de la partie de pétanque ; c'est bien nous qui avons besoin de les tailler pour faciliter la circulation de nos voitures, ou pour le passage de nos réseaux souterrains ; et c'est encore nous qui avons besoin que les arbres ne tombent pas sur les habitations ni sur les promeneurs. À l'origine des difficultés, on trouve donc nos propres besoins, besoins qui ne relèvent d'ailleurs, le plus souvent, que du confort et de la commodité.

Il reste clair que l'arbre a lui aussi des besoins, mais ils sont d'ordre physiologique : ce sont des besoins naturels. Le niveau d'exigence de ces besoins est bien entendu lié à l'origine géographique de chaque espèce : forêts tropicales, forêts boréales, forêts du littoral océanique... Chaque espèce a des exigences particulières, certaines étant plus tolérantes que d'autres, ou au contraire plus délicates. Pour céder à un peu d'anthropomorphisme, on pourrait distinguer leurs besoins réels (vitaux) de leurs simples préférences (secondaires).

LEURS PRINCIPAUX BESOINS

• De la lumière : l'énergie lumineuse est à la base de toute l'activité des végétaux. La surprenante puissance de la vie biologique a pour origine la lumière, par le biais de la photosynthèse. La glycine tirebouchonnant son fer forgé ; le figuier étrangleur engloutissant sa victime ; le séquoia géant tirant sa sève à cent mètres de hauteur ; le platane soulevant la chaussée... c'est de l'énergie lumineuse qu'ils tirent leur force ! Or la lumière n'a pas qu'une simple fonction énergétique : c'est elle aussi qui, grâce à des *photorécepteurs* spécialisés, déclenche certains mécanismes morphologiques précis (germination, croissance, développement, floraison, etc.) en fonction de divers paramètres, notamment sa qualité (par exemple sa longueur d'ondes) et sa durée dans la journée (ou photopériode). Sans lumière, pas de plantes ; or, sans plantes, pas d'animaux !

• De la chaleur : l'activité biologique cesse de fonctionner si la température ne lui convient pas. Le gel bloque tout bien sûr, mais c'est aussi le cas de températures trop élevées, surtout en période de sécheresse.

• De l'eau : l'arbre a besoin d'eau. Grâce à l'immense réseau que représente son système racinaire, l'arbre puise dans le sol, microgoutte après microgoutte, une quantité d'eau qui peut être énorme : plusieurs centaines de litres par jour pour un arbre adulte.

Francis HALLÉ dit : *« Les arbres, c'est des mèches à évaporer de l'eau ».*

Cette eau, aspirée dans le sol par le feuillage grâce à l'énergie lumineuse, circule dans les vaisseaux conducteurs, devient la *sève brute*, monte jusqu'aux feuilles, d'où elle est évaporée. Sans eau, pas de vie. Il arrive pourtant que l'eau vienne à contre-saison. Ce n'est pas l'hiver que les plantes ont besoin d'eau, mais pendant la saison de végétation. Si les pluies d'hiver permettent de recharger les *nappes phréatiques*, elles peuvent aussi avoir un effet très néfaste sur les végétaux en empêchant leurs racines de descendre dans le sol profond. Les racines (qui se développent surtout en hiver) ont besoin d'une bonne aération pour leur croissance et, si la nappe d'eau est trop haute, elles ne peuvent pas se développer en profondeur et se trouvent alors bloquées près de la surface. Lorsqu'arrive l'été, elles ne sont pas équipées pour atteindre les couches fraîches et le fonctionnement de l'arbre en est altéré : à cause d'un excès d'eau hivernal, il souffre de soif en été.

• Des nutriments : dans cette eau sont dissous des éléments minéraux sous forme de sels (azote, phosphore, potassium, calcium, magnésium, soufre, oligo-éléments...). Ces minéraux constituent, avec ceux de l'air, les bases de la nourriture des plantes. Si l'eau puisée dans le sol est riche en minéraux, la plante aura de quoi se développer rapidement mais, si cette eau vient d'un sol pauvre (comme le sable pur), et que les minéraux y sont rares ou inaccessibles, sa croissance prendra beaucoup plus de temps et, en outre, la plante sera fragile

et vulnérable. Ce n'est pas toujours la quantité qui compte le plus : par exemple, les oligo-éléments sont d'une importance capitale bien qu'ils ne soient pourtant absorbés qu'en infimes quantités.

• **De l'air :** c'est dans l'atmosphère que les végétaux (surtout les ligneux, et au tout premier chef les arbres) puisent les énormes quantités de carbone, d'oxygène, et d'hydrogène dont ils ont besoin en complément des éléments minéraux du sol. L'azote utilisé par les plantes est également issu de l'air, même s'il n'y est pas puisé directement. L'air est également indispensable dans le sol pour la respiration des micro-organismes, mais cet air ne doit pas constituer de poches (ce qui aurait le même effet que l'absence d'air) : il doit circuler en petites quantités dans le réseau poreux.

• **Un sol sain :** c'est dans un sol sain que les arbres trouveront l'eau et les nutriments de bonne qualité nécessaires à leur développement. C'est aussi dans un sol sain que leurs racines pourront développer un ancrage solide, première condition de notre sécurité. Un sol qui a été maltraité physiquement (sol remanié, mêlé de gravats, tassé, compacté, surdrainé, hydromorphe...) ou maltraité chimiquement (sol appauvri, enrichi, chargé en pesticides, en nitrates, en nitrites, en polluants divers...), risque de n'offrir au système racinaire que des conditions peu propices à la stabilité de l'arbre. Notons toutefois que beaucoup de plantes ont aussi la capacité de tirer parti de sols dégradés ou pollués et même, dans de nombreux cas, de régénérer ces sols. Par exemple, le chardon commun *(Cirsium arvense)* colonise les sols compactés et ayant un excès de matière organique ou d'engrais azotés : il s'y installe, puis les soigne et les guérit.

À retenir : les végétaux ont quelques besoins vitaux qu'il est impératif de satisfaire, même s'ils varient sensiblement d'une espèce à l'autre.

LEURS PRÉFÉRENCES

Les végétaux ont des préférences très variables d'une espèce à l'autre. La science qui étudie ces préférences s'appelle *l'autécologie*.

• **Des alliés :** dans leurs milieux d'origine, la quasi totalité des végétaux s'associent avec des champignons. C'est un partenariat où chacun trouve des avantages. La plante fournit au champignon des matières nutritives élaborées grâce à ses compétences en matière de photosynthèse ; et le champignon fournit à la plante la puissance « commerciale » de son réseau d'approvisionnement en eau. Ce type de *symbiose* qui s'opère de façon spontanée est la règle générale, les exceptions étant extrêmement rares. Toutefois, il arrive que cette symbiose ne puisse pas se produire, par exemple si le champignon *symbiote* est absent lors de l'introduction de végétaux dans de nouveaux milieux (cas de certaines plantes exotiques).

• **De l'espace :** l'arbre a généralement besoin d'espace pour pouvoir développer librement son houppier et ses racines, mais il préfère cependant ne pas être isolé. À l'état spontané, chaque arbre doit se faire sa propre place dans la foule afin d'accéder à la lumière et à l'eau, et c'est le plus vigoureux qui l'emporte : la sélection naturelle joue à plein. Une fois qu'il a réussi à dominer ses voisins, il devient plus solitaire, tout en restant entouré par eux. Dans les forêts gérées, c'est le forestier qui fait la sélection mais, *grosso modo*, on retrouve un peu ce même processus : d'abord des arbres en masse lorsqu'ils sont jeunes (stades du *fourré*, puis du *gaulis*, puis du *perchis*...), que le forestier aide ensuite à s'individualiser progressivement, pour aboutir à des adultes ayant chacun suffisamment d'espace pour une *croissance libre.* Ce besoin d'espace est lié à l'âge, et c'est aussi une question de degré. Par exemple, une ombre légère peut être bénéfique pour aider un jeune arbre trop isolé.

• **Une ambiance forestière :** ce que les forestiers appellent l'*ambiance forestière,* et qu'ils considèrent comme très important pour que les arbres se développent correctement, c'est lorsque la forêt se rapproche d'un écosystème forestier naturel, grouillant de vie végétale et animale, et où les diverses strates sont peuplées : herbacées, arbustes, mousses, petits mammifères, oiseaux...

À retenir : les végétaux vivent mieux et en meilleure santé si sont satisfaites leurs préférences, bien que non vitales. Toutefois, ces préférences sont très nettement différentes selon les espèces. Il est donc primordial de bien les connaître.

LES BESOINS QU'ILS N'ONT PAS

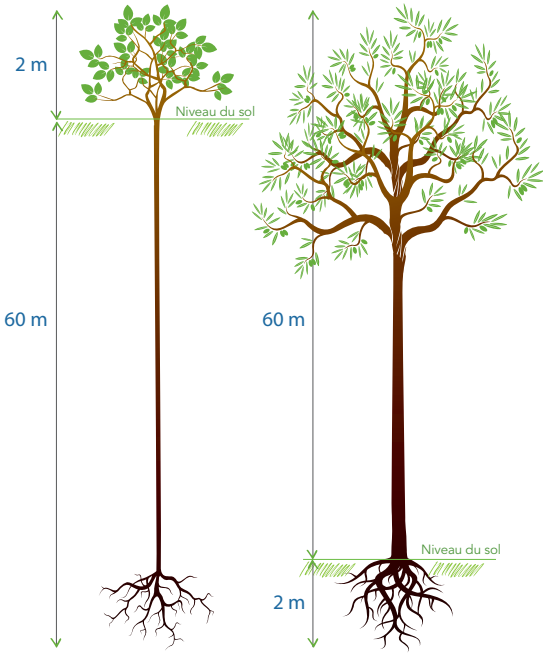
• Taille et élagage : dans la nature, il arrive bien des accidents aux arbres. Les herbivores les grignotent, les cervidés les écorcent, les *défoliateurs* les mettent à nu, les *xylophages* les percent jusqu'à l'os, les *lignivores* les digèrent, le vent casse leurs branches ou les arrache... Cela dure depuis des millions d'années, et leur force vitale fait qu'ils parviennent à se relever peu ou prou de la plupart de ces blessures. Ils ont appris à se remettre d'une branche déchirée, mais ils n'ont pas été habitués aux élagages réalisés proprement, comme nous les pratiquons « dans les règles de l'art » à l'aide d'outils bien tranchants. De fait, ils s'en relèvent aussi, mais ont-ils vraiment besoin que la taille soit faite proprement ? Ont-ils besoin de taille ? Pas du tout : la taille n'est qu'une opération de gestion répondant à des préoccupations strictement humaines : améliorer la qualité du bois en vue des planches qu'on va scier, optimiser la production d'un arbre fruitier, dégager la vue sur un monument historique, céder aux plaintes d'un voisin, supprimer le disgracieux bois mort, etc. Croit-on qu'on peut, artificiellement, faire mieux que ce qui s'est mis au point naturellement ? Tout au plus peut-on prier pour que l'agression que nous appelons une « taille bien faite » soit vécue par l'arbre comme supportable.

• Traitements phytosanitaires : là encore, on peut tenir le même raisonnement. Pourquoi les végétaux auraient-ils subitement besoin qu'on les protège en leur administrant de force des produits chimiques issus de nos cerveaux humains ? La réponse est bien sûr la même : il ne s'agit là encore que de satisfaire nos propres désirs. Bien entendu, ces traitements ont des avantages, mais leurs inconvénients doivent également être pris en considération. On peut s'interroger par exemple sur la pertinence de leur offrir une assistance : n'est-ce pas les affaiblir en réduisant à terme leurs capacités d'adaptation et de résistance ? Les maladies sont souvent la conséquence de déséquilibres, lesquels sont, pour bon nombre d'entre eux, le fait de notre propre légèreté. L'exemple le plus criant est celui des échanges mondiaux mal contrôlés, à l'origine de l'introduction d'un nombre considérable de parasites : maladie du flétrissement du frêne, cynips du châtaignier, chancre coloré du platane, mineuse du marronnier, nématode du pin, mildiou, phylloxéra, frelon asiatique, varroa, etc. Ces parasites causent la plupart du temps des dégâts extrêmement graves pour la simple raison qu'ils s'attaquent à des organismes non immunisés, car n'ayant pas *co-évolué* avec eux et n'ayant donc développé aucun moyen de lutte. Dans ces cas d'urgence, souvent désespérés, les traitements phytosanitaires semblent toutefois être la seule méthode applicable à court terme pour « sauver les meubles ».

*À **retenir :** pour satisfaire les besoins des arbres, il faudrait leur fournir des conditions de vie aussi proches que possible de celles des milieux naturels dont ils sont originaires.*

LEURS ORGANES

On distingue généralement deux parties : la partie aérienne des arbres, visible (tronc, branches, rameaux, feuilles, fleurs, et fruits), et leur partie souterraine, non visible (les racines). Bien entendu, ces deux parties sont intimement liées et ont un fonctionnement commun et complémentaire : il s'agit en fait d'un véritable réseau (le *symplasme*) qui met en communication la totalité des cellules vivantes. Par exemple, certaines fibres constituant le bois (comme les *trachéides*) possèdent de microscopiques ouvertures (les *ponctuations aréolées*) permettant les échanges avec les fibres voisines. D'ailleurs, c'est toute la vie des végétaux qui est basée sur les échanges – échanges de fluides, échange d'éléments chimiques, de protéines, etc. – mais il s'agit toujours d'échanges sous contrôle : la plante se protège et fait une sélection.



• *Parties aérienne et souterraine*

PARTIE AÉRIENNE

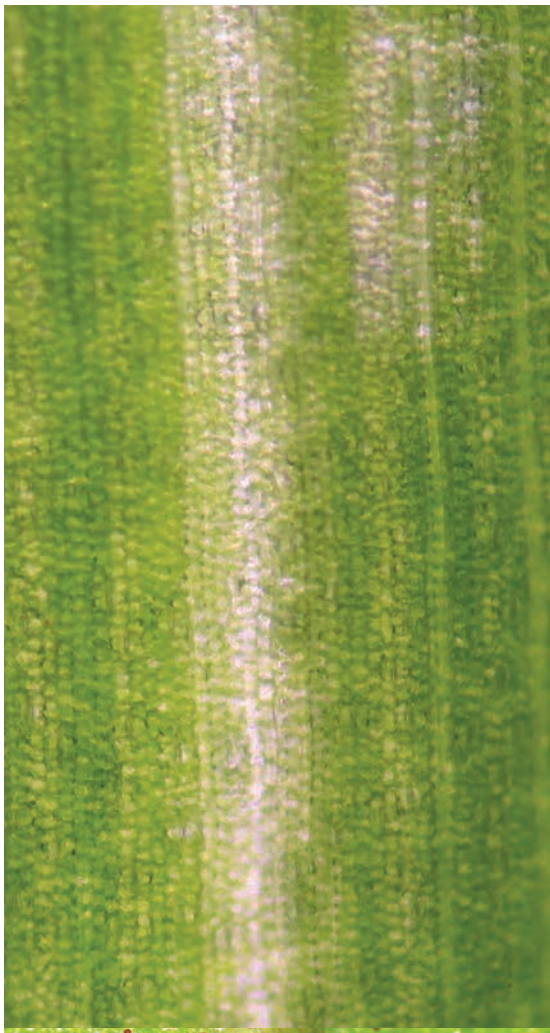
Le moteur principal de l'arbre se situe dans le feuillage, et son énergie est la lumière. L'arbre est une centrale photochimique d'une efficacité extraordinaire. Au printemps, la reprise de son activité physiologique est déclenchée par des facteurs externes tels que la durée du jour (*photopériode*).

• Ce qui colore les feuilles en vert, c'est une substance appelée *chlorophylle*, qui possède la propriété d'utiliser l'énergie lumineuse pour réaliser une opération de haute-chimie : la transformation du gaz carbonique (le CO_2 puisé dans l'air) et des sels minéraux (présents en solution dans la sève brute arrivant des racines) pour en fabriquer des sucres complexes (des *polysaccharides*), tels que la cellulose (constituant des cellules) ou l'amidon (réserves de nutriments). Le végétal transforme ainsi en matière organique des substances purement minérales.

NOTE : la chlorophylle est présente à l'intérieur de cellules spéciales (les chloroplastes) non seulement dans les feuilles, mais aussi dans toutes les parties vertes : c'est par exemple le cas des tout jeunes rameaux, ou des aiguilles, ou de certaines plantes dont les tiges sont vertes.

• Au cours de cette activité photosynthétique (et donc seulement en présence de lumière), il se produit aussi par de minuscules orifices, les *stomates*, un échange gazeux de grande importance : la feuille absorbe dans l'air une certaine quantité de gaz carbonique (CO_2) et elle y rejette de l'oxygène (sous la forme *dioxygène* : O_2). Cet échange gazeux s'appelle la *respiration* (ou *photo-respiration*) et c'est grâce à lui que nous respirons aussi puisque l'oxygène est libéré dans l'air. En même temps, l'énergie lumineuse des photons est convertie en énergie chimique (*Adénosine TriPhosphate*).

NOTE : il existe plusieurs variantes au mécanisme de la photosynthèse ; par exemple, le processus utilisé par les cactus dans les pays chauds est une variante permettant de réduire la quantité d'eau évaporée lors du processus.



• Un autre phénomène, la *transpiration*, permet à la sève brute de monter depuis les racines jusqu'aux feuilles. Ce phénomène qui semble tout simple est une vraie prouesse technique. Qu'on en juge ! La sève est aspirée sur des hauteurs absolument considérables : 15 à 20 mètres pour des arbres courants ; 30 à 50 mètres pour de grands arbres ; 100 mètres pour des séquoias ; 140 pour des eucalyptus ! Voici le secret de cette prouesse :

> les stomates (ces orifices microscopiques dont les feuilles sont pourvues) ont la capacité de s'ouvrir et de se fermer en fonction des besoins (la plante ferme ses stomates pour se protéger de la déshydratation) ;

> lorsque ces stomates sont ouverts, l'eau contenue dans la feuille est en contact direct avec l'air ambiant, et une partie de cette eau s'évapore alors dans l'atmosphère ;

> cette perte d'eau engendre une diminution de pression à l'intérieur des vaisseaux conducteurs, et donc une aspiration de la colonne de sève, exactement comme nous lorsqu'on boit à la paille ;

> le secret réside dans le diamètre des vaisseaux : la colonne de sève ne reste d'un seul bloc et ne résiste à l'extrême tension à laquelle elle est soumise que grâce à la petitesse de leur diamètre, phénomène décrit en physique par les lois de la capillarité.

Note : il suffirait que le diamètre des vaisseaux soit légèrement trop fort pour que la colonne de sève se fracture, et que des bulles d'air s'y incorporent ; ce phénomène (la cavitation) extrêmement grave pour les arbres peut leur être fatal, et il arrive d'ailleurs que certains en meurent à l'occasion de périodes de forte chaleur combinée à une sécheresse. Certains arbres y sont assez sensibles (comme le douglas, qui maîtrise mal la fermeture de ses stomates), ou des arbres ayant des vaisseaux d'un diamètre trop élevé (comme le marronnier).

• Les feuilles de certaines espèces ont aussi une propriété surprenante : elles sont capables d'envoyer des messages chimiques, sous forme gazeuse, aux arbres du voisinage afin de les alerter d'un danger. C'est le cas par exemple, en Afrique, de certains acacias lorsque des gazelles se mettent à brouter leurs feuilles.

• L'humidité de l'air permet aux arbres, par les stomates, de s'alimenter partiellement en eau : ainsi les brumes et brouillards peuvent être salutaires en cas de sol très sec.

Les végétaux sont organisés pour fabriquer eux-mêmes leur propre nourriture, à partir d'air, d'eau, et de quelques minéraux, et par la force de l'énergie lumineuse (ils sont *autotrophes*). En se développant, ils deviennent à leur tour une nourriture pour d'autres êtres vivants, notamment les animaux herbivores et les champignons lignivores.

« Grâce à la photosynthèse, les végétaux sont autotrophes et représentent la principale source de matières organiques pour les autres organismes vivants. On estime que, sur la planète, au moins 500 milliards de tonnes de carbone sont fixées par photosynthèse, utilisées par tous les organismes vivants et restitués par la respiration. Les végétaux, appelés producteurs primaires, forment ainsi la base de tous les réseaux trophiques. De plus, la photolyse de l'eau au cours de ce processus produit du dioxygène relâché dans l'atmosphère. » Lydie SUTY

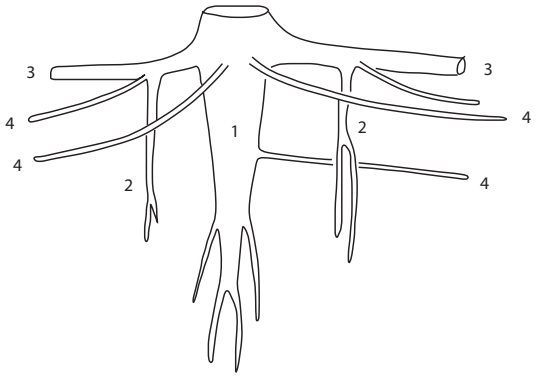
À retenir : *l'énergie lumineuse est d'une puissance telle qu'elle permet aux végétaux de transformer en matières nutritives de vulgaires molécules minérales, de régénérer l'atmosphère en oxygène utile aux espèces animales, et de faire remonter des colonnes de liquide à des hauteurs tout à fait impressionnantes.*

PARTIE SOUTERRAINE

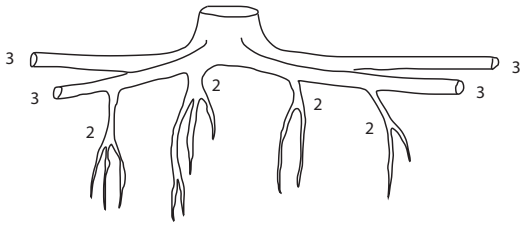
Le moteur secondaire de l'arbre se situe dans ses racines : c'est la *poussée racinaire* (ou *poussée radiculaire*). Cette force, complémentaire de l'aspiration engendrée par la transpiration, utilise une énergie puisée dans les ressources de la plante elle-même. C'est une pression résultant de différences de potentiels osmotiques au niveau des racines. Elle s'exerce sur la sève brute et participe ainsi à son ascension. Son effet peut être important pour des plantes de dimensions réduites, mais il est négligeable pour de grands arbres.

Les racines constituent un ensemble complexe qu'on appelle le *système racinaire*. Il peut être très étendu et occuper un volume considérable du sol.

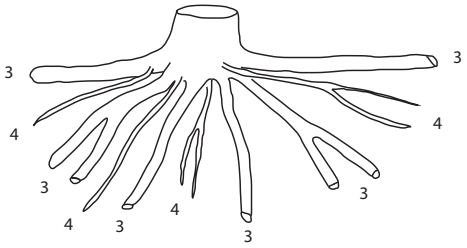
• Architecture : l'architecture des racines est variable en fonction de l'espèce et du sol. Il existe trois types principaux : le type *pivotant*, le type *traçant*, et le type *en cœur*, chacun ayant ses points forts et ses points faibles sur la qualité de l'ancrage. Toutefois, ces schémas théoriques ne se caractérisent que rarement dans la réalité car le sol, souvent hétérogène, joue un rôle déterminant qui modifie leur construction spontanée.



Pinus sylvestris *(Pin sylvestre)*
1) Pivot primaire
2) Pivot secondaire
3) Racines charpentières primaires
4) Racines charpentières secondaires



Picea abies *(Epicéa commun)*
Pas de pivot primaire
Pas de racines charpentières secondaires



Tilia cordata *(Tilleul à feuilles en cœur)*
Pas de pivot primaire
Pas de pivot secondaire

• Exemples de quelques architectures racinaires (d'après Kölster et al. 1968)

• Plusieurs fonctions : les racines ont plusieurs fonctions, dont deux principales.

