ロ

Comprendre cet allié d'avenir pour mieux le gérer et le valoriser

Dans un contexte où le réchauffement climatique s'accélère, l'arbre urbain apparaît comme un atout majeur dans la transition écologique des villes. Symbole suprême de la nature en ville, il nous assure santé et bien-être au quotidien. Toutefois, son intégration dans un milieu artificialisé n'est pas chose aisée. Concilier les besoins de l'arbre urbain avec les activités humaines relève ainsi d'un véritable défi.



«L'arbre qui fait verser aux uns des larmes de joie n'est aux yeux des autres qu'une chose verte qui se dresse en travers du chemin. Certains ne voient dans la nature que ridicule et difformité; d'autres, c'est à peine s'ils voient la nature. Mais aux yeux de l'homme d'imagination, la nature est l'imagination même.»

Extrait d'une lettre écrite en 1799 par William Blake (artiste peintre, graveur et poète britannique) au révérend John Trusler.



ans un contexte où réchauffement climatique s'accélère, l'arbre apparaît comme un atout majeur dans la transition écologique des communes. Symbole suprême de la nature en ville, il nous assure santé et bien-être au quotidien. Source de fraîcheur en période de canicule, grâce à son ombrage et à son action d'évapotranspiration, il permet aussi la régulation des eaux pluviales. Il est un acteur favorable à la qualité de l'air et du sol grâce à son pouvoir de filtration des polluants et de captation carbone. Enfin, il agit comme un précieux vecteur de biodiversité par son action d'enrichissement du sol et comme lieu d'accueil de multiples espèces animales et végétales.

Toutefois, l'intégration d'un arbre dans un milieu artificialisé n'est pas chose aisée : sol compacté, manque d'accès à l'eau en raison de l'imperméabilisation des sols, espace souterrain contraint par la présence de multiples réseaux, espace aérien réduit par la présence de bâti. Concilier les besoins de l'arbre avec les activités humaines est un véritable défi!

L'implantation de nouveaux arbres autant que la conservation du patrimoine arboré impliquent la mise en place d'une stratégie de gestion durable.

Cette publication de l'AURAV vise à apprendre et comprendre l'arbre afin de mieux le désirer et le valoriser en ville. Elle a une portée pédagogique et technique. À destination des acteurs et usagers de la ville, elle vise à faciliter la préservation des arbres et guider leur intégration dans les aménagements urbains.







Agent phytopathogène: organisme vivant ou quasi vivant, tel que champignon, bactérie ou virus, pouvant entraîner des maladies chez l'arbre.

Aménité paysagère: ensemble des éléments constitutifs du paysage contribuant à l'agrément d'un lieu (quartier, rue, site spécifique) pour ceux qui y vivent.

Arbre d'ornement (ou d'agrément): arbre utilisé principalement pour son esthétique (couleur ou forme du feuillage, floraison, particularités du tronc...) ainsi que pour son action d'ombrage, de rafraîchissement et d'accueil pour la biodiversité. Il n'est pas cultivé pour des fonctions ressources: production de bois, fruits...

Arbre à moyen et grand développement : arbre dont la hauteur dépasse les 15 mètres à l'âge adulte. Il s'apparente aux arbres de 1ère et 2ème grandeur.

Arbre à petit développement : petit arbre dont la hauteur ne dépasse pas les 10 à 15 mètres à l'âge adulte. Il s'apparente aux arbres de 3ème et 4ème grandeur.

Asphyxie racinaire: phénomène résultant d'une période de privation d'oxygène pour les racines de l'arbre. Ne pouvant plus respirer, elles meurent.

Auxiliaire : organisme utilisé dans le cadre de lutte biologique, permettant de limiter les attaques et la prolifération de ravageurs (insecte phytophage notamment). Il existe différents types d'auxiliaire : prédateur de ravageurs, parasitoïde ou encore micro-organisme comme les nématodes.

Bioagresseur: organisme vivant pouvant porter atteinte à la santé de l'arbre : mammifère phytophage, insecte ravageur, agent phytopathogène (champignon, virus, bactérie...).

Biodiversité: désignant la diversité biologique, il s'agit de la diversité de toute forme de vie et à différents niveaux: diversité des gènes, diversité des espèces et diversité des écosystèmes*.

Canyon urbain : rue longée de bâtiments relativement hauts créant un effet de «canyon».

Cime (de l'arbre) : partie supérieure du houppier*. En cas de dépérissement de l'arbre, celui-ci peut perdre temporairement ou définitivement sa cime. Par exemple, lors d'un stress hydrique important, l'arbre réduit l'apport en eau de ses extrémités et déclenche la croissance de suppléants (nouveaux bourgeons sur des parties anciennes de l'arbre) pour construire un nouveau houppier plus bas que le précédent (chemin d'apport en eau plus court). L'ancien houppier finira par mourir créant visuellement une descente de cime.

Chlorophylle: pigment photorécepteur présent dans les chloroplastes (organite cellulaire) donnant la couleur verte aux feuilles. Il capte l'énergie lumineuse et la transforme en énergie chimique assimilable par l'arbre (sucres sous forme de glucose).

Collet : situé au pied de l'arbre, il représente la zone de transition entre le système racinaire et la tige (le tronc) de l'arbre.

Composés organiques volatils (COV) : substances organiques caractérisées par leur grande volatilité (elles peuvent se transformer de l'état solide ou liquide à l'état gazeux facilement). Certains COV synthétisés par l'arbre permettent d'alerter ses congénères d'une attaque imminente par un ravageur ou de recruter des auxiliaires.

Échaudure: créée après un «coup de soleil» du tronc, les tissus des écorces fines (comme celles des tilleuls) ou des arbres récemment transplantés s'altèrent, formant une fissure dans le tronc sur le côté orienté sud-ouest (soumis aux rayons du soleil couchant, les plus directs). Elle est due aux variations importantes de température entre le jour et la nuit (en particulier à l'automne) et entre la face exposée au soleil et celle à l'ombre (qui peut être gelée).

Écosystème: ensemble des interrelations entre des êtres vivants (animaux, végétaux, microorganismes...) et leur milieu (sol, climat, eau...).

Houppier : ensemble des branches situées au sommet du tronc (des branches maîtresses aux rameaux) constituant l'architecture aérienne de l'arbre. Le houppier évolue selon les stades de

développement de l'arbre (houppier temporaire au stade juvénile par exemple).

Îlot de chaleur urbain : phénomène nocturne ayant un effet de microclimat urbain, conservant une température ambiante élevée par rapport aux zones rurales environnantes. Cette « bulle de chaleur » est liée à la restitution de la chaleur emmagasinée par les matériaux urbains (trottoirs, routes, bâtiments...) et renforcée par les activités anthropiques (climatisation, circulation de véhicule...).

Miellat: substance collante et poisseuse excrétée par des insectes piqueurs-suceurs de sève comme les pucerons des tilleuls. Au contact de l'air, ces déjections favorisent le développement de moisissures noires (les fumagines) liées à la présence de champignons.

Mycorhize: organismes mixtes créés par l'association symbiotique entre un champignon et les racines de l'arbre. Le mycélium du champignon (filaments extrêmement fins et longs) entoure les racines et favorise ainsi l'absorption de l'eau, de sels minéraux et de nutriments (comme l'azote et le phosphore). En échange, les racines apportent le sucre issu de la photosynthèse au champignon. La mycorhize permet également une meilleure résistance au stress hydrique (en cas de sécheresse) et aux nématodes (vers) et bactéries. Enfin elle joue le rôle de tampon en filtrant notamment les métaux lourds, source de pollution.

Nodosité: organismes mixtes créés par l'association symbiotique entre une bactérie rhizobium et les racines de l'arbre : contenues à l'intérieur d'une petite excroissance sur les racines (sorte de microcapsule), les bactéries convertissent l'azote de l'air (N2) en ammoniac (NH3), assimilable alors par l'arbre.

Période de parachèvement : période comprise entre la fin des travaux et la réception du chantier, pouvant inclure des travaux de maintien en bon état des aménagements (y compris les plantations). Source : Fascicule 35 du Cahier des Clauses Techniques Générales des Espaces Verts.

Port libre : la conduite de l'arbre en port libre consiste à limiter les interventions de taille au strict nécessaire pour laisser l'arbre se développer le plus naturellement possible.

Réitération : capacité de l'arbre à reproduire sa structure et à restaurer son architecture (partiellement ou totalement) même après avoir subi des dommages (branches cassées, tronc meurtri) ou après avoir «abandonné» une partie de son houppier.

Sénescence (de l'arbre) : phase qui précède la mort de l'arbre.

Stomate: ensemble de deux petites cellules de garde et d'une ouverture (ostiole) situé principalement sur le dessous des feuilles, qui permet les échanges gazeux.

Taille de formation : pratique consistant à tailler certaines branches de l'arbre après sa plantation (et le constat de sa reprise racinaire). Pratiquée sur de jeunes branches (de diamètre inférieur à 5 centimètres), elle permet de rectifier le port de l'arbre pour harmoniser l'ensemble et limiter les risques de branche «gênante» à terme.

Taille douce (ou taille raisonnée): mode de taille consistant à limiter les interventions sur des branches n'excédant pas 10 cm de diamètre afin de limiter les traumatismes sur l'arbre. Elle tient notamment compte de son état physiologique, de son âge, de son essence (réaction face à la taille) et anticipe les contraintes urbaines (hauteur du houppier pour le passage de véhicule, proximité du bâti ou de l'éclairage public...).

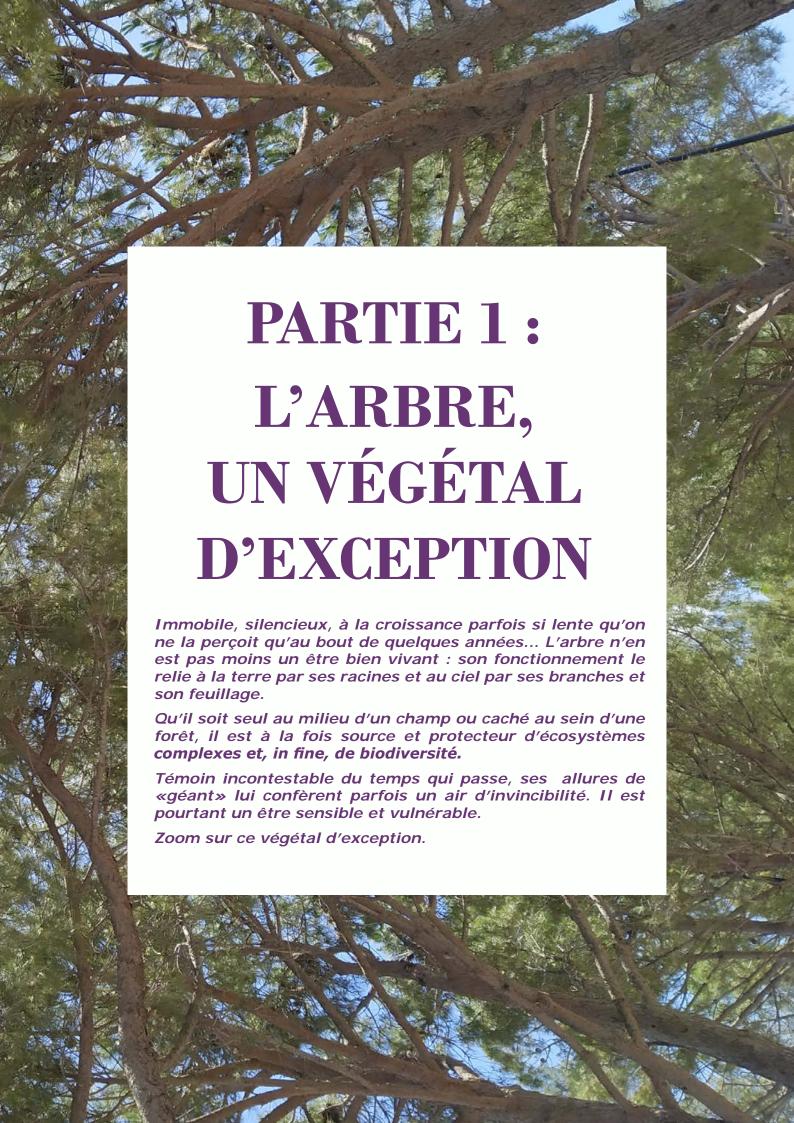
Taille en rideau: type de taille architecturée consistant à contenir le volume des arbres de façon artificielle dans une forme géométrique de type parallélépipède. Pratiquée sur de jeunes rameaux, elle n'est pas nocive pour l'arbre (cicatrisation rapide). Elle nécessite néanmoins un entretien très régulier (taille une à deux fois par an) et coûteux.

Taille en tête de chat : mode de taille consistant à retirer systématiquement les jeunes rameaux formés sur une branche. L'accumulation de cicatrices forme une excroissance en forme de boule gonflée. Réalisée tous les 2 à 3 ans et dans de bonnes conditions (période de repos végétatif, outils désinfectés...), ce type de taille n'est pas nocif pour l'arbre (cicatrisation rapide). En outre, elle favorise l'apparition de cavités dans les branches, constituant des refuges pour la faune locale.

Taille en tonnelle: mode de taille consistant à favoriser le développement des branches charpentières à l'horizontale (en taillant les branches qui montent) afin de donner une forme en parasol et augmenter la surface ombragée. Pratiquée généralement sur des Mûriers platanes, elle nécessite un entretien régulier (taille tous les ans pour la formation de la tonnelle puis tous les 2 à 3 ans).

Taille sévère (ou drastique) : pratique d'élagage consistant à tailler des branches de gros diamètre (supérieure à 10 cm de diamètre), ne permettant pas à l'arbre de cicatriser. Dénaturant l'architecture naturelle de l'arbre, elle déclenche des pousses anarchiques peu esthétiques et plus fragiles (maintien mécanique plus faible) que les branches initiales.





LA SYMBOLIQUE DE L'ARBRE

Arbre de vie, arbre de la connaissance, arbre refuge pour les reclus... depuis des millénaires, l'arbre revêt une dimension sacrée et un sens symbolique pour l'Homme. Ses vertus médicinales ou au contraire sa toxicité renforcent notre intrigue envers ce végétal bien ancien. Une relation de l'Homme à l'arbre chargée d'ambiguïté.

L'ORIGINE DE L'ARBRE

L'arbre, tout comme l'Homme, fait partie de l'histoire de la Terre. Végétal essentiel à la vie sur Terre, pour sa capacité à absorber le CO2 présent dans l'atmosphère et à en extraire son oxygène, il compose déjà le paysage avant même le temps des dinosaures. Il va traverser les ères et voir apparaître l'Homme. Un exemple de cet héritage est celui d'un Houx Royal (Lomatia tasmanica) présent en Tasmanie, dont la graine aurait germé au temps de l'homme du Néandertal, il y a 43 000 ans. Cette capacité à traverser le temps, ses dimensions impressionnantes et ses formes parfois énigmatiques vont susciter à la fois peur et émerveillement dans l'imaginaire de l'homme. Un paradoxe visible encore aujourd'hui.

L'ARBRE, UN ÊTRE MYTHIQUE

L'architecture particulière des arbres intrigue : la quasi-symétrie de leurs branches qui s'élèvent vers le ciel et de leurs racines qui explorent les profondeurs du sous-sol confère à l'arbre au fil des millénaires et dans les cultures du monde une dimension «divine». Il fait le lien entre les trois mondes : le souterrain, le terrestre et le céleste. Dans certaines cultures, il aurait même donné naissance à l'humanité.

Lorsque l'arbre n'est pas idolâtré en tant que sujet à part entière (donnant lieu au «culte de l'arbre» ou à la «dendrolâtrie»), il sert de lieu ou d'image de manifestations divines. Un exemple bien connu est celui de l'arbre du jardin d'Éden, arbre de la connaissance du bien et du mal, renfermant les secrets divins : Adam et Eve ont succombé à la tentation de manger son «fruit défendu» entraînant la colère divine et leur exil du jardin sacré.

Le premier arbre sur Terre daterait de l'ère du Dévonien (il y a 350 à 420 millions d'années avant notre ère). Son fonctionnement est alors semblable à celui d'une fougère (reproduction par spores). Les premiers arbres tels que nous les connaissons aujourd'hui remontent au Jurassique avec deux ancêtres encore présents : le Pin Wollemi et le Ginkgo biloba.

«L'homme est une plante céleste, ce qui signifie qu'il est identique à un arbre inversé, dont les racines tendent vers le ciel et les branches s'abaissent vers la terre»

Platon

célèbre philosophe grec



Adam et Ève. Albrecht Durer, 1504 Source : shutterstock.com

SYMBOLE DE VIE ET DE LONGÉVITÉ

Avec ses feuilles qui meurent et qui renaissent chaque printemps, l'arbre représente le cycle éternel des saisons et symbolise la régénération

et l'immortalité.

Une illustration bien connue est celle l'«arbre de vie».

Certaines traditions consistaient à planter un arbre au-dessus de la tombe du défunt pour que sa mémoire demeure. Selon les régions et les cultures, ces arbres funéraires étaient des ifs, des cyprès, des noyers ou encore des aubépines.



Vieux Cyprès de Provence dans le cimetière de Saint-Véran (Avignon).

Cette volonté de perpétuer la mémoire se retrouve aussi dans l'image de l'arbre généalogique et dans les pratiques de graver dans l'écorce de l'arbre les initiales du couple amoureux.

Quant aux fruits de l'arbre, ils lui confèrent un symbole de fécondité. Certains arbres sont d'ailleurs devenus des lieux de pèlerinages pour les femmes souhaitant assurer leur fertilité ou pour porter chance aux futurs nouveaux nés.

ENTRE ADORATION ET CRAINTE

La vieille complicité entre l'homme et l'arbre a donné lieu à des actes symboliques au fil des siècles : planter un arbre à l'occasion d'une naissance, lors d'une célébration (mariage) ou d'un événement particulier («arbres de la liberté» plantés à la Révolution française). D'autres sont célébrés selon d'anciennes traditions comme le sapin de Noël.

Mais l'arbre était aussi source de crainte : arbre de justice où l'on pendait les mécréants, «arbre poison» comme l'If ou encore arbre «maléfique» ou «diabolique» comme l'exemple des hêtres tortillards de la forêt du Verzy. Une mémoire collective qui confère à l'arbre un caractère fascinant.



Forêt du Verzy © Paul Quevy Lefevre

« Déjà dans l'Angleterre des temps modernes, planter, obtenir un arbre qui soit monument familial durable et, de ce fait, gardien de la mémoire, était perçu, d'une certaine façon, comme un pari sur l'immortalité de la lignée ».

Alain Corbin, La douceur de l'ombre (2013)

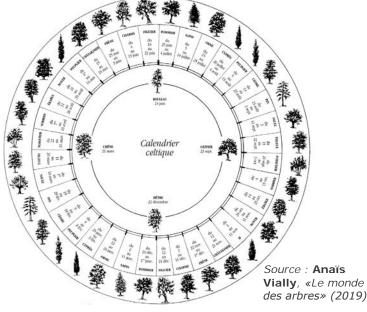
LES BIENFAITS DE L'ARBRE, QUAND L'IMAGINAIRE S'INSPIRE DE LA RÉALITÉ

Il y a plus de 7 000 ans, les druides (personnages emblématiques de la culture celte) avaient mis au point un calendrier avec des essences d'arbres représentatives d'un symbole particulier : le chêne pour la bravoure, le pommier pour l'amour, l'orme pour la générosité, le hêtre pour la créativité...

Ces croyances, faisant appel à notre imaginaire, tirent leurs origines des mystérieux bienfaits délivrés par l'arbre :

- l'olivier avec ses fruits peut nourrir, soigner et même éclairer grâce à l'huile qui en était extraite;
- le tilleul adopte un caractère protecteur, car les tisanes réalisées à partir de ses fleurs ont des vertus apaisantes et antispasmodiques sur le système nerveux;
- les feuilles du Ginkgo biloba (Arbre aux quarante écus) ont quant à elles des vertus antioxydantes, neuroprotectrices (permettant de lutter contre des maladies dégénératives du cerveau comme Alzheimer) et favorisent le tonus des parois veineuses, assurant une meilleure circulation sanguine.

Certains arbres encore présents dans nos villes (comme les tilleuls à proximité des hospices) témoignent de la connaissance de nos ancêtres des bienfaits de l'arbre sur notre santé.



LES ARBRES DE PROVENCE

Entre vent violent et soleil brûlant, la trame arborée de Provence est typique du paysage méditerranéen. Parfaitement acclimatées, bon nombre d'essences n'en sont pourtant pas originaires. Aujourd'hui, ces essences font partie de l'image du Sud-Est de la France.

DES ESSENCES RÉSISTANTES AU VENT ET À LA SÉCHERESSE

Avec plus de 2 800 heures par an d'ensoleillement et un vent dominant en rafales, le Mistral, les conditions climatiques du territoire du bassin de vie d'Avignon imposent à ses végétaux une résistance à la sécheresse estivale et au stress hydrique.

Les arbres de Provence ont su s'adapter et développer des stratégies de «défense» pour résister à ces conditions difficiles : feuilles persistantes, petites, coriaces ou lustrées, silhouette aérée ou trapue, branchages souples... Certaines essences ont même décalé leur cycle : croissance à la fin de l'hiver et au printemps (période où l'eau est disponible) et repos végétatif l'été.

D'autres essences considérées méditerranéennes ne sont pourtant pas «nées» ici : importées au gré des conquêtes, elles s'introduisent dans les jardins botaniques et dans les jardins privés pour leur caractère «exotique». Inspirés par ces sujets venus d'ailleurs, de nombreux artistes (notamment à la période du Classicisme) les intègrent dans leurs oeuvres, créant parfois des phénomènes de «mode botanique». S'acclimatant progressivement sur leurs terres d'accueil, ces essences finissent par «sortir» des jardins, venant naturellement enrichir le paysage méditerranéen que l'on connaît aujourd'hui.



«Toutes les plantes importées durant les XVIème et XVIIème siècles [...] n'ont été bien diffusées que dans les jardins botaniques et dans les collections de plantes que les aristocrates d'alors se plaisaient à rassembler dans les jardins des villas praticiennes. Au XVIIIème, la diffusion s'est tellement élargie qu'elle a changé radicalement les données : l'agave, le robinier faux-acacia, le marronnier, le figuier de Barbarie (qu'on pense aujourd'hui présent depuis des temps immémoriaux puisqu'ils sont répandus dans toute la zone méditerranéenne) sont sortis des jardins après de longues périodes d'acclimatation avant de redevenir sauvages ou du moins de se répendre très largement.»

Fabio Benzi, L'histoire des plantes en Méditerranée (1999).

LES PROVENÇAUX D'ORIGINE



LE CHÊNE VERT (Quercus ilex)

Naturellement présent dans la garrigue et les forêts méditerranéennes, il fait partie de la flore spontanée du Vaucluse et des régions méditerranéennes.

Symbole de la force, le chêne est ancestralement considéré comme un arbre «pourvoyeur de pain» : ses glands comestibles (crus ou grillés) permettent en effet de produire l'ingrédient principal du pain, la farine.

Très résistant à la sécheresse et aux incendies, il est utilisé pour les reboisements.

Faisant partie des principales espèces utilisées pour la trufficulture, le chêne vert est employé également pour le tannage du cuir (son écorce est très riche en tanins), et son bois (lourd et compact) fournit un charbon de très bonne qualité.



L'OLÉASTRE (Olea europea ssp. sylvestris)

Indigène en Méditerranée, il s'agit de l'une des essences les plus typiques de la garrigue.

Ancêtre de l'Olivier d'Europe, il était surtout apprécié pour la dureté de son bois et pour sa longévité exceptionnelle (plus de 2 000 ans). Ses fruits, petits, ne sont pas utilisés par l'homme. Il revêt pourtant un caractère symbolique depuis la Grèce Antique où ses rameaux servaient à confectionner des couronnes pour les vainqueurs à Olympie.

Cette essence spontanée est un allié de choix pour les jardins secs et les sols pauvres.



LE FRÊNE À FEUILLES ÉTROITES (Fraxinus angustifolia)

Avec son architecture élancée et son feuillage léger, cet arbre est indigène du bassin méditerranéen.

Dans de nombreuses cultures, il était considéré comme sacré : arbre de la fécondité, de la féminité et protecteur des enfants. Ses feuilles et son écorce sont en effet utilisées pour leurs nombreuses vertus médicinales.

Réputé pour la solidité et la flexibilité de son bois, il est beaucoup utilisé en ébénisterie et en menuiserie. On a notamment découvert des outils néolithiques (5 000 ans av. J.-C.) avec un manche de frêne. Depuis l'Antiquité, il était considéré comme «l'arbre aux javelots» (Ovide, Métamorphoses) car il servait à la conception des hampes de lance.



LE MICOCOULIER (Celtis australis)

Cette essence méditerranéenne, naturellement présente dans la garrigue et les forêts méditerranéennes, fait elle aussi partie de la flore spontanée des régions méditerranéennes.

Considéré comme sacré depuis l'Antiquité, cet arbre est dénommé «fanabreguièr» en occitan : du latin fanum, le lieu sacré, et du celte brogilus, le bois. Il était planté près des lieux de culte (temples, églises romanes...).

Ses capacités de résistance à la sécheresse et à la pollution de l'air ainsi que sa belle ombre estivale en ont fait un parfait allié des villes. Il est notamment planté en alignement, en remplacement des platanes atteints de la maladie du chancre coloré.

Utilisé pour son bois très élastique (confection de cannes à pêche et de manches de fouet), il est aussi apprécié pour ses graines comestibles (les micocoules) au goût sucré, permettant la confection d'une huile ou pour aromatiser une eau-de-vie.

DES ESSENCES MÉDITERRANÉENNES INTRODUITES POUR LEURS RICHESSES



LE FIGUIER (Ficus carica)

Originaire d'Asie occidentale, le figuier commun est l'un des premiers arbres fruitiers domestiqués (cultivé par les Assyriens il y a plus de 5 000 ans).

Symbole de fécondité et d'immortalité, il est cité dans de nombreuses religions et légendes et considéré comme un arbre sacré. À Rome, il eut un rôle fondateur pour la cité puisque c'est sous cet arbre que la louve allaita Romulus et Rémus. Cet arbre est aussi l'emblème du bassin méditerranéen.

À la fois beau et bon, il est aussi utilisé pour les nombreux bienfaits que procurent ses feuilles, ses fruits (les figues) et ses bourgeons.

Cette essence, aussi à l'aise dans l'eau que dans les sols caillouteux, résiste très bien à la sécheresse. Le figuier dispose en effet d'un système racinaire puissant pouvant s'incruster entre les agrégats et à travers les fissures de la roche pour aller chercher l'eau. En ville, il se révèle être un excellent révélateur de fuites d'eau des réseaux souterrains.



L'OLIVIER COMMUN (Olea europaea)

Depuis l'Antiquité, il est cultivé dans le bassin méditerranéen pour ses olives et plus particulièrement son huile aux multiples usages (alimentaire, soins, beauté, éclairage des lampes à huile...).

Son ancêtre, l'Oléastre, est indigène de la région méditerranéenne. Mais c'est en Asie du Sud-Ouest qu'il fut cultivé et transformé pour augmenter sa production de fruits, créant ainsi l'essence de l'olivier que nous connaissons. Introduit en France par les Phocéens lors de la construction de Marseille vers 500 avant J.-C., il est l'arbre emblématique de la Provence.

L'olivier est aussi exploité pour les vertus médicinales de ses feuilles, ainsi que pour son bois dur et particulièrement veiné, un aspect recherché en ébénisterie et en menuiserie.

Sa longévité exceptionnelle (jusqu'à 2 000 ans) lui confère une dimension symbolique de sagesse et de paix.

Cet arbre fruitier de valeur (tant sa croissance est lente pour obtenir un arbre de belle dimension) est utilisé dans les parcs et les jardins principalement comme arbre d'ornement.



LE MÛRIER (Morus ssp.)

Originaire de Chine, de Perse ou encore du Japon (selon l'essence), le mûrier s'est fait une place de choix dans les villes et villages de Provence à la fois pour ses qualités d'ombrage et pour ses nombreux usages : alimentaire (ses fruits peuvent être consommés crus ou séchés, et servir à la fabrication de sirop, gelée et liqueur), soins (ses feuilles et l'écorce de ses racines ayant des vertus médicinales) ou encore pour son bois dur et délicatement veiné (utilisé pour la marqueterie).

S'il est traditionnellement taillé en «tête de chat», c'est parce que son feuillage servait autrefois à l'élevage des vers à soie (la sériciculture). Introduite lors de la venue des papes à Avignon au début du XIVème siècle, cette culture permit un réel développement économique du couloir rhodanien.

«Le suc des mûriers que l'on trouve chez nous a tout autant de vertu, bu dans du vin ; c'est un antidote contre l'aconit et le venin des araignées ; en outre, il purge le ventre, évacue la pituite et chasse le ténia ainsi que les autres parasites de l'intestin…»

Pline l'Ancien, écrivain et naturaliste romain du ler siècle

LES «FAUX» ORIGINAIRES DE PROVENCE



LE CYPRÈS DE PROVENCE (Cupressus sempervirens)

Cet arbre aux appellations méditerranéennes (Cyprès de Provence ou Cyprès d'Italie) viendrait à l'origine d'Asie occidentale (vers les monts de Busih en Afghanistan), seul endroit où il est capable de se reproduire à l'état sauvage. Introduit en Occident il y a plusieurs milliers d'années, les romains l'appréciaient pour ses connotations orientales en plus de son bois précieux (servant à la construction des navires notamment).

