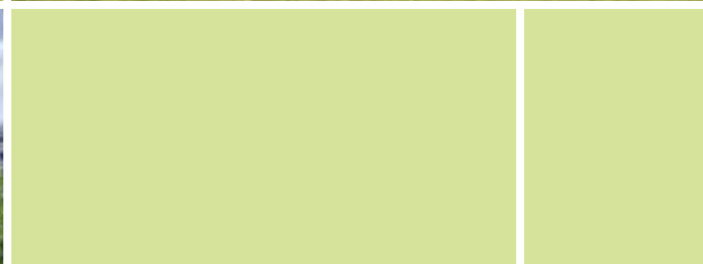


# LA CHARTE DE L'ARBRE

DE SAINT-ÉTIENNE MÉTROPOLE

## GUIDE TECHNIQUE





Appuis rédactionnels



Avec la collaboration de

**FonSylve** SAS

Solveig CHANTEUX, Donovan FRANCO,

Agence Mosaïque Environnement  
111 rue du 1<sup>er</sup> Mars 1943 - 69100 Villeurbanne

Tél : 04 78 03 18 18 - Fax : 04 78 03 71 51

[agence@mosaique-environnement.com](mailto:agence@mosaique-environnement.com)

[www.mosaique-environnement.com](http://www.mosaique-environnement.com)

SCOP à capital variable  
RCS 418 353 439 LYON

Lionel STAUB

Expert arboricole

59 rue de la vivaraize  
42 100 Saint-Etienne

Opération financée avec le concours de :



Crédits photos du document :

Eranthis, Mosaïque Environnement,  
Fonsylve, Saint-Etienne Métropole

## SOMMAIRE

**RÈGLES GÉNÉRALES POUR LA PRÉSERVATION DES ARBRES LORS DE TRAVAUX ET À L'USAGE**

	<b>4</b>
L'arbre et les évolutions climatiques :	5
<b>Respect de la ramure – sphère aérienne</b>	<b>7</b>
1.1.1 - Rappel des fonctions essentielles	7
1.1.2 - Les conséquences à craindre en cas de traumatisme	7
1.1.3 - Les précautions à prévoir	8
1.1.4 - Pratiques à proscrire	10
<b>Le tronc- les charpentières</b>	<b>11</b>
1.2.1- Rappel des fonctions essentielles :	11
1.2.2 - Les conséquences à craindre en cas de traumatisme	13
1.2.3 - Les précautions à prévoir	13
1.2.4 - Soins à apporter	15
<b>Le collet et les racines</b>	<b>20</b>
1.3.1- Le développement racinaire	20
1.3.2- Les fonctions de la sphère racinaire pour la biodiversité :	22
1.3.3- Les conséquences à craindre en cas de traumatisme	22
<b>Gestion spécifique des vieux arbres et des arbres remarquables</b>	<b>34</b>
1.4.1 - Définition des arbres remarquables	34
1.4.2- Reconnaissance et protection des arbres remarquables	35
<b>RECOMMANDATIONS POUR LA GESTION QUOTIDIENNE</b>	<b>38</b>
<b>Surveillance</b>	<b>39</b>
<b>L'inventaire</b>	<b>44</b>
<b>Le diagnostic</b>	<b>45</b>
2.3.1 - Etat physiologique et stade de développement	45
2.3.2 - Etat biomécanique	47
2.3.3 - L'appréciation de la dangerosité des arbres : distinguer la fragilité du danger	48
<b>RECOMMANDATIONS POUR LA GESTION ET LES PLANTATIONS DE NOUVEAUX ARBRES</b>	<b>51</b>
<b>Rappel des contraintes faites aux arbres dans leur développement aérien et souterrain</b>	<b>53</b>
<b>Plantations d'arbres</b>	<b>57</b>
3.2.1 - Les fosses de plantation	57
3.2.2 - Utiliser une palette végétale adaptée	59
3.2.3 - Favoriser et accompagner le développement des arbres plantés	60

**L'instruction de projets touchant aux arbres** **66****Le cadre réglementaire** **67**

4.1.1- Le code forestier	67
4.1.2- Le code de l'environnement du patrimoine	67
4.1.3- La protection spécifique des arbres d'alignement : art L350-3 du Code de l'environnement	67
4.1.2 - Le code de l'environnement du patrimoine	68
4.1.3 - La protection spécifique des arbres d'alignement : art L350-3 du Code de l'environnement	68
4.1.4 - Dispositions du Code de l'Urbanisme	69

**S'assurer de la faisabilité technique du maintien des arbres.** **70****Intégrer la protection des arbres dans les cahiers des charges de travaux** **71****Éléments de cahiers des charges pour la gestion du patrimoine arboré** **72****Éléments de cahier des charges pour abattage** **73****Cadre général des opérations de taille et d'élagage – éléments types de CCTP** **75**

5.2.1 - Cadre général	75
5.3 - Les techniques d'haubanage	81
Bibliographie indicative	83



CHAPITRE **1**

**RÈGLES GÉNÉRALES  
POUR LA PRÉSERVATION  
DES ARBRES LORS DE  
TRAVAUX ET À L'USAGE**



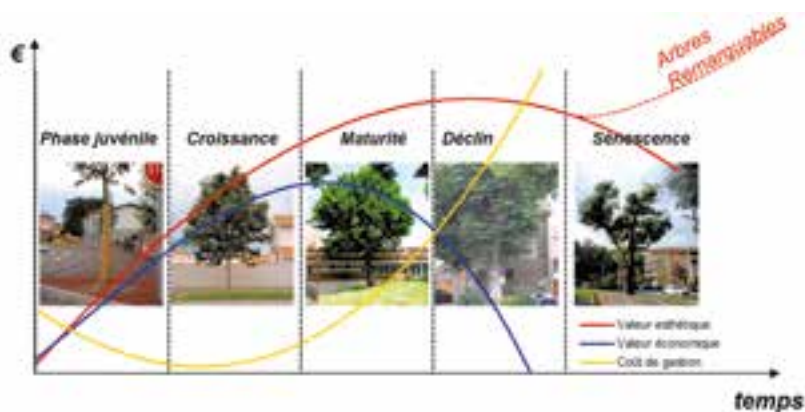
L'objectif du présent document est de donner des éléments techniques qui permettent de mettre en place une meilleure gestion du patrimoine arboré qui préserve en premier lieu les arbres existants, et qui assure le renouvellement et le développement de ce patrimoine.

## « Un arbre naît, vit et meurt ».

Le graphe ci-dessous (d'après Obstler, 1991) indiquait l'évolution dans le temps de trois valeurs associées à l'arbre :

La valeur économique, la valeur esthétique et le coût de gestion de l'arbre en ville

Cette vision doit maintenant être complétée par une valeur de cadre de vie, intégrant notamment le stockage de carbone,



mais aussi l'apport de l'arbre en termes d'îlot de fraîcheur, et de support de biodiversité en ville. Or ces aspects prennent d'autant plus de valeur que l'arbre vieillit, et sont d'autant plus importants que l'arbre est en port libre (courbe verte rajoutée sur le graphe initial)

Faire durer un arbre le plus longtemps possible en port libre et en bonne santé permet d'être plus efficace en termes de stockage de carbone, car tant qu'il reste en bonne santé, chaque année, il est en mesure de stocker davantage de carbone que l'année précédente.

## L'ARBRE ET LES ÉVOLUTIONS CLIMATIQUES :

Si les grandes tendances des modifications dues au changement climatique sont à peu près connues à l'échelle planétaire, dès que l'on passe à l'échelle locale, on s'aperçoit que l'on ne sait pas grand-chose, tant du point de vue de la rapidité du changement, que de son intensité et de la fréquence des épisodes exceptionnels.

Dès lors, il apparaît difficile de pouvoir s'y préparer, en particulier pour des arbres, qui contrairement à nous, doivent se développer sur 100, 150, 200 ans. La stratégie communément adoptée est celle de « ne pas mettre tous nos œufs dans le même panier ». Cela signifie concrètement, diversifier au maximum les palettes végétales. Pour ce faire, les pépinières françaises travaillent à plusieurs stratégies :

- Développer l'acclimatation d'essences du sud, et notamment méditerranéennes,
- Importer des essences de territoires connaissant déjà de grandes variations climatiques saisonnières, comme dans le Caucase par exemple,
- Travailler sur les génotypes, en sélectionnant et déplaçant les variétés génotypiques de nos essences classiques du nord à partir de leurs individus qui se développent dans le sud.
- Travailler sur la sélection horticole pour développer des essences plus adaptées.

Mais au-delà de ce travail de recherche, les arbres eux-mêmes possèdent une certaine résilience, c'est-à-dire une capacité à faire face aux perturbations qui peut leur permettre de faire face à des changements de conditions dans le milieu où ils développent. Il est donc important de savoir ne pas perturber leurs stratégies d'adaptation. L'importation d'essences « adaptées » au climat s'est souvent avérée source d'échec Ce qui s'explique par le fait qu'un arbre n'est pas qu'un individu que l'on peut transplanter simplement d'un endroit à l'autre, c'est une partie intégrante d'un écosystème et d'un réseau d'interactions complexe sans lequel il ne parvient pas à se développer de manière optimale. Il est donc nécessaire de connaître le site d'implantation, ses caractéristiques, et de veiller à choisir une essence en adéquation avec l'écosystème déjà en place.



L'arbre est un être vivant ligneux qui comporte un tronc sur lequel s'insèrent des branches qui portent le feuillage. Les tiges aériennes sont constituées principalement de bois créé au niveau d'une zone de cellules souches située sous les écorces qui se nomme « Cambium » et qui fabrique du bois à l'intérieur du tronc sous forme de cercles concentriques. Ce processus de formation de bois est saisonnier, l'alternance des périodes de développement avec des périodes d'arrêt de croissance au moment de la saison hivernale se traduit par la formation de cernes ou anneaux de croissance au niveau de la coupe transversale du tronc (1 cerne d'arbre se crée chaque année durant son développement). La préservation des arbres passe par le respect des 3 parties essentielles qui constituent l'arbre que sont :

- La sphère aérienne,
- La sphère du tronc,
- La sphère racinaire.



Schéma L. STAUB Cabinet F. PALIARD - 2012

Pour préserver les arbres de manière efficace, c'est l'ensemble de ces trois sphères qui doit être protégé, chacune d'entre elles assurant des fonctionnalités vitales aux individus. L'espace racinaire est le moins facile à prendre en compte puisqu'il se développe majoritairement dans le sol à des profondeurs plus ou moins grandes, cet espace et son ampleur n'est donc pas facilement visible. Lors de travaux de terrassement, il est essentiel de prévoir de le respecter, et d'anticiper les dégâts irrémediables que les travaux peuvent occasionner au système racinaire d'un arbre. Mais il est tout aussi essentiel de respecter les autres parties de l'arbre, les parties aériennes, qui s'avèrent parfois être vécues comme des « obstacles » à la réalisation de travaux, et des négligences à la réalisation peuvent également porter atteinte à l'avenir de l'arbre.

# RESPECT DE LA RAMURE – SPHÈRE AÉRIENNE

## 1.1.1 - RAPPEL DES FONCTIONS ESSENTIELLES

La sphère aérienne, également appelée le houppier, ou la couronne représente la partie située au-dessus du tronc d'un arbre. Elle est composée des rameaux, des branches et des feuilles et constitue la partie de l'arbre la plus exposée à la lumière qui est le support des organes photosynthétiques du végétal. L'état du houppier est un indicateur de la santé de l'arbre, puisqu'il est directement dépendant de sa capacité à stocker du carbone via la photosynthèse qui lui assure un apport d'énergie pour réaliser l'ensemble de ses fonctions vitales. La forme du houppier peut différer en fonction des essences, mais également en fonction des contraintes spatiales qui s'exercent dans le milieu.



Mais au-delà des rôles physiologiques et structurels pour l'arbre, de multiples fonctions favorables à la biodiversité sont associées à la sphère aérienne des arbres :

- **Support de nidification** pour certaines espèces d'oiseaux comme le merle ou la fauvette construisent leur nid en haut des arbres pour protéger leurs petits des prédateurs comme les chats domestiques en milieu urbain.
- **Protection et nutrition des larves d'insectes** : certaines espèces d'hyménoptères pondent leurs œufs au niveau de tissus végétal (au niveau des feuilles, des fruits ou des bourgeons), en injectant des substances biochimiques qui vont modifier le développement cellulaire local : le végétal va former une structure protectrice ; une galle autour des œufs, qui pourra servir de ressource nutritive aux larves après éclosion.
- **Ressource alimentaire** pour certains insectes pollinisateurs au moment de la floraison, mais aussi pour les herbivores comme les chenilles qui viennent manger les feuilles, pour certains oiseaux qui mangent les fruits produits par les arbres, ainsi que pour les organismes xylophages : champignons, bactéries et insectes qui se nourrissent de cellulose ou de cellules de bois vivant ou mort.
- **Hôte pour des champignons et des bactéries** parfois pathogènes qui sont visibles souvent par la présence de tâches au niveau du feuillage, la plupart de ces pathogènes sont opportunistes et parasitent des arbres qui sont en mauvaise santé ou qui présentent une faiblesse.

## 1.1.2 - LES CONSÉQUENCES À CRAINDRE EN CAS DE TRAUMATISME

Un traumatisme correspond à une perte de masse verte à la suite de tailles ou perte de branches, diverses conséquences peuvent survenir à sa suite ;

- Perte de vigueur de l'arbre (il est faux de croire qu'une taille donne de la vigueur)

*L'idée reçue « qu'une taille donne de la vigueur à un arbre » est absolument fautive elle est liée à l'observation qu'après une taille, l'arbre réagit en émettant des « rejets vigoureux » ; mais ces rejets doivent leur vigueur au puisement dans les réserves de l'arbre, réserves qui doivent ensuite être reconstituées ; au final, après une taille, l'arbre a perdu des réserves et s'est affaibli ; si la taille est adaptée, il peut être en mesure de les reconstituer.*



Exemples de tailles aux conséquences catastrophiques pour les arbres.

- Risques d'entrée de pathogènes par les plaies de taille qui constituent de véritables portes d'entrée pour des espèces opportunistes qui s'attaquent préférentiellement aux individus vulnérables.

### 1.1.3 - LES PRÉCAUTIONS À PRÉVOIR

- **Lors de travaux :** si une intervention de taille est nécessaire pour la réalisation de travaux, elle ne doit pas affecter plus de 20% de la masse feuillée et doit veiller à éviter de revenir sur des sections de plus de 5 à 10 cm. Elle doit être réalisée **dans les règles de l'art** : notamment en respectant des bourrelets dits « cicatriciels », et avec des coupes sans arrachement. De plus, **il convient de suivre l'arbre dans le temps après intervention**, afin de l'accompagner dans la réaction qu'il développera suite à la taille.
- **Il est préférable de prévoir une taille par anticipation plutôt que de créer une blessure par arrachage de branche ;**  
Voir plus loin « éléments de cahier des charges » pour préciser les bonnes pratiques.



Ci-dessus à gauche et au centre, bon angle de coupe ayant bien respecté le bourrelet de recouvrement, à droite, il a été trop attaqué sur sa partie basse et ne fonctionne pas.

- **A l'usage :** des tailles d'entretien peuvent être nécessaires, notamment les tailles de restructuration suite à des traumatismes, pour guider l'arbre d'une forme architecturée vers une forme semi-libre, des tailles de formation sur jeunes arbres, ou pour leur permettre d'acquérir le bon gabarit en fonction des usages sur le site notamment pour permettre la circulation de véhicules.

**Sur le principe, un arbre n'a pas besoin d'être taillé ; une opération de taille doit répondre à un objectif précis qui n'est généralement pas la demande de l'arbre, mais une contrainte d'usage ou de gestion.**

Une opération de taille est rarement une opération unique, il convient de la suivre dans le temps par une ou plusieurs opérations complémentaires. Il est préférable pour la survie de l'arbre d'intervenir en plusieurs fois par petites touches de manière anticipée plutôt que de manière radicale qui occasionne des réactions souvent indésirables de la part de l'arbre ce qui est l'effet contraire de l'objectif attendu, (exemples ci-contre).



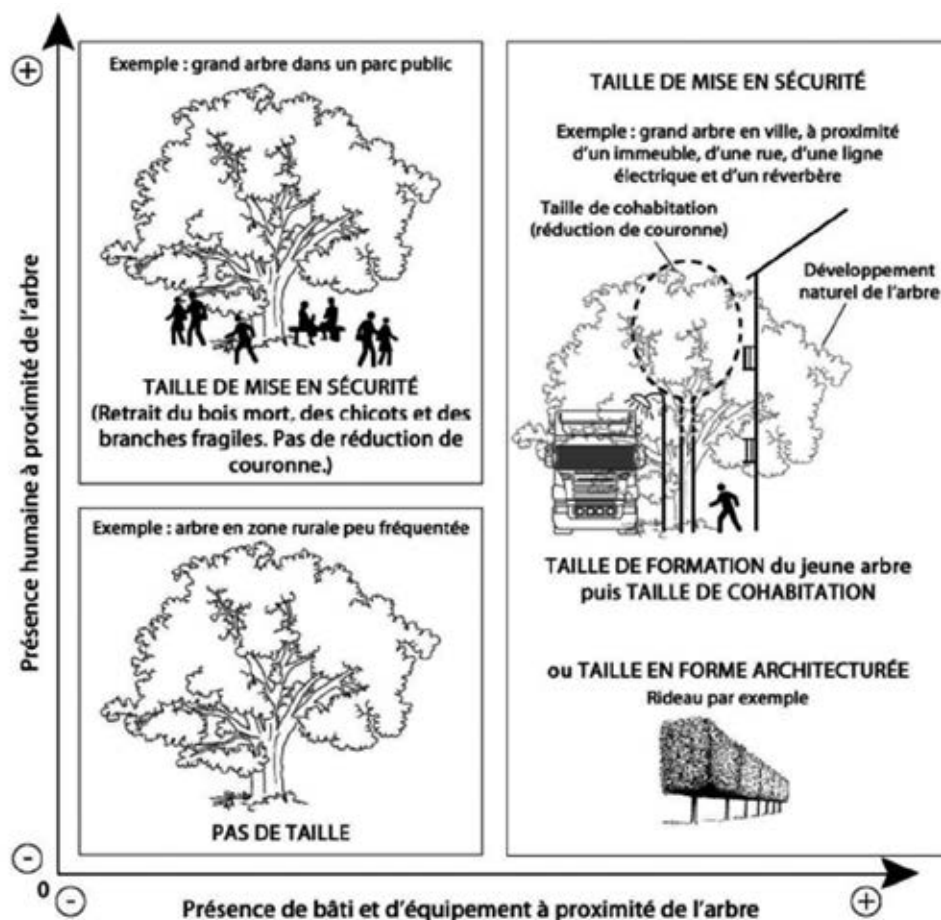
Entretenir une taille de faible ampleur permet de réduire les impacts sur l'arbre comme les effets du prélèvement de masse feuillée ou l'ouverture de blessure et de favoriser une meilleure capacité de réaction et d'adaptation notamment en termes d'auto-équilibre. Il est possible de former un arbre dissymétrique qui compensera de lui-même le déséquilibre induit.





## L'arbre a-t-il besoin d'être taillé ? Choix du type de taille adapté

Source : fiche CAUE 77, « élagage, comment faire des économies tout en améliorant la qualité des arbres d'ornement », avril 2013



Les tailles sont dites sévères lorsqu'elles ne respectent pas la physiologie de l'arbre, c'est à dire qu'elles prélèvent plus de 30% de la masse feuillée en sectionnant des branches de plus de 10 cm de diamètre (les tailles en tête de chat ne rentrent pas dans cette catégorie, car les sections de coupe restent inférieures à 3-5 cm). Ces tailles sévères doivent être proscrites, en particulier les tailles d'étêtage.

Une taille sévère implique une mise en lumière brutale de branches longtemps maintenues en situation ombragée, à la suite de cette mise en lumière on peut voir apparaître le phénomène d'échaudure du tronc qui consiste en une nécrose et la formation d'une plaie longitudinale. C'est très fréquent sur les essences de platane qui ont une écorce très fine.

Par principe, les tailles architecturées sont prévues pour être suivies indéfiniment, tous les ans pour les tailles en rideau, tous les 2-3 voire 5 ans pour les autres en fonction des cas. La mise en place d'un plan pluriannuel de gestion est à prévoir.

Parce qu'elles respectent la mise en place par l'arbre de réserves qui lui permettront de repartir sans dommage, les tailles architecturées type « tête de chat » peuvent donc prélever toute la masse feuillée, dans la mesure où le retour en coupe n'intervient pas trop tard.



## 1.1.4 - PRATIQUES À PROSCRIRE

### Utilisation de l'épareuse



### Proscrire les tailles trop simplificatrices



### Les élagages sans raison



### Les mutilations d'arbres



### Les tailles au lamier



Au motif de « laisser passer le vent », ces tailles réduisent les phénomènes d'amortissement au vent, et créent un bras de levier qui se répercute plus fort à la base des charpentières ou sur le tronc, entraînant une augmentation du risque de rupture.

## LE TRONC- LES CHARPENTIERES

### 1.2.1- RAPPEL DES FONCTIONS ESSENTIELLES :

Pour l'arbre, le tronc et les charpentières assurent les circulations de sève entre les feuilles et les racines, l'ancrage et la tenue mécanique qui permet à l'arbre de pouvoir atteindre une grande hauteur, et donc d'avoir un accès particulièrement fort à la ressource lumineuse, qui constitue la source d'énergie nécessaire au fonctionnement des mécanismes physiologiques de l'arbre, comme la photosynthèse.

**Le fût** de l'arbre ou le « tronc » est la grande partie « lisse » de l'arbre. Celui-ci porte une grande partie des branches et des feuilles. C'est à l'intérieur de ce fût, en dessous de l'écorce, que les couches de bois se développent. Le tronc doit être assez solide pour supporter le poids des branches et des feuilles. De plus, le tronc assure la fonction de transport des différents éléments nutritifs (eau, sels minéraux et sucre) entre les racines et le houppier. Le tronc et les branches principales sont recouverts d'écorce, qui est composée d'un tissu formé de cellules mortes nommées « suber » qui fournissent une barrière protectrice contre les agressions extérieures faites par exemple par le vent, la pluie le feu, le gel et les animaux. Selon les espèces d'arbres, l'écorce peut avoir différentes couleurs, épaisseurs ou motifs.

Il est à noter que la sève circule en dessous de l'écorce (peau de l'arbre) et que de ce fait, si l'arbre est blessé de manière profonde au-delà de cette enveloppe protectrice, les circulations de sèves pourront être interrompues, ce qui affaiblira considérablement l'individu qui sera moins efficace pour effectuer ses processus physiologiques et ouvrira les voies à l'apparition de maladies opportunistes.