> elles doivent en tout premier lieu alimenter la plante en sève brute (eau et sels minéraux). Les racines les plus fines (les *radicelles*), qui sont extrêmement nombreuses et n'ont qu'une durée de vie très courte, pompent cette eau grâce à de minuscules *poils absorbants*. Les radicelles s'allongent de façon plus ou moins opportuniste, en fonction de la disponibilité des éléments nutritifs présents dans le sol. Cette fonction d'alimentation est démultipliée grâce à leur association étroite avec des champignons. Ces associations, qui sont bénéfiques aux deux organismes, sont les symbioses ;

> ce sont elles qui assurent la stabilité de l'arbre grâce à l'*ancrage racinaire*. La puissance de cet ancrage est tributaire non seulement du volume de sol qu'elles peuvent prospecter, mais aussi de facteurs liés à leur « éducation ». Par exemple, dans une situation venteuse, le système racinaire s'établira de façon dissymétrique afin d'offrir à l'arbre un ancrage efficace et bien adapté : un puissant appui (des racines trapues) du côté sous le vent dominant et, du côté au vent, une bonne capacité de retenue (des racines allongées et tendues) ;

> les racines ont également d'autres fonctions. Elles peuvent répandre des substances (les *exsudats racinaires*) ayant des propriétés spéciales vis-à-vis d'autres plantes, toxiques par exemple. Bien souvent, elles se soudent aux racines d'autres individus, ce qui leur permet alors de partager un important réseau d'approvisionnement (ces soudures sont les *anastomoses*).

À retenir : *bien que dissimulées sous terre, les racines ont une importance capitale dans le fonctionnement de n'importe quelle plante. Dans le cas des arbres, leur rôle d'ancrage est absolument primordial.*

LA SÈVE

La sève circule dans toutes les parties vivantes de la plante, sous deux formes bien différentes, la sève brute et la *sève élaborée* :

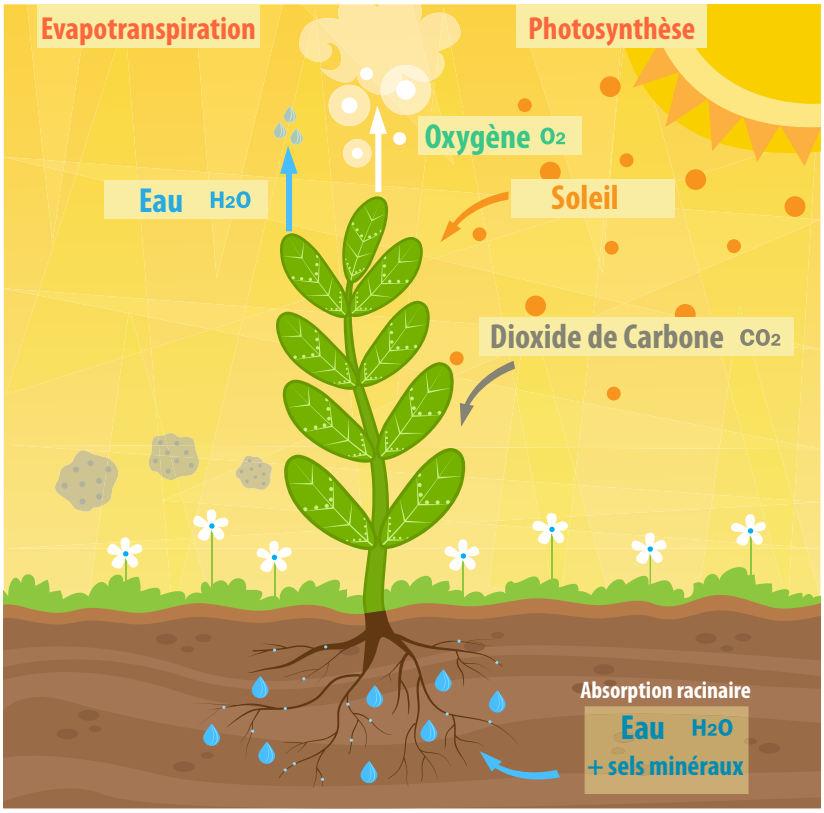
• **la sève brute** est tout simplement cette solution pompée dans le sol par les racines. Elle est composée d'eau plus ou moins chargée en sels minéraux selon la richesse du milieu et la disponibilité de ces éléments. Il peut arriver que tel ou tel élément minéral, bien que présent, ne soit pas disponible du fait d'un blocage chimique dû à tel autre élément, ou qu'il ne soit pas assimilable par la plante, ou même qu'il soit sous une forme toxique. Cette sève brute, sous l'effet de l'aspiration provoquée par l'ensemble du feuillage, monte ainsi jusqu'aux feuilles, où elle subit alors avec l'air extérieur, sous l'effet de l'activité photosynthétique, un échange moléculaire qui lui fait capturer du gaz carbonique et rejeter de l'oxygène. La sève brute circule dans toutes les parties de l'arbre par des vaisseaux conducteurs dont le diamètre, bien que variable en fonction notamment de l'espèce, est toujours extrêmement réduit : à la limite de la visibilité à l'œil nu. La sève brute de certains arbres peut être consommée (celles du bouleau et de l'érable à sucre notamment), alors que d'autres sont toxiques, voire mortelles ;

• **la sève élaborée** est le résultat de cet échange moléculaire. À peine capturé, le carbone du CO_2 est assimilé en substances nutritives telles que la cellulose ($C_6H_{12}O_6$) ou en substances de réserve telles que l'amidon ($C_6H_{10}O_5$), des polymères du glucose. Cette sève élaborée est ensuite distribuée aux différentes parties de la plante, ce qui permet d'une part leur croissance, et d'autre part le stockage de réserves. Enfin, l'arbre a la capacité de contrôler *l'allocation* des nutriments de façon préférentielle à tels ou tels organes ;

• **les vaisseaux** conduisant la sève élaborée (qui se trouvent en périphérie par rapport à ceux conduisant la sève brute) sont situés au plus près des besoins : exactement dans la zone de croissance de chacun des différents organes de la plante.

Contrairement à ce qu'on croit souvent, il n'y a pas une période où la sève monterait, puis une autre où elle descendrait. La sève est présente en permanence dans l'ensemble de la plante, mais son flux est variable. Ce flux est notamment fonction de forces diverses, dont la transpiration au premier chef. Lorsque ce flux est actif, il y a simultanément de la sève brute qui «monte» (vers les feuilles) et de la sève élaborée qui « descend » (vers les organes). Dans les périodes de sécheresse, la plante se protège de la déshydratation en fermant ses stomates, ce qui stoppe la circulation de la sève. En période de grand froid, la circulation s'arrête du fait que, dans le sol, l'eau est gelée et n'est donc plus disponible. La nuit, l'absence d'énergie lumineuse empêche le système de fonctionner.

• La nutrition d'une plante



NOTE : l'expression imagée «montée de sève» ne correspond tout simplement qu'à l'accélération du flux de sève en début de saison de végétation, et c'est l'inverse bien sûr pour l'expression «descente de sève».

« Il s'agit en effet d'une expression populaire imagée qui ne rend pas précisément compte de l'anatomie et de la physiologie [...]. Elle a pourtant l'avantage de faire comprendre qu'il existe un moment où la « sève monte » et un autre où « elle descend », ce qui induit des comportements d'arboriculteurs bien précis. Je m'explique, la circulation de sève est au ralenti pendant l'hiver, ceci est lié à la température et à l'absence de feuilles. Elle reprend en fin d'hiver (dès mi-février) pour à nouveau ralentir en été (bonne adaptation des plantes pour économiser l'eau), une petite reprise a lieu en fin d'été, septembre. Puis la vitesse ralentit, on dit qu'on est en « descente de sève ». Lorsqu'on a besoin de tailler un arbre on crée une blessure, elle cicatrisera d'autant mieux que les tissus (cambium) sont irrigués pour multiplier les cellules. Si l'on taille en repos de sève la plaie reste béante assez longtemps, les tissus sèchent, se nécrosent et peuvent devenir une porte d'entrée plus aisée pour les parasites (champignons). » Étienne CUENOT.

***À retenir :** la sève circule sous l'action de l'énergie lumineuse, pour peu que certaines conditions soient réunies (durée du jour, chaleur...). La sève brute approvisionne en éléments minéraux de base les feuilles, qui les transforment en nutriments carbonés qui sont distribués aux organes vivants par la sève élaborée.*

LA CROISSANCE

Quel que soit l'organe, sa croissance se fait par division cellulaire (ou *mitose*) : des cellules-souche sont capables de se multiplier et de se différencier pour devenir, en fonction des besoins, différents *tissus* : par exemple soit des feuilles, soit du bois (du *xylème*), soit de l'écorce (du *phloème*)... Les zones où s'effectue cette multiplication s'appellent des *méristèmes*. Il faut distinguer *l'allongement* (dû à des *méristèmes primaires*) du grossissement (dû à des *méristèmes secondaires*).

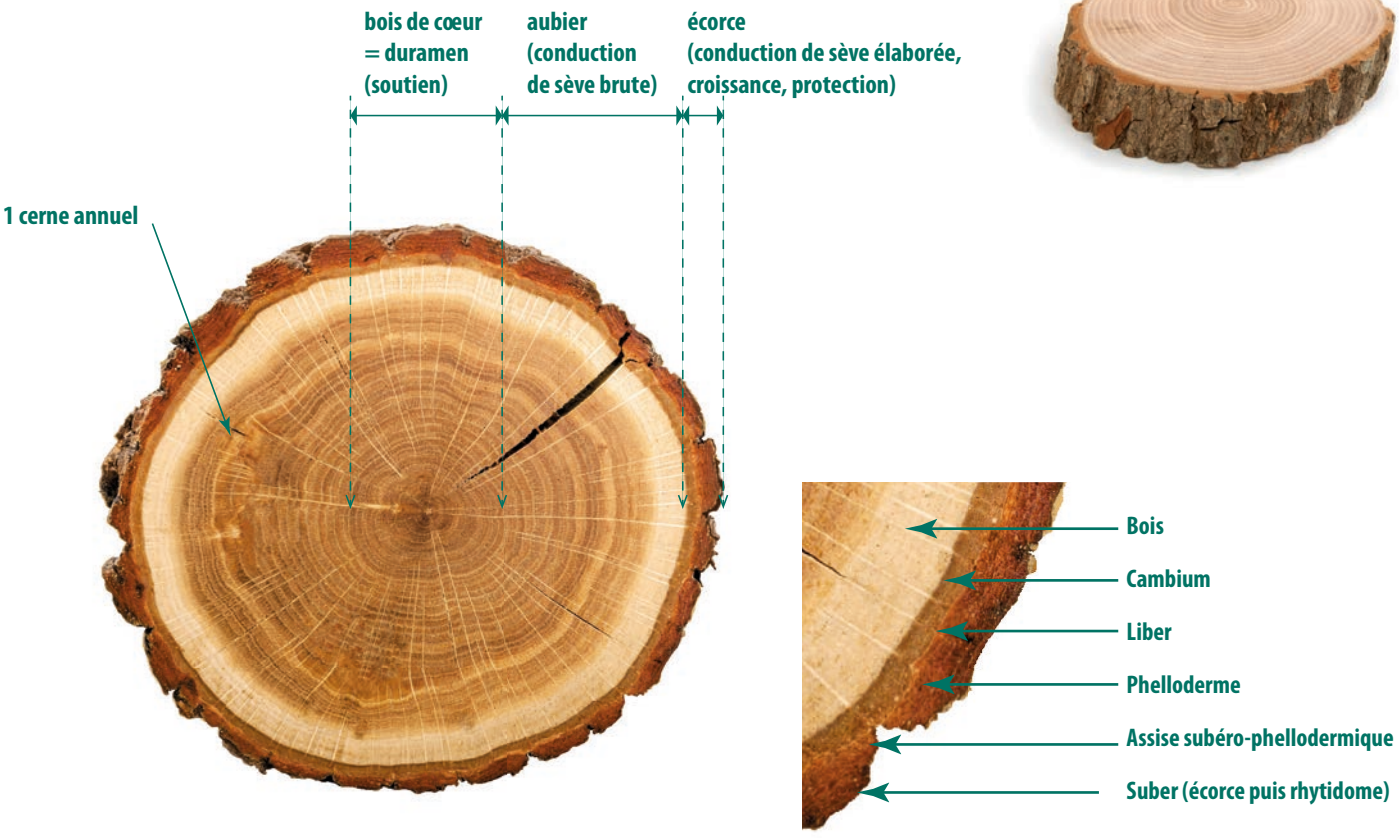
• **L'allongement des organes** (tige, rameaux, racines...), au début du printemps, est la première manifestation de la croissance. Il est déterminé dès l'année qui précède, en fonction de paramètres tels que la météo de la saison estivale et des réserves que la plante aura pu accumuler pour traverser l'hiver (elles-mêmes tributaires des conditions rencontrées au cours de la saison de végétation). Les organes destinés à s'allonger seront déjà formés à la fin de l'été, mais en miniature : par exemple, à l'intérieur d'un bourgeon, se trouvent déjà en miniature toutes les pièces prêtes à se développer au printemps suivant.

• **Le grossissement** (tronc, branches...) se manifeste après l'allongement. La grosseur du tronc, des branches, et des racines d'un arbre augmente un peu chaque année, en cercles concentriques qui s'ajoutent par-dessus le bois, juste au-dessous de l'écorce. Cette augmentation de la circonférence impose à la couche extérieure de l'écorce (le *rhytidome*), depuis l'intérieur, une certaine pression qui la fait se disloquer lentement, par manque d'élasticité, et lui donne cet aspect souvent plus ou moins crevassé bien connu de tous (mais certains arbres font exception et gardent, même vieux, une écorce toujours très lisse, comme les hêtres, les houx, les charmes, les micocouliers...).

***À retenir :** la croissance des plantes se déroule par division cellulaire. Les cellules nouvelles se différencient pour devenir spécialisées en fonction de leur « affectation ».*

LES SÉCRÉTIONS DIVERSES

Les végétaux sécrètent des substances qu'il ne faut pas confondre avec leur sève. Ces substances peuvent avoir diverses fonctions et diverses propriétés, par exemple cicatrisantes, ou toxiques, ou répulsives... Citons la résine des pins, le latex des hévéas, les tanins, la subérine, le lait, les gommes, les huiles, les phytohormones, les exsudats racinaires, etc.. En général, elles sont stockées en attente d'une utilisation éventuelle (réaction à une attaque d'insecte ou d'herbivore par exemple).



• *La tige et sacroissance en grosseur (exemple d'un Douglas de 11 ans)*

LE TRONC

Le tronc d'un arbre adulte est généralement composé d'un certain nombre de couches plus ou moins distinctes et plus ou moins épaisses (dans l'ordre suivant à partir du centre) :

• **la moelle :** tissu spongieux correspondant à la première année de pousse (chez certaines essences comme le sureau, la moelle se dégrade très vite, auquel cas le canal qu'elle occupait initialement est alors vide) ;

• **le bois :** tissu hétérogène ayant des propriétés différentes selon l'orientation (on le dit *anisotropique*). Il est fait de *cernes* concentriques accumulés année après année, une couche après l'autre. Ces cernes sont plus ou moins épais, en fonction de la vitesse d'accroissement. Chaque cerne est lui-même composé de deux parties : le bois de printemps (ou *bois initial*), et le bois d'été (ou *bois final*), le premier ayant des vaisseaux plus gros que le second. Contrairement à une idée très répandue, la production du bois n'épuise absolument pas le sol ; en effet, il est constitué à 99 % de composants puisés dans l'air : carbone (50 %), oxygène (42 %), hydrogène (6 %), azote (1 %). Les cernes des 10 à 15 premières années de la vie de l'arbre sont d'un bois de qualité moindre, dit *bois juvénile*. Le bois de certaines essences est composé de deux parties bien distinctes (essences dites *à aubier différencié*), auquel cas le *duramen* (ou *bois parfait*) a toujours une coloration plus foncée que *l'aubier* :

> **le duramen** est composé de cellules mortes ayant perdu toute fonction vitale, mais qui ont été imprégnées de substances les rendant plus durables (résine ou tanin par exemple). Les anciens vaisseaux conducteurs de la sève brute y sont inactifs, ayant été obstrués par des sortes de cloisons liégeuses : les *thylles*. Le duramen (appelé familièrement bois de cœur), est la meilleure partie du bois : celle qui est la plus dure, la plus résistante aux intempéries, à l'humidité, aux insectes, aux champignons. C'est donc la plus durable. Enfin, bien que mort, le duramen continue d'assurer pour l'arbre une fonction mécanique essentielle de colonne de soutien ;

> **l'aubier** est un bois encore imparfait composé de cellules vivantes. C'est dans l'aubier que se trouvent les vaisseaux conduisant la sève brute. Les cernes de l'aubier qui se trouvent à proximité du duramen meurent progressivement, subissent une transformation, et s'agrègent à lui. L'aubier, qui est plein de réserves carbonées, se dégrade très facilement sous l'effet d'agents extérieurs (insectes, humidité, champignons...) ; il faut donc le réserver à des utilisations en milieux très protégés (mobilier intérieur par exemple). Cette remarque vaut pour toutes les essences, même celles qui sont réputées à juste titre comme étant les plus résistantes comme le teck (*Tectona grandis*) ou l'acacia (*Robinia pseudoacacia*).

• **le cambium :** méristème secondaire extrêmement fin situé à la périphérie de l'aubier. Ses cellules se divisent à grande vitesse pour se différencier en deux tissus :

> en aubier vers l'intérieur grâce à l'*assise libéro-ligneuse* ;

> en liber vers l'extérieur grâceà l'*assise subéro-phellodermique*.

• **le liber :** tissu peu épais dans lequel circule la sève élaborée et qui, après divisions cellulaires, produit l'écorce ;

• **l'écorce :** protection composée de trois tissus, dont l'externe, imperméable, est exclusivement constitué de cellules mortes.

À retenir : *le bois est un tissu de nature hétérogène et de constitution complexe. Dans l'arbre vivant, le bois a des fonctions diverses (conduction de sève, rôle de soutien...). C'est aussi un matériau ayant de nombreux atouts (solidité, légèreté, résistance, chaleur...), et dont la production a un bilan écologique remarquablement positif.*

LE COLLET

Le collet est la partie de l'arbre qui se situe au niveau de la surface du sol. Il est à la base du tronc, juste à la jonction avec les racines. C'est la zone de transition entre les deux milieux de vie de l'arbre : le sol (partie souterraine) et l'air (partie aérienne). En cas de tempête, le collet a une position stratégique délicate à la jonction entre toutes les forces et doit résister : force du vent transmise au tronc, et résistance exercée par les racines.

À la plantation d'un arbre, il est primordial d'installer exactement son collet à la hauteur correcte : ni trop haut, ni trop bas.

LES BRANCHES

Les branches sont composées des mêmes couches que le tronc (moelle, duramen, aubier...), de même que toutes les parties *ligneuses* (c'est-à-dire constituées de bois), comme par exemple les rameaux fins.

L'insertion des branches sur le tronc est complexe : elle est faite d'enchevêtrements successifs de fibres qui alternent dans un sens puis dans un autre, ce qui confère à cette jonction sa surprenante solidité. Les vieux chênes ont souvent des branches immensément longues dont la tenue est prodigieuse au regard de leur poids colossal.

On décrit souvent la ramure d'un arbre en distinguant, pour simplifier, deux principaux types de branches :

> **les charpentières :** grosses branches partant directement du tronc et qui structurent le houppier ;

> **les autres branches**, plus fines, insérées soit sur les charpentières, soit sur des branches secondaires, ou tertiaires... En réalité, il conviendrait de distinguer une grande quantité de niveaux.

On distingue également deux natures de branches :

> **les branches** à proprement parler apparaissant lors du simple développement de l'arbre. Elles sont issues de la croissance normale. Leur insertion se fait depuis le cœur du rameau qui les porte (à partir du bourgeon axillaire), selon une architecture spécifique à chaque essence (par exemple : *alterne*, ou *opposée*, ou *distique*, ou *décussée*... selon leur disposition e long de ce rameau) ;

> **les gourmands** (ou *rameaux épicormiques*) apparaissant à partir de *bourgeons dormants* situés à la périphérie du rameau, juste sous l'écorce. En général, ces bourgeons ne se développent que dans des cas particuliers : par exemple à la suite d'un accident (cassure de la cime, blessure de l'écorce, arrivée soudaine de lumière...). La fixation des gourmands est relativement fragile : en étêtant un arbre pour le rendre moins dangereux, on ne fait donc bien souvent, en réalité, que le rendre PLUS dangereux !

Sur un arbre adulte, beaucoup de branches ont une silhouette qui ressemble à celle de l'arbre entier, comme des reproductions. On dit que ce sont des *réitérations*.

À retenir : les branches forment l'architecture du houppier. Elles supportent le feuillage et sont organisées en niveaux hiérarchiques (charpentières, branches secondaires, rameaux...). Leur disposition spatiale répond à un équilibre en fonction de la place disponible, de la lumière, du voisinage, etc. Les branches vraies sont fixées de façon très solide au tronc, alors que les gourmands n'y ont qu'une attache relativement fragile.

Olivier devant l'hôtel de ville

Chemin de randonnée du Bois des Sources

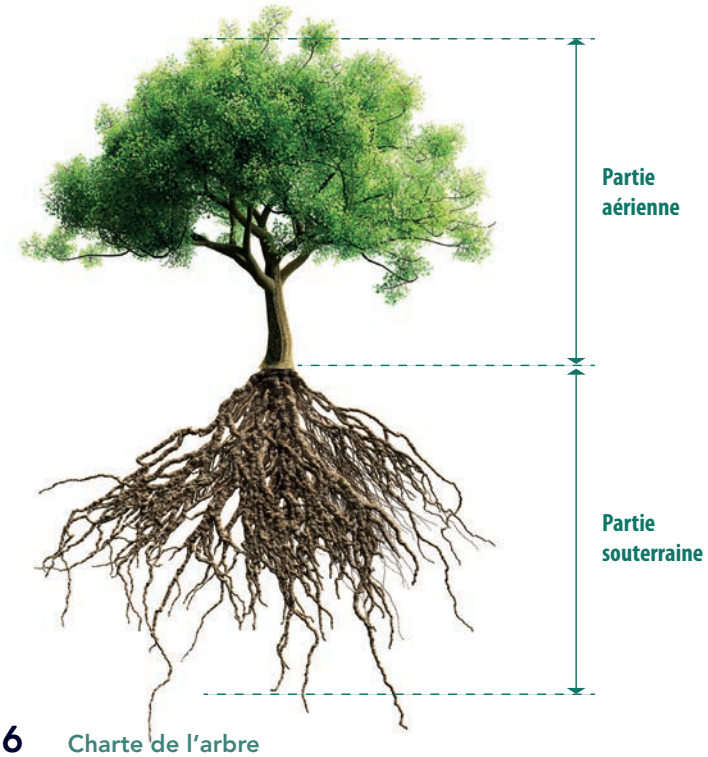
LES RACINES

Malgré certaines différences, les racines sont elles aussi composées des mêmes couches que le tronc et les branches. Quand un arbre est arraché par le vent, les racines qui sont alors offertes à la vue ne représentent en fait qu'une petite partie du système racinaire. La plupart d'entre elles sont cassées ou déchirées, et il reste en terre une longueur généralement bien plus grande que le morceau mis à l'air. Ce qu'on en voit est surtout constitué de grosses racines, mais les plus fines, restées dans le sol, représentent un réseau très important.

Les grosses racines composent l'architecture du système, et leur rôle principal est d'assurer la stabilité de l'arbre. L'alimentation de l'arbre ne se fait que par les plus fines dont la durée de vie est de l'ordre d'une année. Elles sont donc renouvelées très souvent, un peu comme les feuilles du houppier. Ces radicelles représentent la moitié de la masse racinaire de l'arbre. Lorsqu'elles meurent, la matière dont elles sont constituées est consommée par divers organismes, et ainsi recyclée. De plus elles laissent en disparaissant de petites galeries qui favorisent l'aération du sol et la circulation des fluides.