Symbole de vie éternelle (feuillage toujours vert, fruits toujours présents, bois quasi imputrescible), il est fréquemment planté dans les cimetières.

Très résistant à la sécheresse, il est souvent utilisé en tant que haie brise-vent entre les champs de culture. Sa culture en agroforesterie est une piste intéressante car son bois est moins inflammable que celui du pin d'Alep.



Cyparissus from set The Rural Gods Cornelis Cort, 1565 Source: museum.org

Dans la mythologie grecque, on raconte qu'Apollon avait tué le cerf favori de son bienaimé, Cyparisse. Fou de chagrin, Cyparisse supplia Apollon de pouvoir pleurer cette perte éternellement. Il fut alors transformé en cyprès par les dieux.



LE PIN D'ALEP (Pinus halepensis)

Présent en Méditerranée depuis des temps reculés, ce «pin de garrigue» ne serait pourtant pas originaire de la zone méditerranéenne. Très présent en Asie Mineure et en Grèce, il aurait été importé progressivement dans le reste de l'Europe et en Afrique. Il était cultivé pour sa résine (qui servait à aromatiser certains vins comme le retzina en Grèce) et pour la dureté de son bois (servant à la confection de torches de pin, petite charpente, menuiserie...).

Réputé pour ses capacités d'adaptation, quel que soit le type de sol, et de régénération même après des incendies, il fut longtemps utilisé pour les reboisements. Particulièrement résistant à la sécheresse, il est néanmoins très inflammable.



LE PLATANE (Platanus x ssp.)

Le Platane commun (ou Platane à feuilles d'érable) est issu d'une hybridation entre le Platane d'Occident (originaire d'Amérique du Nord et introduit en Europe occidentale au cours du XVIIème s.) et le Platane d'Orient (introduit en Italie par les Romains vers l'an 390 av. J.-C.). L'utilisation de ce dernier remonte à l'Antiquité où il était apprécié exclusivement pour son esthétique (écorce qui se desquame notamment) et ses qualités d'ombrage et de rafraîchissement en période estivale. Un fait plutôt rare car à cette époque, on choisissait un arbre pour ses fonctions nourricières (fruits) ou pour la qualité de son bois .

Résistant à la pollution de l'air et à la sécheresse estivale, il fut utilisé massivement en ville dès la fin du XIXème siècle et pour remplacer les alignements d'ormes en grande partie décimés par la graphiose de l'orme (maladie fongique) dans les années 1970.

Il fait partie intégrante du paysage provençal, même s'il est aujourd'hui fortement menacé par le chancre coloré du Platane.

UN FONCTIONNEMENT COMPLEXE ET UNE TEMPORALITÉ DIFFÉRENTE

De la naissance de la graine à la mort de l'arbre, le temps semble s'écouler lentement : vivant de plusieurs centaines à plusieurs milliers d'années, ce végétal dispose d'un fonctionnement complexe et à géométrie variable selon les conditions environnementales.

QU'EST-CE QU'UN ARBRE?

On peut décrire un arbre de nombreuses façons. De manière générale, on définit l'arbre comme un végétal ligneux (c'est-à-dire composé de bois) dans lequel on remarque trois parties principales:

- ses racines, qui le retiennent au sol et par lesquelles il se nourrit;
- son tronc, qui assure le maintien mécanique des branches et permet le transport de l'eau et des sèves dont l'arbre a besoin pour vivre et grandir;
- ses branches qui, partant du tronc, se divisent elles-mêmes en rameaux et portent les feuilles.

L'arbre se différencie visuellement des arbustes par sa grande hauteur (plus de 7 mètres à l'âge adulte, sauf exception) et par son tronc généralement unique.

On pourrait comparer la structure de l'arbre à notre propre corps humain.

Houppier Collet Collet Racines

LE CYCLE NATUREL DE L'ARBRE

L'arbre, comme tout être vivant, est soumis à un cycle de vie : il naît, vit, se reproduit, vieillit et meurt. Si son espérance de vie est l'une des plus longue du monde vivant, c'est parce qu'il se développe lentement et selon les conditions qui lui sont favorables. En forêt, il faut parfois attendre de très nombreuses années avant de voirunjeune arbre pousser parmi ses semblables : caché de la lumière par le houppier des autres arbres, il attendra patiemment que l'un d'eux tombe pour avoir enfin accès aux rayons du soleil, élément indispensable à sa croissance.

L'arbre passe par 4 stades de développement : jeune, adulte, mature et enfin sénescent (vieillesse avant la mort de l'arbre). Le temps d'évolution entre ces différents stades est très variable selon son essence, et dépend particulièrement de son environnement (richesse du sol, accès à la lumière, rugosité du climat...). Cette capacité de «mise en veille» de sa croissance ou de son ralentissement est l'un des secrets de la longévité des arbres. On retrouve l'histoire de sa croissance dans les cernes de son bois.

« Et il est millénaire ajoute le vieil homme en toute simplicité Beaucoup plus vieux que moi mais tellement plus jeune encore » Jacques Prévert célèbre poète français

LE FONCTIONNEMENT DE L'ARBRE

L'arbre vit et se développe selon des mécanismes physiologiques complexes. Chacune des parties de l'arbre (feuilles, branches, tronc, racines) assume des fonctions particulières, dépendantes les unes des autres.

2 LA PHOTOSYNTHÈSE

Du grec 'phōs' (=lumière) et sýnthesis (=combinaison).

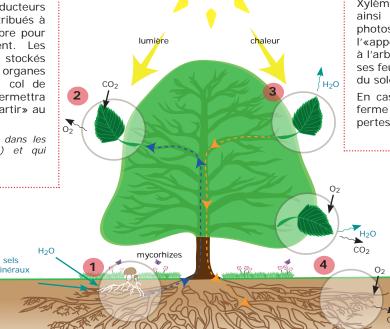
En journée, la chlorophylle* (présente principalement dans les feuilles) capte l'énergie lumineuse et transforme le dioxyde de carbone de l'air et les molécules d'eau absorbées par les racines en molécules de glucose (sucres). Au cours de cette réaction, l'arbre rejette du dioxygène dans l'air. Ces sucres vont ensuite circuler dans le Phloème (vaisseaux conducteurs de sève élaborée) et être distribués à tous les tissus vivants de l'arbre pour alimenter leur fonctionnement. Les excédents de sucre seront stockés sous forme d'amidon dans les organes «réserves» (bourgeon, tronc, col de branches, racines...). Ce qui permettra à l'arbre d'hiverner et de «repartir» au

*pigment photorécepteur présent dans les chloroplastes (organite cellulaire) et qui donne la couleur verte aux feuilles.

3 LA TRANSPIRATION

Durant ce processus (appelé aussi «évapotranspiration»), l'arbre va agir comme une pompe à eau. Il va ouvrir ses stomates (petits orifices situés sur la face inférieure des feuilles_ l'équivalent de nos pores sur la peau) pour libérer les molécules d'eau à l'état gazeux et augmenter mécaniquement l'absorption de l'eau par les racines. Ce processus permet la circulation de la sève brute (par l'intermédiaire du Xylème) jusqu'aux feuilles, apportant ainsi l'eau indispensable à la photosynthèse. C'est ce qu'on appelle l'«appel foliaire». Il permet également à l'arbre de réguler la température de ses feuilles et de résister aux brûlures du soleil.

En cas de chaleur excessive, l'arbre ferme ses stomates pour limiter les pertes en eau et se met «en veille».



Source : AURAV - Schéma inspiré de Charles-Materne Gillig dans «L'arbre en milieu urbain» (2008).

1 L'ABSORPTION

Le solest source de nutrition pour l'arbre : son système racinaire y absorbe eau, éléments minéraux et nutriments (mis à disposition par les micro-organismes du sol notamment lors de la décomposition des feuilles en humus). Captés par l'intermédiaire des poils absorbants du chevelu racinaire, ses éléments vont constituer la sève brute de l'arbre et circuler jusqu'aux feuilles l'intermédiaire de vaisseaux conducteurs de sève brute (le Xylème). L'absorption peut être facilitée par l'intermédiaire des mycorhizes ou de nodosités (association symbiotique entre des champignons ou des bactéries du sol et les racines de l'arbre).

Légende

eau remontant par osmose jusqu'aux racines

---> sève brute (eau + sels minéraux et nutriments)

---> sève élaborée (sucres)

4 LA RESPIRATION

De jour comme de nuit, les arbres «respirent» de tout leur être (feuilles, branches, tronc, racines...) : c'est l'étape ultime qui fournit l'énergie au métabolisme de l'arbre et permet la fabrication de nouvelles cellules.

Ce procédé consiste à dégrader les molécules de glucose (créées lors de la photosynthèse) à partir de l'oxygène absorbé dans l'air. Cette «oxydation» produit alors du CO₂, de la vapeur d'eau et surtout de l'énergie sous forme d'ATP*.

* Adénosine triphosphate

Azote (P) Substances nutritives (sous forme soluble) Décomposition par les organismes (création d'humus)

L'ARBRE, VECTEUR DE BIODIVERSITÉ

Par son cycle de vie et ses différents processus physiologiques variant d'intensité au fil des saisons, l'arbre produit de nombreux déchets (feuilles, bois mort, fruit...) servant de nourriture pour une multitude d'êtres vivants (insectes, invertébrés, oiseaux, mammifères, champignons, bactéries...).

Une fois décomposés, ses déchets sont transformés par de multiples microorganismes du sol sous forme d'humus (couche supérieure du sol forestier notamment) très riche en nutriments. Ces nutriments sont ensuite absorbés par les racines de l'arbre pour le nourrir à son tour. L'arbre forme ainsi à lui seul un écosystème.

Ses diverses composantes (branches, écorce, cavités, feuilles...) procurent également un habitat pour de nombreuses espèces animales et végétales (telles que mousses, lichens, plantes épiphytes...).

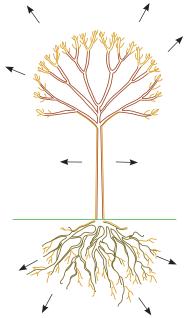
UNE CROISSANCE CONTINUE...

Au fil des saisons, et jusqu'à son stade adulte, l'arbre va développer sa structure de façon continue et sur différents plans :

- en hauteur et en largeur : il va étendre à la fois ses branches au niveau aérien (augmentation du volume du houppier) et ses racines au niveau souterrain;
- en épaisseur : il va fabriquer un «cerne annuel de croissance», formé de bois de printemps et de bois d'été, et ainsi augmenter le diamètre de son tronc ainsi que celui de ses branches et racines ramifiées.

L'arbre ne pousse pas «par le bas» (il ne grandit pas par son collet). Au contraire, il s'allonge par le haut grâce aux bourgeons situés à la périphérie des branches. Avec le temps, il perdra certaines branches de son houppier «juvénile» (temporaire) pour acquérir son «architecture» adulte.

Source : AURAV



Au plus l'arbre développe, au plus il a besoin d'énergie et de ressources nutritives (eau, sels minéraux...) pour alimenter l'ensemble de ses cellules. Mais ses besoins diffèrent d'une essence à une autre et selon $\overline{L'essence}$ du Chêne vert se lequel il grandit.



l'environnement dans contente de peu de nutriments et d'eau. Il se développe sur des lieux inattendus comme ici sur de la roche mère.

...MAIS CONDITIONNÉE PAR DES **FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX**

Directement liée à son activité physiologique, la croissance de l'arbre est plus ou moins vigoureuse selon les saisons et les conditions environnementales favorables à son alimentation.

L'INFLUENCE DES SAISONS

Ainsi l'arbre est particulièrement actif au printemps et à l'automne (périodes souvent pluvieuses et aux températures douces).

A contrario, il va ralentir sa croissance en été pour limiter les pertes en eau et éviter le "stress hydrique" (état physiologique de l'arbre selon lequel il n'est plus capable d'alimenter en eau l'ensemble de ses cellules et tissus). Il se prémunit ainsi du dessèchement.

En hiver, l'arbre est en «dormance» : pour protéger ses cellules et ses différents organes (comme les bourgeons) du froid, il va ralentir son activité. Il conserve néanmoins certaines activités comme la respiration et utilisera ses réserves de sucres accumulées durant l'année. D'où l'importance pour lui de faire beaucoup de réserves. N.B.: les essences persistantes (qui ne perdent pas leurs feuilles), comme les oliviers ou les pins, maintiennent leur activité de photosynthèse même en hiver.

L'INFLUENCE DE L'ENVIRONNEMENT

Sur le cerne annuel de croissance, on distingue deux anneaux distincts par leur épaisseur et leur couleur. L'anneau clair correspond à l'activité du cambium libéro-ligneux (là où se divisent les cellules du bois notamment) au printemps et l'anneau foncé à celle en été. Même si de façon générale le cerne clair est plus épais que le cerne foncé, cela dépend des conditions environnementales.



Source : Shutterstock

Un cerne large correspond en effet à des conditions de croissance favorables, tandis qu'un cerne plus étroit indique que l'arbre a eu des difficultés de croissance (sécheresse, pollution, attaques de ravageurs ou maladies, compétition interarbre...). Restant «gravés» dans l'arbre, la lecture de ces cernes sur une coupe de bois permet à la fois de connaître l'âge de l'arbre et ses conditions de croissance. C'est ce que l'on appelle la dendrochronologie.

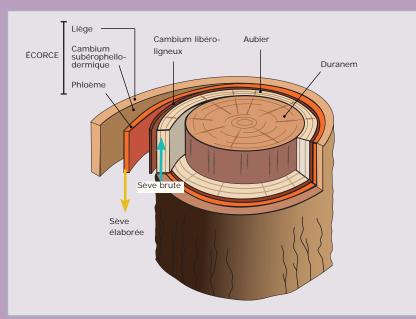
VOYAGE AU COEUR DE L'ARBRE

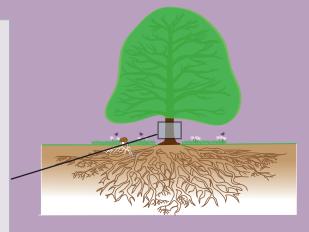
Contrairement à l'homme, la partie la plus vivante de l'arbre se situe à la périphérie du tronc et de ses branches, juste sous le liège (que l'on nomme communément «l'écorce»). Facilement accessible, cette zone est d'autant plus vulnérable que l'arbre est jeune («écorce» fine), sensibilité notamment aux coups de soleil et aux blessures (impacts, chocs, gravures...). A contrario, le coeur de l'arbre ne comprend que des cellules mortes, assurant essentiellement un rôle de maintien mécanique de l'arbre. Ainsi un arbre au tronc creux est un arbre bel et bien vivant!

Pour comprendre ces mécanismes, il faut aller au coeur de l'arbre, dans la partie invisible.



Platane au tronc creux en plein débourrement au début du printemps (INRAE de Montfavet, Avignon).





Source : AURAV - Schéma inspiré de Charles-Materne Gillig dans «L'arbre en milieu urbain» (2008).

Tel un oignon, l'arbre dispose de différentes couches les unes au-dessus des autres, reliées entre elles par des zones actives de divisions cellulaires (les cambiums).

On distingue depuis le schéma ses différentes composantes :

- **Liège** = partie visible de l'écorce (utilisé parfois en paillage comme «l'écorce de pin»), servant de protection aussi bien contre les attaques biologiques (insectes), les gelures, les «coups de soleil» que contre les chocs (chute de pierres par exemple).
- Cambium subérophellodermique = zone très active où se fabriquent les cellules permettant la cicatrisation de l'arbre et les futures cellules constitutives du liège. Facilement accessible sous le liège, elle est vulnérable aux chocs.
- **Phloème** = zone où circule la sève élaborée (sucres sous forme d'amidon, issus de l'activité de photosynthèse de l'arbre).

- Cambium libéro-ligneux = zone très active qui assure la croissance de l'arbre et qui est à l'origine des cernes de croissance : vers l'extérieur, il produit les cellules du phloème; et vers l'intérieur, il fabrique les cellules de l'aubier.
- Aubier = zone où circule la sève brute (eau + sels minéraux + nutriments, prélevés dans le sol par les racines). C'est aussi le lieu de synthétisation de la lignine : agissant comme une «colle», elle permet à l'arbre de solidifier ses cellules entre elles, d'assurer sa croissance en hauteur et de résister face aux vents, à la neige et au propre poids de son houppier.
- **Duranem** = bois de coeur assurant un rôle central dans le maintien mécanique de l'arbre. Dur, il est constitué de cellules mortes où la sève ne circule plus.

LES RACINES, SOURCE DE VIE POUR L'ARBRE

À quelques exceptions près, les racines de l'arbre sont principalement souterraines. Discrètes et pour autant puissantes, elles sont essentielles à la vie de l'arbre.

DES RACINES MULTIPLES POUR DES FONCTIONS PARTICULIÈRES

Le système racinaire comprend plusieurs types de racines ayant des fonctions distinctes :

- Les racines «ligneuses» : elles servent à l'ancrage de l'arbre dans le sol et ont une structure semblable aux tiges (elles sont souvent de gros diamètre). Pérennes, elles assurent aussi le stockage des réserves de sucres (sous forme d'amidon). Elles descendent rarement en dessous de 1.5 mètre, quel que soit le type de sol.
- Les racines «non ligneuses»: ces fines racines (de 5 mm à moins de 1 mm de diamètre) très nombreuses forment un chevelu et, grâce à leurs poils absorbants, assurent la nutrition de l'arbre en eau, éléments minéraux et nutriments, constituant la sève brute. Fragiles, elles ne durent qu'une saison et se renouvellent sans cesse. En somme, ce sont les «feuilles» du système racinaire. Elles se concentrent principalement sous la surface du sol, dans les 20 à 30 premiers centimètres du sol. C'est là que se développent les symbioses avec les champignons: les mycorhizes.

Tu veux bien me passer le sel ? Ok, tu me passes le sucre alors ?

Source : AURAV

Les mycorhizes peuvent absorber jusqu'à 50 000 fois plus d'eau que les poils absorbants des racines.

Le mycélium du champignon (longs et fins filaments blancs) entoure l'extrémité des radicelles pour former un manteau fongique.

LES MYCORHIZES

Du grec 'mukès' (= champignon) et 'rhiza' (=racine).

Organismes mixtes créés par l'association symbiotique entre un champignon et les racines de l'arbre. Le mycélium champignon (filaments extrêmement fins et lonas) entoure les racines et favorise ainsi l'absorption de l'eau, de sels minéraux et de nutriments (comme l'azote et le phosphore). les échange, racines apportent le sucre issu de la photosynthèse au champignon. La mycorhize permet également une meilleure résistance au stress «hydrique» (en cas de sécheresse) et aux nématodes (vers) et bactéries. Enfin, elle joue le rôle de «tampon» et filtre notamment les métaux lourds, source de pollution.



Ce que nous appelons communément «champignon» est en réalité la fructification des champignons.

DES RACINES «INTELLIGENTES»?

L'arbre ne pouvant se déplacer, ses racines doivent se développer et s'adapter aux sols en place : plus ou moins riches (en nutriments) et plus ou moins contraignants (roches, rocailles, argile, sable...). Elles se frayent ainsi un chemin dans le sol en écartant les agrégats, ou profitent des fissures existantes notamment dans les sols pierreux ou de roche mère. Opportunistes, (jeunes racines) radicelles vont «chercher» le meilleur accès à l'eau et aux nutriments. Dans son ouvrage Face aux arbres, Christophe Drénou les compare à un ver de terre.

« La radicelle avance par à-coups, ralentit, s'arrête, puis repart. À chaque pause, elle relève son extrémité, la pointant à gauche puis à droite, semblant rechercher sa trajectoire. [...] la fragile terminaison d'une racine est sensible à la température, à l'humidité, au pH du sol, à la lumière ainsi qu'aux signaux émis par les bactéries et les champignons. »

Christophe DRÉNOU

Ingénieur de recherches et développement (Institut pour le Développement Forestier)

Contrairement à ce que l'on pourrait penser, les enracinements profonds ont lieu dans les sols contraignants : les racines doivent prospecter sur une surface suffisamment large et profonde pour approvisionner l'arbre en sève brute. En Afrique du Sud, les racines d'un figuier ont été découvertes dans une grotte à 120 mètres de profondeur.

Dans les sols riches, les racines n'ont pas à chercher bien loin leurs ressources.

DE L'AIR SINON RIEN

Tout comme l'ensemble des parties de l'arbre, les racines «respirent» : elles ont donc besoin d'oxygène, emprisonné dans les minuscules espaces poreux du sol. La présence de cet oxygène est favorisée par la vie microbienne du sol et notamment l'activité d'un animal très familier : le ver de terre. Sans cet oxygène, les racines fines meurent et ne peuvent plus alimenter l'arbre en sève brute. Ce phénomène racinaire». appelé «asphyxie Il peut se produire dans deux cas de figure: lorsque les sols sont inondés et lorsqu'ils sont compactés (en milieu urbain notamment).

Si certaines essences d'arbres sont résistances aux sols inondés, aucune ne peut vraiment faire face aux sols compactés.



LE MYSTÈRE DU SYSTÈME RACINAIRE

Depuis l'Antiquité, les hommes s'interrogent sur les mystérieux mécanismes du système racinaire, invisibles et pourtant puissants. Sans pouvoir l'expliquer, les traditions et croyances locales permettaient de valoriser et de protéger cet outil indispensable à la croissance et à la survie de l'arbre.

Il a fallu attendre les années 1840 pour que la respiration racinaire ne soit démontrée et que le système racinaire soit reconnu comme la principale «usine» du fonctionnement du végétal.

Aujourd'hui encore, des mystères demeurent : des études scientifiques démontrent que les arbres peuvent émettre des composés chimiques *via* leurs racines pour stimuler la croissance de certains champignons mycorhiziens.

Quant à l'architecture de ce système racinaire, si on peut comparer l'arbre à «un verre à pied» dont les racines

s'évasent depuis le collet et s'étendent bien loin en longueur comme en profondeur, il n'y a pas véritablement de schéma type. Si certaines essences ont tendance à avoir des systèmes racinaires dits «traçants» (affleurant les premiers centimètres du sol et parcourant des dizaines de mètres) comme les Pins parasol ou l'épicéa, la science de l'arbre a permis de démontrer que le système racinaire des arbres était à la fois pivotant (racines descendantes) et tracant.

Et contrairement à ce que l'on pensait, l'extension des racines va bien au-delà de la simple projection au sol du houppier. Les racines horizontales (dites traçantes) peuvent aller jusqu'à deux à trois fois la hauteur de l'arbre. Et dans certains cas, les racines pivotantes de certaines essences (comme les figuiers) peuvent descendre jusqu'à des dizaines de mètres pour atteindre des nappes phréatiques et s'alimenter en eau.

UNE ÂME DE BATTANT DANS UN CORPS IMMOBILE

Tempête, sécheresse, blessures, pollution, inondations... la vie des arbres est loin d'être un long fleuve tranquille. Sensible et vulnérable, l'arbre n'en est pas moins durable. Lumière sur ses stratégies de survie.



Vieux Cèdre du Liban (à Avignon) ayant perdu une branche charpentière. La blessure étant une véritable porte ouverte aux ravageurs et aux champignons, il va devoir trouver des stratégies pour limiter les invasions et préserver ses autres parties.

«Un très vieil arbre est une collection de blessures, plus ou moins graves, plus ou moins profondes mais toujours surmontées puisqu'il est toujours là.»

Robert BOURDU

Professeur de physiologie végétale (Orsay-Paris) Inventeur de la notion d'Arbre Remarquable en France



Approche cyclique du dépérissement d'un arbre

Les aléas sont souvent d'ordre climatique entraînant une perturbation physiologique de l'arbre (alimentation en eau, baisse de la photosynthèse et donc de la production de sucres...).

La répétition des stress est souvient liée à des attaques de ravageurs par exemple ou à des tailles sévères.

Source : AURAV - Schéma inspiré de Christophe Drénou dans «Face aux arbres» (2019).

LES ALÉAS DE LA VIE D'UN ARBRE

L'arbre est un être immobile. Tout au long de sa vie, il va devoir faire face à de nombreux aléas climatiques (vent violent, gelées tardives, inondations momentanées, incendies, sécheresse...), à des attaques répétitives ou importantes de ravageurs (insectes, mammifères comme les oiseaux ou les rongeurs...) ou encore à des maladies (souvent liées à des bactéries ou au développement d'un champignon à l'intérieur de ses cellules ou de ses tissus). Il peut également voir sa structure endommagée par des chutes de neige trop importantes (branches qui cassent sous le poids de la neige) ou tout simplement par la chute d'un autre arbre.

Stressé, il va alors rentrer dans un état de dépérissement.

LA RÉSILIENCE, LE COMBAT POUR LA VIE

Pour s'en sortir, l'arbre va devoir compenser, cicatriser, parfois même renoncer à certaines parties de sa structure... pour mieux repartir et perdurer dans le temps. Cette capacité est associée à la notion de résilience.

Néanmoins, ces réponses vont lui demander de puiser dans ses réserves nutritives. Si les situations de stress se répètent trop souvent, l'arbre risque d'atteindre un point de non-retour et finira par mourir.

Sa durabilité dépendra de sa capacité à répondre à ces aléas et agressions, seul ou en collectivité.

RECULER POUR MIEUX REBONDIR

L'arbre dispose d'une faculté exceptionnelle: celle de diviser ses cellules à l'infini et de leur attribuer un rôle en fonction de ses besoins. On dit que la cellule est «totipotente» (toutes potentialités) : elle peut être destinée à la croissance de l'arbre, à sa cicatrisation ou tout simplement à son alimentation. Ces cellules «de vie» se développent au sein d'un tissu particulier : le méristème.

Cette capacité (propre au végétal) assure à l'arbre une longévité exceptionnelle, car il va être capable de reproduire sa structure et de restaurer son architecture (partiellement ou totalement) même après avoir subi des dommages (branches cassées, tronc meurtri) ou après avoir «abandonné» une partie de son houppier. C'est ce qu'on appelle la réitération.

L'exemple de la descente de cime :

Lors de périodes de fortes chaleurs, les arbres ont une résistance plus ou moins importante selon leur essence. Si l'arbre parvient à limiter ses pertes en eau, il doit parfois aussi réduire ses besoins et limiter ainsi le trajet de la sève brute entre les racines et les feuilles. Progressivement, il va abandonner une partie de ses feuilles (constituant une chute précoce de feuilles) puis, si la canicule perdure, une partie de son houppier.

Pour garantir sa survie, il déclenche alors la croissance de suppléants (création de nouveaux bourgeons sur des parties anciennes de l'arbre comme le tronc ou parfois même au niveau du collet) appelés communément «gourmands» ou «rejets». Ces bourgeons vont donner lieu à de jeunes branches, formant le nouveau houppier. L'arbre va y concentrer son activité et l'ancien houppier finira par mourir. C'est la descente de cime.



Descente de cime sur des branches charpentières de ce marronnier.



RÉSISTANCE OU RÉSILIENCE?

Contrairement à la résilience, la «résistance» d'un arbre est directement héritée de son passé : elle est issue de la lente évolution de l'espèce pour s'adapter à son environnement.

Exemple de la résistance à la sécheresse

De façon générale, les arbres ont la capacité de ralentir leur métabolisme et leur activité d'évapotranspiration pour limiter les pertes en eau inutiles. Par leurs feuilles, ils captent la température de l'air et, dès que la température dépasse les 30°C, ils adoptent une réaction de défense en réduisant l'ouverture des stomates de leurs feuilles. Ils se prémunissent ainsi d'un dessèchement éventuel.

Les essences méditerranéennes ont développé des mécanismes de défense complémentaires, d'ordre physiologique : feuilles vernissées sur le dessus (couche de cire imperméable appelée «cuticule»), pourvues de poils ou d'écailles sur le dessous, complétées parfois par des cryptes pilifères, feuilles de petites dimensions parfois réduites à des aiguilles ou à des épines (comme les cactus)... Certaines essences, comme les oliviers ou les ifs, ont fait le choix de «cloisonner» leur tronc : jeunesse passée, l'arbre sépare ses colonnes d'eau (vaisseaux conducteurs de sève brute) les unes des autres. Ainsi, chaque racine alimente sa «section» (sa zone du houppier). S'il arrive que cette racine ne trouve plus assez d'eau pour alimenter sa section et qu'elle meurt desséchée, l'arbre ne perd qu'une partie de son houppier.

L'observation des essences présentes naturellement dans notre environnement doit être source d'inspiration, car ce sont des essences adaptées aux conditions climatiques de notre territoire. Elles seront plus résistantes et donc durables.

Néanmoins, les conditions climatiques évoluent. On doit donc s'attendre à une évolution de notre paysage «naturel» dans les prochaines décennies.

«La présence de bois mort ne doit pas être perçue comme un symptôme de dépérissement, mais au contraire comme l'expression d'une résilience réussie.»