Au-delà de ces fonctions pour l'arbre, la sphère du tronc possède de nombreuses fonctions pour d'autres éléments de biodiversité :

- **Support de développement de végétaux :** comme le lierre, ou encore la clématite qui abritent sous leurs feuilles des micro-organismes qui permettent à l'arbre de mieux lutter contre les parasites comme les araignées qui vivent sur le lierre et qui vont manger les insectes parasites. C'est donc une relation à bénéfices réciproques.
- **Support de développement pour les mousses et les lichens** qui sont-eux même des zones d'accueil pour certaines espèces d'insectes et leurs larves, à partir desquels peuvent se nourrir les oiseaux et d'autres insectes. Mousses et lichen peuvent également s'y développer, de plus, ce sont d'excellents bioindicateurs de la qualité de l'air puisque le cortège d'espèces présentes dépend du niveau de pollution du milieu avec des espèces qui sont plus ou moins polluosensibles. De plus ces espèces ne représentent aucun danger pour les arbres.

- Les lichens sont issus d'une association symbiotique entre un champignon et une algue. Les lichens épiphytes colonisent des substrats comme les troncs d'arbre et font partie de nombreuses chaînes trophiques en servant de fourrage à des espèces herbivores.

- Les mousses sont indicatrices d'une disponibilité en eau dans le milieu, elles abritent une micro-biodiversité diversifiée qui contribue à la biodiversité notamment forestière notamment par sa contribution à la dissémination et aux cycles de l'azote et du phosphore.

- **Support de développement pour des champignons lignivores,** qui vont entamer des processus de dégradation du bois qui vont être favorables à la création d'habitats très diversifiés (insectes, oiseaux...).



Les cavités au niveau des troncs d'arbres jouent des fonctions vis-à-vis de la biodiversité en représentant un lieu d'habitat et de ressources trophiques :

- **Les cavités constituent donc une ressource nutritive et d'habitat** pour ces espèces xylophages qui se nourrissent de bois comme : des insectes, des champignons, ou encore des micro-organismes. Les espèces d'insectes qui viennent se nourrir de bois constituent elles-mêmes une ressource nutritive pour de nombreuses espèces d'oiseaux.
- Pour les oiseaux : les cavités constituent des **abris protecteurs** pour des espèces d'oiseaux comme les pics, hiboux, la chouette ou encore la mésange bleue. Les espèces adoptent ensuite différentes stratégies pour se constituer un nid douillet adapté à leurs besoins.
- Pour les mammifères : à la base des arbres les renards, loirs et fouines peuvent **se réfugier** dans les creux qui constituent un habitat protégé pour eux et leurs petits. Plus en hauteur les creux peuvent être un lieu de refuge pour les écureuils ; sous les écorces des arbres, peuvent également nicher des chiroptères.



## 1.2.2 - LES CONSÉQUENCES À CRAINDRE EN CAS DE TRAUMATISME

Des traumatismes peuvent être causés aux arbres par exemple par des écorçages ou des blessures causées par des animaux par exemple.

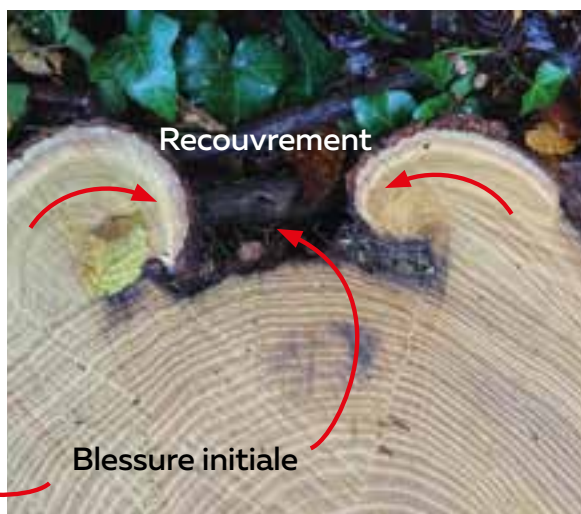
Une blessure, ou un écorçage constitue un traumatisme pour l'arbre, si les plaies sont trop profondes ou grande, le système de défense de l'arbre qui assure la production de substances antiseptiques, la compartimentation de la nourriture et le recouvrement de la plaie, peut-être trop faible pour contrecarrer les effets d'une blessure importante.

Dans ces cas-là, les circulations de sève peuvent être perturbées, entraînant une diminution d'approvisionnement en énergie dans les différentes parties constitutives du végétal, ce qui engendre un risque d'affaiblissement de l'arbre et laisse la porte ouverte à l'entrée d'organismes pathogènes. L'énergie dont dispose l'arbre sera allouée prioritairement à survivre pour faire face au traumatisme, il aura donc moins d'énergie à allouer pour se défendre contre des pathogènes.

**A savoir :** c'est la partie externe du tronc qui est la plus sensible, la zone de croissance de l'arbre se situe juste sous l'écorce. L'arbre réagit à une blessure par « recouvrement » et non par « cicatrisation » comme il est souvent dit par abus de langage. De fait, un arbre blessé conserve sa blessure et « repousse » progressivement autour, il convient donc de le laisser opérer cette phase sans le gêner. Les mastics ou autres produits cicatrisants n'ont aucune efficacité, et sont même plutôt néfastes par rapport à ce processus.



Ci-dessus à gauche, une plaie badigeonnée sans aucune efficacité ; à droite, vue du mécanisme de recouvrement



## 1.2.3 - LES PRÉCAUTIONS À PRÉVOIR

● **Lors des travaux**, le tronc et les charpentières **ne doivent être soumis à aucune blessure** ; des protections sont à mettre en œuvre pour éviter tout types de choc : éloignement des circulations d'engin, ne pas entreposer de matériaux au pied des arbres, protection physique à mettre en place... Les protections peuvent être des planches de bois disposées sans contact avec le tronc ou un espace de sécurité défini par des barrières. Ces protections qui ne sont pas directement en contact avec l'arbre sont plus efficaces que les simples gaines enroulées autour du tronc qui peuvent impacter la physiologie et le fonctionnement métabolique en les contraignant dans leur développement.

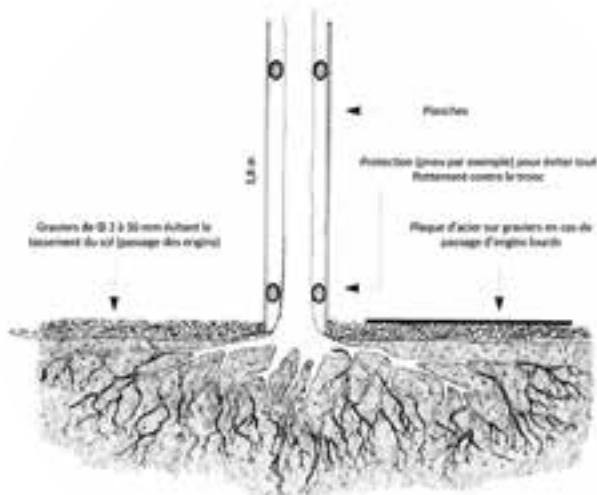
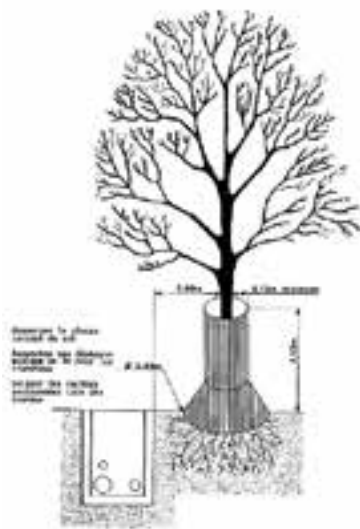
Si des gaines sont mises en place car les autres solutions ne sont pas possibles, il faudra veiller à les desserrer au fur et à mesure du développement du végétal, en veillant à laisser la possibilité au tronc de s'élargir.

**Situation à éviter impérativement !**

Arbre sans protection...



**Situation à éviter impérativement !**



Source : charte de l'arbre de la Ville de Montpellier



● **A l'usage**, le tronc doit aussi être à l'abri, notamment des chocs de véhicules. Cela implique des conceptions de zones de stationnement qui évitent autant que possible les contacts entre les véhicules et les troncs, qui sont observés beaucoup trop souvent. Il est possible de mettre en place des zones arborées avec une interdiction physique d'accès aux véhicules de manière à réduire au maximum le risque de collision avec un engin motorisé.



Une implantation de zones de stationnement non judicieuse aux impacts sans appel

Des protections efficaces doivent être mises en œuvre, ces dernières doivent être suffisamment visibles lors des manœuvres de véhicules, et permettre de protéger l'arbre dans son intégralité en considérant l'ampleur du système racinaire en dessous du sol autant que possible, le développement du tronc et sa préservation contre les chocs et les collisions, et le développement de la sphère aérienne.



**Eviter les animaux, chèvres chevaux notamment, à proximité des troncs d'arbres**



Dégât de chèvres naines dans un enclos

## 1.2.4 - SOINS À APPORTER

### a-Cavités

Sur une blessure, le processus de recouvrement est généralement suffisant, même s'il est incomplet et que les deux parois ne se rejoignent pas ; elles forment alors deux colonnes de renfort ; le tronc ou la charpentièrse se creuse plus ou moins. Soit la compartimentation mise en place est efficace (ci-dessous à gauche), auquel cas l'arbre va poursuivre son renforcement en continuant de prendre du diamètre, soit elle est inefficace (ci-dessous au centre et à droite) auquel cas la pourriture peut gagner du terrain par l'intérieur, et la rupture peut survenir.



Il ne faut pas intervenir en cas de cavité au niveau d'un tronc d'arbre ou sur des charpentières creuses, il ne faut surtout pas essayer de combler ces cavités avec du béton ou de la mousse polyuréthane. Il ne faut pas non plus effectuer des opérations de « drainage des cavités » qui sont encore plus dévastatrices pour l'arbre (exemple ci-dessous).

**A savoir : l'eau stagnante d'une cavité ralentit la progression des lignivores, car les champignons, pour se développer, ont besoin d'un milieu certes « humide », mais oxygéné.**



Le curetage d'un arbre creux est également une pratique nuisible à l'arbre ; en cas d'entrée de pourritures, l'arbre met en place NATURELLEMENT des zones de défense (CODIT, de l'anglais « Compartmentation Of Decay In Tree », = Compartmentation de la pourriture dans l'arbre), qui ont pour objectif de circonscrire les altérations. Cureter les parois pour « revenir au bois sain » présente le risque de dégrader ces zones de défense (vue ci-contre, flèches), et donc de favoriser à terme la progression des pourritures.





De plus, la décomposition lente du bois produit un terreau dans lequel il va éventuellement développer des « racines aériennes » issues de branches charpentières (principe des boutures) qui vont pouvoir renforcer l'alimentation en eau de ces charpentières (exemples ci-dessous sur tilleul et robinier, le « jeune arbre » pousse littéralement dans le vieil arbre devenu support). **La prescription de ne pas cureter les cavités évolue même vers des conseils de remplissage des cavités par du Bois Raméal Fragmenté - ou BRF.**



Les mastics dits « cicatrisants » ne sont d'aucun bénéfice, surtout que l'arbre ne « cicatrise » pas ; étant déposés sur du bois inactif, ils peuvent même favoriser la création de l'hygrométrie nécessaire au développement des champignons qu'ils prétendent éviter.

#### b- Cas des ruptures :

Des casses violentes peuvent parfois survenir, suite à des coups de vent ou de neiges lourdes. Il convient de distinguer les casses « en long » qui n'affectent pas directement le cœur, des plaies d'arrachage qui mettent le cœur à nu et qui sont plus fragilisantes.

Sur la vue ci-dessous à gauche, la nécessité d'intervention est discutable ; si l'arbre est en bonne santé et que la branche n'est pas de diamètre trop grand, on peut envisager que la reprise en coupe puisse se recouvrir complètement sans laisser de gouttière apparente, l'intervention peut donc se justifier. En revanche, si le diamètre est trop important, la reprise en coupe aura comme effet de sectionner les fibres de bois qui sont encore entières, et finalement faire entrer plus de pathogènes ; l'intervention est alors à éviter.

Sur la vue au centre, l'arbre va passer par une phase de fragilité qu'il parviendra éventuellement à compenser avec le temps (vue de droite). Il n'y a guère d'intervention envisageable pour soigner et renforcer, mais une analyse est requise pour savoir si le point de fragilité constitue un danger.



Les casses intervenant au niveau du tronc sont beaucoup plus sévères, comme ci-dessous à gauche où les branches restantes deviennent fortement exposées à un risque de rupture, car elles ne sont plus protégées comme elles l'étaient des intempéries et du vent. Dans certaines conditions, l'arbre peut repartir, auquel cas, une analyse du risque pris au maintien des branches en question, voire de l'arbre est indispensable en cas de présence de biens et de personnes. Un travail de restructuration peut s'envisager ; par contre, l'arbre venant de perdre une part importante de sa masse foliaire, il convient de le laisser passer quelques temps avant d'engager une éventuelle restructuration, au risque d'aggraver son risque d'affaiblissement. Ci-dessous à droite, il n'y a plus rien à attendre d'opérations de restructuration car la structure de l'arbre est mise en péril de manière beaucoup trop grande pour pouvoir espérer aboutir à un succès de restructuration.



Certaines ruptures peuvent s'anticiper, c'est notamment le cas des « écorces incluses », ou parfois des ruptures qui ont été amorcées par une première intempérie ou un processus de dégradation, et qui peut se solder par un échec même en l'absence de vent particulièrement violent.



### c- Cas du lierre et autres lianes :

Lorsque des lianes se développent sur un arbre, il peut-être tentant de les retirer, mais en fonction des espèces, les effets sur l'arbre support ne sont pas les mêmes. En effet, toutes les lianes ne sont pas des espèces parasites, elles ne constituent donc pas toute une menace pour le bon développement du végétal. Il convient donc d'intervenir, ou non en adéquation avec la nature de la relation établie entre l'arbre et la liane, qui peut être bénéfique aux deux protagonistes, neutre pour l'arbre, ou avoir un effet négatif sur l'arbre considéré.

**Le cas du lierre est une bonne illustration ; c'est une liane grimpante fréquemment rencontrée qui, contrairement à une idée reçue, « n'étouffe » pas l'arbre.** En effet, il se sert de l'arbre comme support, et ce n'est que quand l'arbre a une croissance réduite, et qu'il est donc déjà faible, qu'il parvient à « l'envahir ». Si le lierre parvient à grimper et souder ses rameaux autour de l'arbre, c'est parce que ce dernier ne grossit plus beaucoup et qu'il est déjà faible. On observe toutefois que l'envahissement du lierre est souvent limité au tronc et base des branches charpentières, il ne recouvre pas les bourgeons et les feuilles et n'empêche donc pas la photosynthèse (ci-dessous à gauche). Il peut par contre gêner la production de rejets « gourmands » qui permettent à l'arbre en difficulté d'amorcer une descente de cime. A l'inverse d'autres lianes, comme le chèvrefeuille (ci-dessous à droite), le lierre n'a pas une croissance spiralée autour du tronc, mais une croissance longitudinale ; ce ne sont que des rameaux secondaires qui font le tour, et qui peuvent parvenir à se souder.



La vue ci-dessus montre la coupe d'un arbre couvert de lierre ; on observe que le lierre, bien qu'agé de plusieurs années, n'empêche absolument pas la croissance de l'arbre, notamment pas d'écrasement de la zone cambiale (flèches)

**Il est important de considérer qu'un arbre « envahi » de lierre a une écorce qui est à l'abri du soleil depuis de nombreuses années. Sa mise en lumière brutale par un arrachage peut provoquer des échaudures, c'est-à-dire des lésions de tissus subcorticaux, et affaiblir l'arbre. Ce phénomène étant surtout observé sur les essences à écorce fine.**

Dans le cas où la liane et son développement représentent une menace pour la pérennité de l'arbre, on peut envisager un griffage de ces plantes grimpantes avant un retrait complet, ou une coupe de leur tronc en laissant la liane morte se défaire progressivement ce qui possède l'avantage d'éviter la mise en lumière brutale de l'écorce. On peut aussi choisir de maintenir le lierre comme auxiliaire de biodiversité, elle fait partie des plantes qui fleurissent les plus tardivement et constitue un véritable refuge pour la biodiversité et un lieu de nourrissage. En effet, une écorce d'arbre recouverte de lierre est très favorable à l'accueil d'insectes, notamment pour certaines espèces pollinisatrices et d'oiseaux.



## LE COLLET ET LES RACINES

### 1.3.1- LE DÉVELOPPEMENT RACINAIRE

**Les racines** d'un arbre se développent et prennent ancrage au niveau du sol, elles constituent donc la partie de l'arbre qui n'est pas forcément directement visible. En effet, le système racinaire se trouve essentiellement en dessous du niveau du sol. Ce système et sa structure jouent de nombreuses fonctions essentielles pour le développement des arbres. Il assure l'ancrage du végétal au sol, l'alimentation en eau et en composés minéraux, le stockage des réserves, la filtration des polluants (ex : nitrates), la structuration du sol, l'infiltration des eaux ainsi que la protection contre l'érosion.

Au niveau des racines, l'arbre peut établir **des relations symbiotiques**, notamment avec des champignons. La plus fréquente étant la symbiose mycorhizienne, on estime entre 80 et 90% la part des plantes qui sont mycorhizées. Cette symbiose résulte d'une association entre un végétal hôte (l'arbre) et une ou plusieurs espèces de champignons mutuellement bénéfiques. Elle apporte :

- Au champignon : protection, source de carbone directement assimilable, acides aminés et certaines vitamines
- À l'arbre : augmentation des capacités d'absorption de l'eau et des nutriments par le système racinaire, protection des racines, augmentation du développement du système racinaire, et amélioration des capacités de rétention du sol.

Cette symbiose apporte de nombreux effets bénéfiques à l'arbre et elle est visible par la formation de mycorhizes au niveau du système racinaire qui est plus dense, la de l'arbre croissance améliorée et sa fructification plus abondante. Ce qui lui permet de mieux supporter les épisodes de sécheresse et les sols peu fertiles.

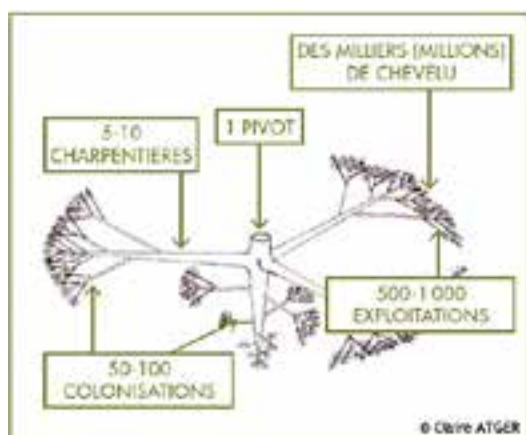
Le système racinaire est composé de **plusieurs sortes de racines**, on distingue les racines structurantes comprenant les pivots et les charpentières, des racines colonisatrices dites de prospection et du chevelu racinaire qui est constitué des racines d'absorption. Ces différentes racines assurant des rôles distincts pour l'arbre.

Il n'y a pas d'unicité au niveau de la structure du système racinaire ; en fonction de l'espèce, de son âge, de l'environnement et des ressources du milieu où évolue l'arbre, la structure du système ne sera pas la même. Il est fréquent de faire une distinction entre les systèmes « traçants » et les systèmes « pivotants », mais tous les arbres ont un comportement plus ou moins traçants, et en vieillissant, les arbres dits « pivotants » ont en réalité un système « mixte » plus complexe.

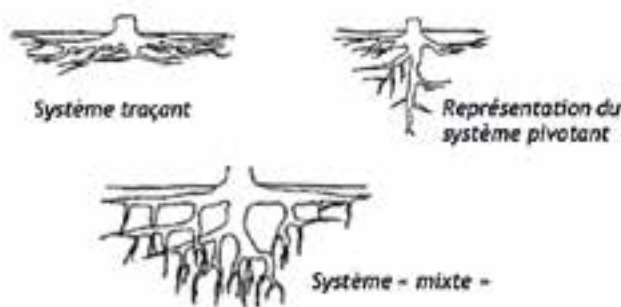
La nature du sol a également une forte influence sur le système mis en place, comme par exemple la présence d'obstacles à faible profondeur (sol compacté impénétrable, présence d'eau...) va empêcher les pivots de se développer, ce qui aura des conséquences majeures sur la stabilité des arbres (exemple ci-contre d'épicéas implantés sur sol engorgé, qui n'ont aucun ancrage profond).



**A savoir :** l'essentiel de la masse racinaire est constitué de racines fines qui se situent dans les 10/30 cm sous la surface du sol, d'où la sensibilité très forte au tassement, remblaiement, décaissement et drainage. L'ampleur du système racinaire peut aller au-delà de l'aplomb du houppier ; jusqu'à 3 fois la hauteur de l'arbre, il faut donc faire attention à ne pas considérer uniquement la partie « visible » de l'arbre, car ces racines qui se développent au niveau du sol assurent de nombreuses fonctions et vont parfois bien au-delà de ce que l'on pourrait penser.



**NB :** Les racines ne sont pas équipées de perforateur, elles se fouillent dans les anfractuosités du sol.



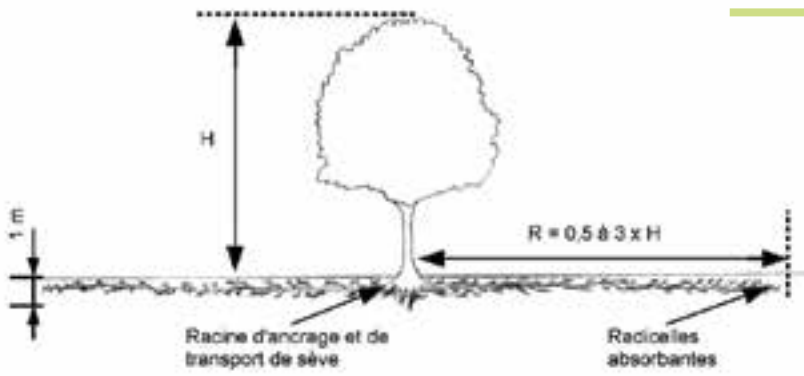


Schéma source CAUE 77, « La protection du système racinaire des arbres lors des travaux de terrassement », jan 2017.



Ci-dessus à l'occasion de travaux, observation de la présence de racines à été faite essentiellement sur la partie haute des profils de tranchées. La présence de racines dans les 30 premiers centimètres du sol est à apprécier de manière relative, en fonction des contraintes imposées.