Les jeunes radicelles qui renouvellent celles qui sont mortes se développent en prospectant le sol en fonction des nutriments qui y sont disponibles. Ainsi, ce n'est pas parce que le sol est meuble que la racine progresse, mais c'est parce qu'elle y trouve de la nourriture. Si le sol est meuble à gauche, mais que c'est à droite que se trouvent l'eau et des sels minéraux dissous dans cette eau, le méristème s'allongera vers la droite et non vers la gauche, ses cellules se divisant à mesure que l'absorption et les échanges se font avec la *solution du sol* : les nutriments rencontrés lui permettent de s'allonger. Ce n'est pas en perforant le sol en force à la manière d'une pointe que la racine s'allonge, mais en tâtonnant à la manière d'un mineur qui cherche à suivre le filon du minerai. Il se passe sous terre le même processus qu'au sein du houppier, où le bourgeon ne se développe que s'il rencontre un peu de lumière.

Une sorte de minuscule bouclier, la *coiffe*, situé juste au bout de la radicelle en croissance, protège son méristème *apical* et facilite sa pénétration dans la terre (lubrification par sécrétion de polyosides). L'absorption de la solution du sol se fait par de microscopiques poils très proches de cette extrémité : les poils absorbants.



À retenir : *on retrouve des ressemblances entre racines et branches, entre système racinaire et houppier, entre radicelles et feuilles. Leur architecture et leur fonctionnement présentent beaucoup de similitudes.*

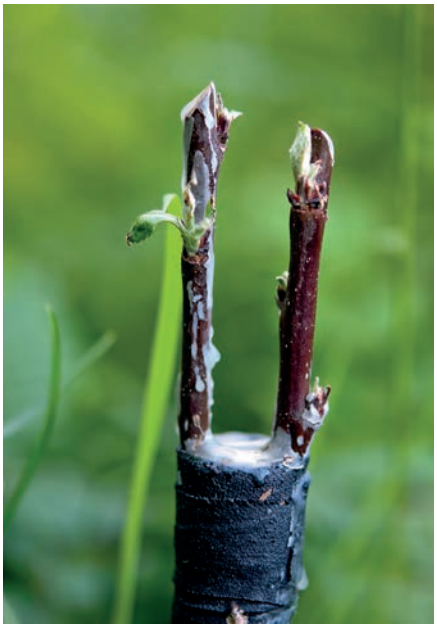
LA REPRODUCTION

La vie de la plupart des êtres vivants semble être orientée vers la perpétuation de l'espèce. Chez les végétaux tels que les arbres feuillus (*angiospermes)*, la reproduction peut emprunter deux voies : la voie *sexuée* et la voie *végétative*.

• Rejet de souche

• La reproduction sexuée s'accomplit selon un cycle comprenant plusieurs étapes : développement d'organes sexuels appelés *fleurs*, avec production de *gamètes* qui sont des cellules reproductrices (mâles pour le *pollen* et femelles pour *l'ovule*), *fécondation*, production d'un *zygote*, puis d'un *embryon*, puis d'une *graine* et, enfin, germination. Cette graine se met naturellement en dormance pendant une durée variable qui peut atteindre plusieurs décennies. La graine des arbres feuillus est incluse dans une enveloppe protectrice, souvent charnue, aux formes très diverses, que nous appelons *fruit*, ce qui n'est pas le cas des résineux (*gymnospermes*) dont la graine est nue. De nombreuses fleurs contiennent à la fois des organes mâles et des organes femelles (elles sont alors *hermaphrodites*). Certaines espèces sont réparties en sujets mâles et en sujets femelles (on les dit *dioïques*, contrairement aux *monoïques*). Chez bon nombre d'espèces existe un mécanisme empêchant *l'autofécondation*. Le patrimoine génétique des sujets issus de reproduction sexuée diffère toujours un peu de celui de ses parents, contrairement aux *clones*.

• La reproduction végétative relève de la multiplication cellulaire et peut avoir des origines très diverses. Cette propriété est utilisée par les cultivateurs, les arboristes, les jardiniers, les vignerons, et même par les forestiers qui en tirent parti de mille façons. Par exemple, lorsqu'un peuplement d'acacias est coupé, il est inutile de faire un reboisement artificiel puisque très vite apparaissent et se développent de jeunes sujets : certains (les *rejets de souche*) sont issus de bourgeons dormants présents sur les souches, et d'autres (les *drageons*) sont issus de bourgeons présents sur les racines. Il existe aussi d'autres formes : *boutures, stolons, marcottes, greffes*... Le patrimoine génétique des sujets est alors parfaitement identique à celui du parent : ce sont des clones. Sauf quelques cas rares, les espèces résineuses ne possèdent pas la faculté de reproduction végétative.



À retenir : beaucoup de végétaux ont la propriété de se reproduire soit de façon sexuée (par fécondation), soit de façon végétative (par division cellulaire, auquel cas les rejetons sont des clones).

COMPORTEMENT SOCIAL

Les végétaux sont des organismes sociaux. Un arbre entretient des relations suivies avec une quantité phénoménale d'organismes, qu'ils soient ou non de la même espèce que lui. La *phytosociologie* étudie ces relations. En ville, perdu au milieu d'un trottoir ou d'un parking goudronné, l'arbre devient un exilé esseulé. Ses relations sont alors réduites, ce qui est contraire à sa nature et à ses besoins. On peut distinguer deux sortes de rapports : la rivalité, et l'entre-aide.

RIVALITÉ : COMPÉTITION ET CONCURRENCE

Dans leur milieu naturel, les végétaux sont en permanence en situation de concurrence, laquelle s'exerce à la fois entre espèces différentes, mais aussi entre individus d'une même espèce. Il s'agit d'une bataille pour accéder à la lumière, à l'eau, aux nutriments, à l'espace... Chaque goutte d'eau prise au voisin permet de monter d'un cran vers la lumière. Les sujets les plus performants et les mieux situés se différentient peu à peu de leurs voisins, et assoient leur domination sur eux. Cette différenciation s'amplifie d'elle-même puisque, en dominant l'autre, le sujet lui retire un peu d'énergie lumineuse. Ce processus naturel a pour conséquence de sélectionner les mieux adaptés.

ENTRE-AIDE : MUTUALISME ET SYMBIOSES

Dans cette bagarre générale, les végétaux disposent d'armes cachées (exemple : émission de toxines par leurs exsudats racinaires), mais ils ont aussi des armes qu'on pourrait qualifier « d'amicales » : *mutualisme* et symbioses.

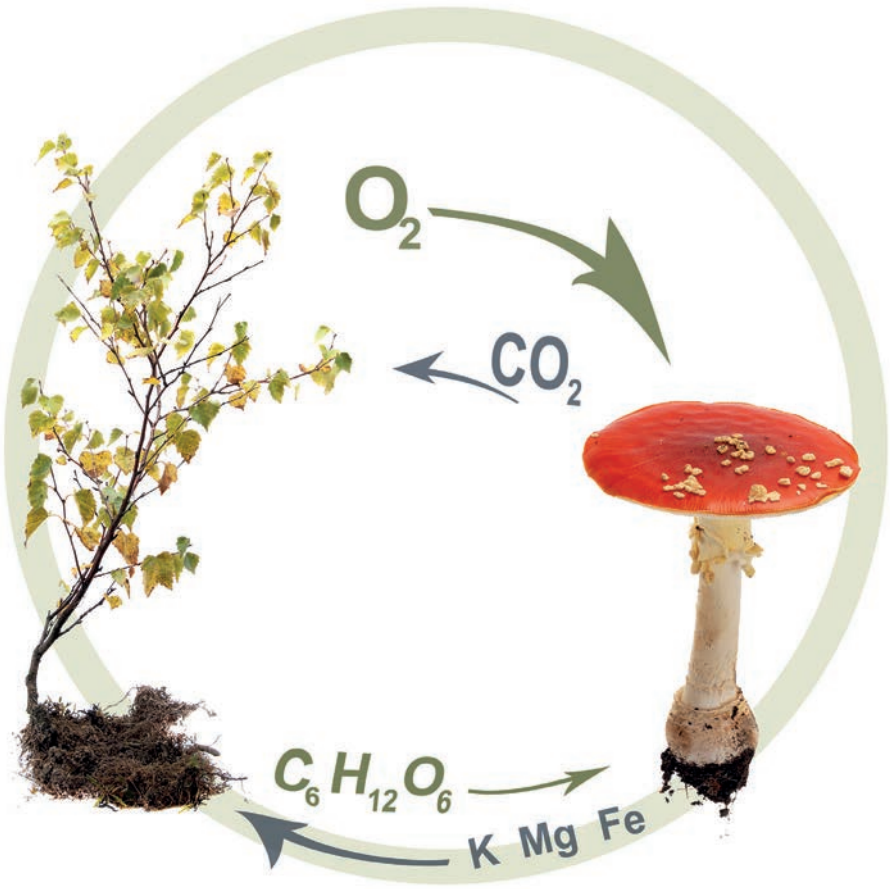
« Des associations se sont faites il y a deux et trois milliards d'années au niveau des bactéries anaérobies, alors qu'on pense communément à la suite de Darwin que les moteurs de l'évolution seraient surtout la compétition et la prédation. Ces dernières se sont certes produites souvent, et se produisent encore, mais les bactéries, ainsi que les plantes, connaissent surtout des phénomènes privilégiant des associations, des échanges et de la complémentarité. Leur intérêt était bien sûr de manger ensemble plutôt que de se manger entre elles. » Jean-Yves BOUSSEREAU.

Les mécanismes d'entre-aide dans la nature ne sont généralement pas suffisamment pris en considération, alors qu'ils représentent une part majeure des processus vitaux.

• **Mutualisme :** c'est une relation dans laquelle plusieurs espèces bénéficient de cette relation. L'exemple des soudures racinaires mentionné plus haut est un cas de mutualisme. On sait que les forêts composées de plusieurs essences ont une productivité totale supérieure à celle de forêts *mono-spécifiques*. Les associations de plantes potagères, bonnes ou mauvaises selon les cas, sont assez bien connues aujourd'hui des jardiniers et des maraîchers :

« Les associations de plantes au potager permettent de lutter efficacement contre les nuisibles et les maladies. Les associations permettent aussi d'optimiser la surface de culture. Associer des familles d'espèces différentes permet de diminuer l'incidence du parasitisme et de réduire la concurrence pour les éléments minéraux spécifiques. » in ENCYCLOPÉDIE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE.

La succession des familles botaniques sur une même parcelle est également un critère important, largement pratiqué autrefois par les paysans. Dans la nature, il existe des cycles de succession dans lesquels chaque plante apparaît à une étape bien spécifique pour remplir une fonction bien précise : des poacées, puis des fabacées, puis des hémiparasites... Ces cas particuliers de mutualisme jouent sur la durée du cycle pour atteindre leur équilibre.



• *Symbiose mycorhizienne*

Ce que nous appelons couramment « champignon » n'est en réalité que l'organe de reproduction d'un organisme immense : c'est son appareil sexuel. Le cèpe de Bordeaux, par exemple, n'est pas simplement composé d'un pied et d'un chapeau, mais d'un réseau de *filaments mycéliens* souterrains (les *hyphes*) d'une ampleur extraordinaire : les champignons peuvent s'étendre sur un diamètre d'un kilomètre. Ces filaments sont extrêmement fins et constituent un véritable réseau, possédant de multiples interconnexions. Du fait de leur extrême finesse, ils ont la capacité à se faufiler dans les moindres interstices du sol, jusqu'à des recoins où aucune plante ne pourrait envoyer ses racines, même les plus fines. Le volume de prospection de cet organisme est donc gigantesque, ce qui lui permet de capter d'importants volumes de solution du sol. Or ce champignon, aussi performant soit-il, est incapable d'opérer la photosynthèse ce qui le rend donc dépourvu d'énergie. C'est là qu'intervient pour lui l'intérêt de la symbiose : les connexions mycorhiziennes qu'il entretient avec telle ou telle plante lui permettent de récupérer les sucres issus de la photosynthèse opérée par ses associées. De la flotte contre du sucre : génial troc ! Cette connexion se fait dans le secret du sol, entre filaments mycéliens et racines fines des plantes, et il en existe deux types :

• **Symbioses :** c'est le degré le plus abouti du mutualisme. Excepté quelques très rares familles botaniques telles que les Chénopodiacées, les Brassicacées ou les Urticacées, toutes les autres ont un fonctionnement biologique reposant en partie sur des symbioses. Le cas le plus courant est l'association entre une plante et un champignon, mais

> *« [...] d'autres mécanismes d'association existent dans le monde végétal, et peuvent se combiner avec la mycorhization. Les fabacées sont connues pour leur capacité à stocker de l'azote atmosphérique grâce aux bactéries (des Rhizobium) piégées dans des nodules qui se développent sur leurs racines, cet azote pouvant ensuite bénéficier à tout le milieu. Les aulnes, quant à eux, ont un système un peu semblable grâce à des actinomycètes : les Frankia. »*
> Jean-Yves BOUSSEREAU.

Les lichens sont la symbiose d'une algue et d'un champignon. Les champignons sont incapables de fabriquer des nutriments (car dépourvus d'activité photosynthétique), mais ils sont extrêmement performants pour s'approvisionner en eau.

• *Lichens*

• **les endo-mycorhizes** (ou mycorhizes *arbusculaires)* qui sont établies à l'intérieur même de la radicelle ;

• **les ecto-mycorhizes** qui sont établies à l'extérieur des radicelles, formant un manchon autour d'elles.

Chaque type a ses propres caractéristiques et son fonctionnement particulier. Quel qu'en soit le type, la mycorhize est un lieu d'intenses échanges. Selon leur espèce, les champignons peuvent être plus ou moins généralistes vis-à-vis de leurs symbiotes, soit inféodés à une seule espèce de plante, soit capables de s'associer à différentes espèces.

Il est important de noter que ces échanges n'ont pas lieu seulement entre les deux organismes en question (la plante et le champignon), mais qu'il s'agit en réalité d'un véritable réseau mettant en connexion un nombre considérable d'associés : plusieurs champignons et plusieurs végétaux. Un jeune chêne peut parfaitement être en relation avec des chênes adultes et, en cas de sécheresse, être secouru grâce à « l'aide publique » établie par l'association mycorhizienne. En outre, ces associés peuvent même parfois être d'espèces diverses.

Les mycorhizes remplissent notamment six rôles majeurs :

• **eau :** elles ont la capacité, primordiale en cas de sécheresse ou d'inondation, de réguler les volumes d'eau ;

• **minéraux :** grâce à leur énorme potentiel de prospection, elles peuvent les capter à une très grande distance ;

• **hormones :** elles fabriquent des auxines favorisant la croissance des plantes ;

• **antibiotiques :** elles fabriquent des substances antibiotiques bénéfiques aux deux associés ;

• **éléments-traces métalliques :** dans les sols acides, les ETM (souvent appelés *métaux lourds*) sont très pénalisants, notamment du fait de leur toxicité, or les champignons ont la capacité de les neutraliser en les stockant dans des cellules spécialisées (les *sidérophores*) ce qui, là encore, protège les plantes et favorise leur croissance ;

• **évapotranspiration :** les mycorhizes participent à la régulation de l'activité biologique des plantes, notamment de leur évapotranspiration.

À retenir : lorsqu'on installe des plantes dans des milieux différents de ceux de leurs origines, on augmente alors les risques, soit qu'elles s'en trouvent fragilisées, soit au contraire qu'elles deviennent envahissantes et submergent les plantes indigènes.

Les particularités des arbres

LEUR TAILLE ET LEUR DURÉE DE VIE

Parmi tout le règne végétal, la plupart des arbres ont deux particularités notables : leur grande taille et leur longue durée de vie. Ces particularités font que leur présence a une grande influence sur les lieux où ils vivent. Celui qui, innocemment, a planté l'arbre n'est pas à l'abri de se retrouver surpris par l'ampleur qu'il prend à mesure qu'il devient adulte. Installer un arbre n'est pas anodin : c'est s'engager pour plusieurs décennies, c'est donc engager aussi la génération suivante. Que faire d'un grand cèdre dans un petit jardin ?... Que faire s'il dépérit et se délite ?... La présence d'un grand arbre engendre certaines modifications à tout le milieu alentour, notamment en termes d'ombre et d'humidité, mais aussi dans le sol.

LES INDICATEURS DE LEUR SANTÉ

Le gardien de l'arbre a un devoir de surveillance afin de prévenir les risques d'accidents (chute de branche, chute de l'arbre...). Dans la majorité des cas, un arbre en mauvais état de santé montre des signes de maladie. Cela peut se manifester à des niveaux différents (au sol, sur le tronc, sur les branches, sur les feuilles...) et de manières diverses (coloration bizarre de l'écorce, trou dans l'écorce, apparition de champignons, écoulement de liquide ou de sciure, exsudation de gomme, bruit caverneux lorsqu'on frappe le tronc, feuilles qui tombent trop tôt en saison, ou qui ne tombent pas, ou qui changent de couleur, ou qui ne repoussent pas au printemps, ou qui restent petites, apparition de gourmands, etc.). Toutefois, il existe aussi de nombreux cas d'arbres malades ne présentant aucun symptôme visible.

LES HABITATS QU'ILS OFFRENT

Les arbres fournissent le gîte et le couvert pour des quantités inimaginables d'organismes vivants (oiseaux, chauves-souris, mammifères, insectes, mousses, lichens, fougères, champignons, etc.), chacun utilisant une zone déterminée plus ou moins étendue pour se développer, pour se cacher, pour se nourrir, pour chasser... (ce sont des habitats), avec des myriades d'interactions entre les uns et les autres. D'après une étude allemande, *« les caractéristiques principales qui favorisent l'apparition de micro-habitats sur un arbre sont son diamètre à hauteur de poitrine (plus de 70 cm), sa vitalité (moindre ou même mort) et sa branchaison. »* On voit donc l'importance de conserver préférentiellement les vieux arbres car ils apportent un bénéfice nettement supérieur à ce que pourraient fournir de petits arbres, fussent-ils nombreux.

À retenir : *la biologie végétale est le résultat d'évolutions et de sélections qui ont duré des millions d'années et qui fonctionnent parfaitement. Un organisme qui meurt ne doit pas être considéré comme un échec, mais au contraire comme faisant partie du cycle de la vie puisqu'il devient alors nourriture pour d'autres organismes. Nous n'avons pas besoin de connaître les détails de ce fonctionnement complexe : notre rôle doit se limiter à le respecter de notre mieux, très modestement. Partout sur terre, et notamment dans les villes, la présence d'arbres est un atout énorme, surtout s'il s'agit d'arbres vieux et gros.*

• Arbre mort devenu un vivier pour des milliers d'organismes vivants

DES SERVICES GRATUITS

« L'absorption des gaz et la fixation des poussières augmentent avec la surface du feuillage, donc avec l'âge ; les grands arbres, au tronc d'un mètre de diamètre ou davantage, absorbent et stockent trente à soixante-cinq fois plus de polluants atmosphériques que ne peuvent le faire de jeunes arbres [...]. » Francis HALLÉ.

Francis Hallé poursuit en expliquant que c'est une arnaque (c'est son mot) de remplacer un vieil arbre par dix jeunes, car les services rendus par l'ancien dépassent de très loin tout ce que les dix petits pourront fournir en termes de paysage, de patrimoine, de dépollution, d'habitats, et même d'économie (il convient de comparer le très faible coût d'entretien d'un vieil arbre aux importants frais d'installation des jeunes).

DÉGRADATIONS, DOMMAGES, ATTEINTES, RISQUES

Il serait illusoire de vouloir éliminer tous les risques à moins de supprimer les arbres, mais au moins peut-on essayer de les connaître un peu, ce qui permet de les jauger afin de les réduire autant que possible.

Risques d'origine naturelle

Les végétaux sont soumis à des quantités phénoménales de dangers. Certains sont dus à l'attaque d'autres êtres vivants (risques biotiques), et d'autres à des phénomènes naturels, par exemple météorologiques (risques abiotiques). Il est bien difficile de lutter contre ces multiples risques, la meilleure prévention restant à l'évidence que les plantes se trouvent dans les meilleures conditions de vie, c'est-à-dire d'une part qu'elles soient choisies pour être adaptées aux lieux (un grand principe des forestiers : « adapter l'essence à la station ») et d'autre part qu'elles soient traitées correctement. Des plantes bien adaptées et vivant dans un bon équilibre sont résistantes et ne nécessitent pas de soins.

RISQUES BIOTIQUES

On comprend que les végétaux, étant la base de toute l'alimentation terrestre, puissent exciter de vives convoitises. Ils sont en effet le garde-manger de tous les autres êtres vivants : champignons, bactéries, insectes, mammifères, oiseaux...

Parmi ces risques, on distingue les généralistes (par exemple les chevreuils, qui consomment à peu près toutes sortes de végétaux, même s'ils ont des préférences), et les spécifiques (par exemple le tigre du platane, qui ne s'attaque exclusivement qu'à cette essence).

- Dans leur milieu naturel, attaques et réactions s'équilibrent de façon spontanée. Même s'il y a des blessés et des morts dans tous les camps, l'énergie vitale s'organise et conserve le dessus, la diversité biologique de l'écosystème et la complexité des relations entre les myriades qui le peuplent étant les meilleurs atouts de l'équilibre et de la pérennité.

• En ville, le végétal se trouve seul face à ces dangers, ce qui le rend souvent plus vulnérable et nous oblige à intervenir. D'autre part, nous acceptons difficilement de payer le prix de l'équilibre, c'est-à-dire de subir une certaine proportion de pertes. Et puis, il existe aussi des attaques qui ne représentent aucun risque, mais qui dérangent notre confort : par exemple les pucerons du tilleul ne mettent pas l'arbre en danger, mais ils nous causent des désagréments.

Parmi les risques biotiques, il faut citer la cohorte des parasites et des pathogènes importés d'autres contrées et dont le nombre est en augmentation régulière, année après année. Dans de nombreux cas, ces importuns représentent de véritables dangers auxquels les plantes indigènes ne sont pas du tout préparées alors que, face à leurs adversaires héréditaires (ceux avec lesquels elles ont co-évolué au cours de millions d'années), elles ont généralement développé des parades leur permettant de réduire les risques.

Du fait qu'ils s'attaquent à nos protégés, nous leur appliquons volontiers des noms d'oiseaux tels que ravageurs, dévastateurs, nuisibles, pestes, fléaux, etc.

À retenir : *les végétaux sont une proie facile pour de nombreux parasites et prédateurs. Malgré leur immobilité, ils ont réussi à développer certaines parades, plus ou moins efficaces (épines protectrices, émission de toxines...), mais leur meilleure protection reste un biotope sain et équilibré.*

RISQUES ABIOTIQUES

Ces risques sont principalement d'ordre météorologique (gel, grêle, vent, foudre, pluie torrentielle...). Ils peuvent causer de très graves dégâts soit à l'intégrité physique des végétaux (chablis, rupture de branches, blessures...), soit à leur activité biologique (arrêt de l'approvisionnement en eau, obstacle à la fécondation, plaies donnant l'accès à des pathogènes...). Dans leur milieu naturel, les risques de ce type sont surmontés grâce aux prodigieuses capacités de régénération naturelle dues à la production de semences à profusion : ce phénomène qui permet à un système de se relancer à tout moment en cas de sinistre, c'est la résilience.

Il convient de tenir compte de ces risques lorsqu'on décide d'implanter des arbres, afin qu'ils soient aussi adaptés que possible à leur lieu d'accueil.

Le changement climatique annoncé pour les décennies à venir fait partie de ces risques, avec une grande part d'inconnu. Le probable réchauffement général, combiné à de fréquentes sécheresses estivales, constitue un scénario très inquiétant.

À retenir : les risques d'origine météorologique sont des paramètres importants dont il est nécessaire de tenir compte lors d'une plantation. Des risques plus graves – tels que climatiques ou sismiques – peuvent être d'une ampleur bien supérieure et sont capables d'engendrer de véritables cataclysmes, mais il semble bien difficile de les prendre en compte.

Risques d'origine artificielle

Les civilisations traditionnelles anciennes du monde entier ont presque toutes voué aux grands arbres un immense respect. Non pas en les soignant, ni en les taillant, ni en s'occupant d'eux d'aucune manière, ni même en en plantant de jeunes, mais en faisant une chose étonnante pour nos sociétés modernes : en les révérant ! C'est-à-dire que, tout simplement, on les laissait vivre de façon libre et autonome.