Christophe DRÉNOU

Ingénieur de recherches et développement (Institut pour le Développement Forestier)

FAIRE FACE AUX OBSTACLES...

Si l'arbre préfère se développer dans des espaces propices à son épanouissement, la graine ne choisit pas son lieu de destination. Il arrive alors que l'arbre se développe dans des lieux contraignants. Ne pouvant «s'échapper», il va devoir s'adapter pour survivre.

L'exemple de l'arbre «engloutisseur» :

Lorsque l'arbre rencontre un obstacle (dur), il ne peut pas le contourner. Poursuivant sa croissance en épaisseur (en formant continuellement des cernes annuels de croissance), l'arbre va éviter de se «blesser» : s'appuyant sur son obstacle, il croît par-dessus et l'enveloppe progressivement de son bois. Dans le cas d'objets inertes, comme des pierres ou des panneaux (de signalisation par exemple), il peut aller jusqu'à recouvrir totalement son obstacle et l'«engloutir».



... ET FAIRE PREUVE DE RESPECT ET DE SOLIDARITÉ

Si la loi de la nature se veut souvent être celle du plus fort, les arbres savent aussi faire preuve de solidarité et de respect.

Le respect de l'autre :

Certaines essences d'arbres (comme les Pins parasols) ont la capacité de se reconnaître et de limiter par exemple la croissance de leur houppier pour que chacun ait accès à la lumière.



La «timidité des cimes» : les houppiers de ces arbres ne se touchent pas.

Source : Shutterstock

La solidarité interespèces :

Lorsqu'il vit en collectivité, l'arbre croît au sein d'autres congénères, parfois différents de sa propre espèce. Les systèmes racinaires de chacun se croisent, s'entremêlent et parfois fusionnent : c'est une «greffe racinaire» (appelé aussi anastomose).

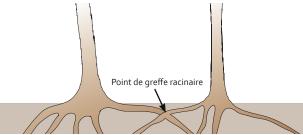


Schéma illustrant une greffe entre les systèmes racinaires de deux arbres distincts.

Lorsqu'un arbre est en difficulté (dépérissement), ses voisins peuvent alors lui venir en aide grâce à ces connexions racinaires permettant l'échange d'eau et de nutriments. Ils peuvent même continuer à alimenter des souches d'arbre abattu pour leur donner une chance de se réitérer.



Souche d'un arbre qui développe un réitérat grâce aux nutriments transmis par ses voisins par l'intermédiaire du système racinaire.

Source: Shutterstock

Dans certains cas, c'est toute une chaîne de solidarité qui se met en place. Certains arbres privilégiés au bord de l'eau peuvent venir en aide à ceux, plus loin, qui en manquent.

De même, un arbre persistant (qui conserve ses feuilles toute l'année) maintient son activité de photosynthèse même en hiver : il pourra partager ses sucres avec un arbre voisin caduc (qui perd ses feuilles à l'automne) pour l'aider à «débourrer» au printemps. En échange, l'arbre caduc pourra lui redonner un peu de sucre lorsqu'il en surproduira durant l'été (quand l'activité de photosynthèse bat son plein).

Enfin, certaines espèces ont des qualités particulières et peuvent profiter à l'ensemble de la collectivité : c'est le cas des essences comme le Robinier, l'Aulne ou encore le Micocoulier qui ont la capacité de fixer l'azote de l'air présent dans le sol. Cet azote, élément nutritif de base pour les arbres, peut ensuite être partagé avec des essences dépourvues de cette capacité.

LUTTER CONTRE LES MALADIES ET LES RAVAGEURS PHYTOPHAGES*

* insecte ou animal qui se nourrit des plantes

En cas d'attaque de ravageurs, les arbres sont capables de produire des substances toxiques (tanins notamment) qui vont rendre ses différentes composantes (bois tendre, feuilles...) indigestes ou dangereuses (voire mortelle) pour le ravageur.

Si le ravageur ou la maladie se sont immiscés à l'intérieur de l'arbre, celui-ci est capable de «compartimenter», c'est-à-dire d'emprisonner l'intrus à l'intérieur de ses tissus en créant des barrières physiques (obstructions des vaisseaux avec des thylles et des gommes) et des barrières chimiques (substances toxiques). Ce processus de défense est appelé CODIT (Compartmentalization of Decay in Trees = Compartimentage de la «carrie» dans les arbres). Il a été étudié et décrit par Alex Shigo en 1977.

DES STRATÉGIES DE COMMUNICATION ÉLABORÉES

Si l'arbre peut nous apparaître silencieux, même lorsqu'il est en proie à une attaque d'insectes phytophages (comme la mineuse du Marronnier), il n'en est rien.

On perçoit parfois, lors de balades en forêt, des odeurs produites par les arbres. Ce sont en fait des composés organiques volatils (COV) servant aux arbres à communiquer entre eux et avec d'autres micro-organismes (insectes pollinisateurs, oiseaux, mammifères...).

Ces substances sont dites «métaboliques secondaires», c'est-à-dire qu'elles n'assurent pas de fonction vitale pour l'arbre comme la photosynthèse ou la respiration.

En cas d'attaque, les arbres vont en produire en quantité anormalement élevée afin de **recruter des auxiliaires** (prédateur des ravageurs) : transportés dans l'air, ces composés vont alerter insectes, oiseaux ou mammifères prédateurs que de la nourriture est à leur disposition.

Soucieux de la survie de leur espèce, les arbres vont également émettre des COV pour **alerter leurs congénères du danger**. Ils auront alors le temps nécessaire pour charger leurs feuilles ou branches en substances toxiques, les rendant indigestes et leur permettant de repousser l'attaque. Ce procédé permet ainsi d'assurer la survie de l'espèce.

Essences à faible compartimentation

Bouleau Cerisier Frêne Hêtre Marronnier

Magnolia grandiflora Micocoulier

Peuplier Pommier

Saule Sophora Sorbier

Essences à forte compartimentation

Charme Châtaigner Chêne Érable If Noyer

Platane

Robinier

Tilleul (Tilia cordata et Tilia platyphyllos)

Pour les essences à faible compartimentation, il faudra prendre soin de ne pas tailler des branches au-delà des 5 centimètres de diamètre. Pour les autres essences (à forte compartimentation), une taille de branches d'un diamètre allant jusqu'à 10 centimètres est possible sans causer trop de dommage à l'arbre.



Attaque d'insectes phytophages dans le tronc d'un mûrier.

EXEMPLE DE L'AULNE GLUTINEUX

«Quand ses feuilles sont mangées par une chenille (larve de la chrysomèle de l'aulne, Agelastica alni), il émet des signaux chimiques (éthylène et autres volatiles) substances induisant les voisins des stratégies de résistance chimique (production accrue de phénols), les rendant moins attrayants pour les chenilles (tant pour la nourriture que pour la ponte). La transmission du signal se fait par voie aérienne. Des expériences sur des aulnes plantés en conteneurs, donc sans aucune possibilité d'échange souterrain, le démontrent.»

Christophe DRÉNOU, Face aux arbres (2019)









UN COLOSSE AU PIED D'ARGILE

Introduit dans le milieu artificiel des villes, l'arbre doit s'acclimater à son nouvel environnement et nécessite des soins particuliers, relevant d'un savoir-faire ancestral : l'arboriculture. La perte de ces techniques spécifiques au cours de l'histoire rend l'arbre en milieu urbain aujourd'hui vulnérable.

UN PATRIMOINE ARBORÉ ANCIEN ET FRAGILISÉ

Le patrimoine arboré d'aujourd'hui est issu des nombreuses plantations effectuées durant les derniers siècles.

Si certains sujets sont centenaires (généralement des arbres de parc, installés dans des conditions favorables), la plupart dépassent rarement les 80 ans et semblent de plus en plus affaiblis : nouvelles ramures plus fines et moins vigoureuses, perte foliaire précoce (les feuilles tombent avant l'automne), développement et transmission de maladies mortelles...

Les belles frondaisons de nos allées d'arbres disparaissent souvent dans l'urgence sanitaire d'abattre les arbres malades pour sauvegarder ceux encore sains. Le renouvellement de ces beaux alignements est parfois incertain: les jeunes arbres plantés peinent à s'ancrer durablement dans le sol et à développer leur houppier. Ils sont en proie à un vieillissement précoce et meurent parfois avant même d'avoir atteint l'âge adulte.

Comment expliquer que l'arbre d'aujourd'hui n'est plus aussi endurant que celui d'hier?

L'HÉRITAGE DES ERREURS DU PASSÉ...

Afin de créer des perspectives paysagères esthétiques, on plante depuis plusieurs siècles des alignements d'arbres monospécifiques (arbres

issus de la même essence et parfois du même lieu de culture).

Or, en présence de ravageurs ou d'agents phytopathogènes, cette configuration offre un «couloir» continu pour leur prolifération. Ce fut le sort des alignements d'ormes des villes, largement décimés par la graphiose (maladie fongique mortelle) dans les années 1970. Aujourd'hui, les alignements de platanes ont remplacé ceux des ormes : massivement plantés au XIXème siècle pour leur esthétique, leur résistance aux tailles et pour leur croissance rapide, ils sont à leur tour menacés par la maladie du chancre coloré.

Cette fragilisation de l'arbre en ville est liée aussi à la perte de connaissance de l'arboriculture urbaine après les deux guerres mondiales : les tailles sévères, parfois en pleine feuillaison (empêchant l'arbre de faire ses réserves avant l'hiver), créent d'importants traumatismes et des blessures trop grandes pour que l'arbre puisse cicatriser et poursuivre une croissance saine.

...ET LES CONTRAINTES DU MILIEU URBAIN D'AUJOURD'HUI

La densification croissante des villes et les conditions de plantation actuelles (dans un sol appauvri et limité à quelques mètres carrés) sont des contraintes d'autant plus fragilisantes.



ÉVOLUTION DU RÔLE DE L'ARBRE EN VILLE

VILLE ANCIENNE

Arbre des places et arbre «symbole»

Ville du Moyen Âge aux petites rues étroites à l'intérieur des fortifications.

Présence d'arbres d'ornement et d'alignement concentrés dans les jardins privés des nobles et des ecclésiastiques pour sublimer les bâtis et en renforcer le caractère riche et majestueux.

Présence d'autres arbres «publics» :

- \bullet l'arbre de «place», qui symbolise le lieu de rassemblement, de fête et parfois de justice (arbre des pendus) ;
- les arbres «guérisseurs», qui sont connus pour leurs vertus médicinales. Certaines essences comme le tilleul sont plantées près des hospices et des lieux de culte (symbole de protection).

Arbre social, sanitaire et esthétique

Ville dont la densité «explose» et qui doit s'étendre au-delà de ses fortifications.

Plantation de nombreux arbres d'alignements pour structurer les grandes voies de circulation (boulevards et le long des voies royales) ainsi que des mails et des cours, véritables jardins de promenade, très prisés par les citadins. Créant de longues perspectives, l'arbre devient un élément structurant du paysage urbain.

Puis, dès le XVIIIème, création de parcs publics, de squares de proximité et de bois de promenade (vision hygiéniste du «droit au végétal pour tous»). L'arbre en ville revêt alors une dimension sociale (parcs pour faire rencontrer les gens), sanitaire (épuration de l'air avec ces traditionnels alignements d'arbres) et esthétique (essences exotiques pour « fleurir la ville »).

rural massif

XIXème s.: vision

hygiéniste de

l'urbanisme

XVIIIème et →

VILLE DE L'ÈRE INDUSTRIELLE

Arbre «objet de décor»

Dans la course à la reconstruction d'après-guerre, l'arbre est relégué au second plan en tant que simple élément paysager. Axée sur la modernisation, la réduction des coûts et la promotion du «tout automobile», l'approche fonctionnaliste de cette période va mettre à mal les trames arborées des villes.

En parallèle, disparition durant la guerre des experts en charge de l'entretien et du suivi des arbres urbains entraînant une importante perte d'expertise arboricole (perte de connaissances du fonctionnement et de la sensibilité des arbres notamment). Les nouvelles pratiques sont peu respectueuses de l'arbre : tailles sévères (facilitées par l'invention de la tronçonneuse), ouvertures de tranchées (pour faire passer les réseaux) avec coupes de racines, imperméabilisation et compactage des sols, privant l'arbre d'eau, d'oxygène et de nourriture (dû à la perte de vie microbienne souterraine). L'état phytosanitaire des arbres urbains se dégrade.

VILLE DE L'APRÈS-GUERRE

Années 80 : conscience écologiste

arbres d'ornement

1995 : adoption
de la charte

européenne des

Arbre fournisseur de services écosystémiques

Prise de conscience environnementale : reconsidération de l'arbre dans une réflexion d'aménagements durables grâce à de nombreuses études scientifiques quantifiant et qualifiant les nombreux bienfaits de l'arbre en ville (ce que nos ancêtres savaient déjà et enseignaient dans les traditions et les pratiques culturelles).

Mise en oeuvre de plans massifs de replantation (accentués par la pression des citadins, sensibles au maintien des arbres urbains) : il faut planter vite, beaucoup et «grand» pour compenser rapidement la perte des alignements d'arbres malades ou devenus dangereux. Mais le vieillissement prématuré de ces «nouveaux» arbres met en relief le décalage entre les pratiques de plantation et de gestion et les réels besoins de l'arbre.

Redécouverte que l'arbre est un être vivant et sensible : sensible à la taille, à la pollution, aux dégradations... Il a besoin d'un sol vivant, d'un espace aérien pour se développer et d'un accès à l'eau de pluie (les canalisations le privant de cette précieuse ressource).

De nouvelles réflexions amènent alors au renouveau de l'urbanisme végétal vers un urbanisme d'écologie.

VILLE CONTEMPORAINE

LA VILLE : UN ENVIRONNEMENT PLUTÔT HOSTILE À L'ARBRE

Densification, imperméabilisation, pollution... l'évolution de nos villes a mis à rude épreuve les besoins fondamentaux des arbres.

Le milieu urbain est par définition un milieu «anthropisé», c'est-à-dire aménagé pour répondre aux besoins de l'homme et à ses activités. Il s'oppose ainsi au milieu naturel.

Les contraintes de ce type de milieu créent un environnement relativement hostile à l'arbre, ne lui permettant pas une croissance «normale» et pouvant porter atteinte à son intégrité.

DES CONTRAINTES SPATIALES

Proximité des bâtis, nouvelles constructions proches des arbres, lignes aériennes ou nouveaux réseaux souterrains... en ville la question de la «place disponible» est souvent épineuse et l'implantation d'un arbre devient un véritable défi technique ! Évoluant rapidement et se construisant sur elle-même, la ville se densifie et laisse peu de place aux besoins de l'arbre et à son développement naturel. Ses dimensions à l'âge adulte étant souvent sous-évaluées lors des projets de plantation, l'arbre devenu trop volumineux doit être alors taillé, parfois drastiquement, entraînant des dommages irréversibles (impossibilité de cicatriser des coupes de plus de 10 cm de diamètre).

Cet arbre planté sous les lignes aériennes du tramway ne pourra pas se développer librement et devra recevoir des tailles régulières. Avenue de Tarascon (Avignon).



UN MILIEU POLLUÉ

Dans l'air comme dans l'eau, les particules de polluants atmosphériques (CO2, NO2, SO2 ou encore l'ozone O3) et les métaux lourds (plomb, cadmium, manganèse) sont au contact de l'arbre. En quantité trop importante, l'arbre est affaibli et peut être intoxiqué à terme. Le sel de déneigement constitue lui aussi une source importante de pollution pour l'arbre.

La lumière artificielle est un autre facteur de pollution : troublant le cycle naturel de l'arbre (jour/nuit), elle force son activité de photosynthèse et le fatigue durablement.

DES CONTRAINTES CLIMATIQUES

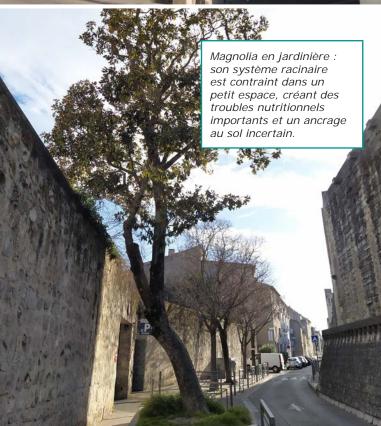
Le climat urbain est particulier : conditionné par la structure urbaine (rues étroites ou larges), les matériaux (béton, verre, asphalte...) et les activités anthropiques (déplacements, chauffage ou refroidissement des bâtiments...), il est plus chaud et plus sec que le milieu rural ou forestier.

En été, la chaleur emmagasinée par les bâtis et les voies de circulation ainsi que la pollution de l'air favorisent la formation d'îlots de chaleur urbains. Les arbres ne pouvant s'alimenter en eau subissent alors un stress hydrique important et dépérissent.

En outre, l'arbre de ville subit de nombreux autres désagréments tout au long de sa vie. Des stress répétés, combinés à des conditions de vie inadaptées, le fragilisent et peuvent le conduire à un dépérissement irréversible.





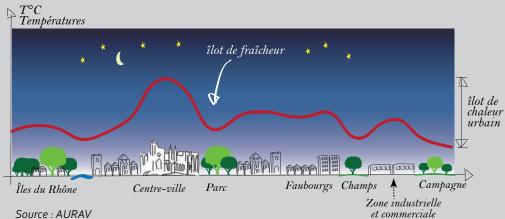






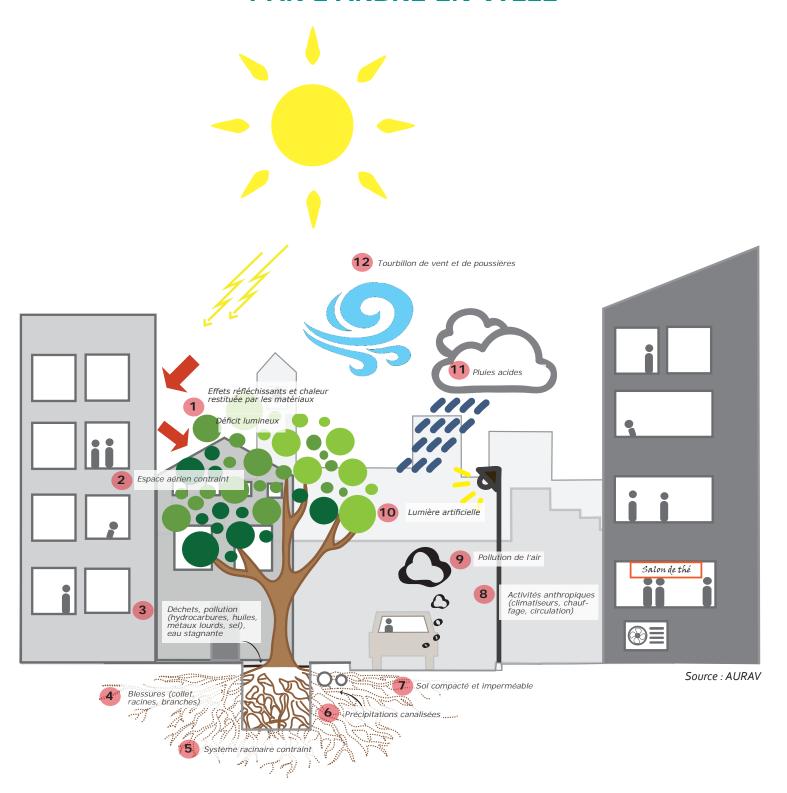
Îlot de chaleur urbain

Phénomène nocturne ayant un effet de «microclimat» urbain, conservant une température ambiante élevée par rapport aux zones rurales environnantes. Cette «bulle de chaleur» est liée à la restitution de la chaleur emmagasinée par les matériaux urbains (trottoirs, routes, bâtiments...) et renforcée par les activités anthropiques (climatisation, circulation de véhicules...).



Source : AURAV

LES DÉSAGRÉMENTS RENCONTRÉS PAR L'ARBRE EN VILLE



1 Entre ombre et lumière

- Au soleil, les matériaux des bâtis et des espaces de circulation (route, trottoir...) emmagasinent la chaleur le jour et la restituent la nuit vers l'arbre. Ce processus assèche l'air ambiant (taux d'hygrométrie faible) et force l'arbre à transpirer pour compenser. Certaines surfaces minéralisées claires (comme le béton blanc) ont également des effets réfléchissants, renforçant ce microclimat urbain chaud et sec.
- À l'ombre constante des bâtis, les arbres ne peuvent pas réaliser leur photosynthèse correctement, entravant leur croissance et leur capacité à se défendre face aux bioagresseurs (ravageurs, champignons, bactéries...).

2 Espace aérien contraint



La densité de la ville contribue à réduire l'espace disponible pour le houppier des arbres : plantés prêt du bâti, sans tenir compte de leur développement à l'âge adulte, les arbres subissent des tailles drastiques, entravant leur croissance et portant atteinte à leur santé physiologique.

Alignement de Pins (rue Chiron, Avignon), contraint d'être taillé et déstructurant le port naturel de l'arbre.

3 Déchets, pollution du sol et eau stagnante



Pied d'arbre contraint par la présence de déchets et de matériaux.

À proximité des routes et des trottoirs, les pieds d'arbres sont victimes de pollution (hydrocarbures, huiles, métaux lourds, sel de déneigement...) et de déchets humains (mégots de cigarettes, papiers plastiques...) ou animaliers (déjections félines ou canines). Acidifiant et appauvrissant le sol (perte de vie microbienne notamment), l'arbre devient sensible et vulnérable aux attaques de ravageurs et aux maladies.

Certains pieds d'arbre forment une cuvette pouvant emprisonner l'eau de pluie plusieurs jours et créant une asphyxie racinaire (l'air ne circule plus dans le sol).

4 Blessures

Souvent considéré comme un mobilier urbain, l'arbre est victime d'agressions diverses : branches cassées, gravures sur le tronc, piétinement ou arrachage de racines, impacts de véhicule...



Platane (avenue Monclar, Avignon), «engloutissant» la barre de fer enfoncé dans son tronc.

Son tronc et ses branchages sont également utilisés comme support (porte-pancarte, porte-manteau, support pour projecteur...) : les trous effectués dans le bois sont alors une porte d'entrée pour les maladies et les ravageurs.

Ces dégradations engendrent du stress et forcent l'arbre à réagir pour se défendre (processus de cicatrisation, émission de réitérats...). Souvent répétés, ces stress conduisent à un dépérissement irréversible.

5 Système racinaire contraint

L'évolution des besoins en réseau (eau, électricité, gaz, fibre optique) a contribué à réduire l'espace souterrain disponible pour le système racinaire.

La prospection racinaire est limitée, créant un déficit de l'ancrage de l'arbre au sol et des troubles alimentaires (ne pouvant se déplacer, il doit se contenter des nutriments présents dans son espace souterrain).

Lors de certains aménagements (passage de réseaux, travaux de voirie, requalification de la chaussée...), une partie du système racinaire est parfois sectionnée, créant un important déséquilibre de l'ancrage racinaire et des troubles alimentaires.



Alignement de Micocouliers (avenue de Tarascon, Avignon), système racinaire sectionné lors de la réalisation de voirie.

6 Précipitations canalisées

L'évacuation des eaux pluviales dans les réseaux prive l'arbre de ses ressources en eau et peut porter atteinte à sa santé physiologique.

En effet, lorsque la pluie tombe, l'arbre ouvre ses stomates pour transpirer (et faire monter la sève brute depuis les racines).

Sans eau disponible au niveau du système racinaire, l'arbre rentre dans un état de stress hydrique, pouvant entraîner un dépérissement important.



Platane (place Crillon, Avignon), évacuation des eaux pluviales à 3m seulement du

Sol compacté et imperméable

Les diverses constructions (bâtis, routes, cheminements piétons ou vélos) et la circulation des véhicules et des humains ont favorisé la compaction et l'imperméabilisation des sols.

Ces sols artificiels déstructurés ont des effets négatifs sur les processus de nutrition de l'arbre :

- difficulté de prospection des racines ;
- manque d'air créant à la fois l'asphyxie des racines, une absence de vie microbienne (pourtant essentielle pour la production de nutriments) ainsi qu'une absence de mycorhization;
- une mauvaise alimentation en eau car celle-ci ne parvient pas à s'infiltrer et ruisselle jusqu'aux canalisations.



Platane (gare d'Avignon), imperméabilisé jusqu'au collet

8 Activités anthropiques

Les activités humaines dégagent de l'énergie et de la chaleur (circulation de véhicules, climatiseurs en été, chauffage en hiver...) renforçant les effets négatifs des îlots de chaleur urbains et la concentration en polluants (gaz à effets de serre notamment). Elles sont des facteurs aggravants des contraintes urbaines pour l'arbre.

9 Pollution de l'air

Les polluants atmosphériques présents dans l'air urbain (par rejet des véhicules et des industries notamment) s'accumulent et créent des dépôts de particules fines sur les feuilles, réduisant l'activité de photosynthèse et de respiration (en obstruant les stomates).

10 Lumière artificielle

La lumière des candélabres à proximité du houppier des arbres perturbe le cycle naturel jour/nuit en activant artificiellement le processus de photosynthèse (qui n'a lieu naturellement que le jour). Ce dérèglement physiologique fatigue l'arbre et le rend plus sensible aux aléas climatiques et aux attaques d'agents pathogènes.

11 Pluies acides

En tombant, la pluie se charge en polluants atmosphériques présents dans l'air de la ville, créant des troubles physiologiques (avec la détérioration du feuillage notamment) et diminuant la qualité nutritive du

12 Tourbillon de vent et de poussières

S'engouffrant entre les bâtis, le vent tourbillonne et se renforce provoquant :

- un effet asséchant de l'air ambiant, forçant l'arbre à transpirer pour compenser et créant un stress hydrique si les ressources en eau dans le sol sont insuffisantes pour l'arbre);
- une force mécanique importante sur le houppier de l'arbre, pouvant casser des branches ou entraîner la chute d'un arbre faiblement enraciné ou malade;
- un dépôt de poussières sur les feuilles, réduisant l'activité de photosynthèse et de respiration (en obstruant les stomates).



Cèdre (rue Saint-Etienne, Avignon), déformé par le vent s'engouffrant dans cette rue.

EN VILLE, UNE RELATION AMBIGUË

Bien qu'appréciée par les citadins, la présence de l'arbre en ville peut être source de nuisances et parfois même de craintes :

- allergies liées au pollen de certaines essences (notamment le cyprès, le bouleau, l'aulne ou encore le chêne);
- salissures des fruits sur le trottoir;
- ombrage trop important sur les façades des bâtis (du fait de la proximité des arbres);
- gênes diverses occasionnées par les «habitants» des arbres :
- -insectes tombant dans les assiettes des restaurants en terrasse (comme les tigres du Platane);
- salissures sur les voitures dues au miellat (substance collante excrétée par des insectes piqueurs-suceurs de sève comme les pucerons des tilleuls);
- bruit et déjections des oiseaux utilisant les arbres urbains pour nicher (par exemple les corneilles ou les corbeaux aux croassements entêtants) ou comme dortoir (comme les étourneaux);
- dégradations des routes par les racines ;



Alignement de Pins parasols (avenue Georges Braque, Avignon), dont le système racinaire soulève la chaussée.

- crainte des chutes de branches ou de l'arbre luimême lors des tempêtes de vent ;
- crainte de l'arbre comme un obstacle mortel lors d'accident de sortie de route.

Le paroxysme intervient lorsqu'il est souhaité que l'arbre planté nécessite le moins d'entretien possible. Or, cet être vivant a des besoins importants à la mesure de ses dimensions, notamment lorsqu'il vieillit (surveillance de son état mécanique et physiologique).



Essences d'arbres au potentiel allergisant

Potentiel fort

Bouleaux, Cyprès, Aulnes, Charmes, Chênes, Noisetiers, Frênes, Olivier, Mûrier à papier

Potentiel modéré

Érables, Hêtres, Platanes, Saules, Tilleuls

Potentiel faible

Robinier, Châtaigniers, Noyers, Mûrier blanc, Pins, Peupliers, If, Ormes

Source: RNSA

Shutterstock

Source:

L'ARBRE POLLUEUR?

De récentes études (ville de Berlin notamment) ont mis en évidence que dans certaines configurations, l'arbre pouvait contribuer à la pollution des villes :

- En période de canicule, certaines essences d'arbres se «défendent» en libérant des composés organiques volatils (COV) dans l'air. Or, lorsqu'ils se combinent aux gaz polluants des moteurs, ils accentuent la pollution par l'ozone.
- Dans les «canyons urbains» (rue longée de bâtiments relativement hauts créant un effet de «canyon»), la densité de certains alignements d'arbres crée une voûte empêchant l'air de circuler et piégeant les gaz polluants issus de la circulation automobile au sein de la rue.

Ces effets négatifs sont néanmoins limités à certaines périodes de l'année (canicule) et liés à la pollution des villes. Ils sont largement compensés par les multiples services rendus par l'arbre à l'homme (services écosystémiques), à commencer par son feuillage qui limite l'intensité des canicules (par son ombrage) et qui emprisonne les polluants atmosphériques (comme l'ozone).

L'ARBRE ET LA VILLE, UN DUO COMPATIBLE ?