Comme les racines petites et grosses assurent le maintien et l'alimentation de l'arbre, elles doivent faire l'objet d'une certaine vigilance lors de la réalisation de travaux et d'activités à proximité des arbres.

### 1.3.2- LES FONCTIONS DE LA SPHÈRE RACINAIRE POUR LA BIODIVERSITÉ :

En plus d'assurer l'approvisionnement, l'ancrage et la stabilité des arbres, les racines jouent de nombreux rôles vis-à-vis d'autres espèces.

- Partenaire symbiotique de l'association mycorhizienne avec des champignons, le développement de champignon est favorisé, et les réseaux d'hyphes de champignons réduisent le lessivage des sols,
- Enrichissement du sol en matière organique (azote, phosphore et carbone),
- Au niveau de la litière : la présence de racines favorise la présence d'une biodiversité variée par l'amélioration de la qualité du sol grâce aux processus de dépollution des eaux, d'infiltration des eaux, et d'enrichissement en matière organique qui favorisent le développement des champignons, des insectes, des limaces, vers de terres, des bactéries et des mousses. On retrouve tous les bénéfiques associés notamment aux mousses qui constituent des niches pour la microfaune, qui constituera elle-même une ressource pour certains insectes, qui seront mangés par des oiseaux.
- Pour les insectes : certains stades de développement larvaire de coléoptères charançons, de hannetons et de taupins se déroulent au niveau de la rhizosphère, c'est le cas notamment de la ponte. Les lignicoles et les xylophages peuvent en plus se nourrir de racine : s'ils se nourrissent des cellules mortes uniquement cela ne causera pas de dommage à l'arbre, en revanche cela peut l'affaiblir en cas de consommation conséquente de son réseau racinaire.
- Pour les insectes : certains stades de développement larvaire de coléoptères charançons, de hannetons et de taupins se déroulent au niveau de la rhizosphère, c'est le cas notamment de la ponte. Les lignicoles et les xylophages peuvent en plus se nourrir de racine : s'ils se nourrissent des cellules mortes



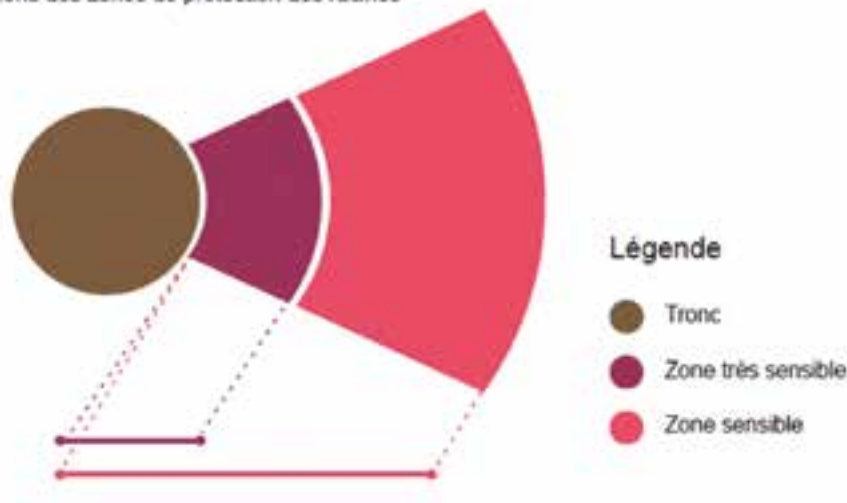
uniquement cela ne causera pas de dommage à l'arbre, en revanche cela peut l'affaiblir en cas de consommation conséquente de son réseau racinaire.

- Refuge pour certains mammifères et batraciens : structuration du sol par les racines qui favorisent la construction de terriers et la protection des individus et de leurs petits. C'est le cas des renards, des lapins, et blaireaux par exemple.

### 1.3.3- LES CONSÉQUENCES À CRAINDRE EN CAS DE TRAUMATISME

Un traumatisme au niveau du système racinaire peut résulter d'une section ou d'un écorçage des racines, d'un tassement des racines de surface, d'une asphyxie racinaire par remblaiement, d'un assèchement du milieu causé par une opération de drainage, d'une mise à l'air provisoire, d'une exposition au gel ou encore à des produits toxiques pour l'arbre (hydrocarbures, chaux, ciments, sel de déneigement...).

Dimensions des zones de protection des racines



- La perte de racines fines entraîne un affaiblissement de l'arbre puisque cela entraîne une diminution de la surface d'absorption d'eau et de nutriments, ce qui diminue la capacité de préemption de ressources dans le milieu de l'arbre.
- La perte des grosses racines affaiblit également l'arbre, par la perte du potentiel d'approvisionnement, une perte de stabilité et d'ancrage, on parle d'« instabilité immédiate », et d'un risque accru d'entrée de pourriture qui peut contaminer et fragiliser toute la base de l'arbre on parle d'« instabilité à retardement ».

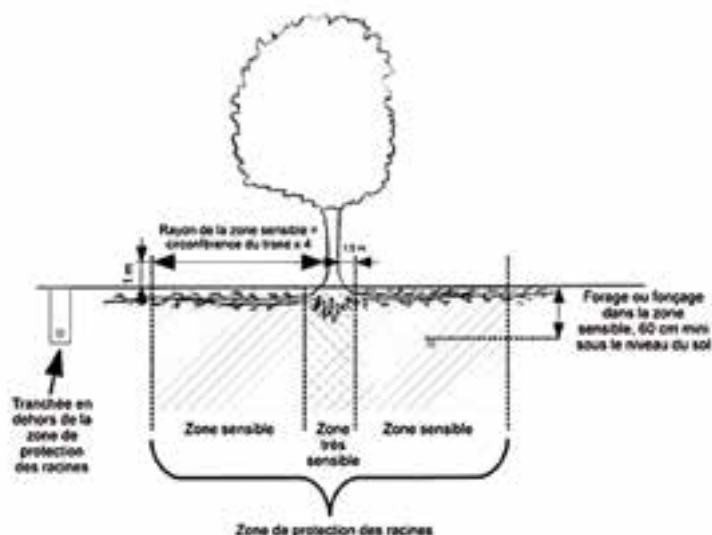
On peut définir un « périmètre de sensibilité racinaire », les dimensions correspondant à un rayon équivalent à 4 fois la circonférence de l'arbre, et une « zone très sensible » définie forfaitairement comme un rayon de 1.50 m autour de l'arbre (CAUE77, 2017) ou déterminée plus finement par l'utilisation du Barème de l'Arbre® qui donne les rayons des zones « sensibles » et « très sensibles » autour des arbres (vue ci-dessous). En milieu urbain, il est fréquent d'observer des zones bitumées alors même qu'elles se trouvent dans les zones sensibles et très sensibles d'un arbre. Cela est très nocif pour l'individu qui n'a pas la place pour se développer correctement et pour assurer convenablement ses besoins écophysiologiques.

Ci-dessous, les périmètres n'ont visiblement pas été respectés ce qui va considérablement contraindre l'arbre dans son développement avec une forte résistance posée au niveau des racines notamment par un fort tassement du sol.



### 1.3.4- LES PRÉCAUTIONS À PRENDRE

- Lors des travaux, il convient donc de prévoir d'intervenir le plus loin possible de l'arbre. Nous reportons ci-dessous les recommandations d'intervention en fonction de la zone de l'arbre, « zone sensible » ou « zone très sensible » (source CAUE 77, « La protection du système racinaire des arbres lors des travaux de terrassement », janvier 2017).

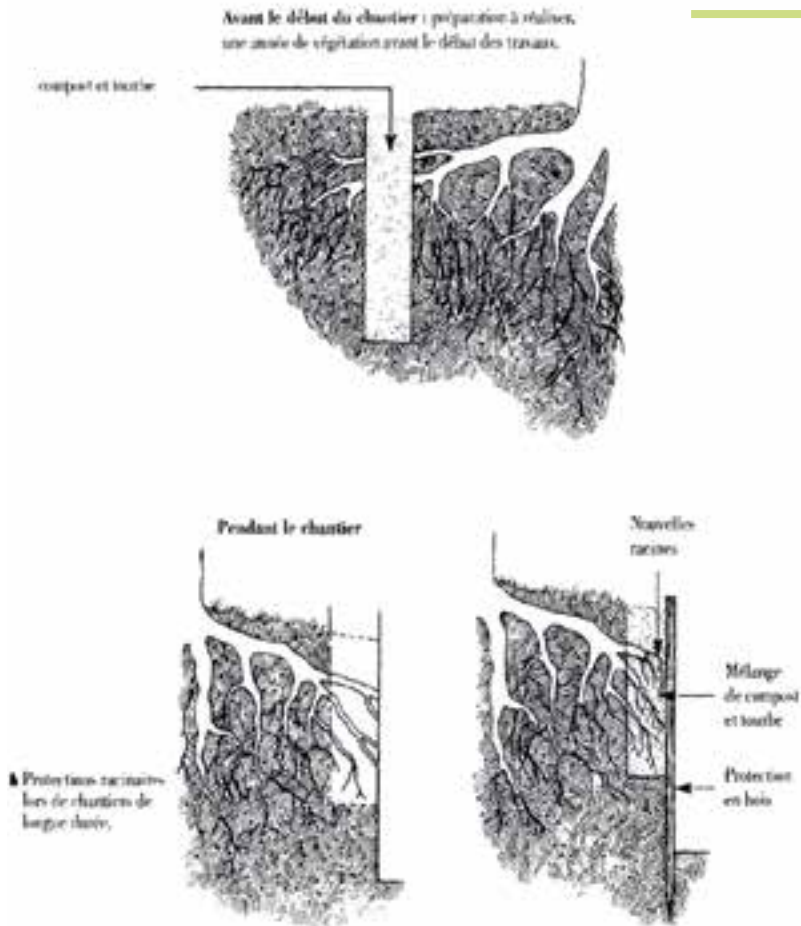


	Zone de protection des racines		Zone extérieure
	Zone très sensible	Zone sensible	
Installation d'une barrière de protection sur la périphérie de la zone.	Obligatoire	Recommandé s'il n'y a pas d'intervention dans cette zone	-
Passage de véhicules ou d'engins lourds sur le sol naturel	✗ Interdit	Interdit sauf si le passage se fait sur des dalles de répartition	✓ Autorisé
Remblaiement	✗ Interdit	✗ Interdit	✓ Autorisé
Décaissement	✗ Interdit	✗ Interdit	✓ Autorisé
Implantation de réseau enterré et fouille.	✗ Interdite	Peu recommandé	✓ Autorisé
Moyens utilisés pour implanter le réseau ou réaliser la fouille.	✗ Aucun	Forage dirigé, fonçage, terrassement manuel avec pelle, pioche et excavatrice préconisés. Trancheuse et pelle mécanique interdites.	Forage dirigé, fonçage, terrassement manuel avec pelle, pioche, excavatrice, trancheuse, pelle mécanique autorisés.
Coupe de racine de diamètre supérieur à 25 mm	✗ Interdit	✗ Interdit	Non recommandé
Coupe des racines altérées.	-	Obligatoire	Recommandé
Remblaiement des fouilles dès que possible ou protection les racines exposées au gel, au vent et au soleil.	-	Obligatoire	Recommandé
Stockage de déblais, matériaux et produits de chantier.	✗ Interdit	✗ Interdit	✓ Autorisé



Il faut éviter la mise à nu des racines, car cela constitue un changement brutal de conditions dans lesquelles elles doivent se développer, elles se retrouvent dans un milieu beaucoup plus sec, exposé à la lumière, au vent, et à d'autres perturbations. Si des racines sont mises à nu, il faut prévoir une protection contre la dessiccation (toile de jute...).

Dans le cadre de l'ouverture d'une tranchée, on peut prévoir une préparation par un pré-cernage qui peut être total ou partiel, des racines qui devront être sectionnées quelques temps auparavant, idéalement au moins un an de végétation).



Source : charte de l'arbre de la Ville de Montpellier

1- Réalisation d'une première tranchée dans l'emprise de la zone prévue d'être décaissée que l'on complète de mulch et de tourbe.

2- Lors du chantier, dégagement **MANUEL** des abords de la fouille, que l'on complète avec le même type de mélange en le retenant par la suite soit par une planche provisoire à la verticale, soit par l'installation d'un déflecteur que l'on aura tendance à incliner, voir ci-après.

### 1.3.5 - RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES POUR DES ARBRES EXISTANTS

#### a- En ville

##### Veiller à limiter l'usage des sels de déneigement

Le sel est un élément toxique pour les plantes en général, à l'exception des plantes halophytes qui possèdent une tolérance forte de sel (chlorure de sodium) dans le sol. Le sel qui peut être répandu sur les routes et les trottoirs est ensuite lessivé par les eaux de pluies et les eaux de ruissellement qui vont rejoindre les cours d'eau, ou s'infiltrer au niveau des zones perméables, dont les sites végétalisés.

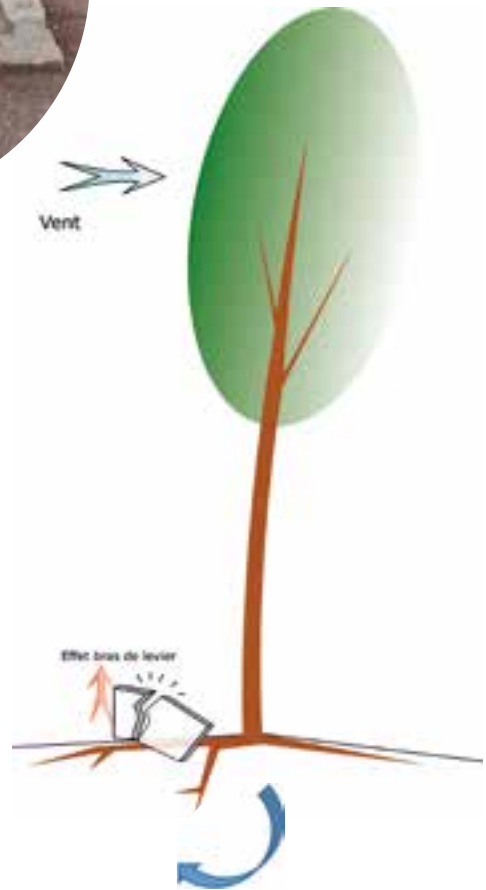
Les symptômes des arbres suite à une pollution par le sel sont proches de ceux provoqués par une sécheresse ; la présence d'une concentration élevée de sel dans le sol complexifie l'absorption de l'eau par les racines via une pression osmotique élevée dans le sol et une diminution de la perméabilité du sol. Les effets vont être visibles au niveau des feuilles qui vont progressivement jaunir.



### Soin des pieds d'arbre

Les racines doivent être protégées de la compaction et de l'asphyxie, en considérant le fait que l'essentiel des racines ne se trouvent pas au droit du tronc, mais sur une surface bien plus grande et étalée autour du tronc. Les revêtements ou espaces libres disposés juste au pied de l'arbre comme ci-dessous, même perméables, n'ont qu'un impact très limité au regard des besoins en eau de l'arbre, puisque les racines absorbantes ne se trouvent pas à ce niveau-là.

Lorsque le sol est trop compacté sous le revêtement, le développement racinaire se fait de manière sous-jacente, c'est le point de faiblesse et qui cèdera du fait de la croissance racinaire. Mais il ne faut pas penser que l'arbre se développe de la même manière que s'il se trouvait entièrement sur un sol minéral, en effet pour faire face à ce type de contraintes très fortes, il doit mobiliser énormément de ressources



qui ne seront donc pas allouées à la réalisation d'autres fonctions comme la reproduction, la défense contre les parasites ou encore le développement de la canopée.

Sous l'effet du vent, l'arbre peut également faire « bras de levier » par-dessous une structure, et engendrer des fissures au niveau des aménagements mis en place, mais là encore, il faut considérer que c'est un être vivant, qui peut résister des stress et contraintes, mais pas indéfiniment.

Cet effet peut également jouer en souterrain avec des canalisations rigides qui passeraient au-dessus des racines.





Les grilles et pied d'arbre ont pour vocation de maintenir un espace uniforme autour de l'arbre, et ainsi faciliter la circulation et/ou l'entretien. Mais cela contribue aussi à réduire l'arbre à un élément de mobilier urbain. De plus il faut insister sur le fait que cet espace autour du tronc réservé autour du tronc est bien trop réduit pour que le développement de l'individu se face de manière libre sans contrainte forte.

**L'arbre, plus ou moins contraint dans son développement par ces aménagements va se développer, mais va également conserver un point de fragilité au niveau de l'inclusion. Maintenir un pied d'arbre conséquent et libre de tout revêtement artificiel permet une remise en valeur de l'arbre et de son espace vital ce qui est primordial, notamment en milieu urbain.**





Les pieds d'arbre sont également à suivre dans le temps. En effet la pose d'un pied autour de l'arbre ne se fait pas de manière aléatoire, les dimensions du pied doivent être prévues en considérant les dimensions et les potentialités de croissance du végétal. En ce qui concerne les grilles : elles peuvent être posées avec une ouverture initiale qui soit adaptée aux dimensions de l'individu qui vient d'être planté, mais un suivi est nécessaire pour conserver une zone de « flottement » entre la grille et l'arbre pour lui permettre de se développer convenablement. Le suivi permettra de savoir lorsque la grille doit être changée pour laisser plus d'espace à l'arbre.

Des pieds d'arbres protecteurs ou adaptables doivent être changés avec des grilles à réservation plus importante au cours du développement de l'individu, les planchers en bois sont à également à reprendre régulièrement.





La mise en œuvre de systèmes laissant plus de liberté à la végétation avec des espaces végétalisés au pied des arbres restent naturellement les plus favorables au bon développement des arbres et de la biodiversité, sous réserve de pas utiliser de désherbants.

En ce qui concerne les bitumisations excessives, la problématique est différente ; il est très complexe, voire impossible de débitumer autour du tronc de l'arbre tout en garantissant la non-atteinte de l'intégrité du végétal. Des opérations de reprise sont possibles mais la meilleure solution est de prévoir, dès la conception du pied et la plantation de l'arbre, l'espace nécessaire au bon développement de l'arbre, après atteinte de ses dimensions à maturité.

En cas de bitumisation excessive qui entoure le tronc sans laisser de pied d'arbre suffisant pour permettre à l'arbre de se développer tout en conservant une zone tampon perméable autour du tronc, la vie de l'arbre est vouée à un échec dans le temps.



En effet, recouvert d'une couche de goudron, il n'y a pas d'espace de développement. La survie de l'arbre existant peut être possible si le système racinaire a pu se développer préalablement à la mise en œuvre des contraintes. Mais ce couvert a tout de même des conséquences, l'arbre devra y faire face et essayer de survivre malgré la présence de ces nouvelles contraintes. En revanche, **un nouvel arbre dans cet environnement n'a aucune chance de survivre sur le long terme.**



**Cas des reprises de revêtement,** notamment en cas de soulèvement et déformations.

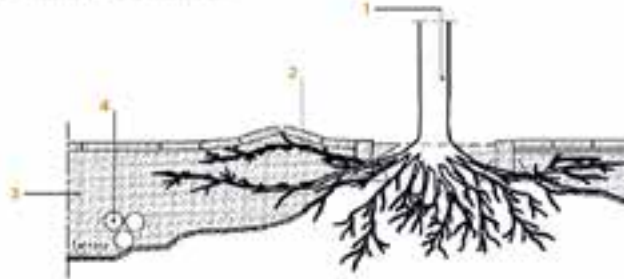
Les reprises de revêtement sur arbres existants, ainsi que les changements de nature de la surface autour des arbres ne doivent être fait que si c'est nécessaire, et avec beaucoup de précautions. En effet, pour limiter les impacts sur l'arbre, il faut veiller à préserver une bonne porosité de la surface pour favoriser le développement des racines, et, en tout état de cause, garder le même niveau de sol ce qui implique de ne pas remblayer ou enterrer les racines existantes.

Si le rehaussement est nécessaire, il convient de laisser une perméabilité aux échanges d'air et d'eau, de manière à ne pas enfouir et asphyxier les racines. On pourra utiliser des systèmes dits « flottant » sur une structure alvéolée destinés à amortir les compactations engendrées par des circulations de surface, et à « encaisser » les grossissements racinaires, ou installer des puits d'échange air/eau, de manière à ne pas asphyxier l'espace vital.

Ci-dessous schéma de reprise possible :

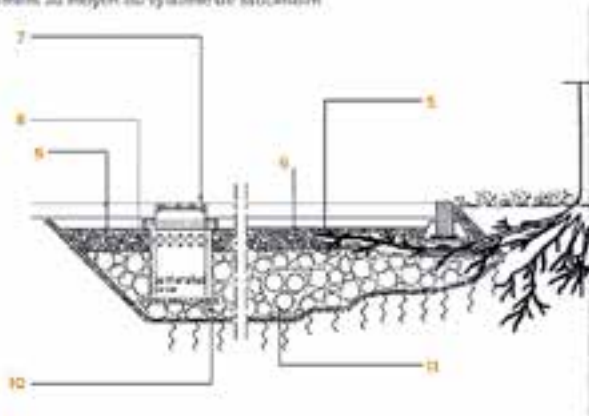
**Dans tous les cas, l'excavation du revêtement existant doit être précautionneuse vis-à-vis des atteintes portées aux racines et au tronc.**

Section d'une situation problématique typique autour d'un arbre mature avant excavation



1. Arbre mature
2. Excavation à la lance à air dans un rayon de 2 à 3 m autour de l'arbre
3. Excavation mécanique sur 1 m de profondeur
4. Réseaux enterrés existants
5. Élagage partiel et protection des racines :
  - Grosses racines protégées par des pierres de 32 à 90 mm de calibre
  - Autres racines protégées par des graviers de 4 à 8 mm de calibre
6. Géotextile
7. Puits pour l'échange gazeux et l'approvisionnement en eau de pluie
8. Couche d'aération
9. Revêtement de surface et ses couches de fondation
10. Mélange terre-pierre
11. Les réseaux sont intégrés enveloppés dans un géotextile

Nouveau profil constructif après reprise de l'espace d'enracinement au moyen du système de Stockholm



Source : Arbres en milieu urbain, guide de mise en œuvre, TDAG 2014 (traduction Val'hor 2016).

### b- Dans les parcs :

Le tassement de sol représente une atteinte conséquente pour les arbres, il est souvent lié au passage des usagers, des véhicules motorisés, et engins d'entretien comme tondeuses. Les tontes dans les parcs ne doivent pas être réalisées trop fréquemment, car les passages fréquents de ces engins augmentent le considérablement le tassement des sols et limite le développement d'une riche biodiversité.