> *« La crise profonde que connaissent nos sociétés est patente. Dérèglement écologique, exclusion sociale, exploitation sans limites des ressources naturelles, recherche acharnée et déshumanisante du profit, creusement des inégalités sont au cœur des problématiques contemporaines. »* Francis HALLÉ.

Faut-il faire un parallèle entre le manque de respect que l'on observe aujourd'hui vis-à-vis des arbres et le délitement de nos sociétés ? Ce qui est certain c'est que, de nos jours, on plante beaucoup d'arbres, et on les soigne, et on les taille, on les ratiboise, les transplante, les badigeonne, les enduit, les protège, les nettoie, les gère, on retire leurs feuilles mortes que l'on considère comme d'ignobles déjections, puis on photographie les arbres et on en fait des cartes postales... Pourtant, il semble bien que personne ne les voie.

INSTALLATION DÉFECTUEUSE

L'installation d'un végétal – particulièrement s'il s'agit d'un arbre, et *a fortiori* s'il est susceptible de devenir grand ! – ne doit pas s'improviser. C'est un acte dont les conséquences franchiront les générations, dépasseront les limites de propriété, et peuvent un jour s'avérer funestes en cas d'accident. L'arbre est mignon tant qu'il est tout jeune... comme un jeune Doberman ou un bébé tigre ! Des erreurs commises en pleine innocence peuvent être à l'origine de dramatiques accidents quelques décennies plus tard.

CHOIX ERRONÉS DÈS L'ORIGINE

• **Erreurs d'emplacement :** certains emplacements ne sont pas adaptés à recevoir des arbres. Exemple : à proximité des habitations (surtout du côté des vents dominants), ou bien près des lignes électriques, ou en bordure des propriétés voisines (la règlementation est très stricte sur ce point). Ces cas obligent à pratiquer des tailles à répétition pour empêcher les arbres de devenir trop grands, ce qui peut les affaiblir dangereusement et réduire leur durée de vie.

• **Erreurs d'essence :** le choix de l'essence est déterminant. Outre que certaines essences ne sont pas adaptées aux contraintes imposées par le sol, ou par le climat, et qu'elles s'y développeront donc mal, il peut être très imprudent de choisir telle ou telle essence simplement en fonction de son aspect esthétique. Quelques exemples : certains arbres deviennent gigantesques (séquoias, thuyas, cèdres, chênes...) ; d'autres ont leur bois très cassant (bouleaux, trembles, tulipiers...) ; d'autres ont de dangereux piquants (acacia, aubépine, désespoir des singes, févier d'Amérique...) ; ou ils attirent des insectes dont les déjections salissent les alentours (tilleuls...) ; ou bien ils produisent des fruits pestilentiels (arbre aux quarante écus).

• **Erreurs de plantation :** la plantation n'est pas toujours faite dans les règles de l'art. Par exemple : l'arbre acheté en pépinière est peut-être trop âgé (sa reprise sera difficile) ; ou peut-être est-il resté trop longtemps dans le même pot (ses racines seront mal formées) ; ou bien la fosse de plantation peut avoir été sous-dimensionnée (son installation sera longue, et il aura une sensibilité accrue aux pathogènes) ; ou ce peut aussi être le tuteur qui est trop contraignant (l'arbre n'aura pas été habitué à résister aux tempêtes, mais aucun signe extérieur ne permettra de nous mettre en garde).

MAUVAIS TRAITEMENTS

Un arbre qui a été installé dans de bonnes conditions n'est pas pour autant à l'abri des mille misères qu'on peut inventer contre lui. Tout arbre rêve d'être laissé à lui-même mais nous n'avons de cesse de lui enlever le bois mort, et de lui supprimer les gourmands, et de rafraîchir son feuillage, et de lui tailler les oreilles en pointe, de lui faire son brushing, de le bichonner à tout-va. Du temps du sécateur, nous étions assez peu nocifs, mais la tronçonneuse nous a rendus redoutables et, depuis l'invention des nacelles, nous sommes devenus réellement nuisibles et nous acharnons à raccourcir d'office tout ce qui se présente : rameaux, gourmands, branches, charpentières, et même le tronc ! Le jour où un inventeur fou aura mis au point la machine à couper les racines, nous nous en donnerons à cœur-joie. Ces coupes sont en réalité des blessures, parfois même de vraies amputations. Parfois, paresse et facilité sont les moteurs de nos méfaits. Parfois, c'est simplement la trouille.

William MOORE répète pourtant inlassablement : *« Il faut faire confiance aux arbres ! ».*

Ces méfaits, qui fragilisent beaucoup nos pauvres souffre-douleurs, les rendent en réalité de plus en plus dangereux, et n'oublions jamais le dicton suivant :

« Action douce = réaction modérée ! Action forte = réaction violente ! »

À retenir : *un projet de plantation d'arbre doit se préparer minutieusement, en prenant en compte certains paramètres importants. Le choix de l'emplacement, le choix de l'essence, et la qualité de la plantation sont des points déterminants pouvant entraîner des conséquences sur plusieurs décennies.*

TAILLE ET ÉLAGAGE DÉFECTUEUX

La taille est une opération technique dont il existe plusieurs sortes répondant chacune à une fonction précise : taille de formation, taille de fructification... Ce sont des pratiques parfaitement maîtrisées dans des domaines tels que la viticulture, ou l'arboriculture fruitière, mais aussi, bien sûr, dans la conduite des arbres d'agrément. En ville, il est nécessaire de contenir le développement d'une grande quantité d'arbres afin de permettre la circulation des piétons, des voitures, des autobus, ainsi que le bon état des réseaux aériens.

En sylviculture, l'élagage est une taille spécialisée consistant à supprimer les branches basses sur le tronc d'un arbre, dans le but d'améliorer la qualité de son bois (la suppression d'une branche près du tronc a pour conséquence que les futurs cernes de bois qui pousseront au-delà du niveau de cette coupe seront dépourvus de nœud). En arboriculture ornementale ou fruitière, l'élagage est une taille spéciale consistant à limiter le développement d'un arbre, ou à le conduire d'une façon particulière : en « tête de chat », en « marquise », en « rideau », en « palmette »...

Afin de minimiser les perturbations causées à l'arbre, tailles et élagage doivent être pratiqués de façon correcte, selon des techniques précises, et à des périodes bien définies. S'agissant d'arbres d'ornement, ce n'est pas toujours le cas et on aboutit alors à des arbres plus ou moins gravement mutilés... qui n'ont plus rien d'ornemental ! La folie de la nacelle et de la tronçonneuse transforme des arbres magnifiques non seulement en monstres hideux, mais dangereux de surcroît.

« Que recherche-t-on ? À quelle logique obéit-on ? La généralisation de pratiques infondées ne traduit qu'un recul du savoir-faire, une incapacité d'adaptation qu'il faut combattre par l'information et la formation. » Christophe DRÉNOU.

• Exemples de tailles néfastes à la vie de l'arbre et à la sécurité.

MUTILATIONS

« Arrachez-vous donc cet œil ! Coupez-vous cette main !
Vous vous en porterez tellement mieux ! »

Regardant les arbres, nous cédons bien volontiers à une vision anthropomorphique mais, bizarrement, on n'entend plus leurs cris lorsqu'on leur arrache la tête, ou les bras, ou les poumons, ou le cœur, ou qu'on leur écorche la peau. C'est pourtant bien de ça qu'il s'agit lorsqu'on sectionne la partie haute de leur tronc, ou qu'on supprime leur houppier, ou qu'on leur tranche toute une partie de leurs racines : on vous supprime la moitié du corps ; débrouillez-vous pour survivre.

Bien entendu, ces mutilations peuvent être nécessaires dans certains cas particuliers car nos sociétés se développent et sont toujours avides de plus de place, de plus d'aisance... mais alors au moins qu'on les pratique avec savoir-faire et respect. Creuser une tranchée au tractopelle à proximité d'un arbre, ce n'est quand même pas tout à fait aussi anodin que de lui faire un graffiti au canif !

BLESSURES

Le graffiti au canif, c'est aussi une blessure, bien sûr, mais qui n'a aucune commune mesure avec ce que font souvent les épareuses au bord des routes (grignotage de l'écorce sur une grande surface par simple paresse du chauffeur) ; ni avec ce que font beaucoup d'engins forestiers en passant trop près des arbres par simple étourderie (pelage sur une grande surface) ; ni avec ce qu'on voit souvent sur les chantiers de construction (arbre défiguré d'un coup de pelle mécanique, branches arrachées, et autres attaques féroces).

« Les sociétés qui ne respectent pas leurs arbres sont en cours de régression vers la barbarie. » ANONYME.

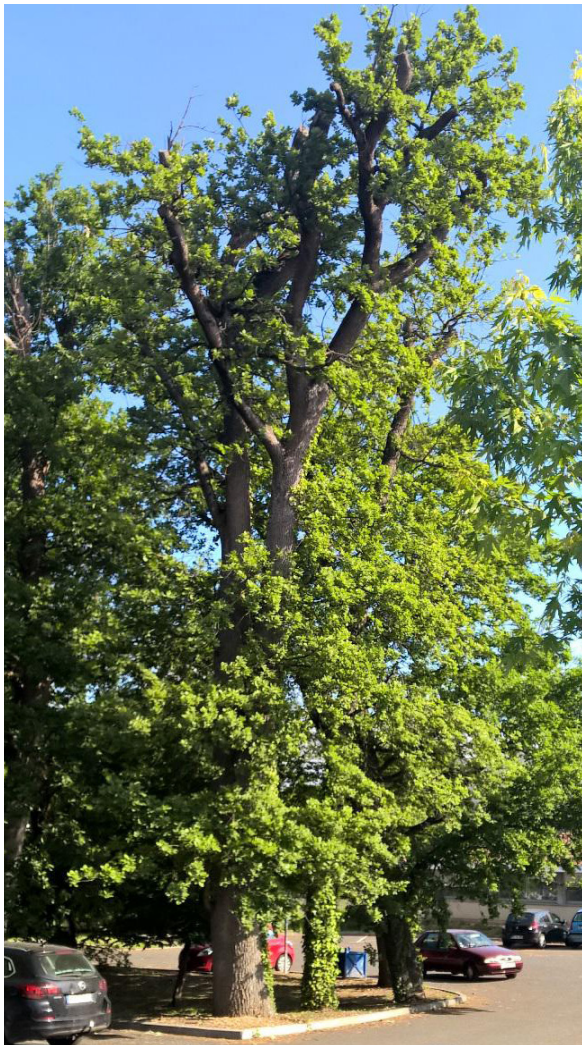
***À retenir :** on observe une recrudescence des mauvais traitements infligés aux arbres. Parmi les plus fréquents, il faut dénoncer les tailles faites de manière brutale (souvent au prétexte de rendre l'arbre moins dangereux), ainsi que les mutilations et blessures diverses réalisées sans aucun respect et, parfois, sans même la moindre justification*

DÉFAUT DE SOINS

Il peut arriver qu'un accident ait pour origine une négligence ou un manque de soins. Par exemple, un jeune arbre qui se développe avec deux troncs (arbre fourchu) court le risque, une fois adulte, qu'un des deux troncs se déchire de sa base et cause de gros dégâts en tombant. Pourtant, un simple coup de sécateur réalisé au stade jeune aurait éliminé ce risque.

Autre exemple : il n'est pas rare qu'un arbre remarquable devienne dangereux, du fait de son grand âge, de sa grande taille, et des diverses mésaventures qu'il a pu connaître tout au long de sa vie, chacune ayant pu causer une dégradation : attaque d'insectes, ou de champignons pathogènes. Si l'on décide de conserver cet arbre, il est alors impératif de le faire examiner régulièrement par un spécialiste qui pourra ordonner certains soins adaptés à son état : réduction du houppier afin d'alléger sa charge, ou haubanage des grosses branches afin de sécuriser sa structure, ou bien mise en défens par installation de barrières de protection afin d'en interdire les abords aux visiteurs...

Dans leur milieu forestier naturel, de tels arbres se dégradent progressivement, morceau par morceau : c'est une composante du système. En ville, ou dans les parcs et jardins, leur dégradation entraîne presque toujours des risques pour les alentours (passants, maisons, voitures...). Ce n'est pas l'arbre qui réclame des soins ; ce qui nous pousse à intervenir, c'est le risque que nous encourons, ou que nous croyons encourir.



À retenir : les arbres réclament peu de soins, mais il en est quand même certains qui peuvent être indispensables pour la mise en sécurité des personnes et des biens. Il est préférable, par exemple, de supprimer une branche située juste au-dessus d'une habitation avant qu'elle ne devienne trop grosse.

ATTEINTES INDIRECTES

Il n'est pas nécessaire de s'approcher d'un arbre pour lui nuire. Il suffit par exemple de modifier le sol, ou les alentours.

AU SOL

Un exemple très courant est celui des tranchées que l'on ouvre afin d'y faire passer des réseaux, ou bien pour drainer un terrain, ou pour n'importe quelle autre excellente raison. Ce faisant, il est à peu près certain qu'on massacre de très bonne foi une certaine quantité de racines, même lorsqu'on a la prudence de creuser à bonne distance de l'arbre.

Contrairement à une idée répandue, le système racinaire d'un arbre ne se limite pas à l'aplomb de sa couronne de branches, mais s'étend en réalité bien au-delà : le diamètre de son système racinaire est souvent nettement supérieur au diamètre de son houppier (même si cela dépend en partie de la fertilité du sol car, si l'arbre trouve à se nourrir à proximité, il n'a pas besoin d'aller prospecter à grande distance).

Bien d'autres cas courants sont très préjudiciables aux arbres. Pour n'en citer que quelques-uns :

> tassement du sol provoqué par des engins de travaux publics, ou par le simple passage des voitures, voire même par le piétinement des promeneurs ou des animaux ;

> modification de la hauteur du sol par ajout de terre (remblais), ou par enlèvement (décaissement) ;

> réduction de l'approvisionnement en eau de pluie par goudronnage, ce qui réduit également les échanges gazeux et l'aération du sol (cas des parkings) ;

> dépôt, momentané ou permanent, de charges lourdes à proximité des arbres : palettes de matériaux, tas de sable, engins mécanisés... ;

> déversement de fluides...

À retenir : une des premières mesures de respect vis-à-vis des arbres est de respecter le sol. Il faut éviter de le modifier sans raison : de le triturer, de le tasser, d'y entreposer des matériaux lourds ou polluants.

AUX ALENTOURS

Le changement du milieu peut aussi être une cause d'affaiblissement des arbres.

• **Climat :** on sait bien que le changement climatique devrait avoir des répercussions incalculables sur l'aire de répartition des essences. Brusquement confrontés à un climat plus chaud et à une répartition plus défavorable des précipitations, les arbres habitués à nos latitudes seront contraints de s'adapter de façon précipitée (en quelques décennies à peine), ou bien de faire leur valise et de s'exiler, probablement vers le nord, vers des contrées qui voudront bien les accueillir. Dans le passé, les végétaux ont déjà maintes fois fait ce genre de déplacement nécessité par la succession des périodes glaciaires et des réchauffements. Ils en sont capables... à condition d'avoir du temps : ce qui est possible en plusieurs millénaires ne l'est pas en quelques décennies.

• **Environs :** ce qui se passe dans le voisinage a aussi des incidences. Par exemple, un défrichement n'affecte pas seulement la parcelle sur laquelle il est fait, mais également les alentours : le régime des vents sera modifié, ce qui pourra occasionner de gros dégâts en cas de tempête (arrachage et cassure d'arbres). L'éclairage public modifie la vie de la faune (oiseaux, rapaces, chauves-souris, écureuils, insectes, papillons...), ce qui a des répercussions sur l'arbre lui-même avec lequel les animaux cohabitent et ont mille interactions.

• **Cadre de vie :** une forêt qu'on transforme en jardin, ou en parc, ou qui devient l'enclos d'une maison subit un changement brutal. Généralement, il y a transformation complète du milieu, même si l'on conserve une partie des arbres. L'ambiance forestière, si précieuse pour eux, et dans laquelle ils ont toujours vécu, disparaît brusquement. Beaucoup de choses changent alors, que ce soit artificiellement ou naturellement (la flore, la faune, l'état du sol, le degré d'entretien...). Parfois, on introduit des animaux qui ne sont pas sans effet sur les arbres : chevaux notamment, ou chiens. Même les chats, par leurs griffures, peuvent causer des blessures sur l'écorce des jeunes arbres. Souvent, les arbres sont assez rustiques pour s'adapter à toutes ces misères, mais ce n'est pas toujours le cas.

À retenir : *toutes les modifications des alentours ont des répercussions sur les végétaux, et sur les arbres au premier chef. Plus ces modifications sont brutales et soudaines, et plus leurs conséquences sont violentes, même s'il est fréquent qu'elles soient tardives.*

ATTEINTES CHIMIQUES

PESTICIDES

La disparition d'une grande quantité d'insectes pollinisateurs, et notamment des abeilles, est due à des causes multiples. Malgré les dénégations des fabricants de pesticides (insecticides, herbicides, et fongicides), qu'ils tentent de rebaptiser sous le terme plus flatteur de « produits phytopharmaceutiques », il est indéniable que de telles mixtures contribuent fortement à ces disparitions de grande ampleur. Or, pour se reproduire – c'est-à-dire pour assurer la pérennité de leur espèce – beaucoup de plantes ont impérativement besoin que leur pollinisation soit réalisée par ces insectes (on dit que leur fécondation est entomophile).

Les agriculteurs sont de plus en plus attentifs à n'utiliser ces pesticides que de façon raisonnable : ils suivent maintenant de près les indications et les recommandations liées à chaque produit. Une règlementation assez lourde vient d'être mise en place au niveau national : le « Certiphyto ». Cette règlementation, liée à un ensemble de formations spécifiques, permet maintenant de bien contrôler la prescription, l'achat, et l'application par les professionnels de tous ces produits.

Il reste toutefois que les particuliers, eux, n'ont aucune difficulté à se procurer dans le commerce toute une gamme de ces mêmes pesticides, et qu'ils en font un usage abusif. Des molécules très connues et très controversées (comme par exemple le glyphosate) sont donc répandues à l'envi dans les jardins privés et autour des maisons, à tel point que cette utilisation par le commun des mortels est la cause d'une part très importante des répercussions sur les milieux naturels. Les pesticides, selon leur mode d'action, ont dans bien des cas une durée de vie qui traverse les saisons. Certains d'entre eux s'infiltrent dans les sols et les polluent à long terme, au point qu'on en retrouve dans les rivières et dans les océans.

Lorsque le sol est pollué en profondeur, ce n'est pas seulement la flore et toute la micro-faune du sol qui en pâtissent, mais c'est la porte d'entrée de toute la chaîne alimentaire, et les molécules en question passent ensuite d'organisme en organisme. Les arbres, faisant partie de cette chaîne, peuvent en être victimes, de même que nous pouvons aussi les retrouver dans nos assiettes.

FERTILISATION ET AMENDEMENT

Lorsqu'on découvre qu'une plante est en mauvais état de santé, on a souvent envie de la soigner par fertilisation (apport d'un produit qui enrichit le sol en matières nutritives, parfois sous forme d'éléments minéraux basiques tels qu'azote, phosphore, potassium : N, P, K), ou par l'apport d'éléments destinés à modifier la nature même du sol, par exemple son acidité (on parle alors d'amendement). Dans les deux cas, cela revient à vouloir forcer à manger un malade qui n'a pas faim. Le remède peut alors être pire que le mal et, au lieu de se précipiter sur ce genre de traitement, il vaut mieux consulter un spécialiste. On dit : « Il faut nourrir le sol, pas la plante. » Nourrir, oui, mais pas à coup d'indigestion : nourrir pour équilibrer.

AUTRES POLLUTIONS

Il existe bien d'autres façons de porter atteinte aux végétaux. La pollution en est une, mais son effet dépend bien entendu des produits en cause. Par exemple, les excès de gaz carbonique et d'azote qui sont actuellement présents dans l'atmosphère ont un effet plutôt positif sur leur croissance, puisqu'il s'agit d'éléments dont ils se nourrissent. Toutefois, les scientifiques prévoient que cet effet positif devrait s'inverser vers le milieu du siècle, sans doute du fait que c'est le manque d'eau qui limitera l'activité photosynthétique ; dans ce cas, l'absorption de gaz carbonique et d'azote diminuera, et ces éléments s'accumuleront de plus belle dans notre beau ciel.

Des milliers d'autres polluants sont répandus en masse dans l'air, dans le sol, dans l'eau : composés organiques volatils, antibiotiques, crèmes solaires, métaux lourds, particules fines, matières plastiques, etc.. Pour les végétaux, ce sont encore de nouvelles contraintes auxquelles ils doivent s'adapter. En forêt landaise, il y a encore peu de temps, il était courant que les chauffeurs de tracteurs fassent leur vidange sur le chantier, à même le sol, laissant couler directement l'huile sale par terre.

On voit que, dans certains cas, il suffirait de quelques efforts à peine, de ne modifier que très légèrement nos comportements, pour améliorer beaucoup la situation : petite cause, grands effets !

__À retenir :__ le recours aux produits chimiques – abondamment utilisés au cours des décennies passées – fait aujourd'hui l'objet de controverses passionnées. Qu'elles soient d'origine naturelle ou de synthèse, les molécules qui entrent dans leur composition ont des effets parfois modérés, mais parfois très violents, et leur dégradation est bien souvent incomplète. Les analyses de sol révèlent que des résidus de ces molécules y restent présents à long terme. Détectés même dans les cours d'eau, ils aboutissent obligatoirement dans les océans, et finissent donc un jour ou l'autre dans nos assiettes. De plus, leur utilisation sur les végétaux ne fait qu'ajouter une modification supplémentaire à des équilibres subtils déjà très malmenés.

__À retenir :__ ne nous fions pas à l'apparente robustesse des arbres. Certains mastodontes sont en réalité très fragiles. Inversement, de frêles petits sujets sont parfois capables d'endurer sans broncher bien des coups durs.

INCIDENCE DE L'ÂGE

Le grand arbre semble aussi résistant qu'il est solide : un robuste bougre, invulnérable et puissant. Il est pourtant vulnérable du fait même de sa grande taille, car il doit en effet se procurer chaque jour pitance et breuvage en grandes quantités, et les sévères sécheresses telles que celles des années 2003, 2005, et 2011 peuvent lui être fatales. Ce fut d'ailleurs le cas, au cours de la décennie passée, pour bon nombre de grands chênes pédonculés (essence exigeante en eau) et de sapins de Douglas adultes (essence exigeante en eau, qui contrôle mal la fermeture de ses stomates et son évapotranspiration). Si on ampute un grand arbre d'une partie de son houppier ou de ses racines, il faut s'attendre à ce qu'il accuse le coup, même si cela ne devient manifeste qu'après plusieurs années de délai.

Le jeune arbre, à condition que son installation soit bien réussie, est généralement capable de se remettre plus facilement. Il est en quelque sorte un peu plus malléable, ou plus tolérant, mais il reste cependant un fragile être vivant, à la merci des aléas de la vie.

Le jeune et le vieux ne sont pas soumis aux mêmes dangers. Par exemple, le jeune pourra être mis à mort par un chevreuil (en ville, les chevreuils ne sont pas encore trop présents pour l'instant, mais ils sont une des premières causes de ravage dans toutes les forêts d'Europe), quand le vieux pourra, une nuit d'orage, être disloqué par la foudre. Le jeune est plus souple, il a moins de prise aux vents, et résiste mieux aux tempêtes, mais un insecte qui passe pourra l'anéantir. Le vieux, qui est une réserve considérable de nourriture, fait l'objet de bien des appétits, notamment de la part des champignons lignivores (tous les champignons ne sont pas d'amicaux symbiotes). Le jeune ne refuse pas un peu d'ombre et d'abri de la part du vieux.