Dans cet environnement fortement contraint, dense et changeant, comment parvenir à concilier les besoins de l'être humain à ceux de l'arbre ? Faut-il continuer de planter des arbres en ville ?

Si l'arbre ne peut s'adapter à la ville, c'est alors la ville qu'il faut adapter aux besoins de l'arbre.

«Planter le bon arbre au bon endroit» est le mot d'ordre pour une plantation réussie et durable. Sa présence en ville, lorsque l'arbre y est installé dans des conditions favorables, est source de multiples bienfaits indispensables à notre santé et au «bienvivre» en ville.



UN CONCENTRÉ DE BIENFAITS

Véritable marqueur du paysage urbain par son esthétique et ses grandes dimensions, l'arbre en ville structure l'espace et rétablit l'équilibre entre l'homme et les volumes des bâtis, sublimant le caractère monumental de certains sites historiques. Source de vie dans un milieu très minéral, sa seule présence parvient à créer des lieux de bien-être et de convivialité.

Qualité de l'air, confort thermique, régulation des eaux pluviales... Par son seul cycle biologique, l'arbre nous apporte de nombreux services écosystémiques garants d'une qualité de vie en ville.

Si ces effets bénéfiques sont souvent économiquement sous-évalués, de nombreuses études scientifiques ont permis de les quantifier pour mieux les valoriser.

1\$ investi = 5.6\$

de bénéfices liés aux bienfaits de l'arbre sur son environnement (régulation des eaux pluviales, épuration de l'air, effet «climatiseur»...).

Source : Étude sur la ville de New York par l'USDA Forest Service

« De toutes les aides naturelles à la qualité paysagère des villes, l'arbre est incontestablement la plus répandue (...). Car chaque arbre a non seulement des caractéristiques intrinsèques différentes, tel un port fastigié ou tombant, une forme géométrique ou ébouriffée, des teintes luisantes ou veloutées, mais chacune de ses qualités peut donner lieu à des combinaisons spectaculaires avec des bâtiments, comme un prolongement ou bien encore comme un contrepoids ou un voile. »

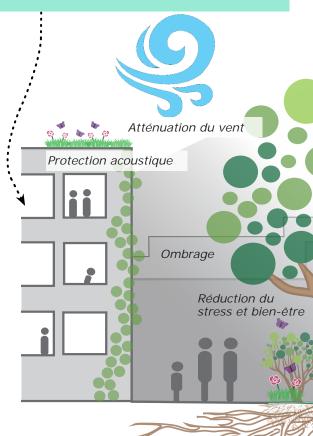
Gordon Cullen

architecte britannique et designer urbain

ÉCONOMIE D'ÉNERGIE

En période estivale, l'effet rafraîchissant d'un arbre adulte (ombrage + évapotranspiration) peut diminuer **jusqu'à 30% les besoins en climatisation** des maisons et des édifices à sa proximité.

Source : Michigan State University, Urban Forestry

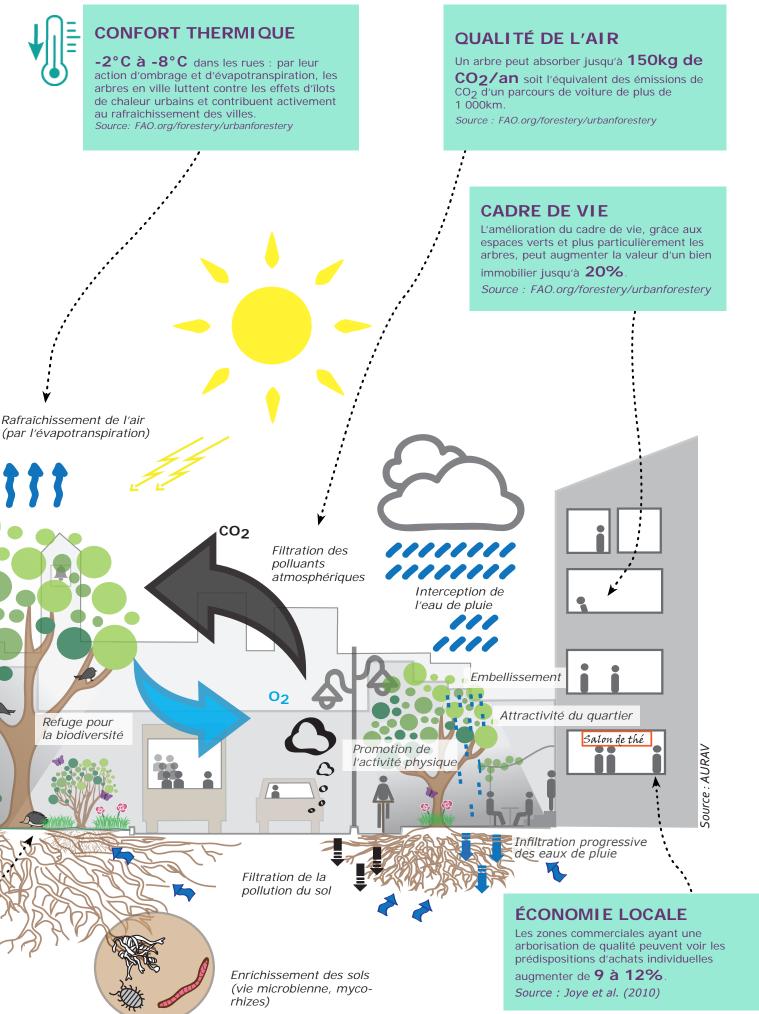


BIODIVERSITÉ

Un chêne pédonculé héberge en moyenne

423 espèces d'insectes.

Source : Yohan TISON, ville de Lille





= SERVICES ÉCOLOGIQUES

- Qualité de l'air : fixation sur les feuilles des polluants gazeux (dioxyde de carbone, dioxyde de soufre, monoxyde de carbone, ozone...), des particules de métaux lourds (plomb, cadmium, manganèse ...) et des pollens. L'arbre a également une forte capacité de séquestration carbone liée à son processus de photosynthèse.
- Régulation et filtration des eaux pluviales grâce à l'interception de l'eau par ses feuilles et ses branchages (diminution de l'effet splash et atténuation du ruissellement des eaux de pluie) et par l'absorption de certains polluants par l'intermédiaire de ses racines (polluants atmosphériques, hydrocarbures, métaux lourds...).
- Maintien des sols en place grâce au système racinaire de l'arbre, notamment dans les pentes, limitant ainsi l'érosion des sols

- Confort thermique grâce au processus d'évapotranspiration (absorption de l'eau présente dans le sol par les racines puis rejet dans l'air sous forme gazeuse par les stomates) ayant un effet «rafraîchissant» sur l'air ambiant, et par l'effet d'ombrage (filtration des rayons UV) limitant la formation d'îlots de chaleur urbains.
- Maintien de la biodiversité en ville en servant de «zone refuge» (trame verte) aux espèces animales (insectes, oiseaux, petits mammifères) et végétales (espèces spontanées) : son cycle de vie (floraison, feuilles ou bois en décomposition sur le sol, fructification...), son ossature (branches, tronc, cavités...) et son pouvoir rafraîchissant constituent à la fois un habitat et une source de nourriture pour ces espèces. Même mort, l'arbre est un véritable lieu de vie et contribue activement à l'enrichissement de la vie microbienne du sol.







SERVICES CULTURELS ET SOCIAUX

• Bien-être et santé: la couleur verte des feuilles et certains composés organiques volatils produits par les arbres (phytoncides) diminuent la pression artérielle des personnes, et par conséquent leur niveau de stress. La beauté abstraite de cette «nature» participe également à l'évasion de l'esprit et contribue au rétablissement de la fatigue mentale. Améliorant la beauté des lieux, les arbres favorisent la pratique d'activités physiques. Leur présence permet ainsi de lutter contre les maladies comme l'obésité, la dépression, les troubles de l'anxiété ou encore le risque d'AVC et les migraines.

Enfin l'arbre atténue les bruits de la ville et particulièrement ceux issus de la circulation automobile. Dans certaines configurations (complément de talus végétalisés par exemple), ils peuvent être utilisés dans la mise en oeuvre de dispositifs antibruit.

• Mixité sociale et sécurité : les espaces végétalisés et notamment arborés constituent des espaces de détente et de rencontres. Ils participent ainsi au lien social et indirectement (par la surveillance des lieux induite par les visiteurs) à la diminution des actes de délinquance ou d'incivilités : «Les végétaux attirent dehors les habitants, qui se rencontrent et surveillent les abords. [...] les

jardins décontractent, les choses se passent mieux. Les troncs d'arbres ne procurent pas de cachette aux délinquants. Enfin l'aspect soigné des parcs et des pelouses signale une vigilance qui décourage cambrioleurs et agressions» (Marie-Paule Nougaret, Journaliste spécialisée en écologie et en botanique).

- Sentiment d'appartenance et réappropriation de l'espace public : la plantation d'arbres ou l'adoption de pied d'arbre (mis en place par exemple dans le cadre de végétalisation participative par les habitants) favorisent le sentiment d'appartenance et l'engagement individuel à respecter et à veiller au bon entretien des lieux.
- Éducation à l'environnement : les changements au fil des saisons et la biodiversité présente dans les arbres incitent à l'observation du «vivant», notamment par les enfants. Des journées de sensibilisation à l'arbre peuvent valoriser son rôle «bienfaiteur» et enrichir les connaissances des citadins sur les «bonnes pratiques» pour le planter et l'entretenir durablement.



= SERVICES ÉCONOMIQUES

- Réduction des dépenses énergétiques : l'interception du vent (notamment du Mistral) par les feuillages limite la perte d'énergie des bâtiments et par conséquent les besoins en chauffage. En période estivale, l'effet rafraîchissant d'un arbre adulte (ombrage + évapotranspiration) peut diminuer «jusqu'à 30% les besoins en climatisation» des maisons et des édifices à sa proximité (source: Michigan State University, Urban Forestry).
- Réduction des dépenses liées au traitement des eaux pluviales : l'interception des eaux de pluie par les arbres limite les ruissellements et permet l'infiltration des eaux sur place. D'après une étude américaine, le « taux d'interception d'un épisode pluvieux varie entre 8% et 68% pour un arbre isolé en fonction de l'essence concernée et du type de précipitations. Sur une année, à taille égale, les arbres à feuilles persistantes interceptent plus d'eau que leurs congénères à feuilles caduques » (source: Herrera Environmental Consultants, The Effects of Trees on Stormwater Runoff, 2008)
- Réduction des dépenses médicales relative à l'amélioration de l'état de santé et à la prévention de certaines maladies (diabète, obésité, mal de dos, dépression...). En Angleterre, des chercheurs de Leicester ont montré que le «taux de prévalence du diabète de type 2 est inversement proportionnel à la quantité de parcs ou jardins dans le voisinage» (source : FAO.org/forestry/urbanforestry).

- Valorisation du patrimoine immobilier: les espaces végétalisés et les arbres améliorant le cadre de vie et attirant des habitants, ils représentent ainsi une aménité paysagère. Des études ont démontré qu'un espace vert à 100 mètres de son habitation peut représenter jusqu'à 10 000 € de plusvalues* (source: Laïlle et al., 2013).
- *suivant le contexte et dans 41% des cas.
- Production de ressources: les arbres fournissent des fruits consommables et des substances chimiques aux vertus médicinales (exemple de l'aspirine issue de l'écorce du saule, utilisée pour la fabrication du médicament). Les arbres produisent en outre du bois pouvant servir de bois d'énergie, de bois d'œuvre ou encore de paillage (Bois Raméal Fragmenté).
- Contribution à l'économie locale : les arbres favorisant le sentiment de bien-être et améliorant la qualité du cadre de vie, les habitants et les «promeneurs» prennent davantage de temps à déambuler et favorisent les achats de proximité. Des études scientifiques et les expériences démontrent que les arbres participent à la redynamisation des commerces au travers notamment de l'augmentation de la durée du shopping. En outre, l'entretien des espaces verts favorise la création d'emplois dans le secteur du paysage : dans le cadre d'un investissement de 200 000€ par une collectivité dans le secteur du paysage, il se crée 3,5 fois plus d'emplois que dans les autres secteurs de l'économie (source : Observatoire des villes vertes, 2016).











CONNAÎTRE SON PATRIMOINE ARBORÉ POUR MIEUX LE GÉRER

Les nouveaux arbres plantés mettent 10 à 20 ans pour prodiguer tous leurs bienfaits : leur conservation et l'anticipation du renouvellement des arbres sénescents ou dépérissants sont des actions clés pour maintenir une «canopée» sur la ville.

LA BONNE CONNAISSANCE : UN LEVIER D'ACTION POUR PILOTER SON PATRIMOINE ARBORÉ

Aujourd'hui, la connaissance des peuplements d'arbres d'une commune reste souvent partielle, du fait notamment de la diversité des gestionnaires : commune, EPCI, CNR, bailleurs sociaux, particuliers...

Cette connaissance est pourtant incontournable pour avoir une vision d'ensemble et pouvoir gérer le patrimoine arboré sur le long terme :

- suivre l'évolution des individus, apporter les soins appropriés, programmer l'entretien et procéder à leur renouvellement lorsqu'ils arrivent en fin de vie;
- piloter le budget et les moyens humains alloués et prévoir les investissements nécessaires au maintien de la couverture arboré;
- améliorer la gestion et la prévention des risques d'accident liés à l'état des arbres ;
- se fixer des objectifs adaptés : taux de couverture arborée de la ville, taux de diversification des essences...;

• définir des stratégies de planification de l'arbre: potentiel d'implantation dans chaque nouveau projet urbain, identification d'espaces «plantables» (comme les friches urbaines) pour augmenter la canopée...

Exemple de la diversité de gestionnaires sur Avignon			
Ville d'Avignon	Arbres des espaces publics (places, rues, boulevards) Arbres des jardins et parcs publics		
Grand Avignon (communauté d'agglomération)	Arbres des grands projets (ex.: lignes du tramway d'Avignon)		
Concessionnaires (EDF, CNR, VNF)	Arbres de ripisylves Arbres des canaux Arbres à proximité des lignes électriques		
Privés (bailleurs sociaux, copropriété, particuliers)	Arbres des résidences, des jardins et des parcs privés		

«Gérer un patrimoine arboré consiste à veiller à la pérennité d'un patrimoine arboricole, qui est un peuplement connu d'arbres sur un territoire donné. Cette mission relève à la fois de la responsabilité des élus au travers de leur politique, et des techniciens qui doivent mettre en oeuvre cette politique».

François Freytet et Nicolas Mati

Source: article «Manifeste des gestionnaires des espaces verts», Arbre actuel n°15 octobre-novembre 1994



Alignement diversifié d'arbres sur une ripisylve des bords de la Durance (Avignon)

ÉTAPE 1: INVENTORIER L'EXISTANT

Le système d'inventaire doit être dynamique (c'est-à-dire actualisable) et simple d'utilisation pour permettre un suivi régulier.

Traduit sous forme de couches sur SIG (Système d'Informations Géographiques), l'inventaire doit recenser à minima :

- la localisation de l'arbre ;
- son essence (et éventuellement sa variété);
- son état phytosanitaire.

Ces informations peuvent être complétées par d'autres données telles que :

- ses dimensions (hauteur, diamètre du tronc à 1 mètre du collet) ;
- son âge estimé (ou la date de sa plantation en cas de nouveau sujet);
- ses équipements nécessitant une surveillance ou une maintenance particulière : arrosage, tuteurage, grilles d'arbres, corsets, revêtements particuliers au pied de l'arbre, dispositifs anti-voitures...).

Certains arbres considérés comme remarquables (par leur âge, leur dimension, leur esthétique ou encore leur symbolique) ou des arbres assurant un rôle écologique particulier (arbres à cavités, arbres avec nichoirs...) peuvent être identifiés de façon spécifique.



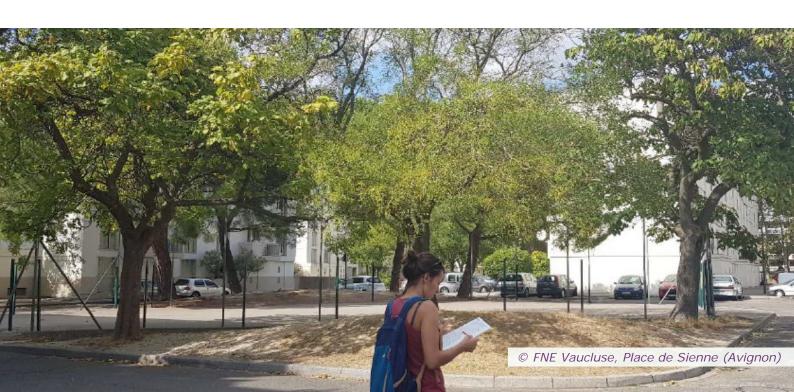
Platane creux, INRAE à Montfavet (Avignon)

LE RECENSEMENT PARTICIPATIF POUR LE DOMAINE PRIVÉ

La connaissance du patrimoine privé est une ressource supplémentaire pour la définition d'une stratégie globale autour de l'arbre, et notamment celle de la diversification.

L'organisation de journées de sensibilisation autour de l'arbre et de campagnes de communication pour inviter les propriétaires à recenser leurs arbres sont autant de solutions pour compléter la base de données du patrimoine arboré.

Certaines villes, comme Genève ou New York, proposent une **application en ligne** pour inviter les citadins à géolocaliser les arbres de leur ville, compléter des informations ou signaler des anomalies (arbre endommagé, absent ou mort).



ÉTAPE 2 : SUIVRE LE PATRIMOINE ARBORÉ

Chaque arbre étant identifié par un numéro unique, l'outil SIG va permettre de piloter le suivi de ce patrimoine :

- mise à jour des données avec, par exemple, la trace des interventions effectuées sur l'arbre (élagage, transplantation...) ou des travaux ayant eu lieu à sa proximité immédiate (passage de réseaux, requalification de la chaussée...);
- surveillance des projets d'aménagement en s'appuyant sur la cartographie des arbres (vérification du respect des distances minimales d'intervention lors des Déclarations d'Intention de Travaux et ajustement du projet si nécessaire);
- mise en place d'«alertes» pour les arbres nécessitant un suivi particulier :
- jeunes plantations avec un suivi de la reprise racinaire, des tailles de formation ou encore de leur attache de tuteur,
- arbres atteints d'une maladie avec une surveillance accrue de leur état phytosanitaire (suivi épidémiologique, résistance mécanique...),
- arbres ayant reçu des dispositifs de soutien mécanique (haubanage ou étayage);
- surveillance des arbres dépérissants ou sénescents pouvant représenter un risque de chute (permet de prévoir l'investissement pour un haubanage par exemple).

ÉTAPE 3 : ADOPTER DES STRATÉGIES DE GESTION RAISONNÉE DU PATRIMOINE ARBORÉ

L'information géographique permet d'extraire des cartes et statistiques telles que la proportion d'arbres d'alignement nécessitant des tailles régulières, la répartition des essences, l'âge moyen des arbres...

À partir de ces informations, il est alors possible d'analyser la situation à l'instant T et de se projeter à court (30 ans), moyen (50-70 ans) et long terme (+100 ans).

Réel support d'aide à la décision, cette base de données permet d'établir des stratégies de gestion raisonnée du patrimoine arboré et de définir des plans d'action. Il s'agit notamment de :

- optimiser les nouvelles plantations selon le principe «*Planter moins mais planter bien*» (charte de l'arbre du Grand Lyon);
- planifier le renouvellement des arbres dépérissants ou sénescents ;
- diversifier les essences selon la règle des «10% des arbres appartenant à la même espèce» (Santamour, 1990). En cas de forte épidémie, seuls 10% du patrimoine arboré serait alors touché, limitant les impacts paysager, économique et financier;
- identifier les zones potentielles de plantation d'arbres pour renforcer le couvert arboré et agir contre les effets d'îlots de chaleur urbains.





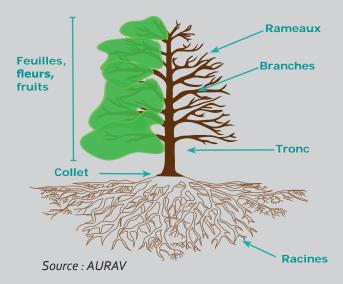
Durant sa vie, l'arbre en ville est exposé aux aléas du climat (sécheresse, vent, tempête) et aux dommages causés par des tiers (chocs sur le tronc, taille drastique, racines piétinées ou endommagées, contamination par des outils de taille comme l'exemple du chancre coloré...). Fragilisé, l'arbre peut alors représenter un danger potentiel de par son état phytosanitaire et son emplacement.

La surveillance de ces arbres est nécessaire : en cas d'accident grave dû à la chute d'une branche ou d'un arbre, la commune doit prouver qu'elle entretient et surveille régulièrement son patrimoine arboré, faute de quoi la responsabilité du Maire peut être engagée.

L'évaluation du risque se fait à partir de différents diagnostics plus ou moins élaborés, réalisés par des techniciens compétents ou des bureaux d'expertises.

• DIAGNOSTIC VISUEL:

Le diagnostic phytosanitaire visuel de l'arbre s'établit en observant les différentes parties de l'arbre : collet-tronc-branches-rameaux-feuilles et éventuellement les fleurs et les fruits.



D'éventuelles cavités, fissures, déformations, fructification de champignons, présence de ravageurs ou encore de branches mortes sont autant d'indicateurs permettant de suspecter une anomalie de l'arbre.

La vigueur de l'arbre, et notamment sa capacité à créer des bourrelets cicatriciels pour refermer une plaie de taille, est également évaluée. Les rejets à la base du tronc sont aussi une information essentielle sur le stress hydrique de l'arbre.

Pour réaliser un diagnostic visuel de qualité, il est nécessaire d'en réaliser un en hiver (ramures visibles) et un autre au printemps (les feuilles sont de bons indicateurs de carence).

• DIAGNOSTIC MÉCANIQUE ET PHYSIOLOGIQUE :

Ces diagnostics permettent de sonder la résistance mécanique de l'arbre face aux intempéries notamment. Plusieurs tests sont possibles :

- évaluation de la stabilité de l'arbre avec le test de traction;
- sondage de cavités éventuelles ou d'altération du bois avec l'utilisation d'outils spécifiques : maillet, marteau à ondes sonores, résistographe, tomographe...

• DIAGNOSTIC BIOLOGIQUE:

À partir de prélèvements effectués sur l'arbre (ou sur son système racinaire), les analyses réalisées ensuite en laboratoire permettent de déterminer la présence d'agents phytopathogènes et notamment de maladies graves (comme le chancre coloré du Platane ou le Xyllela fastidiosa attaquant les oliviers notamment).

Ces diagnostics permettent d'établir des prescriptions adaptées pour assurer l'agrément et la sécurité.

Il peut s'agir d'une taille de restructuration (retrait des bois morts ou dépérissants) ou de mise en sécurité (arbre «chandelle»), d'un haubanage ou d'un étayage (pour soutenir l'arbre ou ses branches charpentières) ou, dans les cas les plus risqués, d'un abattage.

Arbre «chandelle» Mise en sécurité de ce platane chancré en attendant son remplacement. Rue des Teinturiers (Avignon).



S'APPUYER SUR LES OUTILS RÉGLEMENTAIRES

De nature européenne, nationale ou locale, la protection du patrimoine arboré passe par de nombreux outils réglementaires (lois, décrets, articles, prescriptions particulières, règlement de voirie...) S'il existe parfois certaines incohérences entre ces règles (protection des propriétés privées aux dépens des arbres voisins), elles constituent néanmoins un socle de base juridique pour assurer l'avenir des arbres.

AU NIVEAU EUROPÉEN: UNE LIGNE DE «BONNE» CONDUITE PLUS QU'UNE LÉGISLATION

S'il n'existe pas de loi européenne de protection des arbres, la législation communautaire aborde néanmoins l'arbre comme un élément essentiel du paysage et invite ses États membres à s'inspirer des différentes conventions et guides européens pour instituer une politique nationale en matière de paysage.

LA CHARTE EUROPÉENNE DE L'ARBRE D'AGRÉMENT

Rédigée et signée par les représentants de l'International Society of Arboriculture lors du 2^{ème} congrès européen d'Arboriculture le 29 septembre 1995, cette charte souligne la ligne de conduite que l'Homme doit adopter s'il souhaite voir ses arbres d'agrément perdurer. Elle engage également les représentants de la commune à considérer ce patrimoine comme un bien commun, et à le valoriser auprès de ses citoyens.

LE LIVRE BLANC SUR LES ALLÉES D'ARBRES

En octobre 2000, le Conseil de l'Europe coopération la

dans ce domaine» (source : coe.int/fr). Ainsi en 2009, le Conseil se dote d'un livre blanc sur les allées d'arbres afin de souligner la nécessité d'une protection réglementaire des alignements qu'ils soient « simples ou doubles, complets ou partiels, publics ou privés, sans critères restrictifs du nombre d'arbres, de distance ou d'âge [...]» en s'appuyant «sur l'ensemble des caractéristiques qui font l'intérêt des alignements : valeur historique et culturelle, valeur paysagère, valeur environnementale, apport à sécurité routière» (source: Chantal Pradines, Infrastructures routières : les allées d'arbres dans le paysage, 2009).

La protection de ces arbres d'alignement repose ainsi sur le triptyque culture-biodiversitéaménités et oblige à la mise en valeur de ce patrimoine ainsi qu'à la justification de la nécessité d'intervenir sur l'alignement. Par exemple, il ne sera plus possible de réaliser de taille radicale et si un abattage est décidé, il devra justifier du danger suite à un diagnostic de l'état mécanique ou sanitaire de l'arbre réalisé par un expert.





Charte européenne de l'arbre d'agrément



Préambule

La présente Charte a pour objet de régir les principaux rapports entre l'Homme et l'Arbre d'Agrément. Elle a été rédigée à l'occasion du 2^e Congrès Européen d'Arboriculture tenu à Versailles le 29 septembre 1995 et signée alors par les représentants de l'International Society of Arboriculture présents (France, Italie, Espagne, Allemagne-Autriche, Danemark, Angleterre et Irlande, Norvège).

Article 1

L'arbre est un être vivant : il naît, s'épanouit et meurt. Cependant son existence n'est pas à la mesure de l'échelle humaine et peut s'étendre sur plusieurs siècles.

Article 2

L'arbre d'agrément, planté et entretenu dans les aménagements urbains, parcs et jardins, en accompagnement des voies ou du bâti, joue un rôle essentiel dans l'équilibre écologique de la plupart de nos lieux de vie. Il y apporte du bien-être et les embellit.

Par ses rôles et son histoire, il se distingue des arbres forestiers, agricoles ou fruitiers, plantés et entretenus à des fins essentiellement utilitaires.

Parfois cependant, l'arbre d'agrément, héritier de ces derniers, est aussi le survivant d'usages passés et à ce titre participe à la mémoire du territoire.

Article 3

Les arbres d'agrément, porteurs d'histoires et de symboles, sont les témoins de l'évolution des sociétés humaines. Ils constituent un patrimoine vivant que nous avons reçu, que nous devons maintenir et embellir pour le transmettre.

La pérennité de tels patrimoines, tenant compte de la diversité des situations d'ordre écologique ou culturel, ne peut être garantie que par l'élaboration de programmes complets comprenant :

- L'information de la population, le développement de la recherche et toutes les actions de conception, de gestion, d'entretien et d'enrichissement de ces plantations dans un souci constant de qualité.
- Les édiles qui sont les garants de cette pérennité et de la transmission de ce patrimoine doivent encourager l'élaboration de tels programmes à long terme et veiller à leur mise en œuvre.

Article 4

La connaissance scientifique de l'arbre commence à se développer mais demeure embryonnaire. Les progrès de la science en ce domaine nécessitent des moyens techniques, financiers et humains qui doivent être pris en compte par des institutions publiques ou privées, soutenues par les communautés nationales, européennes et internationales.

Article 5

L'arbre d'agrément est soumis à des contraintes spécifiques qui impliquent de lui prodiguer des soins particuliers afin de le maintenir dans un état satisfaisant et d'assurer la sécurité des usagers. L'organisation et la réalisation de ces travaux sont porteurs d'une activité économique créatrice d'emplois et de richesses qu'il y a lieu de soutenir.

Article 6

Les compétences requises pour une gestion dynamique d'un tel patrimoine demandent des formations spécifiques à tous les niveaux de la conception, de la décision et de l'intervention. L'harmonisation de ces informations doit être réalisée au sein de la Communauté Européenne en tenant compte des singularités culturelles.

Article 7

La conduite des arbres relève des pratiques de l'arboriculture ornementale.

Une même volonté d'échange et de coopération doit animer les praticiens afin de faire progresser les méthodes et techniques pour atteindre un même niveau de compétence dans tous les pays de la Communauté Européenne.

Article 8

L'information du public doit être soutenue par un constant souci d'éducation aussi bien de l'enfant à l'école que de l'adulte et de la famille en tous lieux.

Cette sensibilisation doit permettre aux citoyens de découvrir les arbres et de s'impliquer dans la préservation de ce patrimoine.