Le tassement d'un sol engendre une dégradation des propriétés du sol avec une augmentation des risques d'anoxie ce qui entrave le développement des racines, ou encore en diminuant les réserves d'eau dans le sol ce qui rend l'ensemble des végétaux plus sensible aux périodes de sécheresse, fragilisant ainsi leur survie.



Le ramassage systématique des feuilles au pied des arbres est une pratique à éviter autant que possible ; le maintien des feuilles sur le site constitue une source d'enrichissement en matière organique du sol, permettant de recréer un peu d'humus, ce qui est bénéfique au fonctionnement des écosystèmes et des cycles qui se déroulent au niveau du sol et au fonctionnement du système racinaire.

On précise qu'il ne faut pas regrouper toutes les feuilles au pied des arbres, mais bien maintenir la couche des feuilles tombées naturellement dans l'objectif d'enrichir le sol de manière homogène, et ainsi éviter l'alternance de sol pauvres et riches, ce qui est moins favorable à la biodiversité.

Toutefois, dans certains cas particuliers, notamment présence de sources de maladies au niveau des feuilles (comme la mineuse du marronnier, dont les larves restent dans les feuilles mortes et peuvent éclore au printemps) le ramassage et le brûlage des feuilles est vivement conseillé pour éviter que la maladie se répandent chez d'autres individus.

**Autre dégât commun : le passage de rotofile et autres engins trop près des collets des jeunes arbres.**

Le passage d'engins motorisés d'entretien peut induire des blessures racinaires qui vont perturber la montée de sève brute du système racinaires à la partie aérienne de l'arbre, ce qui perturbe l'ensemble du réseau de circulation des sèves de l'arbre, et donc diminuer l'efficacité de la photosynthèse. Ces blessures représentent également des portes d'entrée pour des organismes pathogènes au pied des arbres. Il suffit de maintenir une dizaine de centimètre de garde autour du tronc pour éviter ces blessures inutiles et pénalisantes pour le maintien en bonne santé des arbres.





Il est possible de limiter le tassement des sols, notamment au niveau des racines avec ;

- des cheminements matérialisés qui orientent les déplacements des personnes, et limitent ainsi le piétinement au niveau des systèmes racinaires.
- Epandre du mulch au pied des arbres permet de redynamiser le sol (pas plus de 5 cm d'épaisseur) ; le mulch est un mélange de bois broyé et d'humus qui permet de limiter l'évaporation de l'eau et de retenir l'humidité, permettant ainsi de diminuer les besoins d'apport en eau.

Recouvrir les systèmes racinaires de terre est une fausse bonne idée ; en fonction de sa texture sableuse, limoneuse ou argileuse, et sa teneur en cailloux, la terre peut accueillir entre 0,5 et 2 mm d'eau par centimètre d'épaisseur. Pour un apport de 50 cm de terre par-dessus le sol, des précipitations de 25 à 100 mm sans évapotranspiration vont être nécessaires pour que l'eau arrive au niveau des racines enterrées, qui avaient habituellement un accès direct à cette même eau de pluie. Si la végétation pousse sur la terre rapportée, c'est cette nouvelle végétation qui va profiter en premier de l'eau de pluie, et l'arbre enterré sera alors en condition de très fort stress.



## GESTION SPÉCIFIQUE DES VIEUX ARBRES ET DES ARBRES REMARQUABLES



Tilleul du château de Fontanes

### 1.4.1 – DÉFINITION DES ARBRES REMARQUABLES

Les arbres anciens, parfois centenaires, ont grandi dans un milieu qui a évolué au cours du temps, ces individus sont soumis aujourd'hui à de multiples pressions dues à l'urbanisation croissante et au changement climatique auxquelles il n'était pas soumis au cours du début de leur vie. Ces végétaux sont aujourd'hui des éléments constitutifs du paysage qui s'inscrivent en tant que témoin du passé mais, pour survivre, ils doivent faire face à l'ensemble des nouveaux stress auxquels ils sont confrontés.

Ces arbres anciens possèdent toutes les caractéristiques et les fonctions des arbres (puits de CO<sub>2</sub>, réduction des îlots de chaleur, structuration des sols, dépollution des eaux, réduction du risque d'inondation...) mais avec une plus grande importance des fonctions rendus. En effet, grâce à un système racinaire qui se développe au cours des années, la structuration des sols qu'ils apportent est bien plus importante, réduisant d'autant plus les risques d'inondation tout en assurant une dépollution des eaux plus importante. Avec des dimensions de tronc et de sphère aérienne plus importantes, ces arbres constituent de meilleures ressources d'habitat et de nourriture pour la biodiversité. De plus, au cours de leur vie, en tant que producteur primaire, ils ont pu établir des relations complexes avec de nombreuses espèces, faisant d'eux de véritables atouts pour la biodiversité, pour l'ampleur des fonctionnalités écologiques et des services écosystémiques qu'ils rendent.

Empiriquement un arbre remarquable est « un arbre repéré pour ses particularités qui peuvent être : son grand âge, une morphologie particulière, ses morphologies, sa rareté, sa position, ou encore son aspect de témoin d'évènements historiques et culturels ». Le parti a été pris de repérer les arbres remarquables sur le territoire de Saint-Etienne Métropole pour leur ancienneté et de leur grand intérêt pour la biodiversité, qui s'évalue notamment par la hauteur, l'âge, l'état de santé de l'arbre et l'observation de relations établies avec d'autres espèces (nid d'oiseau, présence de terrier au niveau des racines, présence de cavités, développement de champignons, mousses ou végétaux au niveau du tronc ou des racines).

La caractérisation de ces individus jugés remarquables par l'homme peut permettre de retisser et renforcer le lien entre l'homme et la nature à travers une mobilisation, une protection, et la mise en place d'une gestion adéquate pour ces individus qui présentent une grande longévité.

Le statut d'arbre remarquable est un outil de protection qui permet d'inscrire certains arbres au Plan Local d'Urbanisme, avec la mise en place d'un règlement qui permet de lui apporter une protection notamment contre un abattage non-automatisé et des mesures de gestion inappropriées. On peut inscrire un arbre remarquable en tant qu'Espace Boisé Classé, ou alors en tant qu'élément remarquable du patrimoine, l'EBC permettant d'apporter une protection plus importante.

## 1.4.2- RECONNAISSANCE ET PROTECTION DES ARBRES REMARQUABLES

Un arbre remarquable ou non est soumis à de nombreuses contraintes et stress qui peuvent engendrer des dégradations de l'état sanitaire de l'arbre et de ses fonctions.

Ces arbres jugés remarquables notamment pour leur longévité ne sont pas à l'abri de ces phénomènes et subissent de nombreuses contraintes liées au changement climatique, à l'urbanisation croissante qui modifie les conditions du milieu dans lequel il se développe, et aux interactions biotiques et abiotiques qui sont en constante évolution dans le milieu.

« il ne faut pas croire qu'un très grand arbre, du fait de son enracinement gigantesque, de sa solidité, de sa complexité, de son âge vénérable, soit à l'abri d'une destruction quasiment immédiate » Francis Hallé, Plaidoyer pour l'Arbre, 2005.

### a - Création d'un inventaire participatif

Un inventaire participatif sera mis en place au cours du printemps 2023 sur Saint-Etienne Métropole pour que chacun puisse devenir acteur de la mise en place de protection sur des éléments arborés remarquables. Les sciences participatives permettent de bénéficier des connaissances des acteurs locaux du territoire et de mobiliser un maximum de personnes autour des enjeux qui sont liés au patrimoine arboré et à sa préservation.

Les arbres remarquables peuvent se trouver partout, mais pour que nous puissions les connaître et les localiser, une mobilisation collective est nécessaire. Pour ce faire, une enquête participative est accessible en ligne sur le site [engageepourlanature.saint-etienne-metropole.fr](http://engageepourlanature.saint-etienne-metropole.fr).

Un arbre remarquable sera ensuite choisi au niveau de chaque commune de la collectivité.



Hêtre de Ven fort (Planfoy)

### Les étapes à suivre :

1 - repérage d'un arbre qui semble remarquable pour : ses dimensions exceptionnelles, son âge, des caractéristiques morphologiques particulières ou encore pour les relations établies avec d'autres êtres-vivants.

2 - remplissage de données directement sur le site [engageepourlanature.saint-etienne-metropole.fr](http://engageepourlanature.saint-etienne-metropole.fr) notamment la description de l'arbre, une ou plusieurs photos et la position de l'arbre.

3 - Passage de l'arbre devant un jury qui statuera de manière aussi objective que possible sur le critère de remarquabilité. Les arbres validés en tant que remarquable pourront ensuite être inscrit dans le Plan Local d'Urbanisme Intercommunal, et bénéficier des protections réglementaires associées.

Le propriétaire foncier du site où se trouve l'arbre peut également candidater à l'obtention d'un label « Arbre Remarquable de France » ou « Ensemble arboré remarquable » attribué par l'association Nationale A.R.B.R.E.S. Arbres Remarquables Bilan Recherches Etude Sauvegarde.

Un label peut être accordé aux communes, collectivités territoriales, et établissements publics ou privés qui possèdent un Arbre Remarquable sur leur territoire, qui en font la demande et qui signent un accord de partenariat avec l'association. Cet accord engage le gestionnaire à l'entretien, la sauvegarde ainsi que la mise en valeur de l'arbre en tant que patrimoine naturel et culturel avec la mise en place sur le site d'un panneau portant le logo de l'association et la description de l'arbre ou des arbres considérés. Pour obtenir une labellisation il faut faire parvenir à l'association une fiche de description ([arbres.org](http://arbres.org)) qui passera devant une commission de labellisation composée de cinq membres et d'un président qui statuera sur l'obtention du label.

Si la labellisation est un enjeu de sensibilisation et de connaissance des Arbres Remarquables, sa portée étant uniquement symbolique, c'est un outil qui vient s'ajouter à une inscription au PLU. A ce jour plus de 750 arbres sont labélisés Arbre Remarquable de France, mais cela n'a qu'une portée symbolique. D'où l'objet d'une pétition en 2022 lancée par l'association en vue d'une reconnaissance comme patrimoine national, ce qui améliorerait la sauvegarde et la protection des individus remarquables apporté par leur simple identification.

### b - Protection réglementaire

L'Arbre Remarquable ne possède actuellement pas de statut légal spécifique et ne bénéficie donc d'aucune protection directe par la reconnaissance de son caractère remarquable. En revanche, des mesures de protection indirectes peuvent permettre d'apporter une protection juridique à ces individus remarquables qui peuvent être protégés au titre :

- d'Element Boisé Classé (EBC),
- d'élément remarquable du patrimoine,
- qu'ils se trouvent dans un périmètre de 500m autour d'un site classé

Référence : Art L 113-1 du Code de l'urbanisme, art L 151-19 et L151-23 du Code de l'Urbanisme

### c - Fragilités et gestion des risques potentiels.

Les Arbres Remarquables, présentent fréquemment des fragilités. Il peut s'agir de cavité conséquente par rapport à la circonférence du tronc de l'arbre, de la présence de pourriture dans le tronc ou au niveau des racines, d'une branche de forte taille menaçant de rompre, d'une inclinaison trop fortement exagérée ou encore des morceaux de gros bois morts susceptibles de chuter. Un arbre peut être considéré comme dangereux dans le cas où la rupture de cette fragilité est susceptible d'engendrer des dommages à des biens ou des personnes. Pour qu'un arbre soit considéré comme dangereux, des enjeux matériels ou humains doivent être associés à la rupture d'une fragilité. Ainsi, isolé dans un pré, un arbre n'est pas considéré comme dangereux.

Dans le cas d'un Arbre Remarquable ; la mesure d'abattage n'est à utiliser qu'en dernier recours, et elle n'est réalisée en aucun cas avant une réflexion et une expertise approfondie par un expert arboricole qui sera à même de quantifier le risque, en calculant la probabilité du risque. Si cette dernière est supérieure à 1/10000, alors l'arbre pourra être considéré comme dangereux. C'est la méthode QTRA (Quantified Tree Risk Assessment).

La valeur patrimoniale, écologique, paysagère, ou historique d'un arbre remarquable justifie les efforts de gestion et d'aménagement de projet qui visent à protéger l'intégrité de l'individu, cela inclue les mesures de gestions particulières en cas de dangerosité de l'Arbre.



Platane du barrage du Couzon



Sapin géant de la Ville de St Etienne

### Creux et cavités des arbres : atout ou faiblesse ?

La présence de creux ou de cavités provient d'une décomposition de cellules mortes de l'arbre par des champignons lignivores. Pour les arbres avec un faible diamètre de tronc une cavité constitue en effet une fragilité structurelle. Mais pour les arbres avec un gros diamètre comme c'est le cas pour la plupart des arbres remarquables puisque le tronc s'élargie avec les années, ils acquièrent une plus grande stabilité et par conséquent : la présence d'une cavité devient de moins en moins problématique et cette cavité devient un espace refuge de la biodiversité.

La présence d'une cavité n'est donc pas problématique si la structure arborée conserve sa stabilité, sauf dans la situation où le champignon qui en est responsable s'attaque aux cellules vivantes de l'arbre. De plus, elle constitue un lieu favorable pour la biodiversité en tant qu'habitat et que ressource ;

- Pour les espèces xylophages qui se nourrissent de bois mort, les cavités sont une ressource nutritive et d'habitat pour ces espèces d'insectes, de champignons, ou encore de micro-organismes. Les espèces d'insectes qui viennent se nourrir de bois constituent elles-mêmes une ressource nutritive pour de nombreuses espèces d'oiseaux.



Séquoias géants du Gouffre d'Enfer

- Pour les oiseaux : les cavités constituent des abris protecteurs pour certaines espèces comme les pics, hiboux, la chouette ou encore la mésange bleue. Les espèces adoptent ensuite des stratégies différentes pour se constituer un nid douillet adapté à leurs besoins.
- Pour les mammifères : à la base des arbres les renards, loirs et fouines peuvent se réfugier dans les creux qui constituent pour eux et leurs petits un habitat protégé. Les creux placés plus en hauteur peuvent être le refuge pour d'autres espèces dont certaines espèces d'oiseaux et des écureuils.
- Pour certaines espèces de reptiles : les creux sont des zones d'hivernage pour des espèces telles que les geckos, les lézards et les couleuvres.



Cèdre du parc de St Genest Lerpt

CHAPITRE **2**

**RECOMMANDATIONS  
POUR LA GESTION  
QUOTIDIENNE**



## SURVEILLANCE



La surveillance continue de l'évolution du patrimoine arboré permet de détecter au plus tôt les problématiques de dépérissement, les foyers de maladies, et de mettre en place au plus tôt les mesures de conservation ou d'amélioration avant que les problèmes ne s'étendent.

Exemple ci-contre : début de dépérissement de platanes sur le Cours Fauriel, dans les années 2010.

Certains parasites constituent plutôt des nuisances pour les usagers que pour les arbres ; c'est le cas notamment du tigre sur les platanes ou des chenilles processionnaires sur les pins qui peuvent entraîner des troubles sanitaires.

Des mesures adaptées doivent être prises en veillant à éviter les effets néfastes de traitements trop brutaux sont non-spécifiques, c'est-à-dire qu'ils peuvent avoir des impacts sur d'autres espèces de plantes ou d'animaux qui ne constituent pas de menace ou de nuisance. En effet, des traitements comme l'usage de *Bacillus thuringiensis* en lutte biologique cible la lutte contre les chenilles processionnaires, mais cela peut également avoir des effets sur les pyrales. C'est également le cas du bombyx du chêne qui s'attaque donc à tous les lépidoptères d'une manière générale, et non pas à la seule espèce contre laquelle nous voulons lutter.

Il est possible de classer les maladies des arbres en 4 grandes catégories :

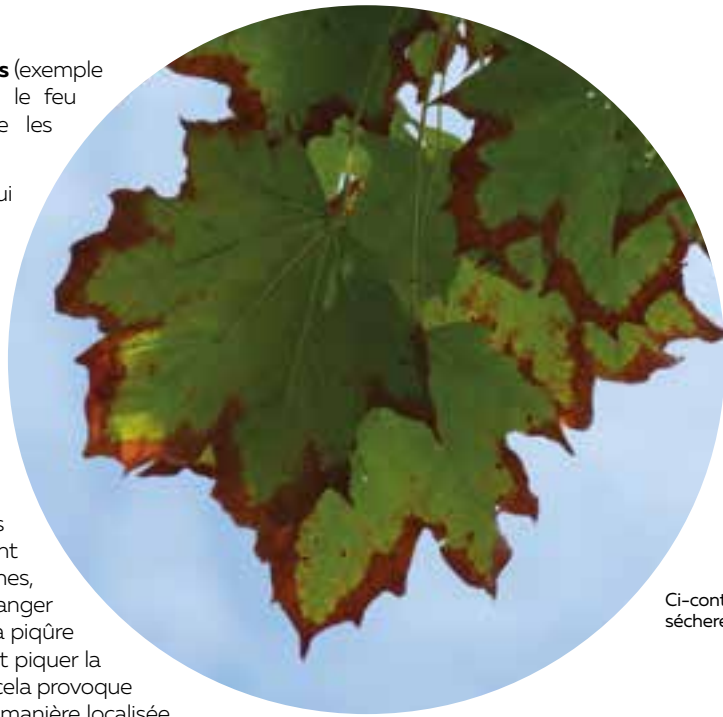
- **Les maladies liées aux insectes ravageurs** (scolytes, capricornes, cochenilles, pucerons...) parmi lesquelles on peut distinguer les ravageurs qui tuent les arbres comme le scolyte, des ravageurs qui ne font « que » les affaiblir à la manière de la mineuse du marronnier.
- **Les maladies liées aux champignons** (armillaires, chancre...) ; au sein desquels on distingue là encore celles qui tuent les arbres (graphiose de l'orme, chancre coloré, chalarose du frêne, suie de l'éérable...) et qui peuvent être contaminantes, de celles qui les affaiblissent notamment au niveau structurel et qui ne sont généralement pas contagieuses sans intervention humaine (exemple du phellin tacheté). Il faut également être vigilant aux champignons lignivores qui dégradent la structure sans nécessairement affecter la santé de l'arbre (par exemple l'amadouvier).



Platane infecté par le phellin tacheté

- **Les maladies liées à des bactéries et virus** (exemple le chancre bactérien du marronnier, ou le feu bactérien..) qui se comportent comme les champignons microscopiques.
- **Les maladies dites « abiotiques »** qui sont celles causées par des facteurs qui ne sont pas de nature vivante comme la composition physico-chimique du sol, des manques d'eau, des excès de chaleur, des agents polluants ou encore des pesticides.

Les maladies qui peuvent toucher les arbres sont plus ou moins graves, et ont plus ou moins de conséquences sur le devenir des individus touchés. Certaines maladies sont bénignes comme les galles qui peuvent se retrouver au niveau des hêtres, des chênes, ou des tilleuls qui ne présentent aucun danger pour les arbres. Elles sont provoquées par la piqûre de certaines espèces d'insectes qui viennent piquer la feuille pour pondre à l'intérieur de la feuille, cela provoque un développement des cellules anormal de manière localisée autour de la piqûre. Cela n'implique donc pas forcément d'intervention de gestion, puisque cette maladie ne met pas en péril l'état sanitaire des arbres qui sont atteints. D'autres maladies comme la graphiose de l'Orme sont mortelles et extrêmement contagieuses, il convient donc d'identifier la source de la maladie, de manière à pouvoir l'éradiquer. Dans le cas de la graphiose de l'Orme, la maladie est provoquée par un champignon, qui se propage par l'intermédiaire des scolytes.



Ci-contre effets de la sécheresse sur un érable

Lorsque la présence d'une maladie est identifiée au niveau du patrimoine arboré, la première chose à faire est d'identifier la source, de manière à pouvoir mettre en place les mesures de gestion et de prévention qui sont adaptées et efficaces contre cette maladie.



Ci-dessus : galles de tilleul, mineuse du marronnier, tigre du platane, chêne atteint de capricorne





### Le Chancre coloré

C'est une maladie en lutte obligatoire. Elle n'a été signalée que très ponctuellement sur le Département de la Loire, mais son extension paraît inéluctable. Actuellement il n'y a pas de traitements pour lutter contre le chancre coloré du platane néanmoins des mesures préventives peuvent être mises en place afin de limiter la propagation de ce parasite. Toute suspicion de symptômes doit être signalée à la DRAAF (Directions Régionales de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt).

#### Quelques mesures préventives :

Rester vigilants sur les chantiers pour lesquels du platane est présent, et notamment éviter de blesser les arbres lors des chantiers, éviter d'utiliser des engins ayant travaillé auprès de platanes contaminés vers d'autres platanes (cela vaut pour les pelleteuses, les épareuses, pas uniquement les outils d'élagage).

Respect des protocoles d'abattage et de gestion des foyers mises en place par la DRAAF, et respect des normes de transport et d'incinération des matériels contaminés.



### Les Processionnaires

Actuellement une lutte contre les Processionnaires existe à travers la mise en place de différentes mesures, à savoir que la lutte contre cette espèce de lépidoptères n'est pas obligatoire.

Les processionnaires sont des papillons qui, à l'état de chenilles, circulent « en procession » d'où leur nom. Il en existe deux, la plus commune étant la processionnaire du pin (ci-dessous à droite), qui confectionne ses cocons en bout de branches, et se nourrit majoritairement de pousses de pins, et on la trouve plus rarement sur les cèdres et les douglas. La seconde processionnaire est celle du chêne (ci-dessous au centre et à gauche), qui fait ses cocons directement appliqués au tronc, ce qui les rend plus difficilement visibles.

Pour l'arbre, le dégât n'est pas trop important, sauf si les processionnaires se développent en abondance sur de jeunes sujets. En revanche, la chenille est très urticante et présente, à ce titre, un enjeu sanitaire pour l'Homme mais également pour les espèces domestiquées comme les chiens.

Le principe de la lutte contre la Processionnaire est de limiter ses effectifs et réduire son développement car la suppression totale du ravageur est impossible. Plusieurs techniques peuvent être mises en place pour lutter contre ces espèces ;





● **La mise en place de colliers :** Cette technique de piégeage consiste à placer 1 piège par arbre infesté. Les chenilles seront piégées dans le collier lorsqu'elles essaieront de descendre le tronc de l'arbre. Une fois dans le collier, les chenilles vont rentrer dans un sachet composé de terreau meuble, et pourront être détruites.