Conséquences

Les conséquences des multiples agressions dont les arbres peuvent faire l'objet sont d'ordres très divers, peuvent se manifester à plus ou moins longue échéance, et être plus ou moins graves :

> elles peuvent être immédiates (cas d'une tempête qui arrache des arbres, ou qui les casse) ;

> elles sont souvent diffuses dans le temps (premiers signes n'apparaissant qu'au bout de quelques semaines, de quelques mois, voire de quelques années) ;

> elles peuvent rester sournoises et ne se révéler que très tardivement (cas d'une pourriture située en haut d'un grand arbre et invisible depuis le sol, ou cas d'une pourriture racinaire, ou bien d'une pourriture au cœur du tronc) ;

> elles peuvent être d'ordre mécanique (avec casse, ou risque de casse), ou sanitaire (avec réduction de l'activité physiologique, ou dégradation du bois) ;

> elles peuvent être graves (mort de l'arbre, ou arrachage, ou casse) ou bénignes (perte temporaire de vitalité, blessure de faible ampleur) ;

> certaines sont contagieuses (chancre coloré du platane, fomès des résineux...) ;

> certaines font l'objet d'une réglementation stricte (nématode du pin, cynips du châtaignier...).

*À **retenir :** les arbres sont nos bienfaiteurs s'ils sont bien traités. Ils peuvent devenir des dangers publics dans le cas contraire. Essayons de les servir avec humilité, dans l'optique d'une cohabitation réussie entre eux et nous : vivons en symbiose avec nos arbres !*

PRÉVENTION DE CES RISQUES

« Soigner un arbre malade qu'on ne comprend pas, c'est comme démarrer une Rolls en tapant dessus avec un marteau. »
Alex SHIGO (cité par William MOORE).

Chacun sait qu'il vaut mieux prévenir que guérir. Pourtant, peu de gens appliquent cette recommandation lorsqu'il s'agit d'arbres et c'est dommage car, une fois que le mal est fait, les arbres ne peuvent pas guérir, du moins pas au sens où les animaux guérissent. Les arbres n'ont pas la capacité de cicatriser une plaie, mais appliquent une stratégie d'abandon qui consiste à laisser mourir la partie abîmée et à empêcher que cette partie puisse infecter les tissus voisins. On appelle ça la *compartimentation* : l'arbre établit des barrières. Toutefois, il gardera sa blessure jusqu'à la fin de sa vie.

Quoi qu'il en soit, la gestion des arbres ne peut s'envisager qu'à long terme et avec une approche « en bon père de famille ».

À retenir : *si guérir n'est pas possible, il est impératif de prévenir ! Pour cela, il convient de se conformer à quelques règles simples de bon sens et de prudence.*

Diagnostic préalable

La première étape d'un projet devrait toujours consister à établir une analyse de la situation. Dans certains cas, cette analyse est simple et ne relève que du bon sens, appuyé par un peu d'observation. Dans des cas plus complexes, il vaut mieux faire appel à un spécialiste, jusqu'à demander, au besoin, une véritable expertise, avec visite des lieux et examen détaillé du cas. La mise en sécurité d'un grand arbre malade, par exemple, est à réserver aux vrais professionnels.

Dans tous les cas, qu'il s'agisse d'implanter des bâtiments sur un terrain boisé, ou bien d'implanter des arbres au milieu de bâtiments, ou de tout créer de toutes pièces à partir d'un terrain nu, ou de vouloir sauver des arbres alors que des travaux sont prévus à proximité, la réussite à long terme sera tributaire de la justesse du diagnostic initial.

Recommandations

Les recommandations ci-dessous sont à suivre pour tout projet où des arbres sont en jeu (plantation, travaux à proximité d'arbres...). Il est toujours prudent de protéger leur tronc en installant une palissade en planches par exemple, afin de leur éviter blessures et coups du sort, mais il faudrait parfois protéger aussi leur houppier et leurs racines.

Comme on l'a vu plus haut, la complexité du monde végétal est une de ses forces. La zone d'insertion d'une branche sur le tronc doit son étonnante solidité à ce processus complexe et très organisé d'enchevêtrements successifs des fibres déjà évoqué. Ce processus se construit lentement, de saison en saison. Pourtant, aussi admirables et performants soient-ils, les végétaux sont aussi de fragiles êtres vivants pour lesquels une légère modification du milieu peut être fatale : sécheresse, pollution, perturbation du sol... Parmi les chênes pédonculés, nombre de solides gaillards n'ont pas survécu aux sécheresses de 2003 et 2005.

L'essentiel de l'activité végétale est constitué d'échanges : échanges de fluides (gaz carbonique, eau, oxygène, azote...), échanges d'éléments nutritifs, échanges de signaux et d'informations par les phytohormones (auxines, cytokinines...). Dans un arbre, chaque zone contribue au développement des autres zones. Ainsi, pour peu que l'on perturbe une partie de l'arbre, d'autres parties en subissent les effets : si on réduit la taille du houppier, le système racinaire en souffrira. Inversement, si on dégrade une partie des racines, il faut s'attendre à plus ou moins long terme à voir dépérir certaines branches… ou à voir tomber l'arbre. Souvent, les effets de ces réactions ne sont visibles qu'assez tardivement, ce qui fait qu'on a du mal à bien saisir le lien qui unit l'effet à sa cause.

D'autre part certaines espèces, bien que très tolérantes (platane, pin maritime...), peuvent cependant avoir des réactions brusques et désastreuses à longue échéance. Dans les forêts primaires, l'effondrement est une étape naturelle, mais lorsque l'habitat humain est intimement mêlé aux arbres, ce genre de cataclysme doit être évité grâce à une bonne prévention. Chaque fois qu'on fragilise un arbre urbain, ce sont des vies humaines qui, un jour ou l'autre, seront mises en danger. Ce n'est donc pas tant de la vie des arbres que nous nous soucions ici, mais de la sécurité des personnes et de leurs biens.

Les signes extérieurs de la dégradation du bois – tels que les champignons, ou les trous de pics, ou les cavités – n'apparaissent que bien après le moment où le parasite a commencé sa colonisation. Il ne faut donc pas se fier aveuglément à l'absence de symptôme, mais garder constamment une certaine «confiance craintive» vis-à-vis de ces amis indispensables et bienfaisants que sont nos arbres.

__À retenir :__ dès qu'un projet intègre des arbres, la prudence doit être le maître-mot. La moindre blessure peut devenir une porte d'entrée pour des pathogènes capables de rendre l'arbre dangereux à moyen ou long terme.

INSTALLATION

• Plantation : lors de l'implantation d'un jeune arbre, pour peu qu'il soit destiné à atteindre une taille importante, il est judicieux de bien choisir son emplacement, notamment par rapport aux vents dominants. Cette condition est importante mais n'est pas suffisante pour garantir la sûreté de ses abords, car il faut également que cette plantation soit réalisée dans de bonnes conditions : il faut s'assurer que la fosse de plantation est bien réalisée ; que le système racinaire est intact, bien équilibré, et correctement mis en terre ; que le collet n'est pas enterré, ni placé trop haut ; que le tuteur n'est pas installé de façon trop contraignante ; que l'eau est suffisante mais sans excès ; que la saison est adaptée à la plantation ; que les conditions de température et d'humidité sont bonnes, etc. De plus, il est primordial de respecter **l'adaptation de l'essence à la station**, ce qui revient à dire qu'il faut mettre **le bon arbre au bon endroit** : on ne choisit pas l'essence au hasard. La plantation doit également s'attacher à ne pas réduire le volume de la zone de prospection racinaire : éviter de choisir un emplacement proche des fondations d'un bâtiment, éviter de remplacer la terre d'origine du trou de plantation par une terre trop différente du sol alentour, éviter de lisser les parois de la fosse…

• Choix des essences : les changements climatiques probables pour l'avenir doivent inciter à faire le choix d'essences rustiques et bien adaptées. Dans nos régions, il semble par exemple judicieux de se limiter à des espèces résistant bien aux sécheresses estivales. À ce jour, le chêne-liège et le pin maritime d'origine landaise paraissent être encore, de ce point de vue, deux candidats particulièrement bien armés pour l'avenir. Il ne faut cependant pas sous-estimer les capacités d'adaptation génétique des espèces car il peut y avoir de bonnes surprises. Il est judicieux d'adapter les essences en fonction de la place disponible : dans un petit jardin, éviter une essence susceptible d'atteindre 40 mètres de hauteur et un grand diamètre de couronne ! On peut se référer aux échelles relatives à la taille des arbre adultes, utilisées par les paysagistes. Un mauvais choix aura des conséquences sur les nécessités d'entretien (contenir le volume aérien d'un arbre représente un travail long, important, et coûteux) et peut mettre à mal les relations de bon voisinage, ainsi que la pérennité de l'arbre.

• Âge des plants : vouloir gagner du temps en installant des plants trop âgés est une erreur. Outre qu'ils coûtent beaucoup plus cher que des jeunes, ces grands plants supportent mal la transplantation, qui est pour eux un traumatisme bien plus violent que pour les jeunes. À cause de ce traumatisme adaptatif, on ne gagne en réalité que peu de temps mais, en plus, leur ancrage racinaire risque fort de se développer de façon très défectueuse. À terme, ces arbres peuvent donc devenir un danger.

• Installation d'un tuteur : le tuteur est rarement indispensable. Si on fait malgré tout le choix d'en installer un, ce dernier ne doit surtout pas être contraignant pour l'arbre. Le vrai rôle du tuteur n'est que de limiter les mouvements extrêmes de l'arbre, lequel doit pouvoir s'habituer à résister lui-même aux vents. Le vent éduque le jeune plant, qui réagit en construisant d'une part une architecture racinaire adaptée, et d'autre part une structure spécifique de son bois, lui permettant de résister aux vents dominants : d'ailleurs, les racines au vent sont bien adaptées pour résister aux tensions, alors que les racines sous le vent sont surtout puissantes en appui. Souvent, à cause d'un tuteur trop contraignant, cette éducation n'est pas faite, et l'arbre ne devient qu'un assisté fragile et dangereux.

• Proximité de bâtiments : la présence de fondations dans le sous-sol restreint la zone que les racines des arbres pourraient prospecter, ce qui peut engendrer un défaut de stabilité. Outre cela, il est possible que le bâtiment représente une gêne d'un autre ordre (par exemple quant à l'exposition : trop chaude, trop fraîche…), ou bien que ce soit l'arbre qui représente une gêne pour le bâtiment (trop d'ombre, risque de destruction en cas de chute, branches trop proches, racines trop puissantes…). Du côté exposé aux vents dominants, il conviendra de respecter une distance au moins égale à la hauteur du futur arbre adulte. Du côté abrité, l'arbre pourra être planté légèrement plus près du bâtiment... à condition que les tempêtes viennent toujours du même côté !

« Recommandez à vos services techniques de ne pas mettre de tuteur : cela permettra au jeune arbre, en s'adaptant aux vents, de renforcer son système racinaire. » ***Francis HALLÉ.***

• **Réseaux souterrains et aériens :** les racines d'un arbre peuvent causer des dommages aux réseaux souterrains d'eau ou d'électricité : déformations dues à la pression des racines en croissance, fissurations, fuites, etc.. Dans la mesure du possible, il est donc préférable de conserver une certaine distance entre les arbres et les conduites souterraines. Les réseaux aériens (électriques, téléphoniques, ou autres) peuvent eux aussi subir des dégâts en cas de forts coups de vent (chute de branches, chute d'arbres, coups de fouet...).

Les écartements à respecter pour les premières branches, préconisées selon le type de ligne aérienne, sont les suivants :

A - ligne électrique à basse tension ≈ 2 à 3 m

B - à moyenne tension ≈ 6 m

C - ligne téléphonique ≈ 2 à 3 m

• **Ensoleillement, ombrage :** chaque essence a des besoins particuliers. Les besoins en lumière font partie des caractéristiques fondamentales, de même que les besoins en fraîcheur, ou en richesse du sol.

À retenir : lors de l'installation d'un arbre, son emplacement doit être choisi avec soin. De même, lors de la construction d'un bâtiment sur un terrain boisé, il convient de bien déterminer le meilleur emplacement en tenant compte des arbres destinés à être conservés.

ENTRETIEN

• **Régularité des entretiens :** contrairement aux arbres forestiers, les arbres d'agrément réclament généralement des soins, ou tout au moins une surveillance au regard des risques potentiels qu'ils peuvent présenter pour les alentours. Cette surveillance doit être renouvelée régulièrement car l'évolution sanitaire peut être sournoise et rapide. Dans la mesure du possible, il est souhaitable de détecter maladies et attaques dès l'apparition des tout premiers signes ; dans ces conditions, les soins sont généralement plus légers, plus efficaces, et bien moins coûteux. Les arbres de grandes dimensions doivent être systématiquement suivis avec régularité.

• **Taille :** sauf exception - et contrairement à ce qui se pratique souvent - la meilleure période pour tailler les arbres ou pour les élaguer est à la fin du printemps. C'est en effet à ce moment-là que l'arbre, ayant alors complètement reconstitué ses réserves, dispose de toutes ses facultés pour réparer ses plaies.

• Taille architecturale : tailler un arbre peut être utile, mais doit être fait selon les règles de l'art. Certaines essences, plus rustiques que d'autres, supportent mieux qu'on les charcute, mais il est souvent préférable que le sécateur reste léger. La taille de formation permet cependant d'orienter un peu le port que va prendre l'arbre, ce qui peut être inévitable en zone habitée. Certains types de taille sont contraignants du fait qu'il faut, pendant toute la vie de l'arbre, les suivre et les renouveler. En tout état de cause, il est primordial de laisser à l'arbre un volume équilibré de branches et de feuillage.

• Élagage : l'élagage tel qu'on le pratique souvent est généralement le résultat d'une mauvaise connaissance du monde végétal. Par exemple, on cherche à se protéger de la chute des grands arbres en leur réduisant tout net la cime. Or, ce faisant, on ne fait souvent que les rendre plus fragiles. En outre, inévitablement, ces branches seront peu à peu remplacées car l'arbre, pour son métabolisme, a besoin de ses branches et de son feuillage, en équilibre avec ses racines. L'attache de ces nouvelles branches – qui seront en réalité des gourmands – sera malheureusement bien plus fragile du fait d'un mauvais ancrage à leur base, et donc bien plus menaçante, que celle des branches qu'on avait coupées ! Une branche, même cassée ou morte, ne doit être coupée qu'à un endroit très précis, selon une technique particulière, et à une période donnée. Un élagage mal fait (avec une mauvaise coupe, ou laissant un chicot, ou pratiqué trop près de l'attache, ou avec du matériel infecté…) peut entraîner à moyen terme une pourriture du tronc. Avant d'engager un élagueur qui se prétend professionnel, n'hésitez pas à lui réclamer des garanties sur ses compétences réelles : formation, diplômes, références, adhésion à un label de qualité (*Séquoia, Qualipaysage...*). C'est une activité truffée de charlatans.

• Dégâts dus aux animaux : qu'ils soient domestiques ou sauvages, les animaux peuvent avoir une action très dégradante sur les jeunes arbres. Les chevreuils, les lapins, les chevaux, mais aussi les chats ou les chiens peuvent leur causer de graves blessures.

• Fragilité des vieux arbres : même s'ils ont réussi à traverser les décennies ou les siècles, les vieux arbres peuvent être fragiles. Leur durée de vie est conditionnée par leur espèce, par le milieu dans lequel ils se sont développés, par le climat, le sol, les soins et les coups-bas reçus… Il est souvent possible de prolonger leur vie, mais ce ne peut être qu'au prix d'un certain respect et, souvent, à grands frais.

• Entretien de la voirie : la voirie doit être entretenue en tenant compte des arbres qui la bordent, en les respectant, et en évitant de leur porter des blessures (blessures au pied, à l'écorce, aux branches...). Éviter également, si possible, de décaisser le sol, d'y apporter des remblais non adaptés, de le tasser, etc..

• Entretien des réseaux : l'entretien des réseaux est compliqué mais il ne doit cependant pas compromettre la vie des arbres. S'il est impératif, dans certains cas, de supprimer une racine ou une branche, il faut au moins le faire dans les conditions aussi peu traumatisantes que possible.

À retenir : l'entretien de l'arbre et l'entretien de ses alentours (voirie, maisons, réseaux...) représentent des contraintes différentes, et parfois opposées. Néanmoins, il convient de faire au mieux en étant conscient que les réactions de l'arbre, sans doute lentes et différées dans le temps, peuvent cependant être violentes.

TRAVAUX EN PRÉSENCE D'ARBRES

• Préparation du chantier avant les travaux : il convient de bien repérer les lieux (présence de réseaux ou de conduites, présence d'arbres à conserver, orientation de la lumière, zones ombragées, etc.), de les baliser, et de concevoir le projet en fonction de l'existant. Un arbre que l'on souhaite conserver doit impérativement être respecté : lui éviter absolument la moindre blessure, éviter le passage d'engins à proximité, éviter de déposer des matériaux près du tronc, éviter d'y stocker également des gravats ou quoi que ce soit d'autre, éviter de creuser des tranchées... faute de quoi il vaut mieux l'abattre immédiatement.

• Excavations : quel qu'en soit le but et quelles qu'en soient les conditions, le creusement de tranchées autour d'un arbre détruit obligatoirement un certain nombre de ses racines. Peut-être aura-t-on la chance de ne pas toucher de grosses racines assurant l'ancrage, mais il est cependant certain que seront sectionnées un grand nombre de racines fines assurant la nutrition. Certaines peuvent être très fines et difficiles à observer. Les blessures aux grosses racines réduisent la stabilité de l'arbre, ce qui peut entraîner sa chute bien des années plus tard. Dans le cas de racines fines, c'est son état de santé qui risque d'être affaibli ce qui, à terme, revient à mettre en danger les abords de cet arbre : maisons, véhicules, personnes, terrasses, garages, rues…

• Arrachage de racines : l'arrachage – ou même le simple tranchage – d'une racine est pour l'arbre une amputation. Lorsqu'il est installé dans de bonnes conditions, un organisme végétal trouve spontanément son équilibre, mais toute atteinte à son architecture entame cet équilibre. Or le système racinaire est une partie essentielle de cette architecture : n'oublions jamais que c'est grâce à elle qu'il s'alimente et qu'il tient debout !

• Modification du terrain : l'arbre grandit en fonction des conditions de son milieu. Le vent, la pluie, la lumière, la hauteur de la terre par rapport au collet de l'arbre, la composition du sol, sa texture, sa structure, son acidité, la nature du sous-sol, les arbres du voisinage… tous ces éléments déterminent la vie et la santé de l'arbre. Modifier le terrain autour de lui est une action plus brutale qu'on ne le croit et peut avoir de fâcheuses conséquences. Par exemple, le simple fait de goudronner quelques mètres-carrés pour faire un petit parking peut modifier l'alimentation en eau de l'arbre qui se trouve à proximité et déclencher son dépérissement anticipé. Autre exemple : apporter du remblai en calcaire pour renforcer un chemin modifie localement l'acidité du sol, ce qui peut le rendre parfaitement impropre à la vie des végétaux présents. Ou alors le collet peut se retrouver enterré à la suite d'un apport de remblai, ce qui peut suffire à tuer l'arbre. Des arbres habitués à vivre en présence de réseaux enterrés dans le sol risquent de ne pas s'adapter aux perturbations qu'entraînerait l'arrachage de ces réseaux... et la création de nouveaux réseaux représente un danger du même ordre (voir les paragraphes ci-dessus : excavations, arrachage de racines, et tassements de sol). Bref, bien que d'apparence anodine, ajouter de la terre ou en enlever peut être funeste.

• Tassements de sol : lorsque la terre est trop tassée, l'air se trouve chassé du sol et la circulation des fluides y est gravement perturbée. L'oxygène disparaît et le milieu s'asphyxie. Les organismes qui y vivent dépérissent (vers de terre, collemboles…), leurs galeries se ferment, leur activité diminue, le recyclage de la matière organique se fait de plus en plus mal et, en fin de compte, les arbres eux-mêmes se mettent à en souffrir gravement, ce processus pouvant aller jusqu'à entraîner leur mort. Ces tassements du sol sont souvent provoqués par le simple passage de véhicules de poids important tels que les engins de terrassement. Dans la mesure du possible, il est souhaitable que ces engins évitent de circuler partout sur le terrain, mais qu'ils se cantonnent au contraire sur des passages bien délimités, leur premier passage à un endroit étant toujours le plus néfaste quant au tassement (70 % des dégâts sont causés lors du premier passage).

• Entreposage de matériaux lourds : le stockage de matériaux lourds à proximité des arbres, tels que des palettes de tuiles ou de briques, peut en détériorer le système racinaire, ou en perturber le bon développement.

PRÉVENTION DE CES RISQUES

• Blessures : l'organisme végétal est relié à l'extérieur et de multiples échanges s'opèrent continuellement. Par exemple, des quantités extrêmement importantes d'air et d'eau entrent et sortent au niveau des feuilles et au niveau des racines fines, mais ces multiples échanges sont contrôlés avec précision et ne se font qu'au travers de cellules très spécialisées. Paradoxalement, cet organisme ouvert sur l'extérieur est en même temps un ensemble fermé sur lui-même, qui se protège du monde extérieur, notamment par son écorce. Cette protection est indispensable à sa bonne santé, étant donné que de multiples parasites peuvent profiter de la moindre plaie pour s'y introduire et le dégrader. C'est le cas de nombreux insectes xylophages, de champignons, de bactéries… Il est primordial d'éviter les blessures, les plus grandes étant bien sûr les plus dangereuses.

• Corps étrangers : il peut arriver que des corps étrangers soient peu à peu « mangés » par le tronc. On voit ainsi parfois des pancartes avalées par un platane, ou des crochets lentement ingurgités par un chêne, voire même un pin goulûment se repaître d'une simple ferraille… Sans être réellement préjudiciables à la santé des arbres, ces gourmandises sont cependant vivement déconseillées. Elles peuvent les fragiliser en un point critique et entraîner des risques de rupture. Le corps étranger peut aussi être une simple corde, ou même une petite ficelle anodine ; les paloumayres aiment bien poser ce genre de collier mais, l'arbre grossissant, l'anodine ficelle se met à étrangler l'arbre… ce qui peut causer sa mort ou sa rupture. Boîtes aux lettres, cabanes, panneaux, clous et autres objets… : leur fixation sur un arbre s'avère souvent, à long terme, plutôt indigeste pour lui.

• Cordages et câbles : attention à la pose de systèmes susceptibles d'étrangler le tronc ou les branches d'un arbre ! Les fils à linge ne sont pas très dangereux, du fait de leur médiocre solidité, mais les cordes et les câbles utilisés pour la mise en place de balançoires, par exemple, peuvent aboutir quelques années plus tard à un affaiblissement grave et un jour la branche rompue tombe sur l'enfant qui se balançait.

• Déversement de produits toxiques : les eaux polluées et les produits chimiques (notamment les herbicides, les fongicides et les pesticides) peuvent s'avérer fatals pour les végétaux, aussi bien d'ailleurs que pour l'homme, les animaux, l'air, et les nappes phréatiques. L'arbre a besoin de s'associer avec des champignons symbiotes pour croître ; on voit donc bien le danger que peut devenir la présence de fongicides à leurs abords. Il est rappelé que la prescription et l'usage de ces produits sont réglementés pour les professionnels (nécessité notamment d'avoir des agréments) et seront prochainement interdits pour les particuliers : à partir de 2022.

• Brûlures et pollutions : les fumées, les flammes, leur rayonnement, et les pulvérisations de toute sorte sont également très dangereux pour les arbres. Par exemple, le brûlage des feuilles mortes en automne est une activité néfaste, non seulement du fait de la chaleur qui s'en dégage et dont le rayonnement peut atteindre leurs racines, les branches basses, et même le tronc des arbres, mais aussi du fait que cette activité élimine la presque totalité des composés organiques ce qui, d'année en année, finit donc par appauvrir le milieu.

À retenir : prudence et anticipation ! La réussite des travaux dépend toujours de leur bonne préparation, elle-même issue d'observations faites avec intelligence.