Source : sfa-asso.fr

AU NIVEAU NATIONAL : UN CADRE LÉGISLATIF MORCELÉ POUR LA PRÉSERVATION DES ARBRES

En France, différents Codes (civil, rural, de l'urbanisme, de l'environnement...) précisent les dispositions à prendre vis-à-vis des « arbres du paysage». Bien que ces textes semblent couvrir de nombreux cas de figure, on peut regretter l'éparpillement de ces règles. Certains de ces articles ne sont d'ailleurs pas favorables au maintien de l'arbre dans son intégrité (exemple du Code civil où les branches qui dépassent chez le voisin doivent être coupées, pouvant amener l'arbre à être déstructuré). A contrario, certains articles et règles d'urbanisme peuvent contraindre à l'indemnisation en cas d'abattage ou de dégâts sur un arbre. Encore faut-il avoir préalablement établi un barème d'indemnisation et une valeur de l'arbre en lui-même (avant qu'il n'eût été endommagé).

DES LÉGISLATIONS FAVORISANT LES PROPRIÉTÉS ET LES RÉSEAUX

Code civil

S'appliquant au domaine privé, il précise que le propriétaire a la charge de l'entretien de ses arbres et qu'il est responsable des dommages qu'ils peuvent causer.

Différents articles régissent ainsi une gestion matérielle des arbres vis-à-vis du voisinage :

- Article 670 : chaque propriétaire d'une haie d'arbres mitoyenne peut exiger que ses arbres soient arrachés (représentant une perte importante pour la biodiversité locale);
- Article 671 : selon la hauteur de l'arbre à l'âge adulte, des distances minimales vis-à-vis de la limite séparative entre deux propriétés doivent être respectées (cf. schéma ci-dessous);

- Article 672 : en cas de non-respect des distances prévues à l'article 671, le voisin peut demander au propriétaire de l'arbre de procéder à son arrachage ou de réduire sa taille à la hauteur autorisée;
- Article 673 : en cas de dépassement des branches d'un arbre ou de ses racines dans la propriété du voisin, celui-ci peut contraindre le propriétaire de l'arbre à l'élagage de ses branches et a le droit de couper lui-même les racines à la limite de la ligne séparative.

Ces règles semblent favoriser ainsi la protection de la propriété privée aux dépens des arbres. Le respect des distances minimales ne permet pas la conduite en port libre de l'arbre...à moins d'être doté d'un grand jardin ou d'un parc.

Le Code civil prévoit néanmoins des exceptions à ces règles, permettant de protéger les arbres privés :

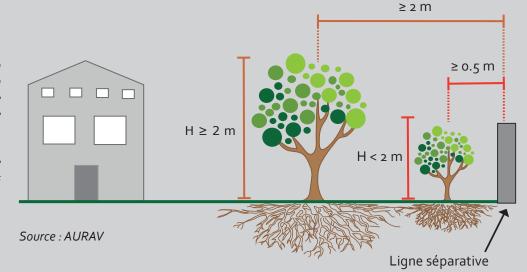
1) Dans le cadre d'un règlement particulier :

- règlement de copropriété, cahier des charges de lotissement ou règlement de lotissement (Code de l'urbanisme art. L442-9);
- règlement d'urbanisme tel que le PLU (Plan Local d'Urbanisme) notamment si l'arbre fait partie d'un EBC (Établissement Boisé Classé), d'un EP (Élément du Paysage) ou encore d'un ENS (Espace Naturel Sensible) : toute intervention sur l'arbre devra faire l'objet d'une demande d'autorisation auprès du Maire (Code de l'urbanisme) ;
- tout arrêté préfectoral, municipal ou de toute autre collectivité locale.

2) Dans le cas d'une servitude :

- si l'arbre est présent sur une parcelle issue de la division, par un propriétaire, de son terrain en plusieurs parcelles : le droit de servitude s'applique pour le propriétaire de l'arbre (art. 693) au titre de

La distance de plantation d'un arbre ou d'un arbuste doit être de 0.5 mètre s'il ne dépasse pas 2 mètres à l'âge adulte, et de 2 mètres minimum de la ligne séparative dans les autres cas (article 671 du Code civil).



«destination du père de famille» (pour qu'il puisse surveiller et apporter les soins appropriés à l'arbre en question);

- si l'arbre a fait l'objet d'un titre ayant une valeur de servitude : par exemple une convention entre voisins pour planter ou conserver un arbre situé à une distance inférieure à la distance réglementaire (Art. 1134 du Code civil).

3) Autres cas:

- s'il existe une prescription trentenaire pour l'arbre (preuves à la charge du propriétaire);
- si l'arbre appartient à une espèce protégée ou s'il abrite des oiseaux protégés (art. L411-1 et L415-3 du Code de l'environnement);
- si l'arbre est un monument naturel ou situé dans un site classé, toute intervention sur l'arbre devra faire l'objet d'une demande d'autorisation auprès du Préfet, de l'Architecte des Bâtiments de France ou, selon les cas, de la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie (DRIEE);
- si l'arbre a un usage constant et reconnu par la commune (art. L511-3 et D511-1 du Code rural et de la pêche maritime).

D'autres types de protections existent notamment pour les haies, les plantations d'alignements d'arbres et les boisements linéaires.

• Le cas particulier des réseaux souterrains et aériens

Les notions d'utilité publique et de sécurisation des réseaux prévalent face à la protection des arbres.

Il s'agit notamment des réseaux :

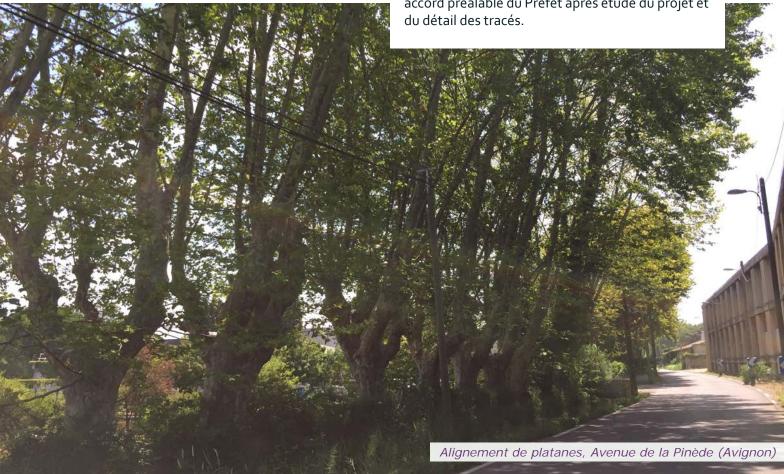
- de distribution d'énergie (électricité, gaz);
- de télécommunication (téléphone, fibre...).

Dans le cas de lignes électriques aériennes, le propriétaire de l'arbre a notamment la responsabilité de son élagage afin que les branches ne dépassent pas les limites autorisées :

- pour les câbles nus : 1 mètre de distance minimale s'il s'agit de ligne Basse Tension, et 2 mètres s'il s'agit de ligne Haute Tension;
- pour les câbles isolés : o mètre mais sans frottement.

À noter que si l'arbre était présent avant l'implantation de la ligne électrique, c'est le concessionnaire du réseau (Enedis pour le réseau électrique) qui a la charge de l'élagage et doit en informer au préalable le propriétaire.

Pour l'implantation de nouveaux réseaux, le concessionnaire se réserve le droit de couper les arbres ou branches d'arbres pouvant gêner la pose ou constituer un danger (court-circuit, avaries aux ouvrages) en cas de chute ou par leur mouvement. Ces implantations sont néanmoins soumises à un accord préalable du Préfet après étude du projet et du détail des tracés



DES CODES EN FAVEUR DE LA PROTECTION DES ARBRES

• Code de l'environnement

Les différents articles visant à protéger les arbres dans les paysages indiquent également les pratiques à éviter et les mesures relatives à l'abattage des arbres.



©CAUE84. Pancarte cloutée sur ce platane, Avenue Sainte Catherine (Avignon)

Par exemple l'article L581-4 du code de l'environnement indique que « toute publicité est interdite sur les arbres ».

Des sanctions en cas de non-respect sont prévues dans l'article L.581-26.

L'article R581-16 précise également que l'installation d'une enseigne sur un arbre est soumise à autorisation préfectorale.

La Loi Paysage de 1993 a spécifié la valeur patrimoniale des alignements d'arbres. Puis, la Loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages de 2016 est venue renforcer cette protection en créant deux niveaux :

- 1) protection de la structure arborée dont il faut assurer le *«maintien et le renouvellement»*,
- 2) protection de chaque arbre de la structure.

Dans l'article L.350-3 du code de l'environnement, il est ainsi précisé que « Les allées d'arbres et alignements d'arbres qui bordent les voies de communication constituent un patrimoine culturel et une source d'aménités, en plus de leur rôle pour la préservation de la biodiversité et, à ce titre, font l'objet d'une protection spécifique. Ils sont protégés, appelant ainsi une conservation, à savoir leur maintien et leur renouvellement, et une mise en valeur spécifiques ».

Cet article prévoit une compensation financière en cas d'abattage ou d'atteinte à l'aspect initial de l'alignement d'arbres : « Le fait d'abattre ou de porter atteinte à l'arbre, de compromettre la conservation ou de modifier radicalement l'aspect d'un ou de plusieurs arbres d'une allée ou d'un alignement d'arbres donne lieu, y compris en cas d'autorisation ou de dérogation, à des mesures compensatoires locales, comprenant un

volet en nature (plantations) et un volet financier destiné à assurer l'entretien ultérieur ». Cet apport financier est destiné à des projets de replantation et d'entretien de ces arbres nouveaux.

Néanmoins, cet article permet également d'obtenir des dérogations «accordées par l'autorité administrative compétente pour les besoins de projets de construction». Or, l'autorité administrative est le gestionnaire des voies de communication, laissant sous-entendre qu'elle est juge et partie. L'établissement d'une autorité administrative indépendante permettrait d'assurer une impartialité dans la délivrance de ces dérogations.

• Code du patrimoine

L'arbre est considéré ici comme une composante du patrimoine ou en tant que « monument naturel » et se voit protégé au même titre qu'un monument architectural. En effet, l'article L. 341-10 spécifie que « les monuments naturels ou les sites classés ne peuvent ni être détruits ni être modifiés dans leur état ou leur aspect sauf autorisation spéciale ».

Des dispositifs de protection s'appliquent ainsi aux Sites Patrimoniaux Remarquables (anciennement ZPPAUP ou AVAP), créés par la Loi LCAP (Liberté de Création à l'Architecture et au Patrimoine) du 7 juillet 2016.

Toute coupe ou abattage d'arbres inscrits dans un Site Patrimonial Remarquable nécessite alors l'accord préalable de l'ABF (Architecte des Bâtiments de France).

Dans un souci de cohérence paysagère et de maintien de l'architecture globale du site, l'ABF peut notamment exiger de replanter la même

Rue des Teinturiers (Avignon). Situation complexe pour ces platanes chancrés en attente de leur renouvellement.



essence d'arbre qu'auparavant. Ce qui peut entraîner des problématiques en cas de mort de l'arbre suite à une maladie mortelle (comme le chancre coloré) car le sol peut rester contaminé plusieurs années : la replantation d'un arbre de la même essence le condamnerait à une nouvelle contamination.

Le classement d'un arbre (en tant qu'individu) comme «monument naturel» passe par un décret établi par le Conseil d'État et après avis de la Commission Supérieure des Sites, Paysages et Perspectives.

Code pénal

Ce code vise à défendre l'arbre comme un bien «meuble» ou servant de «décoration publique» ayant une certaine valeur, dédommageable en cas de dégradation.

L'article 322-1 prévoit des sanctions allant de simples amendes à des peines d'emprisonnement ou d'intérêt général.

«La destruction, la dégradation ou la détérioration d'un bien appartenant à autrui est punie de deux ans d'emprisonnement et de 30 000 euros d'amende, sauf s'il n'en est résulté qu'un dommage léger.

Le fait de tracer des inscriptions, des signes ou des dessins, sans autorisation préalable, sur les façades, les véhicules, les voies publiques ou le mobilier urbain est puni de 3750 euros d'amende et d'une peine de travail d'intérêt général lorsqu'il n'en est résulté qu'un dommage léger.»

Art. 322-1 du Code pénal



Inscriptions sur un platane centenaire, place Plan de Lunel (Avignon)

UNE LÉGISLATION QUI ÉVOLUE

La prise de conscience environnementale de l'utilité publique de l'arbre ainsi que les actions menées par de nombreuses associations permettent de faire évoluer la législation française.

Un exemple marquant est celui de la Déclaration des droits de l'arbre, portée par l'association A.R.B.R.E.S. (Arbres Remarquables: Bilan, Recherche, Études et Sauvegarde) et signée le 5 avril 2019 à l'Assemblée nationale.



DECLARATION DES DROITS DE L'ARBRE

proclamée, lors du Colloque, à l'Assemblée Nationale le 5 avril 2019

Article 1

L'arbre est un être vivant fixe qui, dans des proportions comparables, occupe deux milieux distincts, l'atmosphère et le sol. Dans le sol se développent les racines, qui captent l'eau et les minéraux. Dans l'atmosphère croît le houppier, qui capte le dioxyde de carbone et l'énergie solaire. De par cette situation, l'arbre joue un rôle fondamental dans l'équilibre écologique de la planète.

Article 2

L'arbre, être vivant sensible aux modifications de son environnement, doit être respecté en tant que tel, ne pouvant être réduit à un simple objet. Il a droit à l'espace aérien et souterrain qui lui est nécessaire pour réaliser sa croissance complète et atteindre ses dimensions d'adulte. Dans ces conditions l'arbre a droit au respect de son intégrité physique, aérienne (branches, tronc, feuillage) et souterraine (réseau racinaire). L'altération de ces organes l'affaiblit gravement, de même que l'utilisation de pesticides et autres substances toxiques.

Article 3

L'arbre est un organisme vivant dont la longévité moyenne dépasse de loin celle de l'être humain. Il doit être respecté tout au long de sa vie, avec le droit de se développer et se reproduire librement, de sa naissance à sa mort naturelle, qu'il soit arbre des villes ou des campagnes. L'arbre doit être considéré comme sujet de droit, y compris face aux règles qui régissent la propriété humaine.

Article 4

Certains arbres, jugés remarquables par les hommes, pour leur âge, leur aspect ou leur histoire, méritent une attention supplémentaire. En devenant patrimoine bio-culturel commun, ils accèdent à un statut supérieur engageant l'homme à les protéger comme « monuments naturels ». Ils peuvent être inscrits dans une zone de préservation du patrimoine paysager, bénéficiant ainsi d'une protection renforcée et d'une mise en valeur pour des motifs d'ordre esthétique, historique ou culturel.

Article 5

Pour répondre aux besoins des hommes, certains arbres sont plantés puis exploités, échappant forcément aux critères précédemment cités. Les modalités d'exploitation des arbres forestiers ou ruraux doivent cependant tenir compte du cycle de vie des arbres, des capacités de renouvellement naturel, des équilibres écologiques et de la biodiversité.

Ce texte a pour vocation de changer le regard et le comportement des hommes, de leur faire prendre conscience du rôle déterminant des arbres au quotidien et pour le futur, en ouvrant la voie à une modification rapide de la législation au niveau national.

Source: arbres.org

LE PLAN LOCAL D'URBANISME (PLU), UN OUTIL AU SERVICE DE L'ARBRE

Certaines dispositions des PLU s'inscrivent dans une même logique de protection et de maintien de la biodiversité en ville. Elles ont la particularité de pouvoir s'adapter à chaque contexte local.

Dans le Plan Local d'Urbanisme, l'arbre peut être protégé de diverses façons :

- 1) Le classement en Espaces Boisés Classés (EBC): il permet de protéger de façon très rigoureuse un espace boisé et interdit notamment «tout changement d'affectation ou tout mode d'occupation du sol de nature à compromettre la conservation, la protection ou la création des boisements» (art. L113-2 du Code de l'Urbanisme). Ainsi, tout type de construction, camping, clôture ou caravaning est proscrit. Les défrichements y sont également interdits et toute coupe ou abattage d'arbres sur ces zones nécessite une déclaration administrative.
- 2) Le classement des arbres remarquables et de certains alignements d'arbres en tant qu'éléments de paysage à conserver (art. L151-19 et L151-23 du Code de l'Urbanisme) : l'abattage de ces derniers peut ainsi être interdit, sauf si leur état sanitaire le justifie. De plus, le règlement du PLU peut contenir des prescriptions complémentaires comme par exemple, pour les arbres remarquables, qu'« aucune taille ne devra être faite sans accord préalable de la commune ».
- 3) Le coefficient de biotope par surface (CBS) : introduit en France par la Loi ALUR (Accès au Logement et Urbanisme Rénové) en 2014, cet outil permet de s'assurer de la qualité environnementale d'un projet.

Ce coefficient correspond à la part des «espaces de nature» que l'on peut aménager sur une parcelle. Cette part est pondérée par un ratio plus ou moins important selon le type de végétalisation choisi. Par exemple pour une façade végétalisée, un ratio de 0.3 peut être envisagé alors que pour l'espace de pleine terre, un ratio de 1 paraît plus pertinent au regard de sa valeur écologique. Les arbres (de première ou deuxième grandeur) peuvent être dotés d'un bonus individuel (0.02 par exemple). Ce «joker» peut donc être une solution pour atteindre le CBS requis.

- N.B. : il est préférable que le CBS soit accompagné d'un coefficient de pleine terre (PLT).
- **4)** Les obligations de plantations d'arbres : le PLU peut notamment imposer le remplacement de tout arbre abattu ou encore la plantation d'arbres sur les zones de stationnement ou espaces libres de constructions.
- 5) La protection des arbres dans les Orientations d'Aménagements et de Programmation (OAP) : les arbres peuvent être protégés dans le cadre d'OAP sectorielles où des recommandations du type «les aménagements devront être compatibles avec la préservation d'un maximum d'arbres sains» pourront être faites.

Il peut également être envisagé de définir des OAP thématiques, comme par exemple une OAP «nature en ville» ou « arbre en ville» où des recommandations pour la préservation et la valorisation des arbres peuvent être préconisées.

QU'EST-CE QU'UN ARBRE REMARQUABLE?

Un arbre considéré comme «remarquable» est un arbre repéré pour ses particularités, son originalité ou pour l'émotion qu'il est capable de faire émerger en nous.

Si cette «remarquabilité» est souvent subjective (ressenti, appréciation esthétique personnelle...), des critères généraux* permettent d'évaluer le potentiel de l'arbre :

- Âge ;
- Circonférence du tronc (à 1.30m du collet);
- Taille (hauteur et/ou largeur);
- Port (penché, étalé, conique, asymétrique...);
- Marqueur du paysage ;
- Essence rare / individu exceptionnel sur le plan botanique ;
- Associé à un bâti typique ou historique ;
- Immortalisé par un artiste / associé à un événement mémorable.

Le caractère remarquable de l'arbre vis-à-vis de ces critères se définit par rapport à un arbre «moyen» de l'essence : par exemple, un peuplier de 200 ans pourra être considéré comme remarquable car l'espérance de vie de cette essence ne dépasse généralement pas 150 ans. En revanche, un olivier de 150 ans est «ordinaire» puisqu'il peut vivre plus de 2 000 ans.

On peut également classer un alignement d'arbres comme remarquable de par son esthétique, son rôle protecteur pour la biodiversité ou encore lorsqu'il représente une association végétale ligneuse caractéristique d'un milieu naturel exceptionnel.

Il existe différents niveaux de remarquabilité : national, régional ou local. L'association A.R.B.R.E.S. a créé en l'an 2000 un label «Arbre Remarquable de France» destiné à distinguer, sauvegarder et promouvoir les principaux arbres remarquables de France.

Des concours de «l'arbre de l'année», aussi bien au niveau français qu'européen, permettent à ces arbres de bénéficier d'un statut symbolique.



LES AUTRES OUTILS DE PROTECTION DES ARBRES

Au niveau local, les communes peuvent s'appuyer sur différents **textes réglementaires faisant** l'objet d'arrêté municipal ou préfectoral.

Ils peuvent notamment rappeler les interdictions (relatives au Code pénal et au Code de la voirie routière) et les peines encourues en cas de dommages aux arbres, préciser les conditions de réalisation de travaux à leur proximité ou encore mettre en place un barème pour évaluer les dégâts occasionnés aux arbres (cf. ci-contre).

La plupart des dégradations sur les arbres ayant lieu durant des chantiers (réfection de la voirie, travaux d'aménagement, nouvelles constructions...), ces informations permettent d'enrichir le règlement de voirie d'une commune ainsi que les différents documents inhérents à la conception de projet.

Pour mettre en oeuvre le respect de ces dispositions, certaines communes se sont dotées d'agents assermentés pour délivrer les amendes en cas de dégradations sur les arbres (ou leur système racinaire). Les services de la commune peuvent également faire appel à des constats d'huissier sur

le terrain. Le non-respect des règles peut entraîner l'arrêt complet du chantier, impliquant des frais onéreux pour les entreprises prestataires. **Une sensibilisation en amont du chantier** (auprès des conducteurs de pelle mécanique par exemple) permet d'éviter ce type de désagrément.

Des procédures particulières peuvent être mises en place, notamment dans le cas d'arbres ayant une sensibilité reconnue. Par exemple, pour des travaux à proximité de platanes, l'entreprise prestataire doit s'assurer auprès du maître d'ouvrage de la présence ou de l'absence d'un foyer récent ou ancien du chancre coloré avant toute intervention.

« Dans les zones délimitées, la déclaration préalable à toute intervention directe sur ou à proximité des platanes prévue au moins 15 jours ouvrés avant le début des travaux [...] doit être effectuée auprès de la Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt de Provence-Alpes-Côtes d'Azur» (source : Arrêté Préfectoral PACA du 17/09/2018 relatif à la lutte contre le Chancre coloré du Platane).

PROTECTION DES ARBRES SUR DE NOUVEAUX PROJETS

Lors de nouveaux projets d'aménagement de l'espace public, la commune peut intégrer des règles de protection des arbres existants ou concernant les futures plantations d'arbres au sein du Cahier des charges du projet et plus particulièrement dans le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP).

Le concepteur devra intégrer ces règles dans son projet et permettra au chef de chantier d'organiser le planning des différentes interventions afin de respecter ces règles et mettre en oeuvre les dispositifs de protection des arbres notamment (barrières autour de l'arbre, dispositif anti-compaction du sol...).

En cas de dégradation accidentelle de l'arbre, l'entreprise responsable des dégâts devra alerter immédiatement les services de la commune et consigner l'accident dans le journal de bord du chantier. Les dégâts constatés feront l'objet de l'évaluation d'une indemnité en référence au barème d'estimation de la valeur des arbres.

Une surveillance régulière du chantier ainsi qu'une coopération permanente entre aménageurs, prestataires et les différents services de la commune chargés du projet (service Espaces Verts notamment) sont indispensables à la réussite du projet.

LA SÉCURITÉ AVANT TOUT

La protection des arbres est indispensable à la pérennité du couvert arboré afin que les générations futures puissent elles aussi profiter des nombreux bienfaits de l'arbre en ville. Néanmoins cette protection ne doit pas se faire aux dépens de la sécurité des biens et des personnes. Lorsqu'un arbre semble dans un état phytosanitaire inquiétant ou présente des faiblesses de résistance mécanique, il est nécessaire de faire établir un diagnostic par un expert et, en fonction de ces préconisations, d'engager les moyens nécessaires à la sécurisation de l'arbre.

Dans certains cas, comme celui du chancre coloré, l'abattage est inévitable.

Toute intervention d'abattage ou de taille de restructuration pouvant modifier l'aspect général de l'arbre n'est pas un acte anodin : elle peut avoir un fort impact psychologique auprès des habitants, attachés à leur patrimoine arboré. Il convient d'informer ces habitants suffisamment en amont en justifiant la nécessité de ces interventions (arguments objectifs et honnêtes) pour limiter cet impact.

En cas d'urgence (chute d'un arbre), une communication ultérieure sur les projets de remplacement de l'arbre voire un sondage sur les attentes des habitants permettrait de limiter les effets négatifs de cette «perte» dans leur paysage quotidien.

BARÈME POUR L'ÉVALUATION DES DÉGÂTS CAUSÉS AUX ARBRES

S'il est difficile d'évaluer la valeur monétaire de ses services écosystémiques ainsi que la valeur symbolique d'un arbre (valeur subjective), il est pourtant nécessaire de lui attribuer une valeur financière minimale en cas de dégâts occasionnés.

Par exemple, un arbre âgé de 80 ans, bien implanté et structuré n'aura pas la même valeur qu'un jeune arbre de 15 ans tout juste planté (il lui faudra 10 à 20 ans avant de fournir des services écosystémiques...s'il parvient à s'ancrer dans son nouvel environnement).

Ces «amendes» permettent de sensibiliser les intervenants auprès de l'arbre des risques financiers encourus en cas de non-respect des règles.

De nouvelles méthodes d'évaluation de l'arbre voient le jour comme la méthode VIE (Valeur Intégrale Estimée) développée par Planté&Cité : elle intègre une grille d'évaluation en fonction des caractéristiques de l'arbre (essence, tronc, couronne, état phytosanitaire, caractère remarquable...) et de sa place dans l'aménagement (implantation dans le paysage, rôle écologique...).

EXEMPLE DU BARÈME POUR L'ÉVALUATION DES DÉGÂTS OCCASIONNÉS AUX ARBRES D'ALIGNEMENT ET DE DÉCORATION DES DOMAINES PUBLICS ET PRIVÉS DE LA COMMUNE D'AVIGNON

1) OBJET

Le présent Barème permet le calcul de la valeur des arbres d'ornement. Celle-ci est établie sur la base de quatre critères précis afin de limiter autant que possible les erreurs d'appréciation.

Elle permet aussi d'apprécier les dégâts n'occasionnant pas la perte totale d'un arbre. Il pourra ainsi être utilisé pour des expertises lors de dommages ou de pertes provoqués par des travaux, des accidents voire des actes de malveillance.

2) ESTIMATION DE LA VALEUR DE L'ARBRE

La valeur de l'arbre est obtenue en multipliant entre eux les indices suivants :

- a) Indice selon l'espèce et la variété : cet indice est basé sur les prix moyens de détail pratiqués par les pépiniéristes de la région. La valeur à prendre en considération est le 1/10ème du prix de vente à l'unité d'un arbre tige 10/12 (feuillu) ou 150/175 (conifère).
- b) Indice selon la valeur esthétique et l'état sanitaire : la valeur est affectée d'un coefficient variant de 1 à 10 en rapport avec sa beauté comme arbre solitaire, sa valeur en tant que partie d'un groupe ou d'un alignement, son importance comme protection (vue, bruit, vent...), sa santé, sa vigueur.
- 10 : Arbre sain, vigoureux, solitaire remarquable
- 9 : Arbre sain, vigoureux en groupe de 2 à 5 remarquables
- 8 : Arbre sain, vigoureux, en rideau en groupe, en alignement
- 7 : Arbre sain, végétation moyenne, solitaire
- 6 : Arbre sain, végétation moyenne, en groupe de 2 à 5
- 5 : Arbre sain, végétation moyenne, en groupe, en alignement
- 4 : Arbre peu vigoureux, âgé, solitaire
- 3 : Arbre peu vigoureux, en groupe ou mal formé ou âgé
- 2 : Arbre sans vigueur, malade
- 1 : Sans valeur
- c) Indice selon la situation : pour des raisons biologiques, les arbres ont plus de valeur en ville qu'en zone rurale. Leur développement se trouve perturbé dans les agglomérations en raison des mauvaises conditions du milieu. L'indice est : 10 au centre-ville, 8 en agglomération et 6 en zone rurale.
- d) La dimension: elle est donnée par la circonférence du tronc à 1m du sol. L'indice permet l'évaluation de la valeur en fonction de l'âge et tient compte de la diminution des chances de survie pour les arbres trop âgés.

Dimensions	Indice	Dimensions	Indice	Dimensions	Indice
10 à 14	0,5	131 à 140	14	321 à 340	27
15 à 22	0,8	141 à 150	15	341 à 360	28
23 à 30	1	151 à 160	16	361 à 380	29
31 à 40	1,4	161 à 170	17	381 à 400	30
41 à 50	2	171 à 180	18	401 à 420	31
51 à 60	2,8	181 à 190	19	421 à 440	32
61 à 70	3,8	191 à 200	20	441 à 460	33
71 à 80	5	201 à 220	21	461 à 480	34
81 à 90	6,4	221 à 240	22	481 à 500	35
91 à 100	8	241 à 260	23	501 à 600	36
101 à 110	9,5	261 à 280	24	601 à 700	37
111 à 120	11	281 à 300	25	701 à 800	38
121 à 130	12,5	301 à 320	26	ect.	

3) ESTIMATION DES TRAVAUX ANNEXES DU REMPLACEMENT

À la valeur de l'arbre, il y a lieu d'ajouter les frais dus aux travaux de remplacement (abattage, dessouchage, plantation...). Ces frais sont estimés forfaitairement à 50% de la valeur de l'arbre calculé au paragraphe 2. Il pourra être éventuellement ajouté les frais pour réparation de conduites, de bordures, revêtements et autres suivant les bordereaux de prix en vigueur.