**Cette méthode étant spécifique au comportement de la chenille processionnaire, elle a donc l'avantage d'être parfaitement ciblée.**

● **L'utilisation d'insecticide naturel :**

L'usage du BTK (*Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*) est possible pour lutter contre le développement de la processionnaire du Pin, mais c'est une technique non-ciblée qui a des effets sur de nombreux lépidoptères. Il convient donc d'être vigilant sur les modalités d'exécution.

● **L'utilisation d'hormones pour lutter contre les chenilles :**

L'objectif de cette méthode n'est pas de capturer les chenilles ou papillons via des pièges mais plutôt de saturer l'air d'hormones sexuelles dans l'air afin de provoquer une certaine confusion pour les papillons, qui à cause de ces phéromones ne trouveront plus les femelles.

● **La régulation des populations de chenilles via les oiseaux :**

Faire appel aux oiseaux pour réguler les populations de chenilles semble être une solution non négligeable, pouvant d'une part réduire les coûts de gestion liée à cette espèce tout en favorisant le développement de la biodiversité en ville.

En effet les mésanges sont des prédateurs de tous types de chenilles, certaines, comme la Mésange charbonnière (*Parus major*) étant capable de manger quotidiennement plus d'une centaine de Chenilles, et même 500 chenilles par jour pendant l'alimentation de ces oisillons. De fait, en mettant en place des nichoirs à mésanges en villes nous favorisons l'accueil des oiseaux en leur fournissant le gîte et le couvert. Il est à noter que certaines espèces de chauves-souris et d'oiseaux qui sont présentes au printemps peuvent consommer ces chenilles. C'est par exemple le cas du Coucou gris (*Caculus canorus*) et de la Huppe fasciée (*Upupa epops*).



- **L'utilisation d'arbres répulsifs pour lutter contre les chenilles :**

Il est important en ville de favoriser la mise en place d'une multitude d'essences végétales afin de limiter la propagation de parasites et maladies. Pour lutter contre cette chenille affiliée aux pins ainsi qu'aux cèdres, la plantation d'arbres feuillus est nécessaire. La plantation de feuillus permettrait d'une part de lutter contre la mono-spécificité des essences végétales aux seins de nos villes et aussi de repousser les chenilles processionnaires via l'implantation d'espèces à caractères répulsifs. A ce jour, selon le l'ANSES (Agence Nationale pour la Sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) le Bouleau et le Saule présenteraient des vertus répulsives pour le papillon de la processionnaire du pin.

- **L'usage de pièges à phéromones pour lutter contre la processionnaire du pin :**

Le principe du piège est d'attirer les papillons mâles dans un piège à entonnoirs via des phéromones utilisées lors de la période de reproduction (reproduites en laboratoire). L'objectif étant de capturer les mâles pour ainsi limiter leur reproduction et donc diminuer ces effectifs. Ce piège ne va attirer que les mâles de l'espèce en question et n'impactera pas les autres papillons. Toutefois, cette méthode permet surtout d'évaluer les pics d'apparitions de papillons, mais elle peut être utilisée conjointement avec l'application dirigée de BTK (*Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*).

- **L'usage de l'échenillage pour lutter contre la processionnaire du pin :**

Il s'agit d'une technique coûteuse nécessitant un matériel de protection adapté (tenues de protection, échenilloirs...) devant être réalisé que sur les sujets hautement atteints par la chenille processionnaire. Cette technique consiste à faire appel à des gestionnaires d'espaces verts qui vont détruire les nids de la processionnaire durant l'hiver.



### **Le tigre du platane**

C'est un petit insecte de la famille des punaises qui se nourrit du contenu des cellules des feuilles de platane en les piquants avec sa trompe à la manière d'une seringue. Les platanes en sont souvent infestés, sans que cela soit grave pour eux. Mais le comportement « piqueur » de l'insecte, le rend désagréable pour les usagers quand les feuilles tombent, c'est ce qui lui vaut son appellation courante de « puce du platane ». De plus, cet insecte exsude du miellat qui est très collant, ce qui le rend très peu apprécié, et souvent indésirable, c'est pourquoi la lutte biologique est parfois requise. Afin de savoir s'il y a nécessité de lutte, il convient de regarder sous les écorces de platanes au début du printemps si les nichées sont abondantes. Les traitements se font par pulvérisation de nématodes sur les troncs en fin d'automne et début de printemps, et sur les feuilles en saison de végétation.

## L'INVENTAIRE



Le relevé du diamètre des arbres permet d'avoir une approche de « la surface terrière », qui correspond à la section du tronc de l'arbre. (Si le diamètre de l'arbre est  $D$ , la surface terrière égale à  $\pi \cdot D^2/4$ ). La surface terrière est un outil qui permet d'avoir une approche plus juste de la surface de la canopée occupée par un arbre (environ 600 fois la surface terrière), et donc de l'importance d'un arbre.



La connaissance du patrimoine arboré permet de définir et d'adopter des modalités de gestion différenciées en adéquation avec les enjeux du site considéré.

Les mesures à prendre lors de l'inventaire sont :

- l'évaluation du nombre d'arbres,
- les essences des arbres pour avoir une idée de la diversité arborée du territoire,
- l'état sanitaire et idéalement,
- les dimensions des arbres (diamètre du tronc, hauteur et ampleur de la canopée).

En plus de l'objectif de connaissance du patrimoine arboré, cela permet également de pouvoir évaluer les contraintes qui s'exercent dans un milieu, pour ainsi adapter autant que possible la politique d'élagage des arbres, de manière à favoriser autant que possible les retours en port libre ou semi-libre. Ces types de ports représentent de nombreux bénéfices pour l'arbre grâce à la réduction des atteintes qui lui sont faites, le préservant ainsi de retrait de réserves constituées au cours du temps pour lesquelles il a dû dépenser de l'énergie, cela diminue également les coûts d'entretien puisque certaines interventions ne sont plus nécessaires et cela représente plus de bénéfices en termes d'aménités.

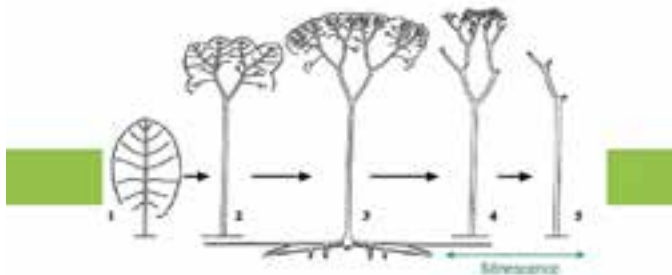
Par exemple sur l'image de gauche on peut voir de jeunes arbres initialement prévus en taille réduite : il est possible de revenir au port libre des arbres ; la vigueur des sujets et le dimensionnement encore faible des plateaux de taille permettent un accompagnement vers un retour en port libre par sélection successive de rejets. En revanche, à droite, l'option paraît impossible car les charpentières sont trop dégradées, le maintien en taille courte est malheureusement indispensable.

## LE DIAGNOSTIC

### 2.3.1 - ÉTAT PHYSIOLOGIQUE ET STADE DE DÉVELOPPEMENT

1- Le cycle de vie d'un arbre est composé de 3 grands stades :

- La phase juvénile, caractérisée par une grande vigueur et une forte croissance de l'arbre, avec de forts besoins minéraux (notamment en azote et phosphore) et peu de fruits car l'arbre consacre la majorité de son énergie à se développer.
- La phase adulte, caractérisée par un équilibre entre l'énergie allouée à la vigueur de l'arbre et celle dédiée à la reproduction. Il y a un fort besoin en carbone, Potasse et Calcium.
- La sénescence, qui se caractérise par un déclin du renouvellement des pousses, du rendement de l'arbre, ainsi que du calibre des fruits. Il y a également de plus en plus de production de bois mort. Ces trois grandes périodes font passer l'arbre par plusieurs stades au cours de son cycle de vie ;



- 1 - Jeune (unité architecturale simple)
- 2 - Adulte en croissance (début de réitération des unités architecturales)
- 3 - Adulte mûre (développement maximal)
- 4 - Adulte sénéscent (réduction des unités)
- 5 - Mort

A chacun de ces états, l'arbre peut se situer dans l'un état physiologique suivant :



**Trop souvent, nous avons une vision « linéaire » de l'état de santé de l'arbre, en confondant une phase de stress, voire une phase de résilience, avec un stade de sénescence.** Un arbre jeune ou adulte peut être en phase de dépérissement irréversible s'il se trouve dans des conditions défavorables qui lui demandent d'allouer beaucoup d'énergie pour faire face au stress qu'il subit. Il lui reste donc moins d'énergie à consacrer à sa croissance et à sa reproduction, puisqu'une grande partie de son énergie est utilisée pour survivre. On parle de « trade-off » énergétique ; l'individu doit faire des compromis en matière d'allocation d'énergie. Les effets peuvent être une baisse de vigueur et de production, ou encore une diminution de la floraison, donc de la fructification ; les effets peuvent être confondus avec ceux de la phase de sénescence mais il faut garder à l'esprit que ce sont deux phénomènes bien distincts.

En effet, un arbre sénéscent peut être parfaitement sain et poursuivre sa sénescence pour de nombreuses décennies. Lors de la période de sénescence, un arbre a une faible croissance avec des rameaux courts, peu de ramifications, et une faible capacité à recouvrir les plaies qui lui sont infligées.

Il est aussi dans l'incapacité de produire autant de matière vivante que celle qu'il perd naturellement ; toute coupe sera donc extrêmement pénalisante pour l'individu et diminuera son espérance de vie. On note également qu'il ne faut pas retirer le bois mort qui reste le support d'une biodiversité riche et qui représente un apport de matière organique dans le milieu.

Le retrait du bois mort reste possible lorsque cela devient une question de sécurité pour les biens et les personnes, en revanche il faut éviter de supprimer les parties aériennes de l'arbre qui ont un feuillage dense, car c'est à ce niveau là que se produit la photosynthèse.

Il est très complexe de déterminer la durée de vie restante des individus sénescents qui peuvent parfois vivre encore des décennies entières. C'est pourquoi les interventions menées sur de tels individus doivent être les plus rares et parcimonieuses possibles dans l'objectif de ne pas les affaiblir et de ne pas précipiter leur mort.

**Exemples :**

Châtaignier ayant réussi une « descente de cime » : arbre mûre, et résilient après un stress violent ; cet arbre peut à nouveau être qualifié de sain, il ne présente plus aucun symptôme de dépérissement ou de perte de feuillage, et les pousses actuelles sont en pleine vigueur.



**NB :** La « descente de cime » est un processus d'activation de bourgeons dormants qui vont reprendre l'activité du houppier normal atteint de stress qui n'est plus en état de fonctionnement ; c'est typiquement ce type de réaction qui se met en place à la suite d'un élagage violent sur un arbre sain au préalable, comme ci-dessous.



Séquoias dépérissant, ne montrant aucune réaction de résilience, ces arbres mûres sont en phase de dépérissement irréversible (la cause étant visible, les chevaux du pré ont eu raison de leur écorce, il n'y a plus de circulation de sève).



Frênes atteints de chalarose ; face à cet état de stress, ils présentent des réactions plus ou moins marquées et plus ou moins abouties de résilience, ils ne sont pas tous « dépérissant ».

**Il faut donc veiller à ne pas condamner trop rapidement un arbre sur une délit de faciès mal interprété.**

## 2.3.2 - ETAT BIOMÉCANIQUE



La chute de tout ou partie d'un arbre peut être prévenue en identifiant certaines faiblesses structurelles qui peuvent entraîner des ruptures des branches et du tronc de l'arbre. Cela peut être réalisée par l'observation de symptômes visuels de défauts mécaniques internes ou externes. La compréhension de la biomécanique d'un arbre est essentielle pour comprendre les symptômes qui peuvent être observés et leur évolution au cours du temps.

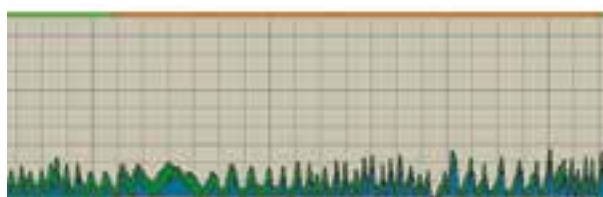
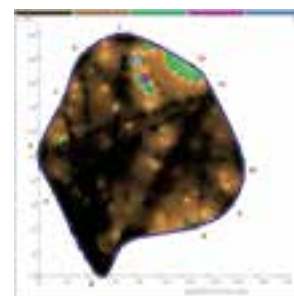
Il s'agit d'apprécier l'arbre comme « structure » afin de déterminer d'éventuelles fragilités. Plusieurs méthodes plus ou moins intrusives peuvent être mises en œuvre pour vérifier un symptôme ou pour mesurer l'ampleur du défaut structurel qui a été observé. La plus classique est la méthode visuelle, dite VTA (Visual Tree Assessment), qui va s'attacher à repérer les symptômes de fragilité, et donner un avis sur le niveau de fragilité induite. Cette méthode visuelle peut s'accompagner de sondages rudimentaires (scalpel, tarière...) ou plus élaborés comme décrits ci-dessous. Généralement, le diagnostic est réalisé depuis le pied de l'arbre, mais il peut s'accompagner de visites dans le houppier de l'arbre à la nacelle ou au grimpé.

Des diagnostics plus approfondis peuvent être réalisés par des professionnels au moyen d'outils de sondage spécifiques, parmi lesquels nous pouvons citer :

- **Le résistographe**, qui mesure au moyen d'un perçage par une aiguille fine la résistance du bois sur toute la longueur du perçage (suivant l'appareil employé, cela ira de 30 à 50 cm)



- **Le tomographe**, qui mesure au moyen de capteurs disposés sur le pourtour de l'arbre des vitesses d'ondes entre capteurs, ondes ultra-sonores suivant le type d'appareil, et l'analyse des différences de vitesses entre capteur donnera une imagerie de la section du tronc ainsi analysé



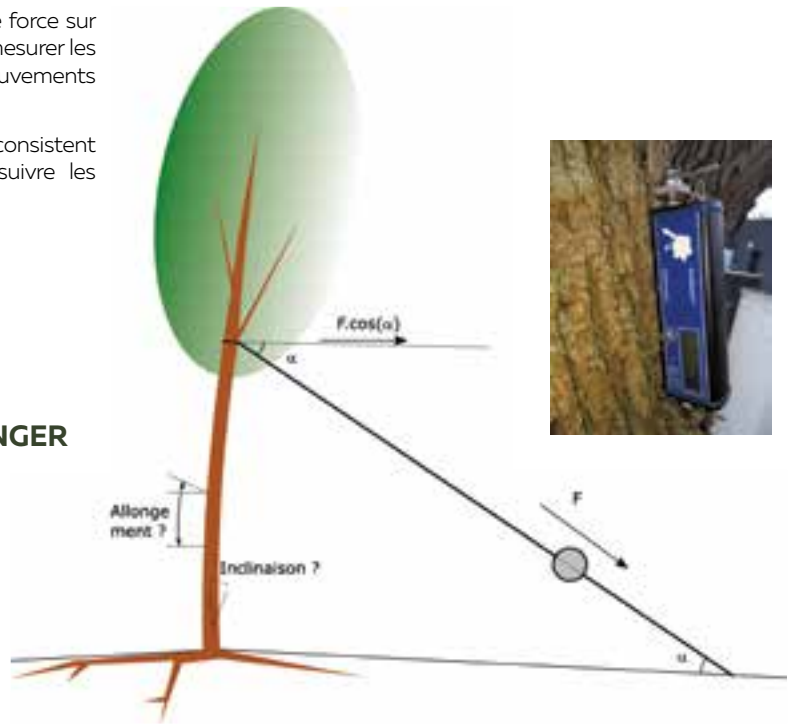
- Le test de traction, qui consiste à appliquer une force sur un arbre au moyen d'un câble et d'un tirefort, à mesurer les déformations du bois sous la contrainte et les mouvements racinaires.

On note qu'il existe d'autres méthodes qui consistent à mettre des capteurs de mouvement pour suivre les mouvements des arbres dans le temps.

### 2.3.3 - L'APPRÉCIATION DE LA DANGEROUSITÉ DES ARBRES : DISTINGUER LA FRAGILITÉ DU DANGER

Le « danger » présenté par un arbre est le risque de dommages faits aux biens et aux personnes. Il s'estime comme le produit de trois facteurs :

- La probabilité de rupture ou de chute de tout ou partie de l'arbre, que l'on apprécie en fonction des défauts structurels que l'on peut observer ou mesurer.
- La dimension de l'arbre ou de sa partie susceptible de chuter ou de se rompre.
- La « cible », qui est fonction de l'usage du site ; elle s'apprécie en termes de probabilité de présence de personnes et/ou valeur de biens matériels risquant d'être affectés, elle est plus ou moins élevée suivant la situation de l'arbre



Probabilité de dommage

1/1000	<b>Inacceptable</b>
1/10 000	Acceptable sous conditions
1/1 000 000	<b>Tolérable</b> (inférieur au risque de vie quotidienne)
	<b>Normalement acceptable</b> (peu probable)

Acceptabilité du risque suivant QTRA





Par définition, ce produit ne peut être nul à partir du moment où l'arbre existe. C'est ce que traduit la phrase connue « le risque zéro n'existe pas ». Au mieux, il peut être « hautement improbable ».

- Un arbre « fragile » n'est donc pas « dangereux » si sa rupture ne risque pas d'entraîner de lésions graves aux biens et aux personnes. La notion de « danger » s'évalue donc bien avant tout en fonction de la situation.
- Dans le contexte donné, il convient aussi d'apprécier si les conditions de rupture de l'arbre peuvent être dissociées ou non de la présence de « cibles ». Par exemple, un arbre qui menace de se rompre sous un vent de 120 km/h à un endroit fermé par vent de plus de 70 km/h peut être considéré comme ayant bénéficié d'une mise en sécurité.

On doit donc définir une échelle de risque en fonction d'un seuil d'acceptabilité (ce qui est valable pour tous les événements de la vie quotidienne). On acceptera un risque « hautement improbable », on refusera un risque « hautement probable », on acceptera peut-être un risque « relativement improbable », éventuellement sous condition de mesures de réduction du risque. La méthode QTRA<sup>®</sup> (Quantified Tree Risk Assessment, = Evaluation Quantifiée du Risque lié aux Arbres) permet d'évaluer ce niveau de risque. Dans le cas d'un arbre, l'acceptabilité tient nécessairement compte de la reconnaissance du bénéfice apporté par la présence de l'arbre.

L'estimation du risque passe donc par une évaluation de l'arbre. Un arbre est un être vivant, sa structure évolue avec le temps vers un renforcement et une consolidation de sa structure, puis vers une dégradation notamment après l'atteinte de sa maturité. Son état de santé interagit avec son état structurel dit « mécanique ». En effet, si son état de santé est précaire, sa réaction face aux dégradations structurelles risque d'être trop faible. Inversement, s'il présente un bon état sanitaire, l'arbre sera en capacité de se renforcer avec le temps et d'augmenter son facteur de sécurité.

Il faut porter attention au fait que ce qui nous apparaît comme un « défaut » au niveau d'un arbre ne le rend pas nécessairement dangereux. En effet une particularité esthétique ou structurelle peut parfois n'avoir aucun impact sur le développement et le fonctionnement écophysologique de l'individu. Par conséquent, cela ne justifie en aucun cas son abattage. Pour illustrer ce propos nous pouvons prendre l'exemple des arbres creux ;

Un arbre creux dont la paroi ne représente plus que 30% du rayon de l'arbre a une perte de résistance de 80% par rapport à l'arbre de même dimension mais plein. Ce seuil de 30% était autrefois retenu comme seuil de sécurité, mais l'évolution des connaissances a permis de montrer qu'il fallait être beaucoup plus nuancé avant de condamner un arbre sur ce seul critère puisque la présence d'une cavité au niveau du tronc peut n'avoir aucun impact sur la stabilité structurelle de l'arbre. Le fait qu'il soit creux n'a pas nécessairement d'influence sur son état sanitaire ; notamment dans le cas où le champignon qui est à l'origine de cette cavité ne se nourrit pas des cellules vivantes du bois. Un arbre peut donc être creux tout en étant très vigoureux.



Arbres creux depuis plusieurs décennies, ayant défié les notions de « seuil de sécurité »

**Point important :** un arbre qui se creuse, quand il est en bonne vigueur, est capable de compenser en croissance extérieure du diamètre ce qu'il perd de l'intérieur. Certains arbres présentent des adaptations très fortes avec une tenue mécanique parfois très supérieure à celle d'autres sujets plus banals ; ci-dessous à gauche un platane ayant adapté sa forme du fait d'une cavité à sa base qui est particulièrement stable. Certains parviennent également à compenser une blessure, c'est par exemple le cas sur la vue précédente, ou on observe un tilleul ayant compensé sa blessure par deux colonnes puissantes. En dessous, un cyprès chauve qui développe des contreforts très puissants comme des haubans de mâts, et qui n'est pas sans rappeler la structure de la Tour Eiffel.



Les études montrent qu'un arbre non creux de 84 cm de diamètre a strictement la même résistance au vent, toutes choses égales par ailleurs, qu'un arbre de la même essence, du même gabarit, qui aurait un diamètre de 100 cm avec une cavité de 80 cm (égalité des modules d'inertie entre les deux modèles de section ronde dans un calcul de résistance au vent).