MESURES PARTICULIÈRES

(paragraphe repris d'un document établi par les Services Techniques de la ville)

MESURES DE PROTECTION DES ARBRES LORS DE CHANTIERS : PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

Une bonne information et une volonté de coordination entre les différents intervenants permettent de trouver des solutions garantissant l'avenir des arbres lors des travaux.

• La protection générale des arbres lors de chantiers doit respecter les règles suivantes :

> garder une distance minimale de 2 mètres entre la tranchée et le tronc (de préférence beaucoup plus) ;

> prévoir une protection du tronc et de l'écorce qui assure le maintien de l'arbre et la conduite de la sève. Sachant que toute blessure de l'écorce est une atteinte aux tissus vitaux de l'arbre, il est indispensable de protéger les troncs préventivement en cas de chantiers de proximité, tout en interdisant le dépôt de matériaux et de matériels aux pieds des arbres. Des dispositifs du type de ceux schématisés ci-après sont indispensables à mettre en place. Il est important que ces dispositifs aient au minimum les caractéristiques suivantes :

> hauteur minimale de 2,50 m ;

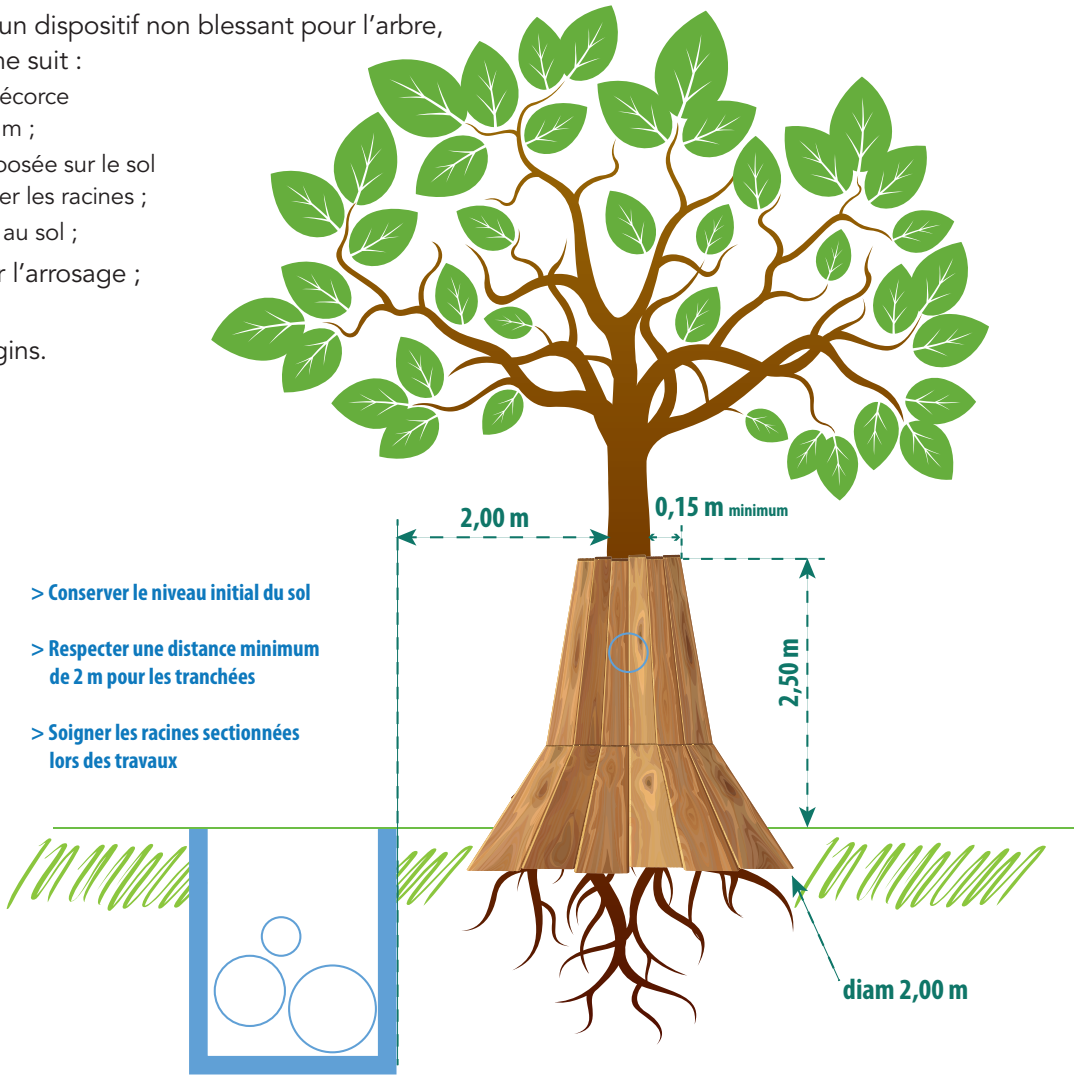
> protection de la base du tronc jusqu'à la première charpentière basse ;

> isolation du tronc par un dispositif non blessant pour l'arbre, c'est-à-dire conçu comme suit :

- écart minimum entre l'écorce et la protection de 0,15 m ;
- base de la protection posée sur le sol et maintenue sans abîmer les racines ;
- protection non scellée au sol ;

> ouverture prévue pour l'arrosage ;

> déterminer avec soin le cheminement des engins.

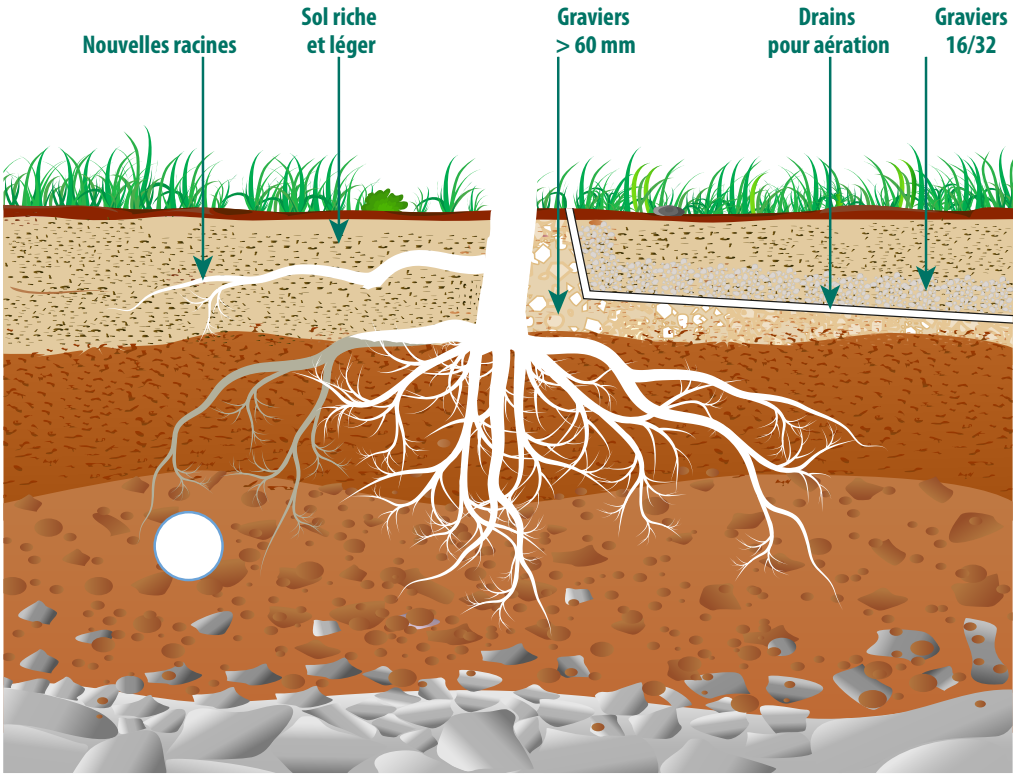


• Protection des arbres lors de chantiers de proximité

• Conservation des conditions de croissance en cas de remblai ou d'imperméabilisation du sol

Le collet (base du tronc particulièrement fragile) et les racines, organes nourriciers, ne tolèrent aucune perturbation sans risque de graves conséquences sur l'avenir de l'arbre. Aussi, tout dépôt de matériaux, tout déversement de produits toxiques, ou tout autre changement brusque des conditions de croissance à proximité d'un arbre doivent être proscrits.

Pour tout remblaiement supérieur à 0,40 m d'épaisseur, un dispositif d'aération pour l'ancien système racinaire doit être installé, accompagné de l'installation d'une nouvelle couche de terre végétale de surface, riche et très filtrante. Le schéma ci-dessous montre les détails de ce dispositif. Pour un remblaiement d'épaisseur inférieure à 0,40 m, la simple mise en place d'une couche de graviers recouverts d'un feutre anti-colmatage peut suffire.



• Remblai au pied d'un arbre : conservation des conditions de croissance

• Protections des racines

Les racines doivent elles aussi être à l'écart de toute atteinte. Un périmètre minimum de protection doit être respecté autour de l'arbre lors de tout chantier. Ce périmètre comprend au minimum la surface correspondant à la projection au sol de la couronne de l'arbre, et il est fortement contre-indiqué d'ouvrir une tranchée à moins de 2 m de l'axe d'un arbre. En cas d'absolue nécessité d'intervention, les travaux à proximité des racines doivent impérativement être effectués avec beaucoup de délicatesse, et de préférence à l'aide d'outils manuels.

Dans tous les cas d'ouverture de tranchées, il est nécessaire de respecter la démarche technique rappelée par les schémas ci-après et comportant les étapes suivantes :

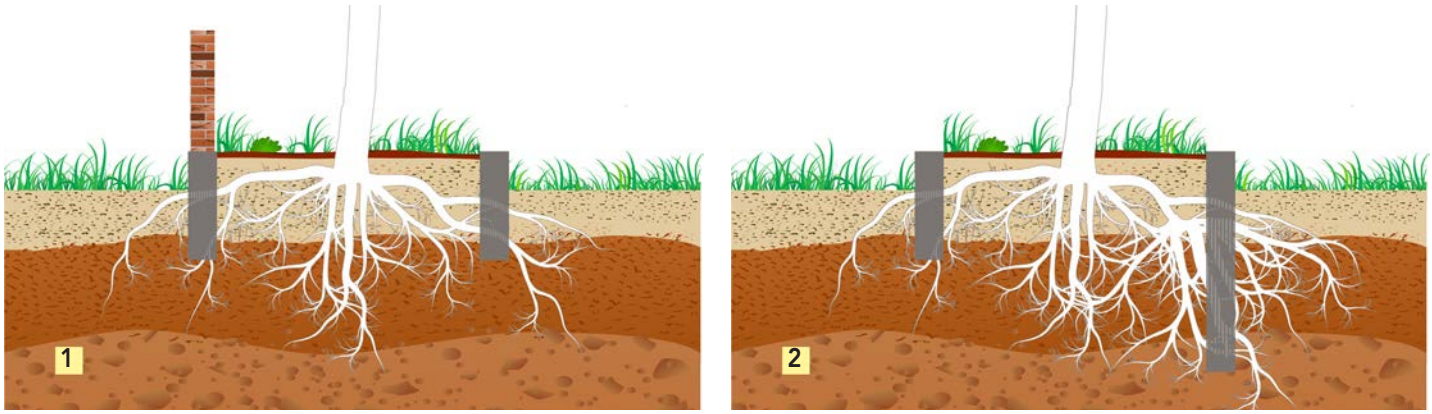
> préparer le chantier le plus tôt possible en ne sectionnant les racines que selon des coupes franches, et remblaiement de la tranchée avec une tourbe et un compost favorables à une rhizogenèse rapide ;

> mettre en place, pendant le chantier, une séparation nette en dur, entre les racines et la zone des travaux.

La qualité des travaux sera appréciée de la façon suivante :

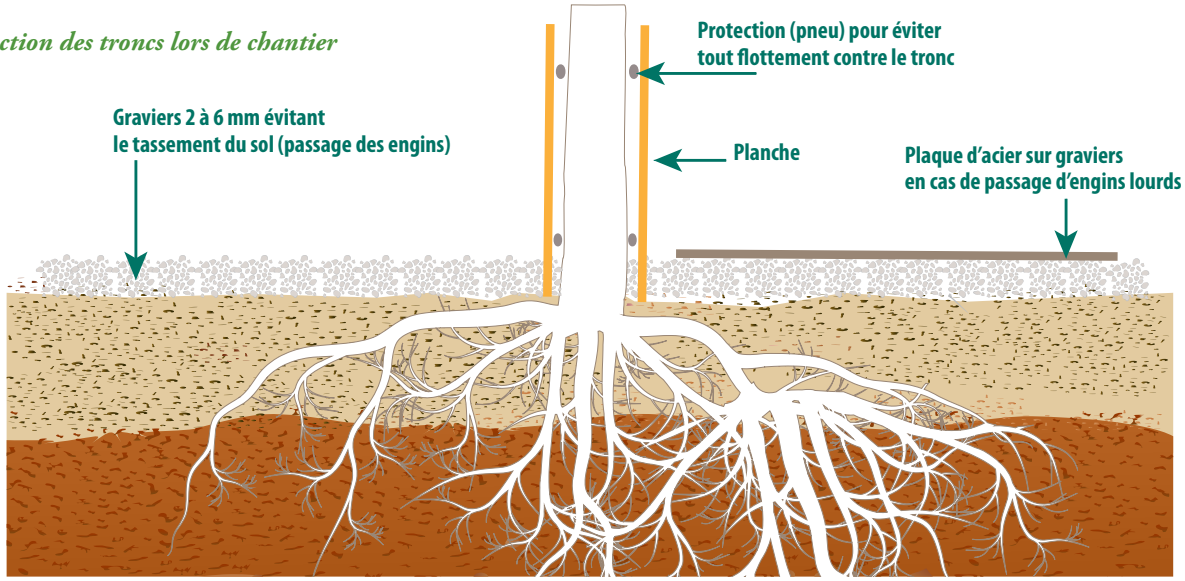
• Contrôle de qualité de la prestation

CRITÈRES	APPRÉCIATION
Minimisation des atteintes aux racines	- intervention manuelle ou avec des engins adaptés - éloignement maximal de l'arbre - mise en place de protections de troncs - réduction maximale des volumes décapés
Qualité de l'intervention sur les racines	- reprise systématique (coupe franche) - mise en place d'une séparation en dur entre racines et zone de travaux - remplissage près des racines à l'aide d'un compost - intervention strictement manuelle à proximité des racines
Recherche d'un équilibre entre le volume du houppier et le volume racinaire préservé	- réalisation de taille d'éclaircissage/sélection/réduction de couronne
Respect des règles prophylactiques	- désinfection systématique des outils de coupe - désinfection systématique des engins de chantier - solution satisfaisante pour l'élimination des déchets



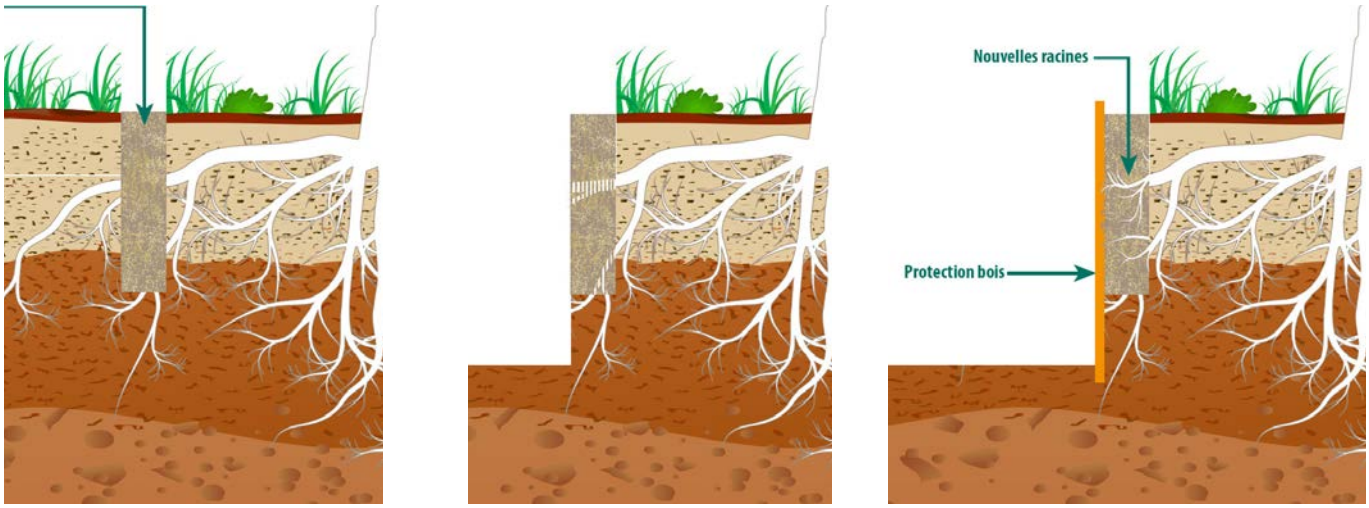
• Décaissement autour d'un arbre : mesures conservatoires pour éviter les dégâts racinaires lors de chantiers. Cas d'un enracinement superficiel (1) et d'un enracinement profond (2).

• Protection des troncs lors de chantier



• Avant le chantier : préparation des racines à réaliser, une année de végétation avant le début des travaux

• Pendant le chantier : protections racinaires de chantiers de longue durée



• Tailles de sécurité en cas de chantier à proximité

La circulation exceptionnelle d'engins de chantier peut entraîner la nécessité d'éliminer ou de rabattre certaines branches. Ces interventions sont soumises à l'approbation du service «Patrimoine vert et Environnement» et, dans tous les cas, doivent être réalisées selon les règles de l'art définies dans les prescriptions techniques concernant la taille des arbres.

L'ouverture de tranchées conduisant au sectionnement d'une partie des racines peut nécessiter des tailles de rééquilibrage par réduction des houppiers. Ces tailles sont soumises à l'avis du service « Patrimoine vert et Environnement » et, dans tous les cas, doivent être aussi légères que possible et réalisées dans les règles de l'art définies dans les prescriptions techniques concernant la taille des arbres.

• La transplantation : seulement en dernier ressort

Dans certains cas très particuliers, il peut être envisagé de déplacer les arbres pour les replanter dans d'autres terrains plutôt que de les abattre. Une telle opération de «sauvegarde» n'est cependant envisageable qu'en tout dernier ressort, à condition que les arbres soient très jeunes et suffisamment vigoureux, et que soient bien prises en compte les précautions techniques rappelées ci-après. Toute transplantation «de dernière minute» sera fortement déconseillée.

La réussite d'une telle opération est intimement liée au respect des précautions ci-dessous (dans tous les cas, le soin et la technicité requis pour ce type d'opérations nécessitent de recourir à des entreprises spécialisées) :

NOTE : réserver la transplantation aux essences susceptibles de bien la supporter, telles que platane, marronnier, érable, tilleul, sophora et la plupart des conifères.

> préparer le futur site de réimplantation et prévoir le trajet le plus court pour y amener les arbres ;

> procéder aux opérations préalables pour la préparation des arbres à transplanter (remarque : ces travaux préparatoires sont difficiles à réaliser pour les plantations d'alignement sur trottoirs) :

• **cernage des racines :** l'idéal est de procéder à un cernage une ou deux saisons avant la transplantation. Il s'agit de creuser des tranchées à 1,10 m autour de l'arbre afin d'activer et multiplier la formation des radicelles permettant à l'arbre de reprendre plus aisément (cf. schéma). Le diamètre de la motte ainsi préparée doit être légèrement inférieur à celui de la transplanteuse utilisée afin de ne pas recouper de radicelles néoformées lors de l'arrachage ;

• **taille du houppier :** cette opération a pour objet de rééquilibrer le système aérien par rapport au système racinaire diminué, et de limiter au maximum l'encombrement du houppier pendant le transport ;

• **taille de la motte :** elle doit conserver une circonférence au moins égale à trois fois celle du tronc (à 1 m du sol) ; pour une cépée, la circonférence totale à prendre en compte est la somme des circonférences de chaque brin ;

• **arrosages :** un arrosage au moins toutes les semaines est préconisé pendant le mois qui précède la transplantation ;

• **choisir une transplanteuse** adaptée aux dimensions de la circonférence de l'arbre à déplacer ;

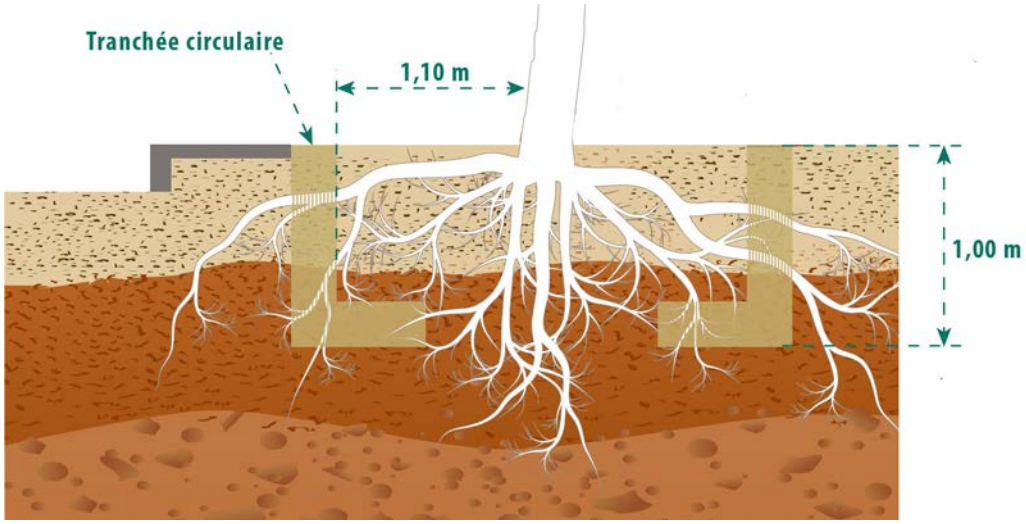
> respecter la période de transplantation : il est préférable d'attendre que les arbres soient en repos végétatif, en privilégiant soit l'automne après la chute des feuilles, soit le printemps avant le démarrage de la végétation pour les arbres à feuilles caduques ; en revanche, pour les conifères et arbres à feuilles persistantes, les meilleurs mois sont octobre ou mars. Il est à noter que l'époque la moins traumatisante pour la transplantation des palmiers se situe en juin-juillet alors qu'elle est en avril-mai pour les oliviers ;

• au moins un mois avant la transplantation, préparer un **espace de plantation adapté** pour recevoir les arbres : la fouille de plantation doit être bien soignée et son volume doit être très supérieur à celui de la motte avec une bonne couche drainante en fond et remblayée ensuite avec de la terre végétale de bonne qualité ;

• **soins après transplantation : l**e suivi et la maintenance des arbres transplantés sont essentiels pour la reprise, notamment concernant l'arrosage qui doit être très abondant pour éviter tout dessèchement de la motte.

Les plants peuvent être tuteurés, mais de façon lâche (ou haubanés si nécessaire, selon leurs dimensions) et ils pourront être fertilisés un an après la transplantation par des apports au niveau des racines nouvellement formées. Il est possible d'utiliser d'autres techniques de transplantation ne faisant pas appel à une transplanteuse : par exemple une transplantation en bacs ou en mottes grillagées. La démarche technique et les recommandations pour le respect des règles de l'art sont identiques à celles évoquées précédemment.

• Cernage avant transplantation : tranchée circulaire autour de l'arbre et section des racines. Cette opération réactivera et multipliera la formation des radicelles.