4) ESTIMATION DES DÉGÂTS OCCASIONNÉS AUX ARBRES ET N'ENTRAÎNANT PAS LA PERTE TOTALE DE L'ARBRE

Les dégâts sont estimés par rapport à la valeur de l'arbre.

a) Arbres blessés au tronc, écorcés, arrachés ou décollés, dégâts dus au feu : dans ce cas, les dégâts sont estimés proportionnellement à la largeur de la plaie et au diamètre de l'arbre.

Lésions en % de la circonférence	Indemnités en % de la valeur de l'arbre
1 à 5%	5%
6 à 10%	10%
11 à 15%	15%
16 à 20%	20%
21 à 25%	35%
26 à 30%	50%
31 à 35%	70%
36 à 40%	80%
41 à 45%	90%
46 à 50%	100%

Si les tissus conducteurs de sève sont détruits dans une grande proportion, l'arbre est considéré comme perdu étant donné les risques d'infection

- b) Arbres dont les branches ou les racines sont arrachées ou cassées : pour évaluer l'étendue des dommages, on prend en compte le pourcentage du diamètre de la branche cassée par rapport à la circonférence de l'arbre à un mètre du sol. Le barème d'évaluation du §4 est applicable. Le nombre de branches ou de racines coupées est cumulable.
- c) Arbres ébranlés : un arbre ébranlé par un choc même sans dommage apparent peut avoir subi des dommages du système racinaire pouvant entraîner sa perte, particulièrement les conifères. Il sera donc appliqué une indemnité forfaitaire pour garantie de reprise de 35% de la valeur de l'arbre calculée suivant les modalités du §2.

EXEMPLE DE CALCUL:

Si un Platane de 195 cm de circonférence, beau sujet (sain, vigoureux, solitaire remarquable), situé en agglomération, a été endommagé à 30% au niveau de son tronc. Sa valeur d'aménité est calculée en multipliant les indices d'estimation de sa valeur :

- a) indice selon l'espèce: platane 10/15 à 45€ : 45€ * 1/10 = 4.5
- b) indice selon la valeur esthétique et état sanitaire = 10
- c) indice selon la situation : agglomération = 8
- d) indice selon la taille : circonférence 195 cm = 20

ADOPTER LES BONNES PRATIQUES

Si l'ensemble des réglementations sur la protection des arbres s'adresse aussi bien aux professionnels qu'aux particuliers, il est néanmoins nécessaire d'accompagner cette protection juridique par une stratégie d'actions et une pédagogie sur les bonnes pratiques.

PLANTER UN ARBRE, UN ACTE RESPONSABLE

Planter un arbre est un engagement sur le long terme. Le choix de l'arbre, tout comme celui de son implantation, doit être mûrement réfléchi.

En milieu urbain, il s'agit d'anticiper son mode de gestion (apport en eau, entretien du houppier, surveillance phytosanitaire...) et, à terme, son renouvellement.

Pour assurer un développement pérenne de ces plantations d'arbres tout en conservant le patrimoine arboré existant, il est nécessaire de connaître les différentes étapes et les procédés adéquats, autrement dit les bonnes pratiques :

- Avant la plantation : adopter une réflexion à partir du contexte (historique, géographique, topographique...) et des éléments existants (arbre, bâti, cours d'eau...) en prenant soin de favoriser la cohérence paysagère et de sélectionner les essences selon les effets désirés (ombrage important, séquestration carbone, fleurissement ou feuillage esthétique...).
- À la plantation : adopter les bons gestes et respecter les périodes de plantation selon le conditionnement de l'arbre (motte, conteneur ou racines nues).
- Cas particulier des chantiers : lors d'aménagements urbains, des mesures de protection des arbres existants doivent être mises en place pour assurer leur pérennité.
- Après la plantation : les jeunes arbres nouvellement plantés nécessitent un suivi rigoureux de leur reprise racinaire et de leur état physiologique pour prévenir une éventuelle carence (l'arbre ayant vécu un stress important lors de sa transplantation). Une surveillance des

«Simple à effectuer au premier abord, la plantation d'un arbre est le résultat de la bonne réalisation des différentes étapes qui mènent de la conception à la réalisation du projet.

Si un maillon de cette longue chaîne de qualité disparaît, l'ensemble de la plantation se trouve fragilisé et compromis. L'arbre ne peut être considéré comme simple mobilier urbain, mais comme un élément central des projets d'architecture paysagère, en lui attribuant des conditions de plantation appropriées pour garantir sa pérennité. »

Charles-Materne Gillig, L'arbre en milieu urbain (2008)

équipements (arrosage, attaches de tuteurage...) est également nécessaire.

• À l'entretien : lors de leur croissance, et suivant les éventuels dommages (naturels ou non) qu'ils peuvent subir, les arbres ont besoin d'un entretien de «sécurité» pour cohabiter avec l'homme. Pour certains arbres d'ornement, un entretien très régulier est parfois nécessaire (arbre taillé en rideau ou à la forme architecturée).

Pour les **arbres morts**, deux cas de figure sont possibles :

- la sécurisation en «arbre chandelle» laissant uniquement le tronc, servant de refuge pour la faune et la flore locale (favorisant le maintien de la biodiversité);
- le renouvellement de l'arbre en tenant compte des circonstances de la mort (contamination, chute...) et du contexte d'implantation du futur arbre (étape «avant la plantation»).



PLANTER OU NE PAS PLANTER?

L'engouement récent pour la plantation d'arbres est tel que leur besoin d'espace (aérien et souterrain) a souvent été oublié. Ainsi, les arbres en pot ont commencé à «pousser» sur les espaces minéralisés des places, des rues étroites, des parvis de gare... mais aussi sur les terrasses des restaurants ou des particuliers. Ces arbres, extirpés de leur riche sol de pépinière, sont condamnés à mourir sous peu.

L'attachement à la présence des arbres en ville doit avant tout respecter les besoins de l'arbre.

Si la présence d'éléments naturels reste un enjeu majeur pour assurer la résilience des villes, celle de l'arbre n'est pas souhaitable au possible dans chaque lieu de la ville. Les villes italiennes, par exemple, et plus généralement méditerranéennes, n'accueillent que très peu d'arbres historiquement dans l'espace public. Reconnues pour la beauté de leur architecture, ces villes sont essentiellement minérales, et sans chaleur excessive du fait de la conception des bâtiments laissant l'air circuler et ayant

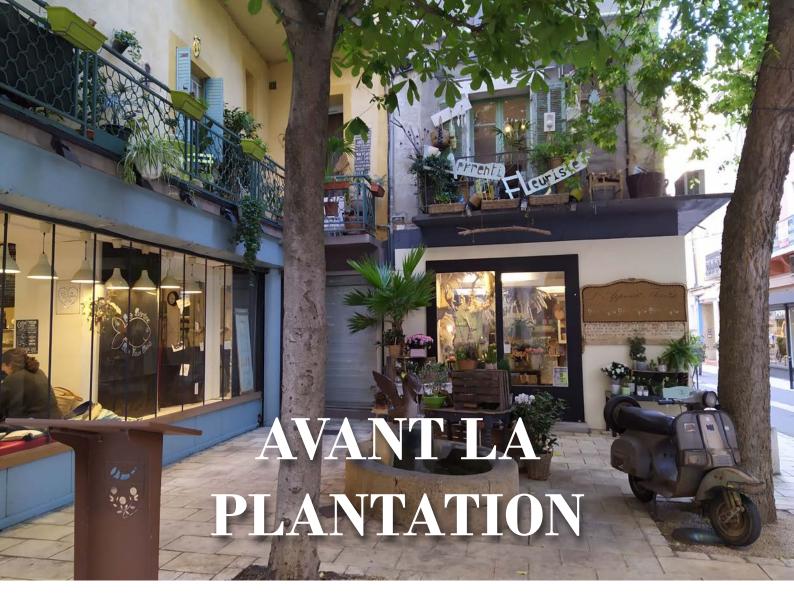
une inertie thermique importante (l'intérieur du bâtiment reste frais quand il fait chaud dehors).

L'absence de plantation d'arbres se justifie pour certaines configurations urbaines : rues étroites, place minérale imperméable, espace souterrain saturé de réseaux ou de canalisations.... Dans ces cas, d'autres solutions d'aménagement sont possibles, notamment pour limiter les effets des îlots de chaleur urbains : végétalisation arbustive ou herbacée, façades ou lianes végétalisées, toitures végétalisées, utilisation de matériaux naturels (pierres, bois...) ou encore réintroduction de l'eau (fontaine, miroir d'eau, canaux...).

De récentes études ont d'ailleurs démontré que l'association d'arbres avec des bandes arbustives et herbacées a de meilleurs résultats en termes de rafraîchissement de l'air que les arbres seuls.

«Les villes italiennes donnent le ton et sont reconnues comme des chefs-d'oeuvre. L'absence de plantation doit être réfléchie et répondre à des objectifs bien précis : exiguïté des voies, mise en valeur des perspectives ou d'ensembles architecturaux historiques et contemporains.»

Caroline Mollie, Dossier *L'arbre vulnérable mais durable*, dans Jardins de France (mai-juin 2011)



UNE RÉFLEXION EN AMONT INDISPENSABLE

S'il peut être simple de planter un arbre dans un jardin, l'implantation d'un arbre en ville doit tenir compte de nombreux paramètres et contraintes.

Lors de l'élaboration du projet de plantation, la conciliation entre les différents acteurs de l'espace public (commune, gestionnaire de réseaux, entreprises, bailleurs sociaux, associations et habitants) est un facteur clé de succès.

Des études couplant l'arbre aux équipements de la ville (arbres/réseaux, arbres/éclairages, arbres/vidéosurveillance) ainsi qu'avec la visibilité des entités existantes (visibilités des enseignes, statues, monuments...) assurent au futur arbre un emplacement de qualité et de longue durée.

Dans le cas de nouveaux aménagements (terrain nu ou remis à nu), il est vivement recommandé d'implanter en premier lieu les arbres (suivant les ambiances souhaitées au sein des différents espaces) et d'insérer le bâti dans un second temps. Ce fut la méthode d'Adolphe Alphand lorsqu'il dessina l'allée des Champs Élysées en 1840 au milieu de la campagne et des marécages parisiens.

«Et si c'était le végétal qui ordonnait l'urbanisation?»

Caroline Mollie

Architecte-paysagiste et

membre d'honneur de la Fédération française du paysage



LE DIAGNOSTIC DU SITE

ÉTUDE HISTORIQUE

Recherches d'anciens plans, cadastre, photos et cartes postales, ainsi que des travaux antérieurs (retraçables grâce aux autorisations de permis de construire et auprès des gestionnaires de réseaux)...



Place des Carmes Source: Arch. dép. Vaucluse 7 FI 7/635-1, mises à jour le 19/07/2017.

Si le site est arboré, retracer la date et les conditions de plantation des arbres, les géolocaliser et réaliser un diagnostic phytosanitaire. Dans l'intérêt de conserver durablement les arbres déjà présents, d'autant plus s'ils ont une valeur patrimoniale, le projet devra être adapté.

ANALYSE ENVIRONNEMENTALE ET PAYSAGÈRE

- ÉTUDE DES CONDITIONS DU MILIEU: exposition par rapport au soleil (plein soleil, mi-ombre...) et au vent dominant, humidité environnante (cours d'eau, nappe souterraine...), topographie (pente, présence de roche mère...);
- ÉTUDE DES COMPOSANTES PAYSAGÈRES ET DES AMBIANCES : identité et usages des lieux (place historique, espace de repos ou réservé aux festivités...), structures paysagères existantes (espaces boisés, alignements d'arbres, prairies fleuries...), ambiances perceptibles (calme, dynamique, solennelle...);
- ÉTUDE SOCIALE : elle permet de définir les besoins d'usage des lieux et de comprendre les blocages éventuels à la non-appropriation des lieux par les habitants (manque de propreté, absence de banc, ambiance austère...).

ÉTUDES DES CONTRAINTES ET DES FONCTIONS URBAINES

Pression anthropique (circulation piétonne ou véhiculée, activités commerciales ou industrielles, pollution...), emplacement dans la structure urbaine (rue «canyon» ou exiguë, bâtiments élevés ou en matériaux réfléchissants comme le verre, proximité de bâtiments classés...), type de revêtement de surface et niveau de perméabilité, volumes aériens et souterrains disponibles (plan des réseaux), évolution prévisible du site...

ÉTUDE PÉDOLOGIQUE

Cette étude du sol est indispensable pour le choix du futur arbre. Réalisée manuellement à partir d'un sondage du sol (trou de o.6 mètre de profondeur), elle peut être complétée par des analyses en laboratoire. Elle comprend notamment :

- •ÉTUDE DES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DUSOL: présence de différents horizons (ils retracent l'historique du site avec la superposition de différentes couches du sol), texture (argilolimoneux, sableux...), structure (compacte ou fragmentaire) ou encore présence de *fer réduit* (témoin d'un sol préalablement inondé). Ces propriétés permettent de connaître l'aptitude du sol à ancrer l'arbre et à alimenter son système racinaire en eau et en air.
- ÉTUDE DES PROPRIÉTÉS CHIMIQUES DU SOL : pH, concentration en calcaire (test à l'acide chlorhydrique), richesse en éléments minéraux, conductivité... Ces propriétés permettent de connaître l'aptitude du sol à nourrir la plante en éléments minéraux.
- ÉTUDE DES PROPRIÉTÉS BIOLOGIQUES DU SOL : présence de matière organique (racines, humus) et d'organismes vivants (insectes, vers de terre...), conditions de l'humidification ou de minéralisation (analyses en laboratoire). Ces propriétés permettent de connaître l'aptitude du sol à héberger de la vie biologique, à produire un humus de qualité et à le minéraliser.



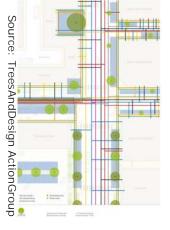
Trou de sondage révélant les différents horizons.



Test pH du sol.



Test du «boudin» révélant le caractère argileux d'un sol.



La règle : ne jamais implanter d'arbres sur des réseaux existants (ErDF, GrDF, Eaux Pluviales...) car en cas de travaux sur les réseaux, l'arbre est exposé à un éventuel abattage.

CHOISIR LA BONNE IMPLANTATION DES ARBRES

Le choix de l'arbre sera fonction des agencements (arbre isolé ou en alignement) et de l'implantation de l'arbre dans la structure urbaine : proximité d'une route, intégration dans une cour intérieure, emplacement central dans un parc... Quant à l'ambiance recherchée, elle sera directement liée à l'esthétique et à «l'architecture» de l'arbre : fleurissement généreux ou odorant, jeux de lumière à travers les feuillages et selon la densité du houppier, intensité et variabilité des couleurs des feuilles (printemps/automne), architecture des branches ou esthétique du tronc (exemple du tronc du platane aux multiples couleurs)...

LIMITER LA DENSITÉ

S'il est tentant de planter beaucoup d'arbres pour «verdir» un projet, il est préférable de tenir compte de leur développement réel à l'âge adulte et de planter moins mais dans de meilleures conditions (espace souterrain et aérien suffisant, limitation de la concurrence racinaire, alimentation en eau...).

ANTICIPER LE MODE DE GESTION

L'idéal est de privilégier le port libre des arbres (limitant les interventions de taille et leur coût). Il est néanmoins possible de créer des «effets» et notamment des perspectives grâce à des tailles architecturées (exemple de la taille en rideau). Cette esthétique relève alors d'une gestion intensive (taille très régulière et onéreuse). Pour conserver cette forme, la surveillance du bon développement

des arbres et l'anticipation du renouvellement de ceux n'ayant pas «pris racines» représentent également une dépense importante qu'il convient de prévoir dès l'élaboration du projet de plantation.

Contrairement aux idées recues, la création de «réservoirs de biodiversité» forêts (comme les urbaines) n'est pas d'un exempte entretien important si le site est public, la gestion par un spécialiste de l'agroforesterie est indispensable.

Dans la mesure du possible, le projet de plantation devra prévoir des grilles de protection ou des pieds d'arbre végétalisés, assurant à la fois une meilleure infiltration dans le sol (et un approvisionnement en eau des racines), une protection contre la compaction des racines ainsi qu'une meilleure fertilité du sol.

GÉRER LE CYCLE DE L'EAU

La gestion du cycle de l'eau est aujourd'hui un enjeu majeur dans les espaces verts. L'intégration de systèmes de récupération des eaux pluviales, d'infiltration en pied d'arbre et de limitation d'évaporation de l'eau d'arrosage (grâce au paillage notamment), sont autant de solutions à intégrer au projet de plantation. Dans certains cas (bords de route), la sélection d'arbres sera déterminante dans leur capacité à résister à la pollution et à assainir les eaux pluviales.

«Les conditions de l'arbre sont celles qu'on veut bien lui donner.»

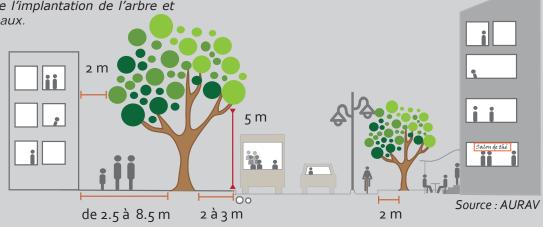
Frédéric Ségur

Directeur du Service Arbres et Paysage du Grand Lyon

En ville, les arbres devraient être implantés de 2.5 à 8.5 mètres des façades (suivant le développement de l'arbre à maturité) et à 2 mètres minimum des voies de circulation (véhicules ou cycles).

Les racines devront être maintenues à distance des réseaux : il est conseillé de respecter une distance de 1.5 à 2 mètres entre l'implantation de l'arbre et l'emplacement des réseaux.

Quant aux branches, elles doivent respecter une distance de 2 mètres des façades (pour laisser passer la lumière et ne pas gêner le voisinage) et une hauteur sous houppier de 4.5 mètres (pour laisser passer les grands gabarits).



ADAPTER LE CHOIX DE L'ESSENCE EN FONCTION DU TERRAIN

Le choix de l'essence de l'arbre est fondamental. S'il n'est pas adapté au site, l'arbre pourra provoquer des désagréments (ombrage trop important des façades de bâtiments, fruits salissant les bancs installés sous son houppier, soulèvement de la chaussée...) et nécessitera des interventions pouvant nuire à son intégrité (élagage, étêtage, rabotage de racines...).

Pour choisir des essences d'arbres potentielles, il est possible d'appliquer la méthode «VECUS» :

«RÉSERVER» SES ARBRES

Il est préférable de sélectionner les sujets auprès de pépinières locales où les conditions climatiques sont similaires, et de réaliser la mise en culture préalable des essences souhaitées (échéance à 10-20 ans).

De préférence, on choisira de jeunes arbres (diamètre 18/20 ou 20/25 maximum à 1 mètre du collet): moins onéreux, ils ont également l'avantage d'avoir de meilleures chances de reprises.



VOLUME disponible pour le houppier et les racines de l'arbre : il doit disposer d'une surface suffisante pour son développement aérien et souterrain à l'âge adulte. En cas de proximité avec un bâti ou avec des canalisations, l'aménagement et l'entretien doivent être adaptés (et donc intégrés au coût global dès la conception du projet).



ESTHÉTIQUE adaptée aux effets recherchés et à l'ambiance du site : des ports étalé, pleureur, conique ou encore fastigié (ex.: Cyprès de Provence), des feuillages chatoyants à l'automne (ex.: Orme), des fleurs précoces (ex.: Arbre de Judée) ou discrètes (ex.: Oliviers), des fruits comestibles (ex.: Poirier)... l'idéal étant d'associer les habitants pour connaître leurs préférences.



CLIMAT local ainsi que le microclimat du site : à partir du diagnostic initial, le choix de l'arbre pourra se porter sur des essences locales, adaptées aux conditions climatiques et nécessitant moins d'entretien. Néanmoins, dans un soucis de diversification des essences et d'anticipation des effets liés aux changements climatiques, la sélection stratégique de certaines essences exotiques (et répondant aux mêmes contraintes climatiques et de sol) est intéressante. Ces plantations peuvent être l'occasion de s'associer à des organismes de recherches (comme l'INRAE et le CNRS) et de «tester» les essences d'avenir.



USAGE et contraintes des lieux : chaque essence ayant ses particularités, suivant l'implantation de l'arbre, elles peuvent représenter des qualités ou des défauts. Par exemple, une essence ayant un ombrage important est appréciable sur un parking ou le long d'un chemin piéton. Mais elle sera en revanche peu appréciée devant les fenêtres d'un immeuble. De même, des essences d'arbres fruitiers (pommiers, poiriers, mûriers...) ont des intérêts certains (fruits comestibles, fleurs esthétiques, aide au maintien de la biodiversité urbaine) mais seront peu appréciées sur des places minérales épurées où les fruits salissent durablement le sol et peuvent parfois avoir des odeurs nauséabondes (en particulier les fruits du *Ginkgo biloba*).



SOL DU SITE: les essences choisies doivent répondre aux conditions du sol établies lors du diagnostic préalable (étude pédologique). En cas de nouvel aménagement, un apport de terre végétale est courant : le choix tiendra compte alors de ses propriétés (composition biologique, acidité / calcaire...) ainsi que de la profondeur du sol mis en place (profondeur minimale d'1 m - 1 m20 pour assurer un ancrage suffisant à l'arbre). De façon générale, l'humidité présente dans le sol (de façon naturelle ou artificielle) est également un critère déterminant dans le choix de l'essence. D'où l'importance de connaître en amont la gestion (notamment en arrosage) du site de plantation.





PRÉPARER LE TERRAIN

En milieu urbain, le sol est souvent compacté et appauvri en nutriments et vie microbienne. Pour assurer un avenir pérenne aux futurs arbres, il est nécessaire de préparer le terrain et d'engager des aménagements spécifiques selon le site d'accueil.

			A FOCE
/A IXI I I I		$M \cap M \cap M$	 A FOSSE
\neg		AUAF	A I UJJL

Pour qu'un arbre puisse développer son système racinaire une fois planté, il lui faut un sol décompacté.

La mise en oeuvre d'une fosse de plantation est souvent nécessaire et doit être réalisée généralement 8 à 12 semaines avant la plantation (afin de laisser le temps nécessaire à la terre de s'aérer)

Selon les essences choisies, le développement de l'arbre (et de son système racinaire) ne sera pas le même : la taille de la fosse sera fonction de l'envergure de l'arbre à taille adulte.

	minimum des fosses	fosses
Arbres et conifères à petit développement (H<10 m)	9 m³	1 m
Arbres et conifères à grand et moyen développement (15 <h<25 m)<="" td=""><td>12 m³</td><td>1 à 1,5 m</td></h<25>	12 m³	1 à 1,5 m

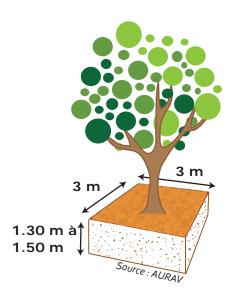
Dans des zones subissant des contraintes fortes (tassements, forte pollution, exposition au vent asséchant le sol...), la fosse pourra être de 30 mètres cubes.

Certaines villes comme Genève souhaitent implanter de «futurs» arbres remarquables. Ils prévoient alors des fosses de plantation de 100 mètres cubes au sein même du tissu urbain.

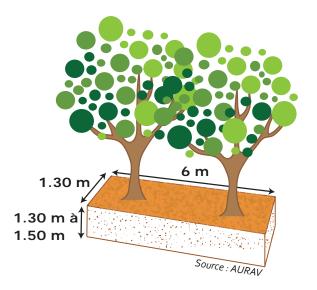
N.B.: la réalisation d'une fosse n'est nécessaire que lorsque le sol est compacté ou pollué. En présence d'un sol meuble et de qualité, la réalisation d'une fosse est déconseillée : en effet, l'ouverture à ciel ouvert peut nuire à la vie microbienne présente dans le sol. On privilégie dans ce cas la plantation de l'arbre en pleine terre.

Deux types de fosses sont possibles:

Fosse carrée : adaptée pour les arbres isolés, quand on dispose de place



Fosse longue : adaptée pour une plantation d'alignement et lorsque les surfaces souterraines sont limitées.



AMENDEMENT DE LA TERRE

Selon la qualité de la terre excavée lors de la mise en oeuvre de la fosse de plantation, il sera parfois possible de la réutiliser partiellement. Une fois analysée en laboratoire, cette terre pourra être amendée pour améliorer la teneur en matière organique (fumier de cheval, fumure, etc.) en tenant compte des caractéristiques des futurs arbres.

Si la terre excavée est impropre à la plantation, elle devra être évacuée et remplacée par un apport de terre extérieure et de qualité. Il s'agit généralement d'un mélange 1/3 terreau et 2/3 de terre végétale, et trié (les racines d'adventices vivaces type chiendent ou liseron sont éliminées).

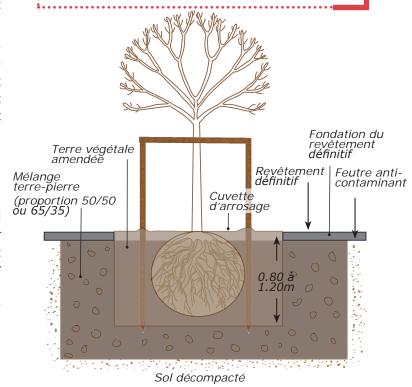
UN AMÉNAGEMENT DU SOL ADAPTÉ AUX CONTRAINTES D'USAGE

Suivant l'utilisation des lieux, la compaction du sol peut être importante : circulation de véhicule léger ou de poids lourds, stationnement... Il convient alors d'utiliser des aménagements spécifiques pour assurer la portance du sol sans créer de compaction pour les racines : dalle de répartition, mélange terre-pierre...

«L'avenir d'un arbre passe par ses racines. Comment peut-on continuer à les ignorer ? »

Christophe DRÉNOU

Ingénieur de recherches et développement (Institut pour le Développement Forestier)



Fosse en mélange terre-pierre pour limiter la compaction du sol

Source : AURAV_ schéma inspiré de Denis Bigot, Aménagement des espaces paysagers (Le Moniteur)

PRÉPARER LA PLANTATION

RESPECTER LES PÉRIODES DE PLANTATION

Selon la typologie de l'arbre, on choisira des périodes de plantation propices à une bonne reprise racinaire :

- Les essences caduques : ces végétaux, livrés de préférence en racines nues, sont à planter durant leur période de repos végétatif (une fois que leurs feuilles sont tombées), généralement de la Toussaint à la fin Mars;
- Les essences persistantes : moins sensibles que les essences caduques, ils peuvent être plantés d'octobre à mai ;
- Les conifères : deux périodes de ralentissement végétatifs, une à la fin de l'automne et l'autre au début du printemps, sont favorables à leur plantation et permettent une meilleure reprise racinaire.

La culture des arbres en conteneurs permettent d'étendre ces périodes de plantation à une majeure partie de l'année. Néanmoins toute plantation tardive (fin du printemps) nécessite des prestations supplémentaires en termes d'entretien (surveillance) et d'arrosage notamment.

N.B.: les périodes de plantation peuvent varier suivant les aléas climatiques mais ne doivent en aucun cas avoir lieu durant les périodes de gel, de chute de neige ou dans des sols détrempés.

RESSUYER L'EAU DE LA FOSSE AVANT LA PLANTATION

Avant toute plantation, le sol doit être ressuyé, c'est-à-dire qu'on lui retire son excès d'eau. Il doit contenir une humidité suffisante pour accueillir la plantation mais sans risque de lissage (croûte imperméable créée avec les engins).

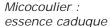
Pour limiter ce risque, il est déconseillé de planter par temps de pluie.

VÉRIFIER L'ÉTAT DES ARBRES LIVRÉS

Durant leur séjour en pépinière, les arbres doivent avoir fait l'objet de soins. La transplantation régulière est un gage de qualité car l'arbre aura développé un système racinaire dense, favorable à la prospection racinaire une fois planté.

Lors de leur transport, les arbres doivent être







Oléastre : essence persistante



Cyprès : conifère

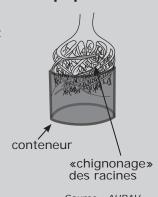
protégés contre le vent, le soleil et le froid. A la réception, un contrôle de leur état général doit être réalisé pour s'assurer de la cohérence de la motte, de l'absence de racines brisées, de point de greffes bien soudés, de l'absence de branches cassées, d'une écorce non ridée, d'absence de parasites ou de symptômes de maladie...

Les arbres doivent être livrés avec un passeport phytosanitaire, assurant la traçabilité de l'arbre durant sa culture en pépinière.

En cas de non conformité, la livraison doit être refusée au risque de planter des arbres non viables (entraînant des coûts importants à la charge du gestionnaire quelques années plus tard).

Critères de qualité lors de la sélection de l'arbre en pépinière

• Un système racinaire correctement développé : pas d'enroulement des racines dans le conteneur pour éviter l'étranglement racinaire, un chevelu actif, abondant et proportionnel à la partie aérienne, et qui doit avoir un diamètre 3 fois supérieur à la circonférence du tronc au collet.