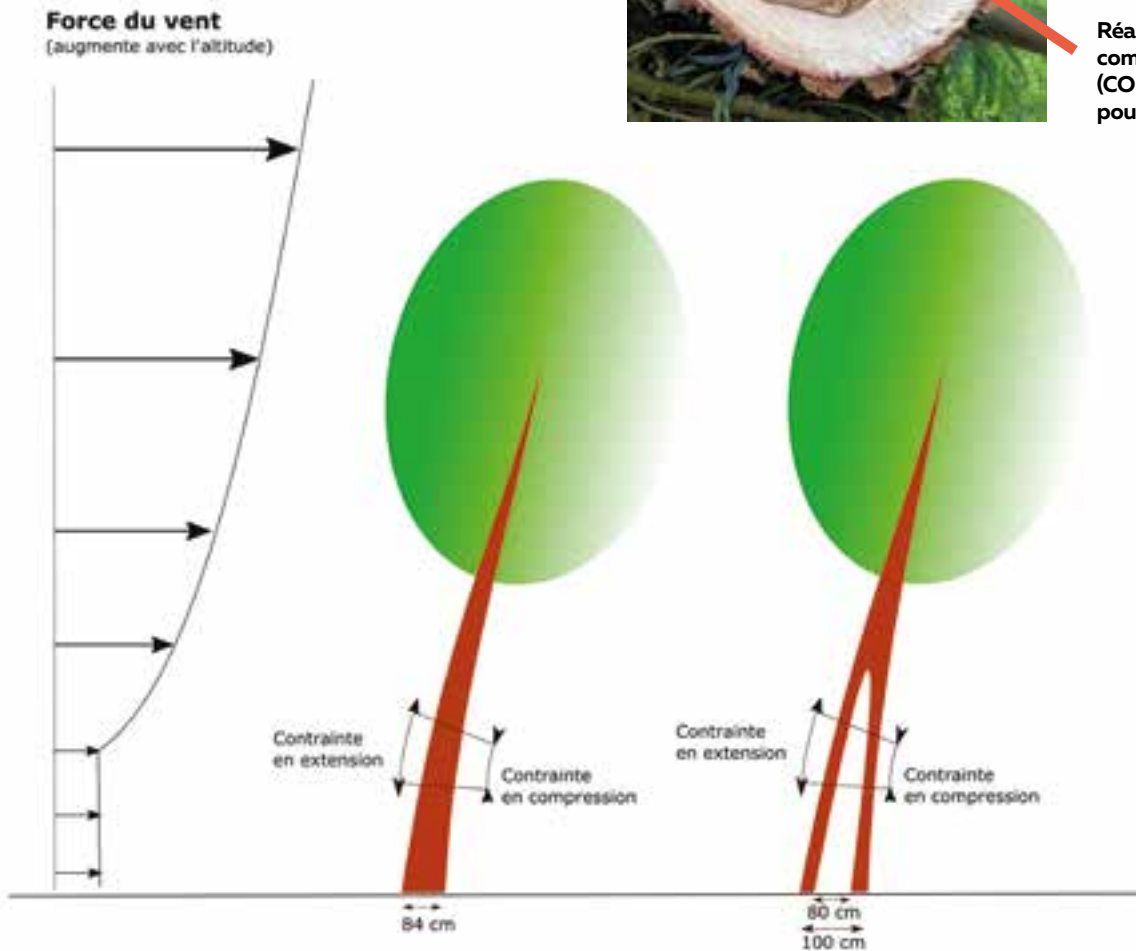


**MÉCANISME DE RENFORCEMENT DE L'ARBRE APRÈS UNE BLESSURE**

**Blessure initiale ; le bois s'altère progressivement vers l'intérieur**

**Bois nouveau qui recouvre et progresse vers l'extérieur (et renforce l'arbre)**

**Réaction de compartimentation (CODIT = barrière « anti pourriture »)**



CHAPITRE **3**

**RECOMMANDATIONS  
POUR LA GESTION ET  
LES PLANTATIONS DE  
NOUVEAUX ARBRES**



## LE BON ARBRE AU BON ENDROIT

Une plantation d'arbre est un acte durable dans le temps. En effet, les arbres que l'on plante aujourd'hui ont vocation à pouvoir vivre le plus longtemps possible, pour se faire ils doivent pouvoir se développer en assouvissant leurs besoins écophysologiques en termes d'approvisionnement en ressource, et d'espace.

**Il convient donc de préparer pour chaque individu planté un espace vital adapté à ses besoins, et à ses dimensions actuelles et futures une fois qu'il aura atteint ses dimensions à maturité.**

Intégrer et développer le patrimoine arboré en ville, est une action qui nécessite de s'interroger sur la place que nous sommes prêts à leur laisser dans notre cadre de vie, puisque cela nécessite de concilier de multiples usages dans le milieu avec la pérennité dans le temps et l'espace des individus. Divers paramètres doivent donc être considérés :

- Le site d'accueil doit offrir l'espace nécessaire à son épanouissement. Cela nécessite donc de connaître les caractéristiques biologiques de l'espèce pour connaître le port de l'arbre à maturité, sa hauteur, et l'ampleur de son développement racinaire. Cela permet de choisir en fonction des enjeux qui se posent sur un site ; l'espèce la plus adaptée. A long terme cela permet également de faire des économies d'entretien notamment dans le cas où à maturité l'arbre possède une forme en adéquation avec l'usage de l'espace, ainsi il n'y a pas besoin de la tailler.
- Planter un arbre, c'est lui trouver un espace où pousser, en lui garantissant des apports nécessaires et suffisants en eau, en matière minérales, matières organiques, et en air tout en le préservant autant que possible des agressions. Un arbre doit être adapté aux conditions agroécologiques présentes et à venir à son site de plantation, il faudra donc par exemple vérifier la compatibilité des caractéristiques du site avec celles de l'espèce ; par exemple si on veut planter un saule (*Salix* sp.) il faudra le faire dans un milieu suffisamment humide, avec de fortes disponibilités en eau sinon l'arbre planté n'aura pas les ressources nécessaires pour vivre durablement
- Au sein d'espaces urbanisés imperméables et non fertiles, il faudra préalablement à la plantation d'arbre, recréer des conditions d'accueil favorables, en au préalable lui créant un espace de plantation, une fosse de dimension suffisantes pour lui permettre d'étendre son système racinaire, de s'approvisionner en ressource et de s'ancrer correctement au sol, avec un espace en aérien où il pourra développer ses parties aériennes et grandir sans rencontrer d'obstacles à son développement, et dans des zones ou ses dimensions et ses conséquences à l'état adulte ne constitueront pas une gêne pour les habitants.



### 1 - Prendre en compte le gabarit de l'arbre adulte :

#### Gabarit aérien

- Classe de hauteur de l'arbre adulte, < 5 m, 5-10 m, 10-15 m, 15-20 m ou plus ?
- Envergure en fonction du port de l'arbre (évasé, conique, fastigié...)
- Quelles sont/vont être les contraintes ? (Lignes électriques, luminaires, façade, voisinage, circulations de véhicules, arbres existants...)

#### Gabarit souterrain

- Type de système racinaire, traçant, pivotant, mixte... (voir ci avant)
- Quelles sont/vont être les contraintes ? (Réseaux souterrains, tassements et/ou imperméabilisation de sols...)

### 2 - Prendre en compte les besoins de l'essence,

- pH du sol, alimentation en eau, besoins en lumière, éléments minéraux et organiques...

### 3 - Anticiper les éventuelles nuisances

- Types de fructifications (poussantes, salissantes, nauséabondes, blessantes...), potentiel allergisant ou toxique, coulées de résines...

L'arbre ne doit plus être un « point » sur un plan d'architecte, il doit être considéré en tant que « volume fonctionnel » dans un espace à la fois spatial et temporel. C'est un point primordial à prendre en compte car les dimensions d'un arbre, et encore plus des vieux arbres, sont importantes et doivent être intégrées dans la planification et dans l'organisation de l'espace urbain.

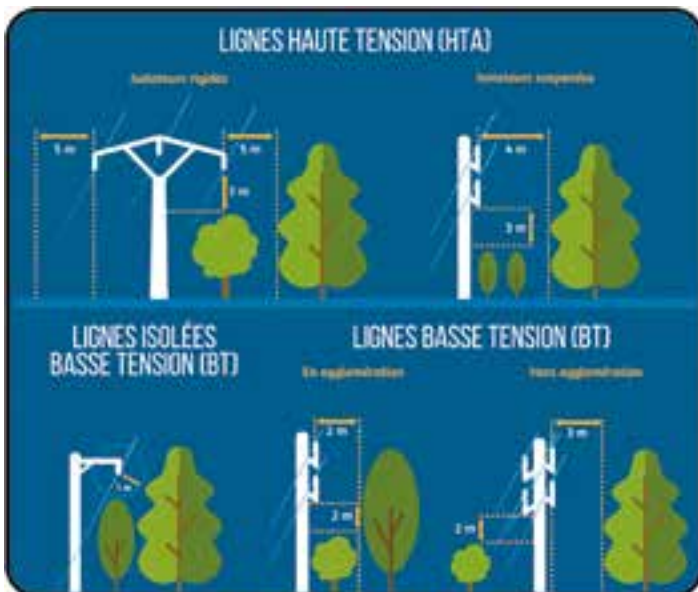


## RAPPEL DES CONTRAINTES FAITES AUX ARBRES DANS LEUR DEVELOPPEMENT AERIEN ET SOUTERRAIN

Lors de sa vie, un arbre peut être soumis à de multiples contraintes qui vont avoir une influence plus ou moins grande sur l'état physiologique ou structurel de l'individu. Ces contraintes peuvent être d'origine naturelle comme le vent ou un fort ensoleillement, ou d'origine anthropique comme les réseaux de communication ou la construction d'une façade. En milieu urbain les contraintes anthropiques sont particulièrement importantes, certaines peuvent justifier des tailles régulières de cohabitation/adaptation, ou des traitements architecturés. Ces contraintes doivent être prises en considération dès la planification, c'est-à-dire **avant** toute plantation.

L'anticipation des contraintes doit être le maître mot, les contraintes liées à la conciliation des enjeux sont par exemple ;

### a - Les réseaux électriques/téléphoniques :

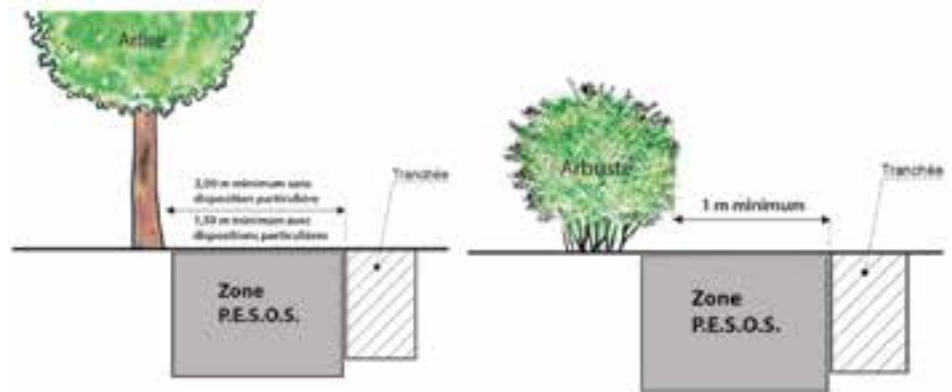


Source Enedis

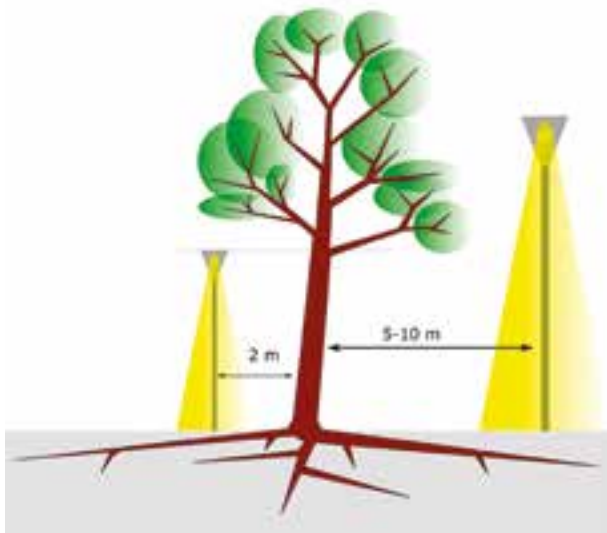


### b - Les réseaux enterrés :

La norme NF P98 332 impose un minimum de 2 m entre le bord de l'arbre et le réseau, ou 1,50 m, (1 m pour un arbuste) avec mise en œuvre de protections sur au moins 70 cm de profondeur pour éviter que les racines viennent envahir le réseau. Certains réseaux spécifiques peuvent imposer des distances de sécurité plus importantes (5 m pour les conduites d'hydrocarbure par exemple).



PESOS : Plantation En Site Opérationnel Sensible – Source Guide de l'Arbre – Nantes Métropole



### c - Les candélabres

L'éclairage nocturne n'est pas bon pour les arbres, car le feuillage continuellement sollicité n'entre jamais en phase de repos. De plus, un éclairage trop proche des arbres est relativement inutile, du fait de l'ombre créée...

Suivant la dimension de l'arbre et la position du point d'éclairage, la distance à respecter devra être adaptée.

### d - Le voisinage

**Art 673 du Code Civil** (entre deux particuliers) : Celui sur la propriété duquel avancent les branches des arbres, arbustes et arbrisseaux du voisin peut contraindre celui-ci à les couper [...] Le droit de couper les racines, ronces et brindilles ou de faire couper les branches des arbres, arbustes ou arbrisseaux est imprescriptible sauf si la taille entraîne un risque de mortalité de l'arbre si celui-ci bénéficie d'un classement d'ordre public, périmètre de Monument Historique, Espace Boisé Classé, Élément remarquable du patrimoine... (jurisprudence)

Par contre, le même article autorise le propriétaire voisin à trancher les racines des arbres arrivant chez lui

**Article 671 et 672 du Code Civil** : sauf réglementation particulière (ou classement d'ordre public), il est interdit d'avoir des arbres à moins de 2 m d'une limite séparative, sauf en cas de servitude « du père de famille » (arbre existant avant découpage parcellaire) ou de prescription trentenaire. La prescription trentenaire ne joue que sur la proximité des arbres par rapport aux limites, mais pas sur les surplombs de branches.

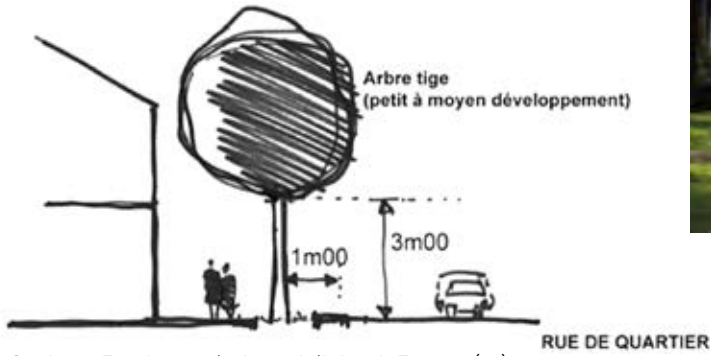
**Art D 161-24 du Code Rural** : Les branches et racines des arbres qui avancent sur l'emprise des chemins ruraux doivent être coupées, à la diligence des propriétaires ou exploitants, dans des conditions qui garantissent la sûreté et la commodité du passage ainsi que la conservation du chemin.

**Voirie publique** : Les arbres, branches et racines doivent être coupés à l'aplomb des voiries publiques par le propriétaire et ne doivent en aucune façon empiéter sur le Domaine Public (article 68 de l'arrêté du 30 mars 1967 et article 57 du décret du 14 mars 1964).

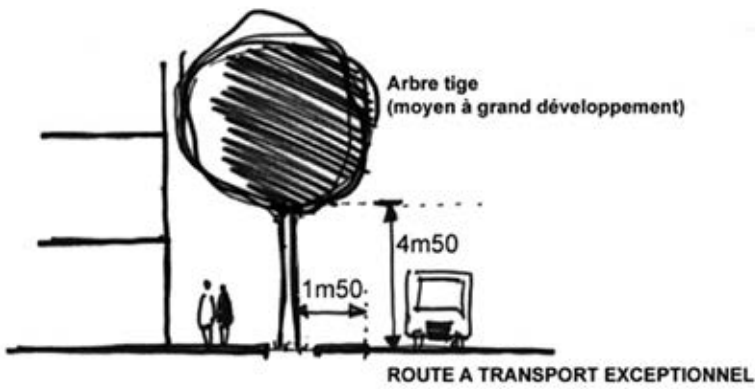


### e - Voiries (gabarits)

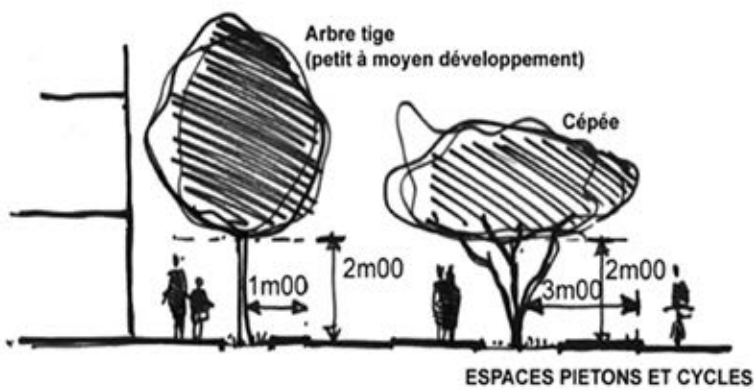
Les distances à respecter vont varier suivant les contextes. Elles sont toujours à considérer « arbre adulte », c'est-à-dire qu'en fonction de l'essence planté, des caractéristiques physiologiques de l'espèce, et des enjeux qui doivent cohabiter sur le site d'implantation ; les distances à respecter ne seront pas les mêmes.



Graphisme Eranthis pour la charte de l'arbre de Fontaine (38)



Graphisme Eranthis pour la charte de l'arbre de Fontaine (38)



Graphisme : crédits Eranthis pour la charte de l'arbre de Fontaine (38)



#### f - Zones de stationnement :

Il faut que les arbres soient suffisamment proches pour créer de l'ombrage aux véhicules et personnes, mais avec suffisamment de place pour permettre leur développement pour qu'ils ne deviennent pas un obstacle.

Si l'objectif est l'ombrage, il faut réfléchir à intégrer des arbres dès lors de la conception du projet et de choisir une essence avec un port large et dense. Le choix de l'essence en adéquation avec l'objectif recherché sur le site permet par la suite de ne pas avoir à intervenir pour modifier la forme des arbres, qui n'auront alors pas à être taillés. Garder son port libre est bénéfique pour un arbre, et cela constitue une économie financière et technique par l'abstention d'intervention.

Ci-contre nous avons une illustration d'une plantation qui s'est faite en considérant l'arbre comme un simple point, et non pas comme un volume fonctionnel amené à se développer dans un espace spatio-temporel. La plantation a été planifiée et réalisée sans considérer les conditions de vie favorable pour l'arbre, ce dernier est soumis à de forts stress, et son site d'implantation n'est pas adapté pour assouvir ses besoins qui sont pourtant essentiels pour assurer sa pérennité dans le temps.

#### g - Façades :

Il faut pouvoir garantir au moins 1 m entre le houppier et les façades ou les balcons. Cela impose une distance de plantation différenciée suivant le gabarit de l'arbre qui doit être au minimum de 3 à 6 m entre l'axe du tronc et la façade. Là encore on voit l'intérêt de choisir l'essence en adéquation avec l'objectif recherché et le site d'implantation, puisqu'en fonction du lieu de plantation, l'espace disponible pour l'arbre n'est pas le même.



#### h - La prise en compte des arbres existants

Les arbres qui poussent à l'ombre d'un obstacle ou d'un autre arbre vont naturellement rechercher la lumière et adopter un port déséquilibré.

Les recommandations habituelles indiquent un espacement minimal de 5 à 8 m entre les arbres au moment de la plantation en fonction de leurs dimensions adultes. Mais un espacement de 8 m ne permettra pas de replanter un arbre entre deux (sauf s'ils sont traités en tête de chat, auquel cas l'arbre replanté bénéficie de suffisamment de lumière pour pouvoir se développer droit).





## 3.2

# PLANTATIONS D'ARBRES

Planter un arbre ne s'improvise pas, c'est un acte qui doit se faire de manière éclairée et à l'issue d'une réflexion poussée sur le choix de l'essence de l'arbre et de son site d'implantation. De plus, la plantation ne doit pas se faire de n'importe quelle manière si on veut garantir les besoins écophysologiques des végétaux plantés, qui lui sont nécessaires pour pouvoir se développer et vivre de manière pérenne.

La fosse de plantation doit être perméable à l'eau et à l'air et posséder un substrat végétal approprié à sa localisation (en ville, parcs, zone non carrossable). **La transition entre la fosse et le terrain au-delà ne doit pas constituer une barrière infranchissable aux racines et ne doit pas être une réserve d'eau stagnante.**

### 3.2.1 - LES FOSSES DE PLANTATION

#### a - Principe

Une fosse de plantation est une zone travaillée par l'homme qui va permettre de fournir un lieu d'accueil à l'implantation d'un arbre, en lui fournissant l'espace nécessaire pour le bon démarrage et développement de ses racines. Elle va donc favoriser l'implantation et l'ancrage de l'arbre ainsi que son approvisionnement en ressources minérales et hydriques.

En termes de techniques, il y a plusieurs règles à respecter et des questions à se poser pour pouvoir favoriser le bon développement des arbres :

- Les dimensions de la fosse, la qualité de la terre qu'elle contient, le traitement de surface permettant les échanges avec l'air, l'eau et la matière organique, doivent être adaptés à l'essence de l'arbre plantée,
- Réfléchir sur le lieu de l'implantation de l'arbre, en fonction des sites il faudra adapter la taille et la composition de la fosse (zones carrossables, non carrossables, etc...).
- Les dimensions de la fosse de plantation doivent être au moins supérieure à 1/3 de la grosseur de la motte.
- Il est nécessaire lors de la création d'une fosse d'enlever les composants impropres pour favoriser une bonne reprise des arbres.

#### On distingue deux types de fosses :

- Les fosses « terre végétale », qui vont être adaptées aux terrains naturels et peu piétinés
- Les fosses « terre pierre », qui vont être constituées de 35% de terre végétale et 65% de pierres anguleuses, préparées par couches, dont l'objectif va être de créer à l'aide des pierres une structure capable d'encaisser des charges de tassement (circulation de véhicule notamment) et qui vont laisser des espaces de terre libre des contraintes de tassement. Elles auront également un effet bénéfique pour l'accueil de la diversité en ville (du fait de la protection procurée par le « bouclier » de pierres, et également pour assurer une meilleure perméabilité aux eaux pluviales.

Compte tenu de leur teneur en cailloux, ces fosses doivent être réalisées avec un volume trois fois supérieur aux fosses « terre végétales » pour assurer la même réserve utile en eau.

### Choix et dimensionnement des fosses :

Dimension de l'arbre à l'état adulte :	Fosse terre végétale
< 5m	4 m <sup>3</sup>
5-10 m	6 m <sup>3</sup>
10-15 m	9 m <sup>3</sup>
15-20 m	12 m <sup>3</sup>
> 20 m	18 m <sup>3</sup>

Fosse terre-pierre : multiplier par 3 pour compenser la perte de réserve utile liée à la présence des pierres.

### b - Préparation de l'espace souterrain pour la plantation de nouveaux arbres

Il faut se tenir éloigné des réseaux (norme NF P98 332) aériens et souterrains qui contraignent le développement de l'arbre. Mais il faut également considérer le fait que l'arbre, ses racines et son feuillage sont également susceptibles de venir affecter le bon fonctionnement de ces réseaux et de les endommager.