• Contrôle de qualité de la prestation

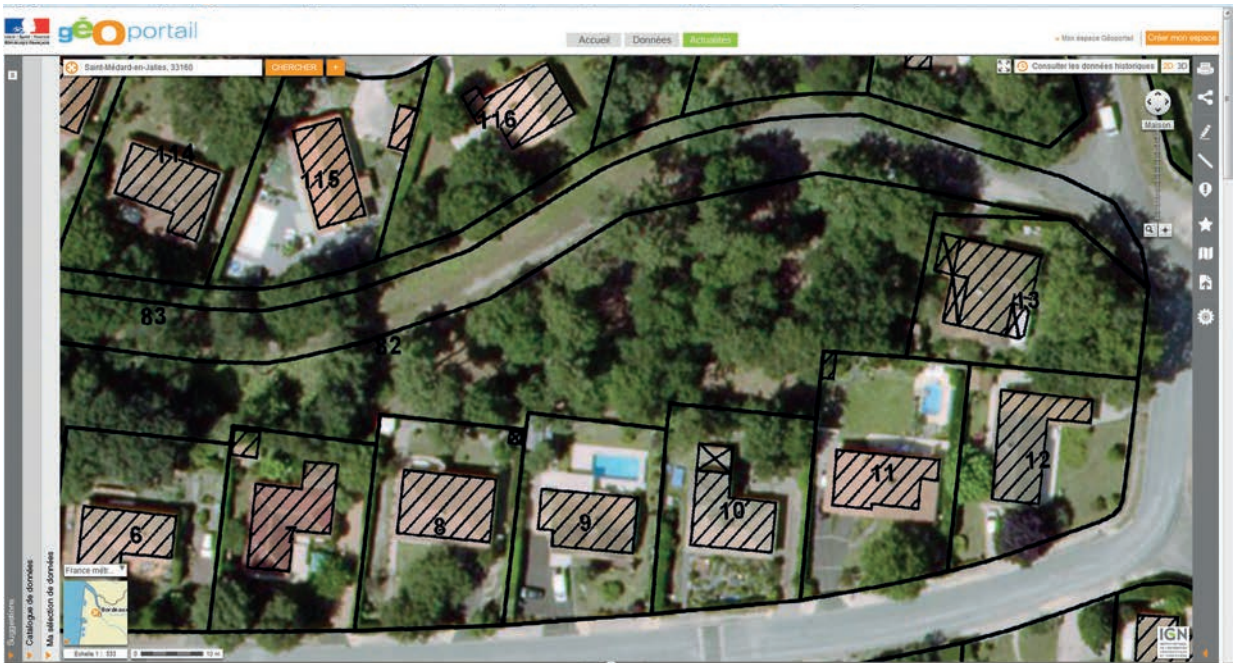
CRITÈRES	APPRÉCIATION
Préparation à l'avance des arbres à transplanter	- cernage des racines une ou deux saisons avant transplantation - choix du diamètre de la motte en fonction de celui du tronc - équilibrage du houppier par une taille adaptée
Réalisation des arrosages	- au minimum toutes les semaines, et pendant un mois, avant transplantation
Choix de la transplanteuse	- capacité adaptée à la taille de la motte à transplanter
Choix de la période	- respect de la période adaptée - après la chute des feuilles ou avant le débourrement pour les arbres à feuilles caduques - en octobre ou en mars pour les conifères et arbres à feuillage persistant
Préparation de l'espace de replantation	- fouille bien soignée, préparée au moins un mois à l'avance - volume supérieur à celui de la motte à venir - couche bien drainante en fond de fouille (pose d'un drain)
Soins de maintenance après transplantation	- qualité et suivi des tuteurages ou haubanages - abondance des arrosages - apports fertilisants un an après replantation

DÉMARCHE À SUIVRE AVANT TOUT PROJET

Ce chapitre propose un modèle de démarche et de réflexion préalables à un projet de construction sur un terrain comportant un boisement ou des sujets isolés de qualité.

• **Identifier et localiser les parties boisées sur le plan** de masse du terrain à construire. Utiliser par exemple le site Géoportail (http://www.geoportail.gouv.fr/accueil) : édition possible d'un plan à l'échelle comportant les limites cadastrales et la vue aérienne du terrain, ainsi que bien d'autres informations disponibles.

• Exemple de document disponible sur le site Géoportail



• À partir d'une visite de terrain, **identifier et localiser sur le plan les arbres les plus remarquables** (les plus gros, ou les plus vieux, ou ceux ayant une esthétique particulière, une silhouette caractéristique…) ou les éléments paysagers de qualité ou structurants, afin de déterminer les enjeux de conservation au sein du projet urbain.

• Faire un diagnostic rapide sur les boisements en présence :

> essences d'arbres, état sanitaire et vitalité, âge, diamètre des couronnes, hauteur, densité ;

> en cas de surdensité des arbres sur une partie du terrain à conserver boisé (arbres étriqués ayant des branches courtes autour du fût), il sera nécessaire de réaliser une éclaircie afin de mettre les arbres à distance pour que leurs branches ne se touchent plus ;

> il faut tout de même éviter que les arbres soient isolés les uns des autres suite à cette sélection (risque de dépérissement ultérieur).

• Déterminer les espaces boisés classés où toute construction est interdite et tout abattage d'arbre soumis à autorisation préalable. Puis, élaborer le projet sur cette base.

• Implanter les bâtiments à construire et les tranchées d'adduction en respectant une distance minimale par rapport aux arbres à conserver au moins égale au diamètre de leur couronne augmenté d'un mètre (pour les arbres à port élancé la zone de protection est de 2 fois le diamètre de la couronne). Il faut aussi que leur implantation soit en conformité avec la réglementation du P.L.U. (exemple : Espaces Boisés à Conserver…).

• Déterminer sur le plan de synthèse la localisation des emprises aériennes et souterraines réglementaires à respecter : conduites d'eau, de gaz, réseaux électriques, etc..

• Définir les emplacements destinés à être aménagés ultérieurement en espaces verts et choisir les nouvelles plantations d'arbres à réaliser selon l'usage de l'espace vert (de jeux, de détente, alignement d'arbres le long des voies ou de bâtiments...) par rapport au développement du houppier, du développement du système racinaire...

• Pour les arbres qui doivent être coupés dans les cas suivants (ex. : arbre trop proche du bâtiment prévu, arbre dont les futurs travaux vont endommager plus de 40% des racines, excavation proche d'un arbre, localisation sur emprise destinée aux bâtiments ou aux voies…), il peut être judicieux de les remplacer par d'autres sur des parties à végétaliser ou dans des trouées du peuplement conservé. Le choix des essences devra être déterminé en fonction de la taille prévisible à l'état adulte, ainsi que de la forme du houppier. Ce choix pourra être réalisé en utilisant les grilles de hauteur utilisées par les paysagistes (échelle basée sur 4 hauteurs d'arbres). *Consulter pour cela la fiche de conseils de plantation, en bas de page.*

• Déterminer avec soin le cheminement des engins pour la réalisation de la construction et la future voie d'accès au bâtiment dans le but d'éviter le tassement du sol néfaste pour la pérennité ultérieure des arbres.

• Mesures de protection pour préserver les arbres à conserver :

> mettre en place, à bonne distance des arbres à conserver (zone de protection conforme au point n° 6), une clôture infranchissable : aucune intervention, aucun dépôt de matériel, aucun passage d'engin ne devra être toléré dans cet espace vital pour les arbres ;

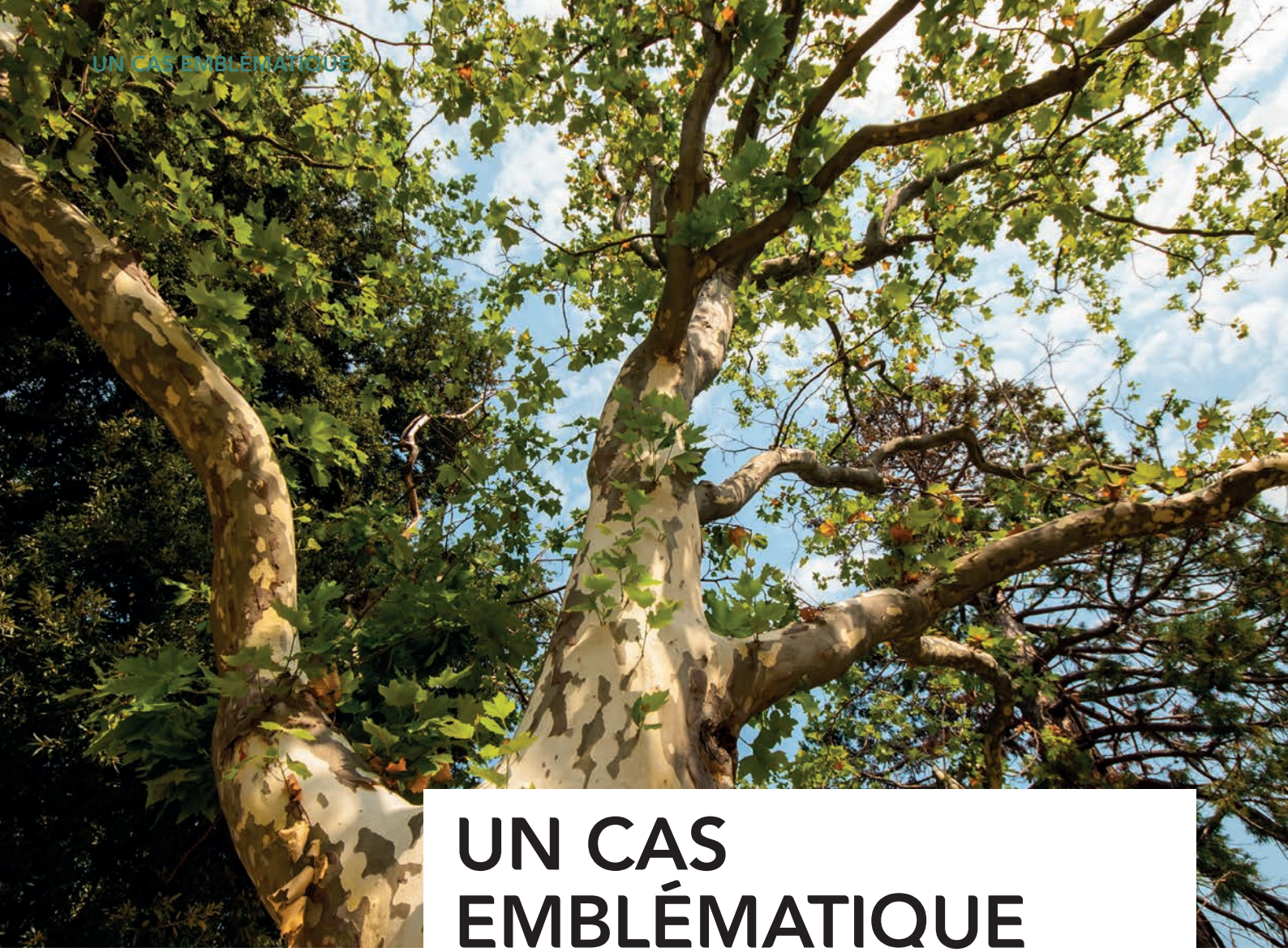
> réaliser si nécessaire un élagage des branches basses pour permettre la circulation des engins sur ce cheminement ;

> réaliser un piquetage préalable des tranchées afin d'éviter toute mauvaise improvisation de l'entreprise qui en sera chargée ;

> il est conseillé que le propriétaire ou le promoteur du projet de construction fasse signer un engagement contractuel auprès des différentes sociétés réalisant la construction afin qu'elles s'engagent à respecter ces directives. Il sera judicieux de prévoir des sanctions en cas de non respect de cet engagement.

• La cohérence technique et paysagère du projet devra être prise en compte lors de l'instruction du permis de construire, les services de la mairie se réservant le droit de vérifier l'application de ces préconisations avant et pendant le chantier.

Si des arbres à conserver par l'opération doivent être élagués, des prescriptions pourront être imposées à l'opérateur pour la période de taille, les modalités techniques et la qualité du professionnel réalisant cette intervention.



UN CAS EMBLÉMATIQUE

L'exemple qui suit est fictif, mais s'inspire d'un cas réel. Il montre comment l'état de santé d'un arbre peut évoluer au fil des décennies en fonction des mauvaises fortunes rencontrées en chemin.

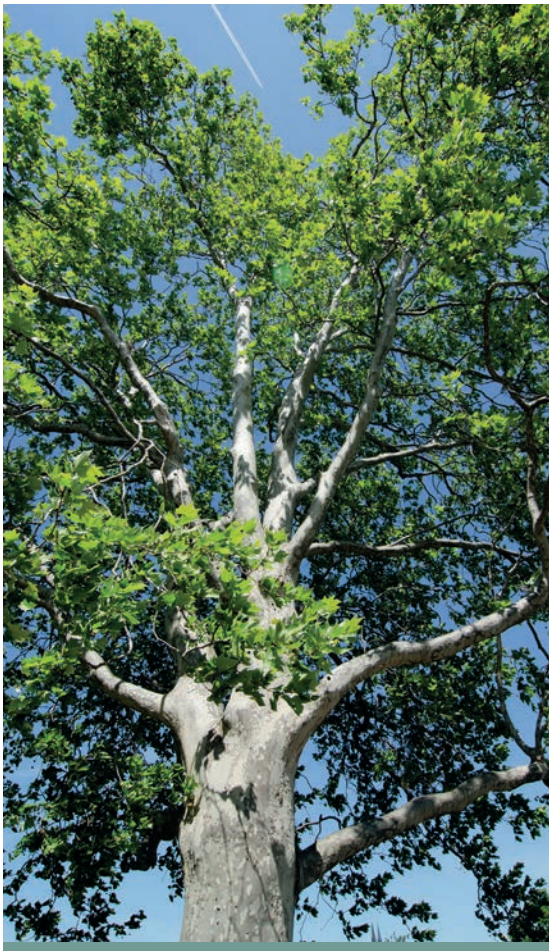
C'est un platane monumental dont l'âge s'approche des 200 ans. Il mesure 33 mètres de haut. Il est bien proportionné, avec un tronc mesurant 6,20 mètres de circonférence et un magnifique houppier très développé.

Cet arbre superbe agrémente magnifiquement le parc d'une maison dans un quartier très agréable de la ville. Il est situé entre cette maison, qu'il surplombe, et la rue, qu'il surplombe aussi. Sa grande taille et l'ampleur de son houppier font qu'on le voit de très loin et qu'il attire immanquablement les touristes.

• Vers le milieu du XX^{e} siècle, on lui a coupé une grosse charpentière pour faciliter la pose de la ligne électrique dans la rue. Quelques années plus tard, lors de l'installation du réseau d'assainissement, on a fait passer les conduites dans une tranchée creusée dans la rue, à 12 mètres à peine de son pied, ce qui l'a amputé de près de 25 % de ses racines. Encore plus tard, la ligne électrique aérienne a été enterrée, ce qui a nécessité l'ouverture d'une nouvelle tranchée, sous le trottoir, à 9 mètres de son pied, alors qu'entretemps il avait réussi à reconstituer en partie son système racinaire.

• En 1995, on a créé une allée entre la maison et le platane, destinée au passage des voitures jusqu'au garage. Pour cela, on a décaissé la terre de surface sur une profondeur de 20 centimètres : justement la couche de terre où se trouve une grande quantité de racines fines, celles qui alimentent l'arbre. Ensuite on a empierré avec une bonne couche de gros cailloux de calcaire, puis une couche plus fine, pour finir avec un enrobage de goudron, et on a bien tassé l'ensemble.

• Aujourd'hui, bien que d'aspect général il soit resté quasiment intact, ce pauvre platane est en bien piteux état. Cet arbre qui faisait la fierté de tout le quartier - et qui continue car son apparence n'a pas changé ! - est pourtant devenu un véritable danger public.



• L'amputation de la grosse branche a ouvert la porte à l'entrée d'un champignon pathogène, lequel s'est développé à l'intérieur du tronc et est descendu jusqu'au pied, en dégradant toute la partie centrale du bois, au point que cet énorme tronc n'est plus qu'un simple tuyau dont seule la périphérie reste saine (*la paroi résiduelle*), mais seulement sur une épaisseur très réduite : 19 cm en moyenne. Pour se rééquilibrer, l'arbre a remplacé cette grosse branche charpentière par deux gourmands qui surplombent la rue et sont aujourd'hui aussi gros que la branche enlevée mais, sous leur poids, leur point d'attache présente un début de fissuration. Ces fausses branches s'affaissent légèrement chaque été, lorsqu'elles sont chargées de feuilles et de sève : centimètre après centimètre. L'autre partie du houppier, celle qui surplombe la maison avec un porte-à-faux important, est implantée sur une zone du tronc dégradée par le champignon pathogène et risque à tout moment de s'arracher. De plus, le champignon a aussi progressé vers les parties hautes, et plusieurs autres charpentières montrent des traces de colonisation sur le dessus, invisibles depuis le sol.

• La création de l'allée a, elle aussi, fait beaucoup de dégâts : suppression d'un grand nombre de racines, remplacement de terre riche par des cailloux inertes (et d'une acidité différente), tassements du sol, imperméabilisation par le goudron...

• Enfin, vers 1980, une cavité située à mi-hauteur du tronc avait été bouchée avec du ciment, ce qui, au lieu d'arranger la situation, n'a fait que l'aggraver.

Face à la situation actuelle, il est urgent de faire un choix :

> soit garder ce magnifique monument, mais alors ce sera au prix de travaux de grande ampleur pour le mettre en sécurité, travaux qui ne pourront que le défigurer, et seront très coûteux : suppression d'une grande partie de son houppier afin d'en réduire le poids, et donc les risques de chute, haubanage, surveillance régulière... ;

> soit l'enlever mais, même dans ce cas, il s'agira d'une opération coûteuse car un tel monument, dans un tel cadre, ne peut pas être simplement abattu comme un arbre forestier : il faudrait alors le démonter morceau par morceau.

LE CLASSEMENT DES ARBRES REMARQUABLES

L'arbre structure les paysages de notre commune et de notre cadre de vie quotidien : il est notre patrimoine naturel. Sa présence apporte, tant aux animaux qu'aux hommes ombrage en été, humidité en période sèche, oxygène, absorpsion du gaz carbonique (CO_2), protection au vent et aussi beauté et paix pour le plus grand repos de nos yeux. Sa présence en milieu urbain comme en milieu naturel est vitale pour les hommes et les animaux qui vivent avec lui en symbiose souvent sans le savoir.

Aussi, la municipalité de Saint-Médard-en-Jalles a-t-elle engagé un plan d'actions afin de protéger et mettre en valeur, au profit des générations à venir, le patrimoine arboré de la commune sur le domaine public, mais aussi sur le domaine privé dont l'avenir est aujourd'hui menacé par les abattages et des élagages, trop fréquent en milieu urbain.

Venant compléter **la charte architecturale, environnementale et paysagère de Saint-Médard-en-Jalles** en vigueur depuis 2015, cette **charte de l'arbre** se veut un outil pédagogique au service de cette volonté de sauvegarde. Les élus ainsi que le Service des espaces verts de la ville qui font quotidiennement œuvre de pédagogie lors de demande d'abattages ou d'élagages auront désormais un outil pour aider à expliquer et peut-être à convaincre les habitants qu'ils sont les dépositaires, les gardiens de ce trésor au profit de leurs enfants qui habiteront une planète plus chaude que la leur. La Direction de l'urbanisme incite également au quotidien les porteurs de projet (qu'ils soient habitants ou promoteurs immobiliers) à préserver au maximum les arbres déjà présents sur les terrains à construire et bien sûr à en replanter.

La ville de Saint-Médard-en-Jalles souhaite aller encore plus loin dans la préservation de son patrimojne naturel, en proposant aux habitants un **classement des arbres remarquables du territoire communal au Plan Local d'Urbanisme** (PLU). Situés sur le domaine privé, **l'objectif est de les protéger de futurs projets d'urbanisme** qui pourraient les mettre à mal.

Vous êtes propriétaire et vous souhaitez protéger un ou des arbres sur votre propriété, en assurer leur maintien dans le temps et contraindre des acquéreurs futurs à les conserver ?

Vous pouvez en demander le classement par le PLU au titre de la règlementation de l'article L151-23 du Code de l'urbanisme.

Dès que la décision de classement sera prise au titre du PLU, elle interdira tout changement d'affectation ou tout mode d'occupation du sol de nature à compromettre la conservation et la protection de ces arbres.

Pour tout renseignement sur le classement des arbres, la ville invite les propriétaires à prendre **contact avec la Direction de l'urbanisme et de l'action foncière :** urbanisme@saint-medard-en-jalles.fr
05 56 57 40 18

A.R.B.R.E.S
REMARQUABLES
BILAN | RECHERCHES | ÉTUDES | SAUVEGARDE

L'association du **Patrimoine de Saint-Médard-en-Jalles** a été missionnée pour assurer ce travail de recensement dans les quartiers et établir un travail participatif avec les habitants pour repérer ces arbres, les photographier, renseigner un court descriptif sur chacun (famille, espèce, taille approximative, circonférence, localisation GPS, aire de répartition habituelle, historique éventuel, etc.). Un courrier est ensuite envoyé aux propriétaires pour leur proposer le classement et y donner suite s'ils le souhaitent.