Source : AURAV

- Un système aérien avec une bonne ramification pour les arbres couronnés et un bourgeon terminal en bon état pour les arbres tiges, ainsi qu'un bon équilibre entre hauteur du plant et diamètre du tronc.
- Une absence de blessures, nécroses ou de symptômes de maladie.

RÉALISER UNE PLANTATION DE QUALITÉ

LES DIFFÉRENTES ÉTAPES

Pour réaliser une plantation durable, il est important de procéder par étapes et dans des conditions favorables (temps sec ou non pluvieux).

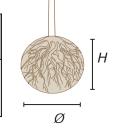
ÉTAPE 1 : EFFECTUER LE TROU DE PLANTATION

La dimension du trou sera fonction des dimensions du système racinaire de l'arbre (hauteur et largeur) : elle doit en effet permettre l'étalement des racines et de laisser suffisamment d'espace pour reboucher avec de la terre végétale fine.

Pour les arbres en conteneur ou en motte grillagée, on prendra en compte les dimensions de la motte.

Quelques repères :

Ø Diamètre de la motte	H Hauteur de la motte	Dimensions du trou
1 m	0.5 m	2x2x0.8 m
1.1 m	0.6 m	2.1x2.1x0.9 m
1.3 m	0.7 m	2.2x2.2x1 m



Le trou de plantation est généralement effectué à la mini-pelle. Si la plantation est à proximité d'autres arbres, on prendra soin à ne pas sectionner leurs racines et, dans certains cas, à réaliser le trou de plantation manuellement.

ÉTAPE 2 : PRÉPARER L'ARBRE À LA PLANTATION

Cette préparation dépend du type de conditionnement choisi :

- <u>Arbre en conteneur</u> (ou en godet pour les jeunes plants) : une fois le contenant retiré, on arrose la motte avant la plantation.
- <u>Arbre en motte grillagée</u> : ces types de conditionnement permettent d'intégrer la motte directement dans le trou (le fer non traité du grillage se résorbe naturellement dans le sol). On veillera néanmoins à l'arrosage de la motte si elle est trop desséchée.
- Arbre en racines nues : on réalise un habillage des racines en éliminant les racines desséchées ou abîmées ainsi que les parties blessées. On veillera à conserver le maximum de racines, chevelu et le pivot pour une bonne reprise.

PRALINAGE DES RACINES NUES

Afin de les protéger contre le dessèchement et favoriser la reprise racinaire en recréant un milieu organique, on procède au pralinage : trempage des racines nues durant 15 à 30 min dans une bouillie réalisée à partir de pralin et d'eau. Le pralin est généralement un mélange à base de terre argileuse et de déjections bovines (contenant des auxines favorables à l'enracinement).

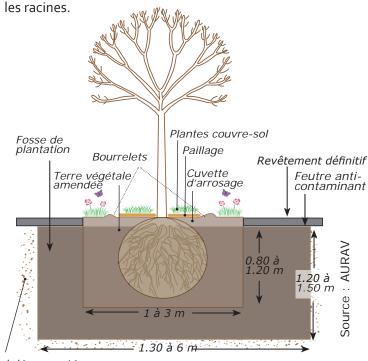
Pour toute plantation d'arbre (hors conifère), un habillage du houppier est parfois nécessaire lorsqu'il y a un déséquilibre entre la partie aérienne et souterraine (pour les arbres en racines nues principalement) : il faut éliminer les rameaux mal placés, esthétiquement déséquilibrants ou concurrentiels (dont le développement risque de gêner à terme) ainsi que les branches cassées ou arrachées.

N.B.: il faut veiller au maintien de l'axe principal (la flèche).

ÉTAPE 3: RÉALISER LA PLANTATION

Une fois prêt, on place l'arbre dans son trou de plantation de façon à ce que le collet soit à niveau du sol en place (le collet ne doit être ni enterré ni surélevé). On remblaie ensuite avec de la terre végétale (ou avec la terre initiale si elle était de bonne qualité).

Le haut de la motte doit être recouvert de 2 à 3 centimètres de terre pour éviter le dessèchement. Tassersans excès pour ne pas écraser ou compresser



Sol décompacté

RÉALISER UNE PLANTATION DE QUALITÉ (SUITE)

ÉTAPE 4: FERTILISER AU BESOIN

Selon les résultats de l'analyse de sol effectuée au préalable, un ajout de fertilisant (de type N-P-K) peut être effectué.

Contrairement à l'amendement de la terre d'accueil (qui améliore les propriétés agronomiques du sol), la fertilisation permet de nourrir l'arbre nouvellement planté (en phosphate, potassium, magnésium...) et d'assurer son bon développement après le stress de la transplantation.

ÉTAPE 5 : RÉALISER UNE CUVETTE D'ARROSAGE ET LE PLOMBAGE HYDRAULIQUE

À partir de la terre végétale mise en place, on façonne des bourrelets de terre, de 10 à 15 centimètres de hauteur, de chaque côté de l'espace planté. Une cuvette «optimale» a généralement un diamètre double à celui de la motte et, selon la taille de l'arbre, une profondeur de 12 à 30 centimètres.

N.B.: on veillera à conserver cette cuvette les deux premières années après la plantation.

Afin d'hydrater les racines de l'arbre et d'éliminer les bulles d'air dans le sol (qui empêchent le contact des racines avec la terre), on effectue ensuite le plombage hydraulique en arrosant abondamment : par test visuel, lorsqu'il n'y a plus de bulle d'air provenant du sol, le plombage est réalisé.

Quelques repères pour le plombage hydraulique :

Végétaux	Quantité d'eau (en litres)
Arbuste	15
Arbre en racines nues de force ≤14/16	40
Arbre en motte de force > 14/16	100

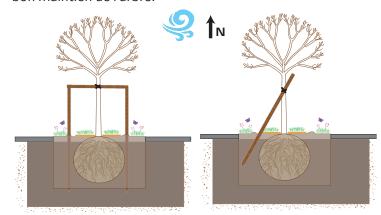
Source: CCTG, fascicule n°35

ÉTAPE 6: ANCRER SON ARBRE

Même si l'idéal est de laisser l'arbre s'ancrer par ses propres moyens dans le sol pour résister aux assauts du vent (ce qui est tout à fait possible lorsque l'arbre est planté très jeune), l'arbre en ville a besoin d'un peu d'aide.

Pour lui assurer une bonne implantation, il existe plusieurs types de structures provisoires à adapter en fonction des dimensions de l'arbre et de l'exposition au vent.

- Tuteurage du tronc d'arbre : réalisé grâce à des tuteurs en bois (châtaignier, robinier, résineux traités...), le type de tuteurage dépendra de la localisation de l'arbre (zone fortement exposée au vent ou à l'abri) et de son envergure.
- Tuteurage en oblique : généralement utilisé pour les arbres en cépée ou pour certains conifères (les cyprès notamment).
- Tuteurage bipode: deux tuteurs sont installés de chaque côté du tronc et maintenus ensemble par une planchette. Le tronc de l'arbre est associé à la structure par une attache souple installée sur cette planchette. N.B. : dans les territoires venteux, ce type de tuteurage est à éviter, car il ne permet pas un assez bon maintien de l'arbre.



Tuteurage en oblique et bipode : la structure est installée face au vent afin d'éviter le frottement de l'arbre contre elle.

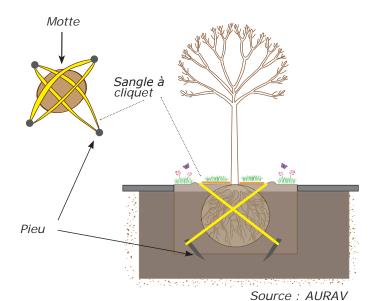
Source : AURAV

Tuteurage tripode ou quadripode : à l'aide de 3 ou 4 tuteurs (reliés entre eux par des planchettes), le tronc de l'arbre est maintenu à l'aide de sangles souples (en caoutchouc ou en toile de jute). Ce type de tuteurage a l'avantage de laisser l'arbre balancer légèrement et de créer des racines d'ancrage supplémentaires, indispensables à son maintien une fois les tuteurs retirés (2 à 4 ans après la plantation). Ils sont à privilégier dans les territoires venteux.

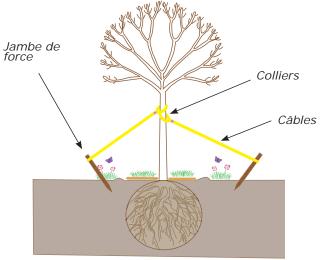


Tuteurage tripode

• Ancrage de la motte : ce système est destiné aux plantations en motte d'une certaine dimension. À l'aide de sangles, on arrime la motte au fond de la fosse en les tirant à l'aide de câbles plantés dans le sol. Ce système évite ainsi la pose de tuteur et donne un rendu esthétique et naturel.



• Haubanage : utilisée généralement pour la sécurisation des arbres présentant des faiblesses mécaniques (maintien d'une branche susceptible de casser en l'attachant à une autre plus solide), cette technique est parfois utilisée pour l'ancrage de l'arbre. Elle relie le tronc à des piquets de bois plantés dans le sol par l'intermédiaire de câbles. En milieu urbain, cette technique peut présenter des risques, car les câbles sont peu visibles par les piétons et les cyclistes (technique à privilégier dans des espaces isolés).



Source : AURAV

ÉTAPE 7 : OPTIMISER LES RESSOURCES EN EAU

Durant les premières années suivant sa plantation, l'arbre devra être arrosé régulièrement et proportionnellement. L'eau étant une ressource précieuse, on veillera néanmoins à l'optimiser :

- En réalisant un **paillage** sur 5 à 10 centimètres (BRF, copeaux de bois, granulats, paille...). En plus de limiter l'évaporation de l'eau d'arrosage, le paillage permet de limiter la pousse des adventices et le risque de concurrence racinaire pour les nutriments et l'eau du sol.

N.B.: on veillera à dégager le paillage du collet sur un rayon de 10 à 15 centimètres.



Paillage en BRF (Bois Raméal Fragmenté)

- En effectuant un apport régulier par arrosage manuel et une surveillance des besoins de l'arbre (observation de la couleur et de la vigueur du feuillage notamment). Des systèmes de sondes tensiométriques peuvent être installés afin de connaître les besoins précis en eau de l'arbre ainsi que l'évolution du système racinaire (reprise racinaire).

LE DANGER DU GOUTTE-À-GOUTTE

Souvent utilisé dans l'arrosage des espaces verts pour réaliser des économies d'eau, le système du goutte-à-goutte n'est pas adapté à la plantation des arbres.

En effet, l'arbre doit développer ses racines suffisamment profondément dans le sol pour assurer son autonomie. Il faut donc les «forcer» à se développer. Or, si le système d'arrosage est positionné toujours au même endroit, les racines n'iront pas chercher l'eau ailleurs. C'est ce qu'on appelle le «biberonnage» des racines.

De plus, le système du goutte-à-goutte ne délivre que de petites quantités d'eau, qui peinent à pénétrer suffisamment à l'intérieur de la motte de l'arbre. Seules les racines près du tronc sont arrosées. Les racines profondes de la motte sont, quant à elles, sous-alimentées en eau.

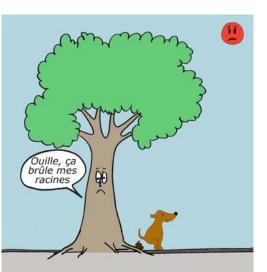
Une fois le système de goutte-à-goutte retiré, l'arbre ne sera pas en mesure de trouver les ressources en eau suffisantes à son alimentation et sera soumis à un stress hydrique important.

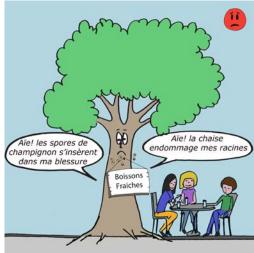


AMÉNAGER DES PROTECTIONS

En milieu urbain, la cohabitation entre les activités anthropiques et l'arbre n'est pas toujours simple. Par ignorance ou malveillance, l'arbre est victime de nombreux dommages, en particulier sur son tronc et son système racinaire, les deux zones les plus «vivantes».

L'aménagement de protections temporaires ou permanentes est indispensable.







Source : AURAV

AMÉNAGER DES ESPACES EN PIED D'ARBRES

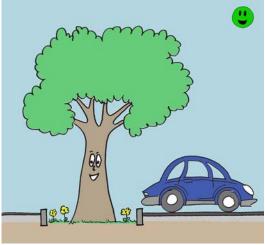
Afin de la limiter la compaction du sol autour du pied de l'arbre (pouvant être à l'origine de l'asphyxie de son système racinaire), différents aménagements peuvent être mis en oeuvre. Ils auront aussi l'avantage d'assurer une perméabilité (infiltration des eaux de pluie sur place) et une aération suffisante, favorable à la vie microbienne et au développement de mycorhizes.

LA VÉGÉTALISATION DES PIEDS D'ARBRE

En privilégiant des essences locales d'arbustes et d'herbacées (pour ne pas créer de concurrence racinaire pour l'eau et les nutriments du sol), la végétalisation crée à la fois une barrière naturelle et un attrait esthétique.

Des séparations en bois (planches, piquets...) peuvent délimiter un espace de sécurité autour de ces pieds d'arbre végétalisés.

Dans une dynamique de sensibilisation à la nature et d'appropriation des lieux par les habitants, la commune peut proposer une «adoption» de ces pieds d'arbre.



Source : AURAV





Des aménagements simples et peu coûteux suffisent à créer une barrière naturelle. Il faudra néanmoins veiller à ne pas enterrer le collet.

EXEMPLES D'AMÉNAGEMENTS EN «DUR»

• Les grilles d'arbre :

Généralement en acier inoxydable, elles sont escamotables afin de permettre le nettoyage du sol (colonisé par de nombreux déchets comme les mégots de cigarette) et leur remplacement en fonction de la croissance de l'arbre (élargissement

au collet).

Il en existe un large panel et notamment des grilles circulaires qui se retirent au fur et à mesure.



Grille de pied d'arbre

• Les pavés avec joints non cimentés :

Cette solution esthétique et peu coûteuse permet d'assurer une certaine portance autour de l'arbre et d'adapter l'aménagement à sa croissance en retirant au fur et à mesure les pavés.

Elle est néanmoins peu plébiscitée, car les pavés peuvent être utilisés comme projectiles.



Pavés avec joints non cimentés

• Les enrobés drainants et les résines :

Souvent appréciées pour la diversité de leurs aspects et de leurs couleurs, ces solutions permettent d'assurer à la fois la portance du sol et sa perméabilité. Elles nécessitent néanmoins un entretien régulier pour retirer les poussières et «décolmater» les micro-espaces laissant passer initialement l'air et l'eau.

Ces solutions sont plus ou moins temporaires et impliquent une surveillance de la croissance de l'arbre, au risque d'étrangler son collet.



Résine dégradée par le temps et la croissance de l'arbre.

PROTÉGER LES TRONCS D'ARBRES

Rappelons que la partie vitale pour l'arbre se situe juste sous l'écorce. En cas de dommage (choc, trou, griffure...), l'arbre est exposé aux agents phytopathogènes (champignons notamment).

Certaines essences sont également sensibles aux «coups de soleil» qui peuvent créer des échaudures (éclatement de l'écorce dans le sens vertical créant des nécroses des cellules).

En ville, une protection des troncs est vivement recommandée.



Échaudure d'un tronc de tilleul

DES SOLUTIONS TEMPORAIRES

• Les nattes de jonc, canisses en osier ou en bambou : disposées sur un lien soupe autour du tronc, elles le protègent des rayons du soleil et d'éventuels rongeurs, tout en laissant l'air circuler.



Natte de jonc

DES AMÉNAGEMENTS URBAINS

- Les tuteurs : installés à la plantation, ils peuvent être conservés par la suite (sans les sangles) pour maintenir un périmètre de protection autour de l'arbre.
- Les corsets d'arbres : solides et esthétiques, ces corsets sont surtout utilisés dans les lieux très fréquentés (places ou parvis des gares). Là encore, un suivi de la croissance du tronc est nécessaire.
- Les dispositifs antichocs ou bordures surélevées: fréquemment utilisés en bordure de voire ou sur des parkings, ces aménagements peuvent se combiner aux grilles ou aux espaces végétalisés de pieds d'arbre.
- Les aménagements à double usage: En combinant l'utile à l'agréable, ces a m é n a g e m e n t s (comme les bancs circulaires) favorisent la proximité des citadins avec l'arbre tout en lui assurant une certaine protection.



Banc circulaire autour du tronc de ce vieux platane.



DES MESURES DE PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES

Lors d'un aménagement ou de travaux d'entretien, la période de chantier est la plus délicate : circulation d'engins et de poids lourds, poussières, tranchées, stockage de matériaux... Autant de risques de dommages pour les arbres en place que pour les nouveaux arbres plantés.

Pour les protéger au mieux, des mesures de précaution particulières doivent être prises en compte dès la conception du projet ou dans la préparation d'intervention.

Sur place, l'ensemble des intervenants (incluant chaque membre de leurs équipes) doivent respecter ces mesures : concessionnaire, entreprises prestataires, gestionnaire du chantier...

L'organisation du chantier est alors établie en fonction de ces mesures, même si elles peuvent apparaître contraignantes.

Intégrées au règlement de voirie, elles régissent les interventions sur les espaces circulés ainsi que sur les réseaux. Mais ces dispositions doivent également apparaître dans le cahier des charges dans le cas de projets d'aménagement (dans la partie CCTP).

En cas de non-respect de ces mesures, le barème d'indemnisation de l'arbre sera automatiquement appliqué.



DÉFINIR UN PÉRIMÈTRE ADAPTÉ

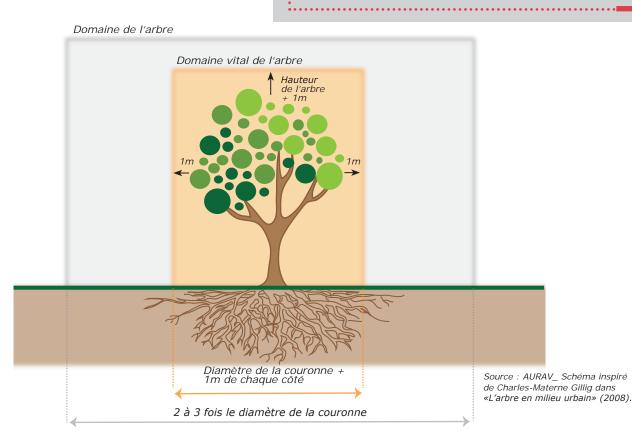
Invisible, le système racinaire de l'arbre est pourtant sa source originelle de nutrition (en particulier dans les 30 premiers centimètres du sol) ainsi que son ancrage au sol. En cas de dommage, l'arbre est susceptible d'être infecté par une maladie (cas du chancre coloré, principalement transmis par les outils de taille non désinfectés) ou attaqué par d'autres bioagresseurs.

Il faut donc définir un périmètre de protection adapté à l'espace d'enracinement de l'arbre.

Ce périmètre est donné à titre indicatif puisque la colonisation de l'espace souterrain par les racines est fonction de plusieurs paramètres tels que la richesse et la compacité du sol, la concurrence racinaire ou encore les éléments souterrains bloquants (ouvrages maçonnés, roche mère...).

«On croyait il y a encore quelques années que l'extension des racines était limitée à l'espace défini par la projection au sol du houppier. On sait aujourd'hui que les racines horizontales s'étendent nettement au-delà, jusqu'à des distances égales à deux et même trois fois la hauteur de l'arbre.»

Christophe DRÉNOU Ingénieur de recherches et développement (Institut pour le Développement Forestier)



DOMAINE DE L'ARBRE

D'après Charles-Martel Gillig, le domaine de l'arbre est «l'espace nécessaire au développement optimal de celui-ci. Il correspond à l'espace aérien et souterrain à préserver.» (source: L'arbre en milieu urbain, 2008). Pour les arbres à port fastigié, il convient de considérer cet espace aux deux tiers de la projection du houppier au sol.

DOMAINE VITAL DE L'ARBRE

C'est la zone la plus sensible de l'arbre, car elle concentre les racines vitales à la nutrition de l'arbre. Normalement, aucune construction sur cette zone ne devrait être autorisée.

Toute dérogation doit faire l'objet d'une étude en partenariat avec un arboriste conseil. Pour les arbres à port fastigié, il convient de considérer cet espace au tiers de la projection du houppier au sol + 1 mètre de chaque côté.

Exemples:

- un Platane mesure 15 m de large : son domaine vital est de 15 + 2*1 m = 17 m, et son domaine se situe sur une surface de 30 à 45 m autour du tronc ;
- un Cyprès de Provence mesure 8 m de haut : son domaine vital est de 8*1/3 + 2*1 m = 4.6 m, et son domaine est de 8*2/3 = 5.3 m.



RESPECTER LES RÈGLES

Si la nature et la durée des travaux impliquent des dispositifs particuliers, certaines règles doivent être appliquées pour tout type de travaux.

LA DÉCLARATION PRÉALABLE

Indispensable avant toute intervention à proximité des arbres, cette déclaration permet aux services de la commune de vérifier la faisabilité du projet tout en respectant l'intégrité du patrimoine arboré.

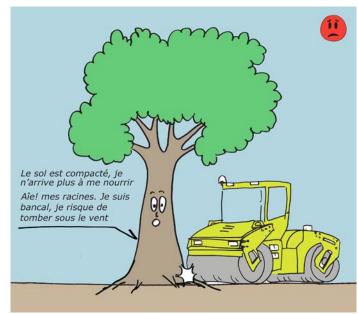
Cette déclaration pourra être complétée à la fin des travaux par un compte rendu d'intervention (attestation de fin de travaux par exemple) avec la consignation des dommages éventuels causés aux arbres (ou à leurs racines) afin de pouvoir établir un suivi spécifique de ces arbres (apparition de maladies, faiblesse mécanique...).



Selon la proximité du chantier avec les arbres, certaines interventions sont interdites :

	Domaine vital de l'arbre	Domaine de l'arbre
Périmètre de protection	Pose de protections physiques (la position exacte est à définir avec l'autorité compétente)	-
Passage de véhicules d'engins lourds sur le sol naturel	Interdit	Interdit sauf mise en place de dalles de répartition
Remblaiement	Interdit	Autorisé (privilégier un mélange propice au développement racinaire_type terre végétale)
Déblaiement	Interdit	Autorisé avec précaution de ne pas endommager les racines existantes
Implantation de réseau enterré et fouille	Interdit	Autorisé avec mise en place de déflecteur de racines
Moyens utilisés pour implanter le réseau ou réaliser la fouille	Aucun	Forage dirigé, terrassement manuel avec pelle, pioche, excavatrice, trancheuse, pelle mécanique autorisée
Coupe de racines (Ø>25 mm)	Interdit	A éviter
Stockage de déblais, matériaux et produits de chantier	Interdit	A éviter

Source : AURAV_ Tableau inspiré du guide «La protection du système racinaire des arbres lors des travaux de terrassement» CAUE 77 (janvier 2017)



Source : AURAV

Ce passage de tranchée au pied de ce tilleul met son avenir en péril.



SENSIBILISER LES ACTEURS

Outre le règlement de voirie ainsi que les directives indiquées dans le cahier des charges d'un projet, une sensibilisation pédagogique des acteurs intervenant sur le terrain est tout aussi importante. Elle peut prendre la forme d'une mini-formation notamment sur la sensibilité des arbres et de leurs systèmes racinaires.

«On respecte ce que l'on connaît.»

Frédéric Ségur

Directeur du Service Arbres et Paysage du Grand Lyon

LA PÉRIODE DU CHANTIER

Dans le cas de chantier à proximité d'arbres existants, la réalisation des travaux doit être privilégiée dans la mesure du possible en dehors de la période de végétation (généralement de novembre à mars).

LES EXCAVATIONS ET FOUILLES

• À l'extérieur du périmètre de protection :

Elles ne pourront s'effectuer qu'en dehors du domaine de protection de l'arbre, notamment concernant la réalisation de tranchées pour le passage des réseaux.

Les documents réglementaires de la commune peuvent préciser les précautions à prendre par l'entreprise lors de ce type de travaux.

Par exemple:

- pour les racines supérieures à 5 cm de diamètre découvertes lors de ces travaux, celles-ci doivent être signalées aux services compétents de la commune et préservées;
- pour les racines arrachées par erreur ou par accident, celles-ci doivent être coupées proprement et à angle droit, avec des outils adaptés (scies, sécateurs,...) et préalablement désinfectés.

• À l'intérieur du périmètre de protection :

Dans certains cas, il est utile de connaître le soussol à proximité immédiat de l'arbre (sondage pour la présence d'un réseau par exemple). Des mesures de précaution particulières doivent être prises par l'entreprise réalisant le sondage : ouverture manuelle, soufflage mécanique des racines, protection des racines mises à nues (contre le dessèchement ou le gel)...

Durant ces travaux, toute coupe de racine découverte de plus de 2.5 cm de diamètre est interdite.

Afin de s'assurer du respect de ces règles, la présence d'un représentant des services compétents de la commune est vivement conseillée.

LES DÉBLAIEMENTS

Pour rappel, la majorité des racines (notamment servant à la nutrition de l'arbre) se trouvent dans les 20 à 30 premiers centimètres du sol.

Dans le domaine vital de l'arbre, les déblaiements sont donc interdits sauf dérogation.

En cas d'absolue nécessité, les déblaiements de plus de 10 centimètres doivent être réalisés à une distance minimale de 2 mètres du collet de l'arbre, manuellement, et prévoir la remise en place d'un substrat propice au développement de nouvelles racines.

En dehors du périmètre de protection, les déblaiements devront veiller à la présence de racines existantes et les protéger le cas échéant.

LES REMBLAIEMENTS

L'enterrement du collet de l'arbre et de ses racines est interdit. En effet, les remblaiements exercent une pression de compaction du sol, provoquant alors une asphyxie des racines. Dans le domaine vital de l'arbre, ils sont donc interdits.

Dans le cas d'absolue nécessité, une couche drainante devra être installée en fond de forme (graviers diamètre 40/60) recouverte d'un film géotextile anticolmatage.

En dehors du périmètre de protection, les remblaiements seront constitués d'un mélange propice au développement racinaire, avec un substrat riche en matière organique.

Au-delà de 40 centimètres de profondeur, les remblaiements devront disposer d'un système d'aération (drain agricole par exemple).

L'IMPLANTATION DE NOUVEAUX RÉSEAUX

Pour préserver au mieux les arbres nouvellement plantés, l'implantation de réseaux ne pourra se faire qu'à une distance minimale de 2 mètres du tronc (mesuré du bord de la tranchée à l'extérieur du tronc) et devra s'accompagner d'un aménagement spécifique (déflecteur de racine par exemple).

En aucun cas, la tranchée ne pourra empiéter dans la fosse de plantation des nouveaux arbres.

LE STOCKAGE ET STATIONNEMENT

Aucun dépôt, stockage de matériaux ou stationnement de véhicule ne peut être réalisé dans le périmètre de protection. Ils peuvent en effet être à l'origine de compaction ou de pollution du sol.

De même, les véhicules et installations pouvant être à l'origine d'émanations d'hydrocarbures (réservoirs d'hydrocarbure, groupe électrogène...) sont interdits sous les frondaisons des arbres, ces émanations peuvant endommager le feuillage de l'arbre (brûlures).

En dehors du périmètre, les produits polluants doivent être isolés du sol.

Dans les zones en pente, des mesures de limitation du risque de pollution par les eaux de ravinement doivent être entreprises.

LA CIRCULATION SUR LE CHANTIER

De façon générale, la circulation sur un chantier provoque un tassement du sol.

Dans le périmètre de protection et à moins de 2 mètres de l'arbre de façon générale, toute pénétration est interdite (piéton, véhicule, engins de chantier). En cas d'absolue nécessité, des dispositifs anti-compaction devront être mis en oeuvre et un contrôle de niveau de compaction assuré durant toute la durée des travaux (tests réalisés par un expert).

Dans le domaine de l'arbre, la mise en place de dalles de répartition est indispensable. Avant le début des travaux, des accès et voies de circulation (des engins lourds notamment) doivent être déterminés et indiqués à toute entreprise intervenante. Lors du chantier, ces accès doivent être balisés pour éviter tout dommage éventuel.

LE CAS SPÉCIFIQUE DU PLATANE

Pour tous travaux à proximité d'un platane (dans un rayon de 50 mètres), des mesures complémentaires s'appliquent.

Avant le démarrage et à la fin de tout chantier :

- Nettoyer et désinfecter les outils et engins d'intervention ;
- Protéger les plaies > 5 cm de diamètre ;
- Éviter de blesser les platanes ;
- Récupérer et incinérer les sciures et autres débris de platane.

Pour les petits outillages, des désinfectants simples peuvent être utilisés : alcool à brûler, alcool à 70°, eau de javel ou encore vinaigre.

Pour les engins de chantier et gros outillage, des produits biocides à action fongicide de classe TP2 sont nécessaires.

Une liste de produits est proposée sur le site du SRAL/DRAAF PACA.

Source : DRAFF PACA (2018), «Guide des pratiques obligatoires - Lutte contre le chancre coloré du platane»

RESTITUTION DU CHANTIER

De façon générale, tout chantier doit être rendu propre : les sols doivent être remis en état et les zones compactées pendant l'exécution du chantier doivent être décompactées.