Des distanciations sont donc à respecter si on veut garantir le bon développement des arbres, mais également pour éviter les dommages qui peuvent être causés aux biens et aux réseaux ;

- 2 à 3 m des réseaux aériens en agglomération (suivant nature du réseau)
- Minimum 1,50 m de réseaux enterrés existants, avec mise en œuvre de protections sur au moins 70 cm de profondeur pour éviter que les racines viennent envahir le réseau.

Dans le cas de réseaux ou d'ouvrages à protéger, mettre en œuvre des déflecteurs de racines (film polypropylène > 300 g/m<sup>2</sup> souvent recommandé, des plaques PVC clipsables ou tout autre système étanche), que l'on prévoira de mettre avec une inclinaison. L'usage du déflecteur ne doit pas être systématique, mais seulement utilisé pour éviter de voir naître un conflit entre le système racinaire et un ouvrage, car il constitue tout de même une perturbation dans la construction de l'arbre.

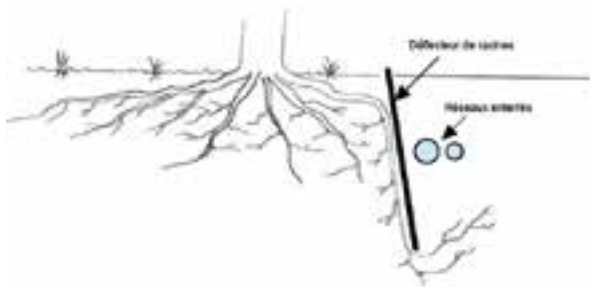
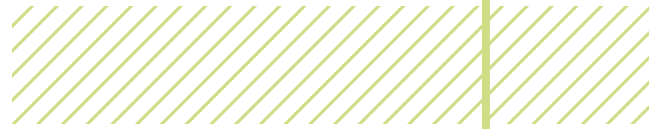


Schéma source CAUE 77, « La protection du système racinaire des arbres lors des travaux de terrassement », jan 2017



### c - Étapes de conception

Il faut premièrement enlever la terre végétale qui est déjà présente sur le lieu d'implantation pour éventuellement pouvoir l'intégrer plus tard dans la fosse.



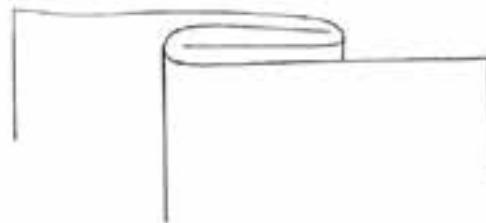
Ce n'est qu'après cette première étape que l'élaboration du fond de la fosse est possible car il ne faut pas lisser les parois, c'est la forme de la fosse qui doit s'adapter à l'environnement et non l'inverse.)

On peut ensuite mettre en place de la terre végétale ou un mélange terre-pierre qui doit être réalisé sur site avant d'être tassé par couche de 30 à 40 cm pour que les pierres s'agencent entre elles.

La plantation d'arbres et arbustes sur le site, est à privilégier sur les périodes de novembre à mars ce qui correspond à la période hivernale de repos végétatif des arbres qui ont un métabolisme très réduit. Lorsque ce sont des plantations en motte qui sont réalisées, ces dernières peuvent se faire tout au long de l'année.

Il peut être bénéfique de laisser reposer la fosse quelque temps avant la mise œuvre des arbres. Une réservation de l'emplacement de la motte est naturellement à prévoir.

On peut rajouter du compost à la terre végétale, mais, contrairement à une idée reçue ; il n'est pas à rajouter en fond de fosse (où il ne servira à rien), mais sur la partie haute.



Au niveau des jonctions, superposez puis pliez les deux films pour assurer l'étanchéité et éviter que les racines traversent la paroi.

### Le choix d'une terre végétale :

Composition : Selon l'ANFOR (association française de normalisation) une terre végétale est « Une terre issue d'horizons de surface humifères ou d'horizons profonds pouvant être mélangée avec des matières organiques d'origine végétale, des amendements organiques et/ou des matières minérales. ». Une terre végétale est riche en matière organique (3 à 15% de matières organiques), et doit être composée de 65% de sable, 10% d'humus, 10 % de calcaire ainsi que 15% d'argile. La terre végétale peut être associée avec des composés d'origine végétale et organique (ex : compost).

Elle doit être garantie exempte de semences de plantes indésirables, et notamment d'espèces exotiques envahissantes (ambrosie, renouée, et autres graines diverses).

**Usages :** *Il s'agit d'une terre à utiliser en particulier dans des zones non carrossables, ou le sol est appauvri pour ainsi enrichir les sols en matière organique. La terre végétale peut-être de plusieurs natures comme argileuse, calcaire, sableuse, franche et humifère et de ce fait, peut s'adapter à de nombreux types de sols.*



## 3.2.2 - UTILISER UNE PALETTE VÉGÉTALE ADAPTÉE

Pour faire le bon choix des essences à mettre en place sur un site, il convient de se référer au référentiel végétal local de telle sorte à choisir les espèces qui sont les plus en adéquation avec les enjeux du site et qui contribuent à la préservation de la biodiversité locale.

### Le choix d'une palette végétale diversifiée :

Nous savons actuellement que la diversité de la palette végétale au sein des villes est en danger à cause de nombreux facteurs : les conditions climatiques difficiles liées au réchauffement climatique, la mondialisation avec développement des transports favorisant le développement de certaines maladies et espèces invasives ainsi que le développement accru de l'urbanisation qui vient fragmenter et détruire des habitats naturels.

#### Diversifier la palette végétale via des essences locales pour les arbres d'alignements :

La mise en place d'essences végétales avec le label végétal local est souhaitable (label mis en place par l'Institut National de la Propriété Industrielle). Disposer d'essences labellisées permet de garantir l'origine locale d'une espèce et une meilleure prise en compte de la diversité génétique des arbres et contribue au maintien des continuités écologiques. Il est important de rappeler que ces essences sont mieux adaptées aux milieux de plantations et donc plus résistantes dans les milieux urbains. Favoriser les végétaux locaux permet également de favoriser le fonctionnement de l'économie locale en faisant appel à des pépinières locales.

### Vers un choix d'espèces plus résistantes à la chaleur :

La problématique de réchauffement climatique est connue et bien présente au cœur de la société actuelle. En effet, selon le Rapport du GIEC, la température de la planète aura augmentée de 1,5°C d'ici 2030 et différents scénarios prédisent une augmentation de la température de 3,3 à 5,7°C. Dès lors, on comprend donc l'importance d'anticiper les effets et d'adapter le cortège végétal aux modifications du climat en utilisant des espèces plus résistantes aux variations de la température de manière à garantir les fonctionnalités écologiques et la pérennité du couvert végétal au sein de nos villes pour de nombreuses années à venir.

### Exemple d'espèces résistantes à la sécheresse :

- Murier à feuilles de Platane (*Morus kagayamae*)
- Micocoulier de Provence (*Celtis australis*)
- Tilleul argenté (*Tilia tomentosa*)
- L'arbousier (*Arbutus unedo*)
- Le Chêne vert (*Quercus ilex*)

### Exemple d'espèces supportant mal la sécheresse :

- Érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*)
- Érable plane (*Acer platanoïdes*)
- Peuplier Blanc (*Populus alba*)
- Sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*)
- Epicéa commun (*Picea abies*)
- Magnolia à grandes fleurs (*Magnolia grandiflora*)

### Choisir des arbres en bon état :

Lors de l'acquisition d'arbres via des pépinières, il est important de vérifier leur état de santé afin qu'ils puissent à l'avenir se développer dans les meilleures conditions possibles. Le tronc, le houppier mais aussi les racines de l'arbre devront être soigneusement analysés pour juger du bon état de santé de l'arbre. Après quoi il faudra adapter la période de plantation de l'arbre par rapport à l'arrachage de celui-ci au sein de la pépinière.

### Les facteurs à prendre en compte pour le choix des essences végétales :

#### Des essences végétales provoquant des allergies :

Le caractère allergisant des différentes essences est un élément à prendre en compte au sein des villes car de plus en plus de personnes développent des allergies au pollen de manière plus ou moins forte. Les espèces citées ci-dessous ne sont pas des espèces à totalement prohiber au sein des villes, ce sont des espèces avec un potentiel allergisant qu'il convient d'éviter d'implanter dans des zones où la fréquentation est forte.

### Parmi ces essences, nous pouvons retrouver :

- Le Bouleau (Allergies assez virulentes)
- Le Frêne (fortes allergies)
- Le Mûrier (fortes allergies)
- Le Platane (fortes allergies)
- Le Chêne (faibles allergies)
- Le Pin (faibles allergies)
- Le Peuplier (faibles allergies)
- Le Charme (faibles allergies)

### Des espèces exotiques envahissantes :

La problématique des espèces exotiques envahissantes est toujours présente en ville. Ce sont des espèces introduites volontairement ou non par l'homme qui vont avoir un caractère invasif envers des espèces plus indigènes. De par leur développement rapide, leur colonisation rapide des milieux, leur forte compétitivité pouvant entraîner le déclin des populations d'espèces locales et les enjeux qu'elles représentent en termes de biodiversité de santé et de d'économie, les espèces exotiques envahissantes font l'objet d'un plan national de d'action de lutte et de prévention. Elles ne sont pas tolérées en ville et des techniques simples peuvent permettre de limiter le risque d'importation. L'utilisation d'un matériel propre, la formation des équipes d'intervention à la problématique et l'usage de matière première vérifiée (semences exemptes d'invasives) sont des prérequis indispensables pour lutter contre ces espèces et limiter au maximum leur aire de répartition. L'ensemble des mesures spécifiques de prévention et de lutte sont décrites dans le Plan Nation d'Action.

Sur le territoire de la collectivité, certaines espèces exotiques envahissantes sont présentes sur le territoire et doivent donc faire l'objet de précautions et d'une attention particulière. Nous pouvons notamment citer :

- la Renouée du Japon, *Reynoutria japonica* et la Renouée de Sakhaline *Polygonum Sachalinense*
- la Balsamine de l'Himalaya ou Balsamine géante *Impatiens glandulifera*
- l'ailante *Ailanthus altissima*
- l'arbre à papillon *Buddleia davidii*
- les cultivars de peupliers *Populus sp.*
- l'érable *negundo* *Acer negundo*
- La verge d'or *Solidago graminifolia*, *Solidago altissima*, et *Solidago gigantea*
- le Seneçon du Cap *Senecio inaequidens*
- l'Aster américain *Symphotrichum lanceolatum* ou *Aster x salignus*
- l'Ambrosie *Ambrosia artemisiifolia*
- la Berce du Caucase *Heracleum mantegazzianum*
- les Jussies *Ludwigia grandiflora* et *Ludwigia peploides*

### 3.2.3 - FAVORISER ET ACCOMPAGNER LE DÉVELOPPEMENT DES ARBRES PLANTÉS

Si en milieu naturel un arbre arrive aisément à se développer et à trouver les ressources dont il a besoin, en milieu, il est extrêmement contraint. Autrement dit, il ne suffit pas de planter un arbre. Des actions simples peuvent permettre d'accompagner la reprise de l'individu après plantation et d'accompagner le développement de ces individus en réduisant les contraintes qui s'exercent sur lui et en veillant à ce qu'il est à disposition les ressources qui lui sont nécessaires en quantité suffisantes.

#### a - Dimension des plants à mettre en œuvre

- Plus les plants sont jeunes avec de petites dimensions, plus la reprise sera simple et moins la plantation sera coûteuse.
- Plus l'arbre est gros à la plantation, plus délicate est la reprise, et plus coûteuse est la plantation

Il faut donc favoriser la plantation d'arbres jeunes avec de petites dimensions. Certes ces derniers vont mettre du temps à se développer pour atteindre leur état adulte mais ils auront une meilleure implantation, donc une meilleure préemption des ressources dans le milieu, et les chances de succès de la plantation seront plus grandes.

#### b -L'arrosage : une garantie de reprise

Il est indispensable de s'assurer de l'effectivité de la reprise, afin d'éviter que le jeune individu nouvellement planté meure durant les mois qui suivent sa plantation.

Pour favoriser la reprise, des arrosages suffisants sont nécessaires lors de la première année dans le site d'implantation, Lors de cette première année en conditions standards, il faudra prévoir environ une dizaine d'arrosages de manière non automatisée. En effet, les systèmes d'arrosages automatiques sont à éviter pour plusieurs raisons ;

- La répétition et la régularité des arrosages encouragent l'arbre à ne pas trop développer de système racinaire puisqu'il n'a pas besoin de fournir d'effort pour pouvoir trouver des ressources et, en cas de restriction d'eau en période de sécheresse, il n'est pas armé pour survivre puisqu'il n'a jamais eu d'effort à fournir.
- Les conditions de sol des systèmes ainsi arrosés sont propices au développement de pourridés racinaires (armillaire par exemple).

L'arrosage lors de la première année de plantation est par contre indispensable, afin d'aider l'arbre à surmonter le choc de transplantation, le temps qu'il refasse et étende son système racinaire. L'arrosage peut être organisé à l'aide d'une gaine perforée mise en œuvre au moment de la plantation qui va desservir la fosse de plantation. Il faudra également veiller à adapter la quantité d'eau apportée à la pluviométrie et surtout à sa configuration par rapport à l'écoulement naturel des eaux de surface pour ne pas saturer la fosse). On recommande généralement une réserve utile de 15 à 20% du volume de terre végétale.

Durant cette période, l'arbre pourra étendre son système racinaire pour pouvoir s'approvisionner en eau en profondeur, les arrosages ne seront ensuite plus nécessaires puisque l'arbre aura développé un système racinaire suffisant pour la préemption des ressources dans le sol. Des arrosages moins fréquents peuvent tout de même rester nécessaire dans le cas où les capacités de rétention de l'eau dans le sol sont insuffisantes pour combler les besoins de l'arbre, on voit l'intérêt de mettre en place une essence adaptée aux conditions du sol, et de l'élaboration judicieuse des fosses de plantation.

### c - Le tuteurage

Il existe des dispositifs qui permettent de protéger les troncs des jeunes arbres (2 à 3 ans après plantation) :

#### - Le Tuteurage :

Le principe du tuteurage est de maintenir et de fixer les jeunes arbres afin qu'ils puissent pousser dans les meilleures conditions, de les protéger du vent afin d'éviter le déracinement et le cassage de branches. Les types de tuteurage varient en fonction de la taille et de l'essence végétale implantée. En effet en ville pour planter dans arbres en mottes 4 types de tuteurages sont possibles :

- **Tuteurage oblique** : utilisé principalement pour les conifères et pour des arbres de forces de 16/18 (mesure de la circonférence en centimètres du tronc de l'arbre à 1 mètre du sol).

- **Tuteurage en Bipode** : utilisé essentiellement pour des arbres de forces inférieures ou égales à 18/20.

- **Tuteurage en Tripode** : principalement pour les arbres de forces supérieures ou égales à 18/20, dans des zones où il y a peu de fréquentations.



Le Tuteurage en Tripode



Le tuteurage Oblique (Photo et projet Eranthis)

- **Tuteurage en quadripodes** : essentiellement mis en place pour des arbres de forces supérieurs ou égales à 18/20, propice dans les milieux urbains dans des zones où il y a une forte fréquentation (zones de stationnements, bords de routes).

Les tuteurs doivent être provisoires, et laisser la place à l'arbre de prendre un mouvement naturel face au vent et à son développement naturel. En grossissant et en subissant le vent, l'arbre adaptera sa forme à l'endroit où il se trouve. Les attaches de tuteurs doivent être libérées dans les trois ans qui suivent la plantation ; les structures autour peuvent être maintenues plus longtemps à titre de protection.

Le tuteurage peut aussi être remplacé par l'ancrage de mottes, mais ces dernières présentent l'inconvénient de rester dans le sol de manière indéterminée.

#### d - La protection des arbres

Des dispositifs peuvent être mis en place pour protéger les troncs des arbres des destructions et des atteintes qui sont susceptibles de lui être causées. Quelques techniques peuvent être appliquées en fonction du contexte et des enjeux sur le site :

La mise en place de bordures végétalisées qui permet d'éviter les tassements de sols en ville et ainsi limiter les risques de chocs pour les troncs des arbres. Ces bordures peuvent être composées de pierres naturelles, reconstituées ou de récupération. Au sein de ces bordures peuvent être associés des rochers ou gabions ou bien ganivelles pour assurer une protection supplémentaire pour les arbres.



Le Tuteurage en Quadripodes

- **Les Nattes** : Une natte est un mécanisme qui permet protéger l'arbre du soleil, chaleur, projections matières chimiques (sel de déneigement par exemple), dégradations par les animaux et aussi protège du froid. Ces nattes peuvent être construites avec plusieurs matériaux comme du Bambou ou bien avec du Jonc.



Dégâts d'échaudures sur jeunes arbres ; le changement de conditions d'intensité des radiations du soleil et de la chaleur entre ce qu'ils avaient connus en pépinière et leur nouvel emplacement peut provoquer ces dégâts (en pépinière, les arbres sont plus serrés et se font de l'ombre, et l'on fait rarement attention à leur orientation par rapport au sud au moment de la transplantation ; les échaudures sont fréquemment côté ouest et sud, mais en fonction des effets de réverbération, elles peuvent aussi être provoquées sur les autres faces).



La Natte en Jonc (photo et projet Eranthis)

- **La Natte en Bambous** doit s'étendre sur une hauteur de 2 mètres minimum, elle demeure une natte plus solide que la natte en jonc. De par sa résistance, celle-ci est la plus appropriée pour être intégrée en ville. Cette Natte peut être utilisée pour des arbres placés en alignements, mais aussi des arbres isolés ou dans des jardins.

Afin d'être efficace dans son rôle de protection contre les échaudures, on doit la laisser se dégrader progressivement, pour que l'arbre s'habitue petit à petit à sa nouvelle exposition.

Le badigeon de chaux est une alternative à la natte de bambous, peint sur la même hauteur et directement sur le tronc. Protection efficace contre les échaudures, elle ne peut pas non plus être dégradée par les passants, mais protège moins des animaux. Le choix entre badigeon et natte dépend donc de la situation géographique où est planté l'arbre.

#### - Les potelets en bois

Les potelets en bois fournissent une protection supplémentaire aux bordures végétalisées, ils permettent une meilleure protection des troncs des arbres en fournissant une barrière anti collision qui évite les chocs avec les engins motorisés par exemple.

#### - Les Assises

Les assises permettent d'apporter une protection supplémentaire pour les arbres, souvent mises en place dans des zones où la fréquentation est dense (comme des zones à piétons), elles imposent une distanciation avec le tronc, tout en fournissant à la population un lieu de repos et d'apaisement à proximité de l'élément arboré.

- **Les Corsets d'arbres** : Le corset d'arbre est une autre technique permettant la protection des arbres en ville, il protège l'arbre des actes de vandalismes, des chocs liés aux engins motorisés et protège des morsures de chiens. Le corset ne doit pas être en contact direct avec le tronc pour éviter le frottement et il doit s'étendre sur une hauteur de 2 mètres pour assurer l'effectivité de la protection qu'il apporte. **Les corsets sont à retirer dès que l'arbre commence à toucher la structure, sinon il devient une contrainte mécanique de développement.**



### - Les Arceaux à vélos :

La mise en place d'arceaux pour vélos sur des zones de stationnements apporte, pour les arbres qui sont implantés autour une protection supplémentaire en diminuant les piétinements, et donc le tassement des sols au niveau des racines.

La protection des pieds d'arbres, en ville les arbres sont soumis à de nombreuses contraintes comme le piétinement dans des zones à fortes fréquentations, le développement des adventices autour des arbres ou bien l'imperméabilité des sols. Pour cela plusieurs aménagements peuvent être mis en place afin de limiter ses contraintes en ville.

### - Les grilles de protections :

Les grilles de protection facilitent le passage des piétons, elles peuvent être faites de bois ou d'acier et demeurent assez solides mais sont en fait peu efficaces dans les zones de haute fréquentation. La présence d'un espace sans grille autour de l'arbre est mise en place afin de lui garantir un bon développement, mais il faut faire attention pour l'espacement de la grille car si celui-ci est trop grand le risque d'encombrements des déchets autour de l'arbre sera plus élevé.



### - Les Pavés et les Dalles :

La mise en place de pavés permet de bien tasser le sol et est très efficace avec des fosses de plantations composées d'un mélange terres-pierres. Les pavés peuvent être de plusieurs compositions comme du granit ou bien du béton. La perméabilité des pavés qui s'adaptent facilement dans des zones de forte fréquentation, favorise l'infiltration des eaux au niveau de la fosse.

La mise en place de dalles de différentes sortes est également possible. Elles peuvent être : ajourées ou engazonnées ce qui permet alors de favoriser un bon tassement des sols. Il y a également des dalles surélevées par rapport au niveau du sol qui sont particulièrement adaptées aux zones très fréquentées par les usagers qui sont soumises à beaucoup de piétinement.



Une grille de protection (photo Eranthis)





### - Le Mulch :

Le mulch désigne un paillage organique (biodégradable) qui peut être implanté autour des arbres. Le type de mulch va dépendre selon l'arbre implanté : la paille (à l'origine du concept de paillage) est plutôt réservée au potager, les écorces ou copeaux de bois, ou encore du broyat de palette et arbustes (BRF pour bois raméal fragmenté).

Il existe également des mulch minéraux (pierre, verre, bâche...), qui ne se dégradent pas, mais qui n'enrichissent donc pas la terre en matière organique.

- Le Mulching possède de nombreux bénéfices :
- Apport de matière organique dans le sol (hormis les mulch minéraux),
- Développement de la vie du sol (pédofaune),
- Maintient une bonne rétention des eaux,
- Limitation du développement des adventices,
- Limitation du tassement du sol.

### -Les plantes couvre-sols :

Les plantes couvre-sols implantées autour des arbres sont une solution non négligeable en ville pour favoriser la perméabilité des sols, protéger les pieds d'arbres, assurer un apport de matière organique via la décomposition des plantes, et fournir une bonne isolation du sol. Les plantes intégrées pour un couvre-sols peuvent être sous forme d'arbustes ou de plantes vivaces.

Elles doivent être mise en terre avec le jeune arbre ; la mise en place de arbustes au pied d'arbres existants est à éviter du fait des impacts sur les systèmes racinaires en place. Planter au même moment un arbre et un cortège d'espèces couvre-sol leur permettra de tisser des relations potentiellement bénéfiques de manière mutuelle.