Pour plus d'infos sur les arbres remarquables, c'est par ici :
http://www.arbres.org/arbres_remarquables.html

ANNEXES

Glossaire

Abiotique : 1) se dit d'un milieu sans vie. 2) se dit d'un facteur purement physique. S'oppose à biotique

Acide : se dit des sols dont le pH (concentration en ions H+) est inférieur à 7. S'applique notamment à la solution du sol et s'oppose à basique (ou bien, dans le langage familier, à calcaire)

Activité photosynthétique : phénomène par lequel les végétaux transforment l'eau et le gaz carbonique en sucres et en oxygène sous l'action de la lumière

Adénosine TriPhosphate (ATP) : principale source d'énergie chimique utilisée dans le métabolisme des organismes vivants

Allocation : capacité d'une plante à affecter des nutriments ou des réserves de façon préférentielle à tel ou tel organe

Allongement : phénomène par lequel les organes des végétaux (tiges, rameaux, racines...) s'accroissent en longueur. Il est dû à une division cellulaire au niveau des méristèmes primaires

Alterne : se dit d'organes insérés un à un, alternativement, le long de la tige d'un végétal

Ambiance forestière : ensemble des conditions (lumière, diversité, habitats, structure...) rappelant celles d'une forêt proche de son état naturel

Amendement : apport destiné à améliorer la qualité biologique ou physique d'un sol en modifiant sa nature

Amidon : glucide insoluble complexe, principale forme de réserve des plantes

Anastomose : soudure entre organes, par exemple entre deux racines

Ancrage racinaire : qualité de la tenue mécanique du système racinaire face aux vents, résistance à l'arrachement

Angiosperme : plante dont les graines sont protégées par une enveloppe (l'ovule est enfermé dans un ovaire)

Anisotropique : matériau dont les propriétés sont variables selon l'orientation (c'est le cas du bois)

Apical : qui se rapporte au sommet d'un organe (bourgeon apical, dominance apicale)

Arbusculaire : se dit des mycorhize établies à l'intérieur des racines

Assise libéro-ligneuse : méristème secondaire disposé en manchon autour de l'aubier et dont la forte division cellulaire génère l'accroissement en diamètre (du tronc, des branches, des rameaux, des racines...). Synonyme : assise cambiale, cambium

Assise subéro-phellodermique : génératrice des tissus de protection dans l'écorce

Aubier : partie jeune et vivante de l'arbre, comprise entre l'écorce et le duramen. Chez certaines essences, l'aubier se transforme peu à peu en bois parfait (ou duramen)

Autécologie : étude des relations entre les espèces et leur environnement

Autofécondation : fécondation se produisant par le pollen du même individu (on dit alors qu'il est autogame)

Autogame : se dit d'un individu dont la fécondation est assurée préférentiellement par le pollen qu'il a lui-même produit

Autotrophe : se dit d'un organisme capable d'assurer sa nutrition à partir du seul milieu minéral

Basique : se dit des sols dont le pH est supérieur à 7. S'oppose à acide

Biotique : qui se rapporte à l'action des êtres vivants

Bois à aubier différencié : sont ainsi classés les arbres dont le duramen et l'aubier présentent des différences nettement distinctes

Bois final : couche formée par le bois produit en fin de saison de végétation (partie externe d'un cerne). Synonyme : bois d'été

Bois initial : couche de bois formée en début de saison (partie interne d'un cerne). Synonyme : bois de printemps

Bois juvénile : bois de qualité technique inférieure produit au cours des dix à quinze premières années de vie de l'arbre

Bois parfait : bois de cœur (non vivant) différencié, à coloration plus foncée que celle de l'aubier. Syn. : duramen

Bourgeon : ensemble de très jeunes pièces foliaires ou florales regroupées sur un axe très court entourant un point végétatif

Bourgeon dormant : bourgeon au repos susceptible de se développer si apparaissent des conditions propices

Bouture : fragment de rameau coupé aux deux extrémités et qui, mis en terre, prend racine et se développe

Calcaire : se dit familièrement des sols dont le pH est basique, c'est-à-dire supérieur à 7 (préférer le terme carbonaté). S'oppose à acide

Cavitation : formation de bulles d'air dans la colonne de sève brute à l'intérieur des vaisseaux, empêchant sa montée vers les feuilles

Cerne : anneau concentrique de bois produit au cours d'une saison de végétation, et composé de bois initial et de bois final (visible sur coupe)

Chablis : arbre arraché entier par le vent. S'il est cassé, la partie restant debout s'appelle la chandelle, et la partie à terre s'appelle le volis

Chandelle : partie qui reste sur pied lorsqu'un arbre a été cassé (par exemple par une tempête)

Charpentière : grosse branche constituant, avec quelques autres, la structure du houppier d'un arbre

Chlorophylle : pigment vert des végétaux présent dans les cellules (dans les chloroplastes), siège de la photosynthèse

Chloroplaste : organite spécialisée colorée en vert par la chlorophylle, et siège de la photosynthèse

Clone : sujet issu de la multiplication végétative d'un individu, et identique à lui sur le plan génétique

Co-évolution : évolution vécue ensemble par plusieurs organismes (ou par leurs lignées respectives), ayant pour effet une bonne adaptation mutuelle du fait des interactions qui les modifient et les adaptent en continu

Coiffe : petit capuchon protecteur recouvrant le bout des radicelles

Collet : point de jonction entre l'arbre et ses racines, au niveau de la surface du sol

Compartimentation : phénomène de protection par lequel un végétal établit des barrières, à la suite d'une blessure ou d'une attaque parasitaire ou pathologique, entre ses parties saines et ses parties malades

Continuum-sol-plante-atmosphère : ensemble écologique fonctionnant ensemble de façon étroite constitué par le sol, la plante, et l'atmosphère

Croissance libre : on dit qu'un arbre est mis en croissance libre lorsque ses voisins sont à une distance telle que leur concurrence n'a que très peu d'effet sur lui

Décussé : se dit d'organes opposés dont les paires se croisent à angle droit. Opposé à distique

Défoliateur : se dit d'organismes, notamment des insectes, se nourrissant des feuilles ou des aiguilles des végétaux

Démonter : action d'abattre un arbre morceau par morceau afin d'éviter des dégâts dus à sa chute en bloc

Dioïque : se dit d'une espèce dont les fleurs mâles et les fleurs femelles sont sur des pieds différents. Opp. à monoïque

Dioxygène : molécule composée de deux atomes d'oxygène (O_2)

Distique : se dit d'organes alternes disposés sur deux rangs opposés formant un seul plan. Opposé à décussé

Dormance : 1) période de repos végétatif temporaire d'une plante. 2) période d'inertie d'une graine avant sa germination sous l'effet de la levée de dormance

Drageon : rejet prenant naissance sur une racine

Duramen : bois de cœur (non vivant) différencié, à coloration plus foncée que celle de l'aubier. Syn. : bois parfait

Eau libre : eau présente (dans un sol, dans le bois) facilement disponible et s'écoulant sous l'effet de la gravité

Eau liée : eau, présente dans les pores les plus fins (dans le sol, dans le bois), fortement maintenue par l'effet de la capillarité

Ecto-mycorhize : symbiose réalisée par un champignon à l'extérieur d'une racine, sous forme d'un manchon

Élément-trace métallique (ETM) : désigne des éléments chimiques métalliques dont certains peuvent être toxiques – préférer ce terme à celui de métaux lourds, qui désigne la même chose

Embryon : organisme en développement depuis la première division du zygote jusqu'au stade où les principaux organes sont formés

En cœur : type d'architecture racinaire disposé en faisceau à la base de la tige. Synonyme : fasciculé

Endo-mycorhize : symbiose réalisée par un champignon à l'intérieur d'une racine. Synonyme : mycorhize arbusculaire

Épicormique : se dit des structures, issues de bourgeons dormants, qui apparaissent à la surface de l'écorce des arbres vivants (exemple : les gourmands)

Épiphyte : se dit d'un végétal qui se fixe en hauteur sur les arbres sans les parasiter, et qui n'a pas de contact avec le sol

Exsudat racinaire : substance toxique ou attractive émise par les racines

Fasciculé : se dit d'un système racinaire disposé en faisceau à la base de la tige. Synonyme : en cœur

Fécondation : stade de reproduction sexuée où s'opère la fusion des gamètes mâle et femelle en une cellule unique nommée zygote

Fertilisation : apport de produits ou de matières destinés à augmenter la quantité de matières nutritives d'un sol

Filament mycélien : ramification de la partie végétative des champignons (appelée mycélium). Synonyme : hyphe

Fleur : groupe d'organes de reproduction et de leurs enveloppes. Après pollinisation,

la fleur est fécondée et se transforme en fruit, contenant la graine

Fourchu : se dit d'un arbre dont le tronc se divise, au-delà d'une certaine hauteur, en plusieurs tiges de gros diamètre formant entre elles des angles aigus

Fourré : jeune peuplement forestier composé de brins de moins de 2,50 m de hauteur

Fruit : organe issu de la fleur fécondée et contenant la graine

Gamète : cellule reproductrice arrivée à maturité, capable de fusionner avec un gamète de sexe opposé

Gaulis : stade forestier suivant le fourré dans l'évolution de la futaie régulière

Germination : reprise de l'activité métabolique d'une graine et de son développement. Se produit généralement après une période de dormance plus ou moins longue

Gourmand : rameau se développant directement sur le fût d'un arbre à partir d'un bourgeon préexistant qui se réveille pour des raisons qui peuvent être diverses (brusque mise en lumière, problème de santé...)

Graine : structure qui contient et protège l'embryon végétal

Greffe : implantation d'un bourgeon d'une plante A dans les tissus d'une plante B dans le but que, par le soudage de leurs tissus, les deux organismes n'en fassent plus qu'un seul

Grossissement : phénomène de division cellulaire du méristème d'un organe ayant pour effet l'augmentation du diamètre de cet organe

Gymnosperme : plante dont les graines sont nues, contrairement à celles des angiospermes

Habitat : lieu réunissant les conditions physiques et biotiques dans lesquelles se maintient une espèce à l'état spontané

Héliophile : se dit d'une plante qui se développe de préférence en pleine lumière. S'oppose à sciaphile

Hermaphrodite : se dit d'une fleur ou d'une plante possédant à la fois des organes mâles et femelles

Horizon : couche de sol présentant des caractéristiques pédologiques homogènes

Houppier : partie supérieure de l'arbre formée des branches et des rameaux portés par le tronc. En haut du houppier se trouve la cime

Hyphe : ramification de la partie végétative des champignons (appelée mycélium). Synonyme : filament mycélien

Ligneux : se dit d'un végétal dont la tige est boisée (elle se durcit, se « lignifie »)

Lignivore : se dit d'organismes (insectes et champignons) qui mangent le bois

Longévif : se dit d'un arbre ayant une longue espérance de vie

Marcotte : phénomène de multiplication végétative à partir de branches basses qui, au contact du sol, émettent des racines et ont la capacité de s'individualiser en se séparant du pied mère

Méristème : tissu constitué de cellules non différenciées capables d'une grande activité de division (mitose)

Méristème primaire : méristème spécialisé dans l'allongement des organes

Méristème secondaire : méristème spécialisé dans le grossissement des organes

Métaux lourds : terme impropre approximativement synonyme d'élément-trace métallique

Micro-faune : ensemble des petits animaux vivant dans le sol (bactéries, arthropodes, crustacés, vers de terre...)

Mitose : division cellulaire se dit d'une espèce végétale portant sur le même pied à la fois des fleurs mâles et des fleurs femelles. S'oppose à dioïque

Mono-spécifique : population composée d'une seule espèce

Mutualisme : phénomène par lequel divers organismes s'apportent une aide mutuelle

Nappe phréatique : nappe d'eau présente à faible profondeur dans le sol, qui alimente les puits et les sources

Neutre : se dit des sols dont le pH est de 7 (ni acides ni basiques)

Opposé : se dit d'organes insérés par deux au même nœud, de part et d'autre de la tige

Ovule : petit organe contenu dans l'ovaire et se transformant, après fécondation, en graine

Paroi résiduelle : épaisseur du tronc restant saine, autour d'une cavité issue des processus de dégradation du bois attaqués par des champignons, des bactéries, ou des insectes

Pédogenèse : ensemble des processus ayant conduit à la composition actuelle d'un sol

Pédologie : étude des sols et de leur formation, de leur répartition et de leur évolution au cours du temps

Perchis : stade d'évolution d'une jeune futaie équienne. Il succède au gaulis et précède la futaie

Phloème : tissu conducteur de la sève élaborée chez les plantes vasculaires

Photopériode : durée relative du jour par rapport à la nuit

Photorécepteur : cellule sensible à la lumière

Photo-respiration : échanges gazeux se produisant sous l'effet de la lumière (lors de la photosynthèse) par absorption de gaz carbonique et émission d'oxygène

Phytosociologie : étude des relations sociales entre les plantes d'une même communauté végétale, et de leurs tendances naturelles à cohabiter ou à s'exclure

Pionnier : se dit d'une espèce apte à coloniser des terrains nus, susceptible d'être suivie par d'autres espèces

Pivot : axe principal du système racinaire de certains arbres, souvent court, conique et trapu, et de fort diamètre

Pivotant : se dit d'un enracinement dont la partie principale, dans le prolongement du tronc, s'enfonce verticalement dans le sol

Poil absorbant : poil situé près de l'extrémité des radicelles et capable d'absorber l'eau du sol chargée d'éléments minéraux

Pollen : poudre composée des grains microscopiques produits par les étamines et dont chacun est un élément reproducteur mâle

Polysaccharide : polymère du glucose, à la base de la nourriture des cellules végétales (exemples : cellulose, amidon)

Ponctuation aréolée : ouverture microscopique présente dans la paroi des fibres du bois et permettant la communication avec les fibres voisines

Poussée racinaire (ou radiculaire) : pression exercée par l'eau au niveau des racines sous l'effet d'une différence de potentiel osmotique

Pr**ospection racinaire** : phénomène de croissance des racines dans une zone du sol plus ou moins vaste en fonction de ses propriétés (compacité, richesse minérale, disponibilité en eau...)

Radicelle : racine très fine dont la fonction est d'absorber les substances nécessaires à l'arbre

Radicule : racine embryonnaire d'un végétal, déjà présente dans la plantule et qui apparaît lors de la germination

Rameau : ramification d'une tige née du développement d'un bourgeon

Ravageur : se dit d'insectes provoquant de gros dégâts sur une plante, sur une culture, un arbre, une forêt

Réitération : processus par lequel un organisme duplique sa propre architecture (par exemple, un gourmand peut avoir, en miniature, la même silhouette que l'arbre entier)

Rejet de souche : jeune pousse émise par une souche à partir d'un bourgeon dormant

Reproduction sexuée : processus de perpétuation d'une espèce faisant appel à la fécondation d'un organe femelle (ovule) par un organe mâle (pollen)

Reproduction végétative : processus de perpétuation faisant appel à la multiplication cellulaire

Réserve utile : mesure la capacité d'un sol à retenir une quantité d'eau (cette quantité est tributaire de l'épaisseur du sol, de sa texture, et des précipitations)

Résilience : capacité d'un système à se régénérer naturellement après un sinistre

Respiration : échange gazeux des êtres vivants (dont les plantes) qui consiste en absorption d'oxygène et en rejet de gaz carbonique

Rhytidome : partie externe morte de l'écorce

Sciaphile : se dit d'une espèce tolérant un ombrage important. S'oppose à héliophile

Sève brute : substance simple composée de sels minéraux et d'eau, puisée dans le sol par les racines, et conduite vers les feuilles par les vaisseaux du xylème

Sève élaborée : substance concentrée et complexe résultant de l'action chlorophyllienne sur la sève brute à son passage dans les feuilles. La sève élaborée redescend vers les différents organes en alimentant l'assise génératrice libéro-ligneuse c'est-à-dire en produisant vers le centre de l'arbre du xylème, et vers l'extérieur du phloème

Sidérophore : sécrétions permettant à certains organismes (champignons notamment) de puiser le fer nécessaire à leur développement

Solution du sol : mélange de l'eau du sol et des éléments minéraux dissous dans cette eau

Stolon : tige aérienne rampante terminée par un bourgeon qui produit de nouvelles racines

Stomate : petit orifice situé dans l'épiderme de la feuille, par lequel s'effectuent les échanges gazeux et la respiration

Symbiose : association d'organismes se fournissant des bénéfices mutuels

Symbiote : chacun des organismes associés en symbiose

Symplasme : réseau reliant toutes les cellules vivantes d'un organisme végétal

Système racinaire : ensemble des racines d'un végétal

Tassement : compaction du sol plus ou moins profonde et plus ou moins grave engendrée par des causes diverses : passage d'engins lourds, piétinement, surpâturage...

Thylle : excroissances cellulaires ou sécrétions gommeuses, engendrées par un processus naturel, qui obstruent les vaisseaux et conduisent l'aubier à se transformer en duramen

Tigelle : première tige d'un végétal, qui apparaît à la germination

Tissu : substance résultant de l'entrelacement d'un ensemble de cellules de même structure et de même fonction

Traçant : se dit d'un enracinement dont l'architecture est principalement faite de racines qui s'étalent en rampant à peu de profondeur dans le sol

Trachéide : élément de soutien et de conduction de la sève brute chez les gymnospermes

Transpiration : élimination d'eau, sous la forme de vapeur, par les stomates

Volis : partie tombée à terre d'un arbre cassé par le vent

Xylème : tissu conducteur de la sève brute

Xylophage : se dit d'un insecte qui mange le bois

Zygote : union de deux gamètes dont la fusion forme une cellule

Références

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

QUELQUES OUVRAGES QUI FONT RÉFÉRENCE

1001 mots de l'environnement et du développement durable
Collectif – Éditions *Récyconsult*

Appréciation de la fertilité du sol
G. LÉVY – Éditions *Revue Forestière Française*

Champignons et mycorhizes en forêt
Collectif – Éditions *Revue Forestière Française*

Des soins pour les très vieux arbres – Principes et pratique Robert BOURDU – Éditions *Ulmer*

Dictionnaire visuel de botanique
Maurice REILLE – Éditions *Ulmer*

Du bon usage des arbres – Un plaidoyer à l'attention des élus et des énarques
Francis HALLÉ – Éditions *Actes Sud*

Écologie – De l'écosystème à la biosphère
Christian LÉVÊQUE– Éditions *Dunod*

Écologie forestière
Hans-Jürgen OTTO – Éditions *IDF*

Élagage et taille de formation des arbres forestiers
Michel HUBERT et René COURRAUD – Éditions *IDF*

Éloge de la plante Francis HALLÉ – Éditions *Le Seuil*

Évaluation financière des arbres d'agrément et de production en ville, à la campagne, en forêt Anne BARY-LENGER et Jean-Paul NEBOUT – Éditions *TEC & DOC*

Flore forestière française – 1: Plaines et collines
Collectif sous la direction de J-C Rameau – Éditions *IDF*

Guide Delachaux des arbres d'Europe Owen JOHNSON et David MORE – Éditions *Delachaux et Niestlé*

Guide pratique des champignons
Francis MASSART – Éditions *Sud-Ouest*

Guide Vigot des champignons Collectif sous la direction de Ewald GERHARDT – Éditions *Vigot*

Insectes et champignons du bois
Collectif – Éditions *CTBA*

Insectes ravageurs et maladies des forêts du sud de l'Europe Collectif – Éditions *IEFC*

Introduction à la science du sol
Philippe DUCHAUFFOUR – Éditions *Dunod*

La biologie végétale Jean–Louis BONNEMAIN et Christian DUMAS – Coll. *Que sais-je ?* – Éditions *PUF*

La haine de l'arbre n'est pas une fatalité
Alain BARATON – Éditions *Actes Sud*

La santé des forêts Collectif – Éditions *DSF*

La taille des arbres d'ornement – Du pourquoi au comment
Christophe DRÉNOU – Éditions *IDF*

Le monde secret du sol – De la roche-mère à l'humus
Patricia TOUYRE – Éditions *Delachaux et Niestlé*

Le sol, la terre et les champs
Claude BOURGUIGNON – Éditions *Sang de la Terre*

L'élagage et la taille des arbres d'ornement
Emmanuel MICHAU – Éditions *IDF*

L'encyclopédie des plantes indicatrices, alimentaires et médicinales – Guide de diagnostic des sols, volumes 1, 2, et 3 Gérard DUCERF – Éd. *Promonature*

Les plantes malades des pesticides
Francis CHABOUSSOU – Éditions *d'Utovie*

Les racines, face cachée des arbres
Christophe DRÉNOU – Éditions *IDF*

Les végétaux - Des symbioses pour mieux vivre
Lydie SUTY – Éditions *Quae*

Les végétaux - Évolution, développement et reproduction Lydie SUTY – Éditions *Quae*

Les végétaux - Les relations avec leur environnement
Lydie SUTY – Éditions *Quae*

Morphologie et anatomie des végétaux vasculaires
Henri CAMEFORT et Jean PANIEL – Coll. *Biologie* – Éditions *G. Doin et Cie*

Petit dictionnaire d'un forestier
Hervé DUBOIS – Éditions de la *Forêt*

Plaidoyer pour l'arbre
Francis HALLÉ – Éditions *Actes Sud*

Pour une exploitation forestière respectueuse des sols et de la forêt PROSOL
Coordination Daniel PISCHEDDA – Éditions *FCBA* et *ONF*

Pourquoi les forêts mélangées sont plus résistantes aux attaques d'insectes ravageurs ?
Hervé JACTEL – Éditions *INRA*

Quel est donc cet arbre ?
AICHELE-SCHWEGLER– Éditions *Nathan*

Quelques réflexions et synthèses sur les forêts naturelles
Sylvain GAUDIN – Éditions *CFPPA de Châteaufarine*

Reconnaître les arbres sans peine
Keith RUSHFORTH – Éditions *Nathan*

Sol, interface fragile
Collectif sous la direction de Pierre STENGEL – Éditions *INRA*

Tree doctor – Diagnostic des maladies sur arbres forestiers ou d'ornement CD-Rom – Co-production *IDF, ENESAD-CNERTA....*

Vitalité et solidité de l'arbre : choisir les méthodes de diagnostic
Collectif – *Les cahiers d'Arbre Actuel* – Éditions *IDF*

Vocabulaire – Typologie des stations forestières
Collectif – Éditions *IDF*

Vocabulaire forestier – Écologie, gestion et conservation des espaces boisés Collectif sous la direction d'Yves BASTIEN et de Christian GAUBERVILLE – Éditions *AgroParisTech, IDF* et *ONF*

et bien d'autres...

QUELQUES AUTEURS

Robert BOURDU > Soins aux vieux arbres

Claude BOURGUIGNON > Analyse des sols

Frédéric DANJON > Systèmes racinaires

Christophe DRÉNOU > Systèmes racinaires

Hervé DUBOIS > Dictionnaire forestier

Gérard DUCERF > Sols, plantes indicatrices, phytosociologie

Philippe DUCHAUFFOUR > Sols

Francis HALLÉ > Arbres, botanique, phytosociologie

Hervé JACTEL > Entomologie, relations entre insectes et forêts

Claus MATTHECK > Mécanique de l'arbre et du bois

William MOORE > Arbres d'ornement et d'agrément, formations

Hans-Jürgen OTTO > Écologie forestière

Philippe RIOU-NIVERT > Résineux forestiers

Alex SHIGO > Fonctionnement des arbres

Lydie SUTY > Biologie végétale

AUTRES RÉFÉRENCES

L'Atelier de l'Arbre
http://arbre.net/fr

Le Centre de l'Arbre
www.cabinetforestier-riboulet.com/spip.php?rubrique5

Le forum des arboristes-grimpeurs
www.allo-olivier.com/Forums/index.php

Guide juridique de protection des arbres
lors de la rédaction de PLU
www.pollinis.org

Arbres remarquables
www.arbres.org

CHARTES DE L'ARBRE DIVERSES

Charte européenne de l'arbre d'agrément

Charte de l'arbre de Gleizé

Charte de l'arbre de Lyon

Charte de l'arbre de Montpellier

Charte de l'arbre de Nantes

L'arbre & son droit de cité
Guide des bonnes pratiques arboricoles d'Orléans

Charte de l'arbre du Québec

Charte de l'arbre de Roubaix

Les rôles de l'arbre en ville

Remerciements

Textes

Jacques HAZERA et Stéphane PERRIN, experts forestiers et Frédéric BARON, chef de service Patrimoine vert et environnement

Photographies *(crédit photo)*

Jacques HAZERA, ville de Saint-Médard-en-Jalles

Sources de illustrations et schémas

Les illustrations ont été dessinées par le service Communication de la ville de saint-Médard-en-Jalles, à partir des sources suivantes :

Page 6 - Quatre étapes de la germination d'une graine : www-lemm.univ-lille1.fr/pcsm/biologie/module1/apprendre/chapitre4/germination/plantule-det.htm

Page 7 - profil de sol : www.vinsvignesvignerons.com/Geologie/Pedologie/Horizons-Denomination-des-sols

Page 10 - écosystème forestier : « Écologie forestière » (page 267) - Hans-Jürgen OTTO - Édition *IDF*

Page 10 - qui mange qui ? : « Écologie forestière » (page 299) - Hans-Jürgen OTTO - Édition *IDF*

Page 16 - parties aérienne et souterraine des arbres : « Plaidoyer pour l'arbre » (page 18) - Francis HALLÉ - Éditions *Actes Sud*

Page 18 - trois types d'architecture racinaire : « Étude des relations entre systèmes racinaires et stabilité des arbres » - Christophe DRÉNOU - Dossiers de l'environnement de l'INRA n° 20

Page 19 - nutrition d'une plante : « Les végétaux - Évolution, développement et reproduction » - Lydie SUTY - Éditions *Quae*

Page 21 - organisation interne du tronc d'un arbre : « Les résineux - Tome 1 » - Philippe RIOU-NIVERT - Éditions *IDF*

Page 25 - rejet de souche : https://fr.wikipedia.org/wiki/Rejet_(botanique)

Page 27 - symbiose mycorhizienne : « Écologie forestière » (page 257) - Hans-Jürgen OTTO - Édition *IDF*

Page 52 - protection des arbres lors de chantiers de proximité

Page 53 - remblai au pied d'un arbre

Pages 54 et 55 - décaissements autour d'un arbre

Page 57 - cernage avant transplantation

Nous tenons à remercier particulièrement Jacques HAZERA, Stéphane PERRIN et Frédéric BARON pour leur travail passionné au quotidien et qui se ressent dans l'élaboration de ce document ressource.

CHARTE DE L'ARBRE DE SAINT-MÉDARD-EN-JALLES 2016

Pour toute demande concernant des conseils de plantation, d'élagage et d'entretien des arbres

> Espaces verts (services Techniques)
05 56 70 71 20

Pour les questions concernant le développement durable et les actions en faveur des arbres

> Mission Développement Durable
05 56 70 71 02

Pour les projets de construction, d'urbanisme et de classement des arbres au PLU

> Direction de l'urbanisme et de l'action foncière
05 56 57 40 61

VILLE DE SAINT MÉDARD EN JALLES

MAIRIE DE SAINT MÉDARD EN JALLES
Place de l'Hôtel-de-Ville CS 60022
33167 Saint-Médard-en-Jalles cedex
+33 (0)5 56 57 40 40

www.saint-medard-en-jalles.fr