En cas de nécessité, les arbres sont aspergés d'eau (opération de «bassinage») pour faire disparaître les poussières déposées sur les feuilles (ciment, plâtre, sable...). Dans le cas de chantier supérieur à deux mois pendant la saison de végétation, cette opération devra être renouvelée tous les mois.



ADAPTER LES DISPOSITIFS DE PROTECTION

GÉNÉRALITÉS

Afin de prévenir tous types de dégradations, le chantier doit être balisé et sécurisé pour limiter les interventions au seul personnel autorisé. La pose de clôtures de protection est vivement recommandée.

Il est d'ailleurs strictement interdit d'utiliser les arbres comme supports de chantier (implantation de clous, placardage de panneaux de signalisation ou de communication, passage de câbles...) ou comme porte-outillage (pelles et autres petits outillages ne doivent pas être stockés à même le tronc).

Selon le type et la durée des chantiers, des dispositifs doivent être mis en place avant le début des travaux : balisage du périmètre de protection, état des lieux préalable (constat d'huissier), points de contrôle intermédiaires (lors d'ouverture de tranchées par exemple), calendrier précis des interventions à proximité des arbres...

À noter qu'en cas de non-respect de ces mesures , le chantier peut être arrêté.

Une collaboration étroite entre le chef de chantier et un spécialiste de l'arbre est vivement recommandée : elle permet d'avancer plus vite et mieux, notamment sur la mise en place des mesures de protection.

LA PROTECTION DES TRONCS D'ARBRE...

Pour rappel, la périphérie du tronc est une partie vitale pour l'arbre : située juste sous l'écorce, cette zone concentre les vaisseaux conducteurs de sève ainsi que le cambium subérophellodermique (permettant la cicatrisation de l'arbre). Vulnérable aux chocs, la protection de cette zone est indispensable. Deux types de protection peuvent être installés, en fonction de la nature et de la durée du chantier.

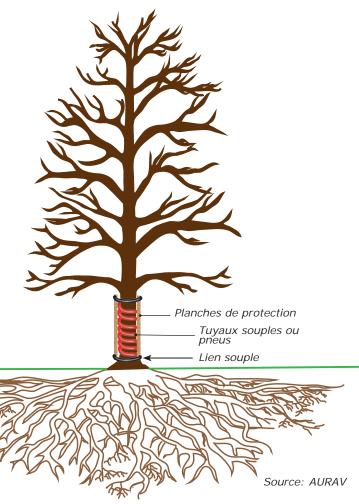
Pour les chantiers dont la durée est inférieure à 2 semaines (chantiers courants) :

Une protection simple est demandée et comprend notamment :

- 1) la pose d'une ceinture élastique réalisée à l'aide de pneus ou de tuyaux souples autour du tronc (permettant d'éviter les frottements);
- 2) la pose de planches en bois de faible densité (type pin) autour de cette ceinture et d'une hauteur de 2 mètres minimum. N.B.: ces planches ne devront pas être en contact direct avec le tronc de l'arbre.

La base de ce dispositif de protection devra être maintenue sans occasionner de blessure au collet et aux racines de l'arbre.

D'autres dispositifs d'entourage continu (type *Janolène* ou similaire) peuvent être utilisés.

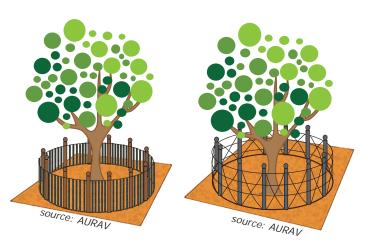


Dispositif simple de protection du tronc

• Pour les chantiers dont la durée est supérieure à 2 semaines (chantiers courants) :

Dans ce cas, un dispositif spécifique doit être mis en place :

- 1) Mise en place d'une enceinte de protection autour de l'arbre sur une surface de 2 à 4 mètres carrés minimum, constituée de panneaux «durs» de type palissade (en bois ou grillagée) d'au moins 2 mètres de haut.
- 2) Ajout d'un filet sur la partie supérieure de la palissade (le caséchéant) a fin d'éviter l'accumulation de déchets à l'intérieur de l'enceinte.



Dispositif de protection en bois ou en grille

... DES BRANCHAGES...

Lors de travaux, certains branchages peuvent gêner la circulation des engins ou l'installation du chantier.

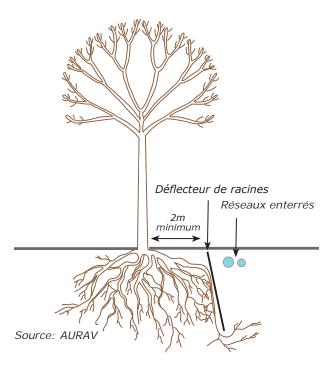
Il convient alors, dans la mesure du possible, de réaliser un relèvement temporaire de ces branches à l'aide de madriers et de cordes isolés par du caoutchouc. Si cela n'est pas possible, une taille douce ou raisonnée peut être envisagée.

Si par accident des branches venaient à être cassées ou endommagées, les services compétents doivent en être immédiatement informés afin de procéder aux soins nécessaires (par exemple, une coupe propre de la branche cassée) et d'évaluer le montant des dommages (barème d'indemnisation de l'arbre).

... ET DES RACINES

Outre les systèmes et périmètres de protection évoqués précédemment, les racines de l'arbre doivent faire l'objet de soins spécifiques :

- En cas de déblaiement, les racines mises à nues doivent être préservées de tout dessèchement ou gel éventuel : la mise en place de paille, feutre ou de sable doit être maintenue jusqu'à recouvrement des racines par un substrat riche en matière organique;
- Pour les racines inférieures à 2.5 centimètres de diamètre, le sectionnement des racines doit être réalisé manuellement, avec des coupes franches et nettes, à l'aide de scies ou de sécateurs préalablement désinfectés;
- Lors de la mise en place de réseaux, ces derniers doivent être protégés à l'aide de déflecteurs de racines (rappelons qu'aucune implantation de réseau ne doit être réalisée à moins de 2 mètres des nouvelles plantations d'arbres).



Dispositif de déviation des racines





APRÈS LA PLANTATION

Dans le cadre d'un projet, les travaux de parachèvement et de confortement sont aussi importants que ceux de plantation. Ils doivent donc être budgétisés dès la phase de conception du projet.

Ils impliquent la surveillance des équipements et le suivi des actions mis en place pour aider les arbres (arrosage, attaches de tuteurage, corsets...) et leur assurer une bonne «reprise».

Généralement, cette période est de deux ans après la plantation. Néanmoins, les arbres étant particulièrement soignés durant leur séjour en pépinière (sol riche et arrosé), ils peuvent puiser dans leurs réserves de sucres plusieurs années après leur plantation et sembler en «bonne santé». Une période de cinq années dédiée à ces soins culturaux est donc à privilégier.

LA REPRISE DE L'ARBRE

Contrairement aux apparences, un arbre assurant un démarrage de végétation n'a pas forcément «pris racines».

Il peut utiliser ses réserves de sucres pour développer ses feuilles et assurer sa photosynthèse sans pour autant capter suffisamment d'eau et de nutriments dans le sol pour développer ses racines (elles restent alors cantonnées dans la motte de terre initialement présente lors de la plantation).

Une surveillance de la reprise de l'arbre est donc nécessaire et peut s'effectuer à l'aide de plusieurs indicateurs :

- la couleur des feuilles : une décoloration ou une pigmentation anormale des feuilles peut indiquer une carence;
- la chute précoce des feuilles : le dessèchement des feuilles et leur chute précoce indiquent un état de stress hydrique intense pour l'arbre. Ces racines n'arrivant pas à capter suffisamment d'eau, l'arbre

«choisit» de ne plus alimenter ses feuilles (qui lui coûtent beaucoup d'énergie) et se met alors en veille;

- l'écorce ridée : elle est également le signe d'un état de stress intense pour l'arbre (un arbre qui assure sa reprise a une écorce lisse). Il est alors nécessaire de tailler certains jeunes rameaux (pour réduire son volume aérien) et de l'arroser au maximum.

N.B.: lors de leur reprise, certains conifères laissent apparaître des bourgeons vert tendre et perdent une partie de leurs aiguilles.

LES SOINS À METTRE EN OEUVRE

L'ARROSAGE MANUEL

Rappelons que, pour la plantation d'arbre, un système de goutte-à-goutte n'est pas adapté. L'arrosage manuel est indispensable. En effet, l'objectif est que les racines de l'arbre prennent leur «autonomie» en allant chercher l'eau de plus en plus profondément dans le sol. On va donc rationner l'arrosage au fur et à mesure du temps en s'éloignant progressivement du collet.

Quelques repères pour un arbre de force 20/25 :

- Année 1 : 50 à 100 L d'eau/arbre/arrosage, en privilégiant l'humidification de la motte ;
- Année 2 : 125 à 175 L d'eau/arbre/arrosage ;
- Année 3 : 150 à 200 L d'eau/arbre/arrosage.

Les fréquences d'arrosage doivent être de 6 à 8 interventions par an mais peuvent être augmentées en cas de période de fortes chaleurs.

Pour faciliter le suivi de ces arrosages et de la bonne reprise racinaire, l'installation de sondes tensiométriques à la plantation est d'une aide précieuse. Elles mesurent non seulement les besoins en eau de l'arbre (détection du manque d'eau dans le sol) mais aussi le développement de nouvelles racines en dehors de la motte (détection par une sonde placée en périphérie de la motte).

Certains dispositifs s'accompagnent d'une surveillance automatique (système d'alerte) et permettent au gestionnaire et à l'entreprise en charge du suivi des arbres de connaître les besoins en eau de l'arbre et si l'arrosage a correctement été effectué.

LE CONTRÔLE DES ÉQUIPEMENTS

Les équipements tels que tuteurage (dont les attaches ou les sangles), grille de pied d'arbre ou encore systèmes de protection autour du tronc (corset, canisses....) doivent être étroitement surveillés. En effet, l'arbre n'étant pas encore bien fixé, il peut entrer en contact sous l'effet du vent avec les équipements et se blesser par frottement.

Pour les tuteurages, les attaches et les sangles doivent être progressivement desserrées car, avec la croissance en épaisseur du tronc, elles risquent de l'étrangler.



Après quelques années, les poteaux du tuteurage conservés pour protéger le tronc d'arbre ne sont plus adaptés : le tronc du tilleul frotte contre cette installation, blessant l'arbre à chaque mouvement.

LE RÉAPPROVISIONNEMENT DES PAILLIS

Mis en place à la plantation pour favoriser à la fois l'enrichissement du sol (vie microbienne notamment) et limiter les arrosages (retenue de l'humidité dans le sol), les pallis ou mulchs doivent être réapprovisionnés. Biodégradables, ils sont en effet consommés peu à peu par la vie présente dans le sol. Un réapprovisionnement régulier doit permettre de conserver une épaisseur de 5 à 10 centimètres.

Pour rappel, le collet doit être dégagé de tout paillis sur un rayon de 10 à 15 centimètres.

LA TAILLE DE FORMATION

Les jeunes arbres mis en place ont généralement un houppier temporaire. Le développement de son architecture du stade adulte se fait progressivement. La taille de formation, pratiquée par les pépiniéristes les premières années de vie, peut être de nouveau réalisée sur les arbres transplantés (à partir du moment où leur reprise est constatée). Pratiquée sur de jeunes branches (de diamètre inférieur à 5 centimètres), elle permet de rectifier le port de l'arbre pour harmoniser l'ensemble et limiter les risques de branche «gênante» à terme.

Si la taille n'est pas réalisée suffisamment tôt, le développement de branches inadaptées au contexte urbain peut conduire à un élagage de l'arbre une fois adulte, créant des plaies de taille plus importantes et plus difficiles à cicatriser.

La taille de formation permet ainsi un développement sain de l'arbre et limite à terme les coûts d'entretien.



À L'ENTRETIEN

LE MODE DE GESTION

Selon leur emplacement dans le paysage urbain ou le nouvel aménagement, le mode de gestion des arbres diffère :

UNE GESTION EN MODE «PRESTIGE»

Pour créer des perspectives ou souligner des monuments historiques, certains arbres font l'objet de tailles ornementales (taille en rideau, en tête de chat, en tonnelle...) qui nécessitent un entretien très régulier. Coûteux, ce mode de gestion est souvent réservé à des lieux spécifiques (grandes places publiques, châteaux, devants d'église, grands boulevards...).

UNE GESTION RAISONNÉE

Cetype de gestion consiste à limiter les interventions au strict nécessaire et permet généralement une gestion en port libre, limitant les actions de tailles :

- Taille d'entretien : suppression des bois morts, des branches cassées ou des branches dont le développement risque de gêner à terme (deux branches qui se croisent par exemple et dont le frottement blesse l'arbre);
- Taille d'éclaircie : elle permet d'alléger la densité du houppier et de laisser la lumière passer pour le confort des habitants.

Ces tailles dites «douces» se limitent généralement à un tiers du houppier des arbres (au maximum) et limitent ainsi le traumatisme causé à l'arbre.

DES MESURES DE PRÉCAUTIONS

Chaque taille constitue une agression pour l'arbre. Elle doit être réalisée par du personnel compétent (grimpeur-élagueur) et doit tenir compte de son état phytosanitaire (pour un arbre dépérissant, la taille peut lui être fatale) ainsi que son essence. En effet, chaque essence réagit différemment. On tiendra notamment compte de :

- sa sensiblité à la taille ;
- sa capacité à compartimenter (système du CODIT d'Alex Shigo) ;
- sa capacité de repercement, pouvant conduire à de nombreux rejets (déstructurant à terme le port de l'arbre et entraînant plus de contraintes qu'avant la taille).

Les périodes de taille propres à l'essence de l'arbre (généralement durant le repos végétatif en hiver) doivent être respectées.

TAILLES OU STRATÉGIES PAYSAGÈRES ?

Dans certains cas, plutôt que de tailler, il est parfois préférable de réaliser des éclaircies au sein même du peuplement d'arbres : cette technique, inspirée des pratiques forestières, consiste à abattre un arbre sur deux afin de libérer l'espace pour les arbres restants, leur donnant un nouveau souffle de vie.

Stratégiquement établie lors de la phase de conception du projet, cette technique répond à la fois au besoin d'un rendu visuel immédiat (plantations denses) et à une gestion pérenne et moins onéreuse des arbres conservés (pas de taille d'éclaircie sur tous les arbres).

Pour rappel, les arbres plantés doivent rester à bonne distance des équipements urbains (lignes électriques notamment) et respecter les limites séparatives. Anticiper les tailles permet de limiter les risques d'intervention sur de grosses branches, pouvant déstabiliser l'arbre et nuire à sa santé.

Ce Cèdre de l'Himalaya, planté trop près de la façade, a dû être élagué pour éviter le frottement de ses branches contre le bâti.



LES AUTRES TYPES DE TAILLE

Le passif des arbres existants ou leur implantation nécessitent parfois des interventions plus importantes.

Après étude de l'arbre en question par un spécialiste de l'arbre ou un technicien compétent, différentes tailles peuvent être pratiquées :

- Taille de réhabilitation : permet de corriger le port actuel des arbres (arbres déstructurés par une précédente taille drastique ou anciennement taillés en port architecturé) et d'adapter l'arbre à un nouveau mode de gestion ;
- Taille de cohabitation : pour les arbres existants ayant développé des branches trop près d'une façade ou des voies de circulation ;
- -Taille de restructuration : retrait des bois morts ou dépérissants (pouvant représenter un risque de chute) ;
- Taille de mise en sécurité (arbre «chandelle») : toutes les branches de l'arbre sont taillées, laissant seul le tronc en place. Même si cette taille est peu esthétique, elle permet de conserver l'arbre ainsi que tous ses «habitants», en attendant son renouvellement.

« Tout le monde coupe, mais peu savent tailler. »

Jean de La Quintinie

jardinier et agronome du XVIème siècle

LA SURVEILLANCE DE L'ÉTAT PHYTOSANITAIRE DES ARBRES

Qu'il s'agisse du patrimoine existant ou des arbres nouvellement plantés, la surveillance de leur état phytosanitaire en ville est indispensable. Du simple diagnostic visuel à des diagnostics plus élaborés en cas de suspicion de faiblesse mécanique ou de maladies mortelles, elle doit répondre à la sécurisation des biens et des personnes.

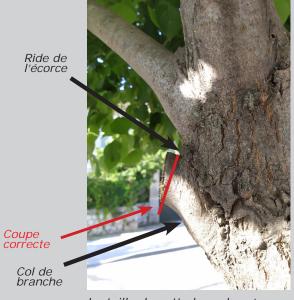
Cette surveillance permet d'anticiper les besoins de l'arbre (soins particuliers, dispositif de lutte contre certaines maladies ou ravageurs...) ainsi que le renouvellement des arbres dépérissants ou sénescents.

LA GESTION DES MALADIES ET DES RAVAGEURS

Dans le cadre d'une lutte intégrée, les produits phytosanitaires ne sont plus utilisés. Les moyens de lutte contre les maladies et les ravageurs sont essentiellement basés sur :

- des mesures prophylactiques : choix d'espèces résistantes, qualité des sujets et des conditions de plantations...;
- des moyens physiques et mécaniques : désinfection des outils, bassinage du houppier, pièges...;
- des dispositifs de lutte biologique : utilisation d'auxiliaires (prédateurs de ravageur, parasitoïdes, micro-organismes comme les nématodes) ou de pièges à phéromones.

Dans certains cas, comme celui du chancre coloré, la lutte se limite à empêcher la propagation de la maladie (pas de traitement possible).



La taille de cette branche n'a pas respecté l'angle de coupe permettant à l'arbre de recouvrir sa plaie de taille rapidement.

COMMENT TAILLER (CORRECTEMENT) UNE BRANCHE?

Pour qu'elle soit bien réalisée, la taille doit s'adapter à la structure de la branche et respecter un angle qui permettra à l'arbre de recouvrir la plaie de taille.

La ride de l'écorce est formée à partir de la compression des tissus de la branche et ceux du tronc. Elle doit être conservée pour ne pas risquer la mise en contact d'agents phytopathogènes avec les tissus du tronc.

Le col de branche, situé sous la branche et assurant sa jonction avec le tronc, peut parfois produire un renflement plus ou moins proéminent. Il doit être préservé, car il constitue une zone de réserves de sucres pour l'arbre, dont il aura besoin pour se défendre d'éventuelles attaques de ravageurs ou pour repartir au printemps.

Afin de garantir la pérennité et notamment la solidité mécanique de l'arbre, l'idéal est de le laisser vivre et de ne pas le tailler.

D'où l'importance de prendre en considération le volume du houppier à l'âge adulte avant même de planter l'arbre.

LUTTER CONTRE LES MALADIES DE L'ARBRE

Les éléments ci-après sont issus de l'entretien avec Romain Caillard de la FREDON PACA. Crédit photo : FREDON PACA

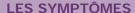
DÉFINITION

Le chancre coloré (Ceratocystis platani) est un champignon microscopique spécifique du platane. Il pénètre dans l'arbre par une plaie (même de très petite taille), colonise les tissus de l'arbre et libère des toxines. Il provoque ensuite la mort inéluctable du platane en 3 à 5 ans.

LA TRANSMISSION

Le champignon peut être transmis :

- par des outils non désinfectés blessant le platane ;
- d'arbre en arbre par les connexions racinaires ;
- par l'eau véhiculant les spores de champignon ;
- par les débris d'arbres atteints.



Le chancre coloré se caractérise par plusieurs symptômes.

Des symptômes externes :

- 1. Un feuillage réduit et jauni.
- 2. Des nécroses de couleur bleu violacé, bordées de brun orangé, progressant en forme de flamme.
- **3**. Les tissus atteints sèchent, l'écorce se fendille et reste adhérente au tronc. L'arbre ne présente pas de bourrelet de recouvrement en limite de la zone atteinte.

Des symptômes internes :

4. Des nécroses de couleur brun/chocolat qui progressent vers l'intérieur du tronc

LA LUTTE

Actuellement, il n'existe aucun traitement curatif. Le seul moyen de lutter contre le chancre coloré est de respecter les mesures préventives et d'éliminer les platanes contaminés ou potentiellement contaminés.

Les mesures préventives :

La désinfection de tout matériel (outils, godets, trains roulants ...) susceptible de blesser les parties vivantes d'un platane (en particulier le système racinaire). Sont donc concernés tous types de travaux réalisés sur ou à proximité de platanes.











LE CAS DU CHANCRE COLORÉ DU PLATANE

Une surveillance sanitaire régulière et le signalement de tout cas suspect, cela permet d'identifier au plus vite une potentielle contamination et de réduire le risque de dissémination du pathogène.

Lorsqu'une taille est nécessaire, la réaliser de préférence en période hivernale car le champignon est moins actif (idéalement de décembre à février).

Les mesures d'élimination :

Compte tenu de la possibilité de propagation du pathogène par les connexions racinaires, la stratégie de lutte actuelle repose sur l'élimination du platane contaminé ainsi que sur l'abattage des platanes situés à proximité (dans un rayon de 35 mètres).

Le guide de bonnes pratiques :

Un guide de bonnes pratiques contre le chancre coloré du platane est disponible et reprend l'ensemble des éléments de la lutte. Il constitue un document de référence pour l'élaboration de cahiers des charges pour toutes interventions sur ou à proximité de platanes.

LA RÉGLEMENTATION

La lutte contre le chancre coloré est rendue obligatoire par arrêté ministériel modifié du 22/12/2015 et réglementée par arrêté préfectoral PACA du 17/09/2018.

Principales obligations:

- Déclaration de tout platane suspect auprès de la DRAAF/SRAL PACA ;
- Désinfection de tout outil ou engin susceptible de blesser des platanes ;
- Élimination des platanes atteints par le chancre coloré et leurs voisins situés dans un rayon de 35m avec déclaration préalable des chantiers d'abattage et destruction du bois ;
- Interdiction de planter un platane en zone infectée.

Vous retrouvez l'ensemble des obligations, les textes réglementaires ainsi que le Guide de bonnes pratiques sur le site de la DRAAF PACA :

http://draaf.paca.agriculture.gouv.fr/ Chancre-colore-du-Platane

L'histoire du chancre coloré du platane

C'est pendant la Seconde Guerre mondiale, lors du débarquement à Marseille que la maladie a été introduite en France par l'intermédiaire de caisses de matériels militaires contaminés. Cependant, ce n'est qu'au début des années 1970, alors que plus de 4000 arbres ont déjà disparu, que le pathogène est véritablement identifié sur le territoire. Une lutte s'organise mais le chancre coloré s'est déjà disséminé dans les Bouches-du-Rhône et le Vaucluse.

Depuis le début des contaminations, plusieurs dizaines de milliers de platanes ont disparu en région Sud PACA et aujourd'hui malgré la surveillance et la lutte obligatoire, on compte encore chaque année environ 1300 platanes nouvellement concernés par les mesures de lutte (abattage). On sait pourtant que la propagation de la maladie sur de nouveaux sites ou territoire est principalement liée à l'activité humaine et plus particulièrement aux travaux de terrassement à proximité de platanes, ceux-ci engendrent potentiellement de nombreuses blessures sur le système racinaire.

Les conséquences de la lutte et de la perte d'un patrimoine arbre ne sont plus à démontrer que ce soit sur le plan paysager, écologique, économique et même politique. La désinfection des outils et engins représente bien sûr un coût supplémentaire pour sa mise en œuvre, mais celui-ci est largement négligeable par rapport au coût d'un abattage et/ou d'une replantation. De plus, une fois installée, la maladie est difficile à maîtriser : le champignon peut persister jusqu'à 8 ans sur des morceaux de bois enfouis. Les mesures d'assainissement limitent mais n'éliminent pas entièrement le risque de propagation.

Il est donc impératif de continuer de sensibiliser et d'informer les différents acteurs intervenants à proximité de platanes et de s'assurer de la mise en pratique des méthodes permettant de réduire le risque de contamination (cf. Guide de bonnes pratiques pour la lutte).

Romain Caillard

Coordinateur chancre coloré du platane FREDON PACA

LA CHARTE DE L'ARBRE : UN OUTIL ADÉQUAT

Tel un guide à l'usage de tous, la charte de l'arbre est un document traduisant une philosophie d'actions et un engagement commun en faveur du respect des arbres. Elle constitue également un cadre pour les plantations et l'entretien des arbres.

Elle permet de **donner des orientations** et de **recentrer la place de l'arbre** dans les aménagements urbains.

UN GUIDE À L'USAGE DE TOUS POUR UNE GESTION DURABLE DES ARBRES

C'est un outil au service de l'action : l'apport de connaissances techniques et scientifiques sur les bonnes pratiques et sur le rôle bienfaiteur de l'arbre sur son environnement, les nouvelles solutions de gestion offertes par l'innovation et les nouvelles technologies, le renforcement de la participation citoyenne... Tous ces éléments permettent d'ajusteret de renforcer la stratégie de protection et de gestion durable du patrimoine arboré. Déclinée ensuite en un plan d'actions concrètes, les priorités de cette stratégie pourront s'échelonner à court, moyen et long terme.

RÉGLEMENTATION ET PÉDAGOGIE : S'ENGAGER ENSEMBLE

La présence de l'arbre et sa gestion, qu'il soit en ville, dans les espaces agricoles ou dans les espaces naturels, concernent de nombreux acteurs. Le rôle de la charte est d'informer et de sensibiliser sur les besoins vitaux et la vulnérabilité des arbres. Par sa signature, la charte concrétise ainsi l'engagement des parties prenantes (collectivités, techniciens, fédérations professionnelles, concessionnaires, riverains, représentants d'association, etc.) à protéger efficacement et promouvoir ce patrimoine vivant.

Entre réglementation et bonnes pratiques, la charte de l'arbre est un outil pour une gestion « durable » des arbres.



Source : AURAV



Source : Shutterstock



UNE SYNERGIE DE COMPÉTENCES POUR UNE RÉFLEXION TRANSVERSALE

Enfin la charte se veut garante d'un avenir durable pour tous les arbres. À travers une réflexion interdisciplinaire, elle consiste notamment à :

- Placer l'arbre au coeur des projets d'aménagement urbain dès leur conception ;
- Favoriser les interfaces métiers (arbre et éclairage public, arbre et vidéosurveillance, arbre et réseaux souterrains, etc.);
- Diversifier la palette végétale en sélectionnant des essences adaptées aux conditions climatiques du territoire;
- Assurer une surveillance de l'arbre pendant et après les chantiers et projets.

Une charte répond ainsi à la dynamique de transition écologique des communes et nourrit les politiques d'urbanisation et d'aménagement du

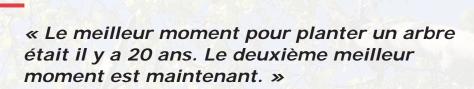
territoire. Elle s'inscrit ainsi dans la continuité des orientations prises dans les SCoT et PLU.

Elle vient également enrichir le Plan Climat-Air-Énergie Territorial (PCAET) d'un territoire ainsi que le Plan de Déplacements Urbains (PDU) et le Plan de Mobilité (POM) favorisant les modes de déplacement doux. Une charte de l'arbre s'intègre donc dans une politique volontariste de gestion intégrée de l'arbre en ville.

L'arbre nouvellement planté étant un arbre à destination des générations futures, la charte de l'arbre doit être un document évolutif, transmissible, coconstruit et «vivant».

LES OBJECTIFS DE LA CHARTE DE L'ARBRE

- 1. Renforcer la protection du patrimoine arboré.
- 2. Concevoir une politique de gestion durable de l'arbre en ville en s'appuyant sur les bonnes pratiques et sur une stratégie globale.
- 3. Partager les connaissances techniques et scientifiques pour valoriser le rôle bienfaiteur de l'arbre sur son environnement, en particulier sur la qualité de l'air et le confort thermique.
- 4. Sensibiliser les différents acteurs et utilisateurs de l'espace public aux besoins vitaux et à la vulnérabilité de l'arbre.
- 5. Donner des éclairages sur les aménagements futurs en mettant l'arbre au cœur du projet et en créant une transversalité dans les projets urbains (interdisciplinarité).



Proverbe chinois

En savoir plus:

Juillet 2020

- Trees and Design Action Group (mai 2016), Arbres en milieu urbain : Guide de mise en oeuvre
- Beridon M.(1998). Les jardins Paysagistes-Jardiniers-Poètes
- Bigot D. (2016). Aménagement des espaces paysagers
- Choay F. (1996). Dans Choay et Merlin, Dictionnaire d'aménagement et d'urbanisme
- Corbin A. (2013). La douceur de l'ombre : L'arbre, source d'émotions, de l'Antiquité à nos jours
- Cullen G. (1961). The Concise Townscape
- Gillig C.-M., Bourgery C., Amman N., (2008). L'arbre en milieu urbain, Conception et réalisation de plantations
- Hallé F. (2011). Du bon usage des arbres : Un plaidoyer à l'attention des élus et des énarques.
- Larue D. (1996). L'arbre dans la ville
- Sites&cités Remarquables France (2017), Guide Arbre élément de patrimoine urbain
- UNEP-HORTIS, Observatoire des villes vertes (www.observatoirevillesvertes.fr).