# CHAPITRE 4

## L'INSTRUCTION DE PROJETS TOUCHANT AUX ARBRES



## LE CADRE REGLEMENTAIRE

**Tout projet s'inscrit dans un cadre réglementaire, et doit donc se conformer à différentes règles qui s'imposent à lui en fonction des caractéristiques du projet et du lieu où il se trouve. Il est indispensable de connaître le cadre dans lequel est établi un projet. Certaines règles portent sur les arbres et peuvent leur apporter une protection plus ou moins forte.**

### 4.1.1 - LE CODE FORESTIER

Les coupes d'arbres en milieu boisé sont régies par le Code Forestier. Il convient de distinguer les coupes d'arbres qui visent à **maintenir la vocation forestière des coupes destinées à modifier la vocation forestière**. Dans le premier cas on parle de coupes d'éclaircies ou de coupes de renouvellement forestier, même si ces dernières affectent l'ensemble des arbres d'une même parcelle (coupe rase), alors que dans le cas des coupes destinées à **modifier la vocation forestière** ; on parle de « défrichement ».

#### Cas des coupes à vocation forestière

Pour les parcelles qui bénéficient d'un document de gestion durable (suivant article L 122-3 du Code Forestier), les coupes rases doivent être prévues dans ledit document, et validées par le Centre National de la Propriété Forestière (pour les forêts privées) ou l'Office National des Forêts (pour les forêts publiques) avant d'être réalisées. Si l'intervention n'est pas prévue, elle doit faire l'objet d'une demande exceptionnelle auprès de la Direction Départementale des Territoires.

Pour les parcelles qui ne bénéficient pas d'un tel document :

- Toute coupe de plus de 2 hectares doit faire l'objet d'une demande d'autorisation conformément à l'arrêté préfectoral n°04-861 du 3 août 2004 pris en application de l'article L 124-5 du Code Forestier.
- Toute coupe rase de plus d'1 hectare doit faire l'objet d'une reconstitution forestière dans les 5 ans qui suivent l'intervention conformément à l'arrêté préfectoral n°04-860 du 3 août 2004 pris en application de l'article L 124-6 du Code Forestier.

#### Cas des défrichements

Tout défrichement dans un massif forestier de plus de 4 hectares d'un seul tenant est soumis à demande d'autorisation comme dispose l'article L 341 du Code Forestier, et peut faire, suivant son étendue d'une étude d'impact.

### 4.1.2 - LE CODE DE L'ENVIRONNEMENT DU PATRIMOINE

Certaines interventions doivent notamment faire l'objet d'une déclaration préalable, notamment celles réalisées sur :

- **Les Zones Natura 2000**, avec nécessité d'une évaluation des incidences pour tout projet identifié à l'article R414-19 du Code de l'environnement (28 alinéas correspondant à une liste nationale) et trois arrêtés locaux (cf. annexe),
- **Les Sites classés et inscrits** : (art L341-1 et suivants du Code de l'Environnement),
- **Les Sites Patrimoniaux Remarquables** (ex-AVAP, Article L632-1 du Code du Patrimoine),
- **Les Périmètres de protection des abords de monuments historiques** (art L621-30 du Code du Patrimoine).





#### 4.1.3 - LA PROTECTION SPÉCIFIQUE DES ARBRES D'ALIGNEMENT : ART L350-3 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Les allées et alignements d'arbres qui bordent les voies ouvertes à la circulation publique constituent un patrimoine culturel et une source d'aménités en plus de leur rôle pour la préservation de la biodiversité. Ils bénéficient à ce titre l'objet d'une protection spécifique et d'une conservation via le maintien, le renouvellement et la mise en valeur de ces éléments arborés. **Le fait d'abattre ou de porter atteinte à un arbre ou 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 est interdit.**

Toutefois, lorsqu'il est démontré que l'état sanitaire ou mécanique d'un ou plusieurs arbres présente un danger pour la sécurité des personnes ou des biens, un risque sanitaire pour les autres arbres, que l'esthétique de la composition ne peut plus être assurée et que la préservation de la biodiversité peut être obtenue par d'autres mesures ; les opérations mentionnées au deuxième alinéa doivent faire l'objet d'une déclaration préalable auprès du représentant de l'Etat dans le département. Ce dernier informe sans délai de ce dépôt le maire de la commune où se situe l'alignement d'arbres concernés.

Les opérations soumises à une demande d'autorisation peuvent être autorisées par, le représentant de l'Etat dans le département lorsque cela est nécessaire pour les besoins de projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements. Ce dernier informe sans délai le maire de la commune où se situe l'alignement d'arbres concerné du dépôt d'une demande d'autorisation et de ses conclusions.

La demande d'autorisation ou la déclaration comprend l'exposé des mesures d'évitement envisagées, le cas échéant, et des mesures de compensation des atteintes portées aux allées et aux alignements d'arbres que le pétitionnaire s'engage à mettre en œuvre. La compensation mentionnée au cinquième et sixième alinéa doit se faire prioritairement à proximité des alignements concernés et dans un délai

raisonnable. Elle est assortie d'une étude phytosanitaire dès lors que l'atteinte à l'alignement d'arbres est envisagée en raison d'un risque sanitaire ou d'éléments attestant du danger pour la sécurité des personnes ou des biens. Le représentant de l'Etat dans le département apprécie le caractère suffisant des mesures de compensation et, le cas échéant, l'étendue de l'atteinte aux biens.

En cas de danger imminent pour la sécurité des personnes, la déclaration préalable n'est pas requise. Le représentant de l'Etat dans le département est informé sans délai des motifs justifiant le danger imminent et les mesures de compensation des atteintes portées aux allées et alignements d'arbres lui sont soumises pour approbation. Il peut assortir son approbation de prescriptions destinées à garantir l'effectivité des mesures de compensation.

Un décret en Conseil d'Etat précise les modalités d'application du présent article et les sanctions en cas de non-respect de ses dispositions.



## 4.1.4 - DISPOSITIONS DU CODE DE L'URBANISME

### *Les Espaces boisés classés.*

**Les Espaces Boisés Classés** sont régis par les articles L. 113-1 et R151-31-1° du Code de l'urbanisme (précédemment article L.130-1) ; et sont définis par le PLU.

#### **L'article R 421-23 du même code prévoit que :**

« Doivent être précédés d'une déclaration préalable les travaux, installations et aménagements suivants :

[...]

g) Les coupes et abattages d'arbres dans les bois, forêts ou parcs situés sur le territoire de communes où l'établissement d'un plan local d'urbanisme a été prescrit, ainsi que dans tout espace boisé classé en application de l'article L. 113-1 ;

[...] »

#### **Avec toutefois des exceptions prévues à l'article R 421-23-2 :**

« Par exception au g de l'article R. 421-23, une déclaration préalable n'est pas requise pour les coupes et abattages :

1 - Lorsque le propriétaire procède à l'enlèvement des arbres dangereux, des chablis et des bois morts ;

2 - Lorsqu'il est fait application des dispositions du livre II du code forestier ;

3 - Lorsqu'il est fait application d'un plan simple de gestion agréé conformément aux articles L. 312-2 et L. 312-3 du code forestier, d'un règlement type de gestion approuvé conformément aux articles L. 124-1 et L. 313-1 du même code ou d'un programme des coupes et travaux d'un adhérent au code des bonnes pratiques sylvicoles agréé en application de l'article L. 124-2 de ce code ;

4 - Lorsque les coupes entrent dans le cadre d'une autorisation par catégories définies par arrêté préfectoral, après avis du Centre national de la propriété forestière. (\*) »

(\*) Arrêté 12-48 du 8 février 2012 pour le Département de la Loire

**On note que lorsqu'une autorisation de défrichement est requise au titre du Code Forestier, la présence d'un Espace Boisé Classé entraîne son rejet d'office.**

### *Les éléments remarquables du patrimoine*

**Les « Eléments remarquables »** sont régis par les articles L. 151-19 et L. 151-23 du Code de l'urbanisme ; ils sont également définis par le PLU.

#### **Tout comme le cas des Espaces Boisés Classés, l'article R 421-23 du code de l'Urbanisme prévoit que :**

Doivent être précédés d'une déclaration préalable les travaux, installations et aménagements suivants :

[...]

h) Les travaux ayant pour effet de modifier ou de supprimer un élément que le plan local d'urbanisme ou un document d'urbanisme en tenant lieu a identifié, en application de l'article L. 151-19 ou de l'article L. 151-23, comme présentant un intérêt d'ordre culturel, historique, architectural ou écologique ;

[...]

**A noter que les exceptions prévues à l'article R 423-23-2 ne s'appliquent pas puisqu'elles ne concernent que le point « g » relatif aux Espaces Boisés Classés.**

A noter également que l'édification d'une clôture dans un de ces espaces remarquables est également soumise à déclaration (art R 421-12 du Code de l'environnement).



# S'ASSURER DE LA FAISABILITE TECHNIQUE DU MAINTIEN DES ARBRES.

		Etat de l'arbre		
		Bon à très bon	Moyen mais pouvant être préservé	Mauvais ou sans avenir
Contrainte de projet sur l' emprise	Faible	Maintien avec ou sans soins	Maintien sous surveillance avec ou sans soins	Abattage nécessaire
	Forte	Maintien avec ou sans soin sous réserve d'adaptation du projet	Abattage anticipé	
	Non compatible	Abattage contraint ou transplantation si envisageable		

Suivant l'état des arbres au moment de l'avant-projet, il convient de définir les contraintes qui vont s'exercer sur les arbres, et de comparer l'état de ces derniers actuels avec les potentiels effets du projet. Un diagnostic phytosanitaire doit être demandé permettra de définir les arbres qui peuvent ou non être maintenus, et à partir de là, déterminer l'impact du projet.

Le cas échéant, le projet sera amendé pour minimiser l'impact, ou déterminer des mesures compensatoires.

Le diagnostic doit aussi déterminer si les modifications d'environnement induites par le projet ne vont pas déstabiliser les arbres sains jusqu'alors par une :

- Modification du régime hydrique
- Modification des prises au vent
- Modification de la disponibilité des nutriments dans le sol
- ...



**Préconisations**

- ✗ Maintien sans soins
- ✗ Abattage anticipé
- ✗ Maintien sous surveillance
- ⚠ Maintien avec soins
- ⚠ Maintien avec soins, soit et surveillé
- ⚠ Transplantation envisagée
- emprises racinaires
- emprises racinaires à respecter

**arbres remarquables**

**Prescription PLU**

0 5 10 15 20 m



Exemple ci-contre : La destruction envisagée de l'immeuble est-elle compatible avec le maintien du pin qui ne sera plus protégé du vent ?

## INTÉGRER LA PROTECTION DES ARBRES DANS LES CAHIERS DES CHARGES DE TRAVAUX

Le maintien des arbres dans le cadre de travaux est une décision du Maître d'Ouvrage. Il doit être conditionné :

- À la possibilité d'exécuter les travaux en les respectant
- À la bonne adaptation future de l'arbre dans le nouvel environnement dans lequel il devra évoluer.

Dans les situations où il n'est matériellement pas possible d'exécuter les travaux en veillant au respect de ces règles, il convient de retirer les arbres au préalable, à défaut de pouvoir mettre en place des mesures d'évitement en modifiant le projet.

Dans les situations où il n'est matériellement pas possible d'exécuter les travaux en veillant au respect de ces règles, il convient de retirer les arbres au préalable, à défaut de pouvoir mettre en place des mesures d'évitement en modifiant le projet.

Pour les arbres maintenus, les cahiers des charges des entreprises doivent apporter les précisions nécessaires pour la protection des arbres (comme indiqué ci avant, protection de chacune des trois parties de l'arbre, ramure, tronc et charpentières, espace racinaire), et prévoir des pénalités en cas de non-respect. La protection doit être complète et viser l'ensemble des sphères constitutives des arbres ; nous avons ci-contre un contre-exemple avec une protection minimale du seul tronc est dérisoire si le système racinaire est détruit...



Une façon de fixer les pénalités consiste à prévoir dans tous les cahiers des charges de travaux (voirie, BTP, VRD...) une clause de pénalité en cas de dommage fait aux arbres, avec une indemnisation fondée sur une méthode d'évaluation des arbres de ville. Il existait la méthode des grandes villes de France qui était employée jusque très récemment, mais un nouvel outil est maintenant disponible gratuitement et a vocation à devenir le référentiel national : le Barème de l'Arbre ® ([www.baremedelarbre.fr](http://www.baremedelarbre.fr))

Il s'agit d'un outil informatique d'évaluation et d'estimation de la valeur d'aménité des arbres créé en 2020 par l'association COPALME, le CAUE 77 et Plante & Cité qui permet d'attribuer une valeur monétaire à un arbre (VIE : valeur intégrale évaluée d'un arbre). Cette valeur est calculée selon des critères tels que l'espèce, les dimensions, l'état sanitaire ou encore l'emplacement de l'arbre.

À ce système d'évaluation de la valeur de l'arbre sont associés des barèmes permettant d'évaluer financièrement les dégâts qui seraient causés à l'arbre (BED : barème d'évaluation des dégâts causés à un arbre). Ces dégâts sont évalués en proportion de la valeur de l'arbre.

S'agissant d'une clause contractuelle, on peut prévoir de fixer ou non comme plafond la valeur totale de l'arbre, d'inclure ou non l'abattage, l'évacuation et la replantation d'un nouvel arbre si l'actuel est condamné par l'action réalisée...

CHAPITRE **5**

**ÉLÉMENTS DE CAHIERS  
DES CHARGES POUR  
LA GESTION DU  
PATRIMOINE ARBORÉ**





## ELEMENTS DE CAHIER DES CHARGES POUR ABATTAGE



Il est important de gérer la juste information du public au sujet de l'abattage d'arbres ; s'il est reconnu nécessaire pour des motifs de sécurité ou d'aménagement et prévoit des mesures de gestion et de compensation, alors un abattage peut s'expliquer auprès du public avec des raisons objectives, et ne doit donc pas être réalisé à l'abri des regards.

Dans le cas où l'abattage d'un sujet est considéré nécessaire, il faut vérifier que l'espace suffisant à garantir la chute de l'arbre en toute sécurité soit disponible. Une distance de deux fois et demie sa hauteur doit être respectée. Il faut également vérifier l'absence de personne dans le périmètre, prévoir une voie de repli sans obstacles et orienter la chute de l'arbre en effectuant un abattage dirigé.

Il existe différentes méthodes :

- Abattage direct dans le cas où l'arbre peut être abattu en une seule fois, et que sa chute ne risque en aucun cas de causer des dommages aux biens et personnes,
- Abattage avec rétention ou chaque partie de l'arbre coupée est retenue par un cordage afin d'être descendu doucement et de manière contrôlée jusqu'au niveau du sol,
- Abattage par démontage qui consiste à grimper dans l'arbre pour le démonter morceau par morceau avec une ébranchage et un débitage du tronc.

Une fois que l'arbre a été abattu, il faut gérer les souches et les rémanents. Pour cela, il existe plusieurs possibilités ;

- Broyage des produits de moins de 10 cm de diamètre, et épandage au sol ou réutilisation en BRF/mulch
- Broyage ou réemploi des produits de taille supérieure

En fonction des sites, des contraintes et des enjeux qui y sont associés, la marche à suivre ne sera pas la même :

- En milieu naturel, tronçonnage en billons de 2 à 4 m mis à terre et laissés en décomposition naturelle
- En milieu soigné, possibilité de maintien de quelques billons à terre suivant le cas, broyage (production de mulch ou de plaquettes destinées au chauffage), et éventuellement œuvres d'art ou autre usage.

### Les souches :

En milieu naturel, les souches peuvent être laissées en décomposition naturelle. La hauteur de souche sera généralement de 10 cm au-dessus du sol, sauf dans des cas spécifiques, notamment en cas de maintien de « totems » de biodiversité dont la hauteur peut aller jusqu'à 6 m, ou en sculptures artistiques.

En milieu soigné, les souches peuvent être laissées en « souvenir » d'un grand arbre abattu (souche haute de 50 cm), où alors arasées au plus près du sol pour ne pas gêner les opérations d'entretien, être suffisamment visible des opérateurs pour ne pas créer d'obstacles, ou être suffisamment arasées pour laisser le passage des engins d'entretien.

Elles peuvent aussi être éliminées, par arrachage (peu recommandé...), rognage ou avec une tarière mécanique, les rémanents de rognage ou de taraudage étant alors évacués ou laissés sur place en fonction du contexte.

Dans certains cas, la dévitalisation peut être requise, voire nécessaire pour venir à bout d'une souche d'arbre, c'est le cas notamment des essences à fort potentiel de drageonnement, comme les peupliers, dans des sites sensibles.

Il existe différentes techniques pour dévitaliser une souche d'arbre :

- **méthode mécanique** : c'est une méthode coûteuse et contraignante qui implique le passage d'une pelle mécanique dans le site, ce qui n'est pas toujours possible en fonction de la configuration du site, et qui est susceptible de causer des dégâts aux autres végétaux. Il faut ensuite évacuer cette souche.
- **méthode écologique** : qui permet de limiter les dommages causés à l'environnement. L'intervention doit être effectuée vers mi-août, au moment où la sève commence à redescendre vers les parties inférieures, il s'agit de percer des trous espacés de 10 cm dans la souche et les grosses racines, et d'introduire dans chaque trou une gousse d'ail. En germant l'ail va libérer une substance fatale qui sera véhiculée par la sève en redescendant et qui dévitalisera la souche et les racines.
- **méthode de biocontrôle** : c'est une dévitalisation par produit phytopharmaceutique dits à faible risque, utilisable en agriculture biologique, qui est maintenant fortement réglementée. La dévitalisation par produit phytopharmaceutique issus de la synthèse chimique sont quasiment interdits, sauf usages très spécifiques, et seuls sont véritablement autorisés les produits dits « de base », c'est-à-dire des produits dont le danger pour l'environnement n'est pas établi et dont l'usage premier n'est pas le traitement phytocide. (Loi Labbé du 6 février 2014). A noter que, bien que pouvant être identifié comme « produit de base » le sel est par exemple interdit, au motif de son fort impact reconnu sur l'environnement ; il en est de même des extraits d'ail, mais pas de ceux d'oignon (utilisés comme fongicides). La dévitalisation doit donc être motivée par des impératifs sérieux, et étudiée au cas par cas.

**Toutes les options de traitement des rémanents et des souches doivent figurer dans le cahier des charges.**



## CADRE GÉNÉRAL DES OPÉRATIONS DE TAILLE ET D'ÉLAGAGE – ELEMENTS TYPES DE CCTP

### 5.2.1 - CADRE GÉNÉRAL

**Les opérations de taille et d'élagage doivent être pratiquées par des professionnels arboristes grimpeurs diplômés du Certificat de Spécialisation « taille et soin des arbres ».**

L'usage de tout matériel et de toute technique susceptible de provoquer des dommages à l'arbre est à proscrire, en particulier l'usage des griffes pour grimper dans les arbres non destinés à l'abattage. Les coupes doivent être franches et nettes, orientées de façon à éviter toute stagnation d'eau et se situer dans le plan joignant l'extérieur de la ride de l'écorce et l'extrémité supérieure du col de la branche, sauf dans le cas où les techniques de « casses de branches » sont préconisées.

Lors de l'élimination d'une branche morte ou d'un chicot, on évitera toute altération du bourrelet de recouvrement (dit « cal cicatriciel »).

Le rabattage d'une branche sera toujours effectué à l'aisselle d'un rameau latéral de force suffisante, c'est-à-dire ayant un diamètre au moins égal au tiers de celui de la branche sectionnée, bien orienté, et devra être adapté à la situation pour éviter tout risque de rupture.

L'opération de taille évitera, sauf spécification contraire, de tronçonner des branches d'un diamètre supérieur à 10 cm. Dans le cas d'élimination ou de rabattage de branches chargées ou de fort diamètre, il est impératif de les découper en tronçons successifs, afin d'éviter que le poids de la branche puisse provoquer des éclatements ou des déchirures d'écorce ou de jeune bois préjudiciables au végétal.



En présence de biens à préserver (mobilier, monument, végétation, etc.) à proximité des arbres, la descente de la branche sera réalisée par rétention.

Toutes les plaies de taille seront rendues parfaitement nettes par suppression des éventuelles irrégularités de coupes (sauf cas des coupes méthode anglaise)

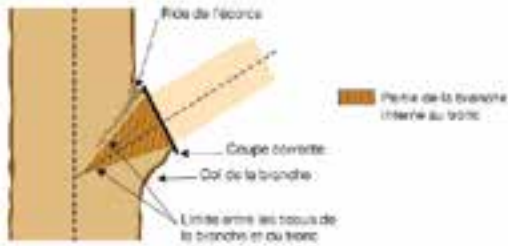
Le parage des plaies, en cas de branches cassées, ne doit pas être systématique, mais réalisé à bon escient.

Les opérations de taille se feront dans le respect de la silhouette de l'arbre et du caractère spécifique de l'essence. Elles doivent respecter les lois de la génétique et de la physiologie végétales, en veillant à ne pas endommager les barrières de défense mises en place par l'arbre ainsi que le bourrelet de recouvrement.

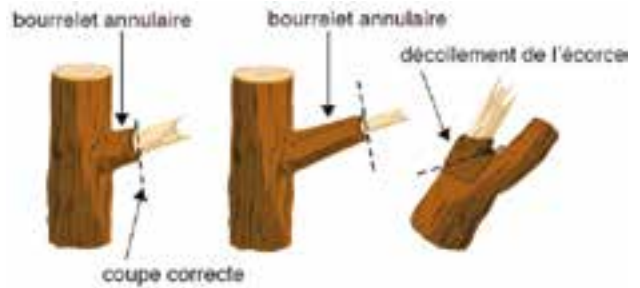
**Mesures prophylactiques :** la désinfection des outils à l'alcool 70° entre deux interventions sur des arbres différents peut être exigée pour des opérations dans des contextes sanitaires sensibles

Ci-après le rappel des « bonnes pratiques » concernant la taille (identifiées comme étant les règles de l'art (schémas extraits des Règles Professionnelles de l'UNEP, repris en partie dans le fascicule 35 du CCTG, et rappelés dans l'ouvrage de référence « La taille des arbres d'ornement – 2<sup>ème</sup> édition » - C. Drénu IDF 2021).

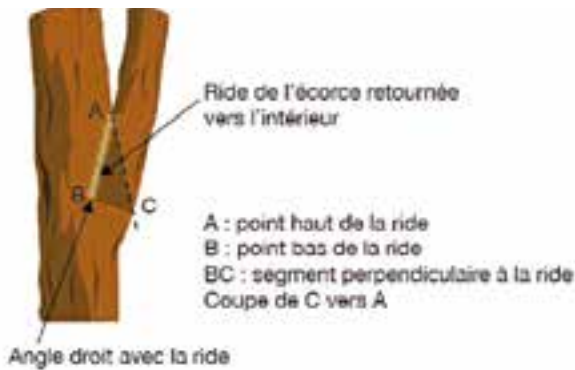
### 1 - Cadre général



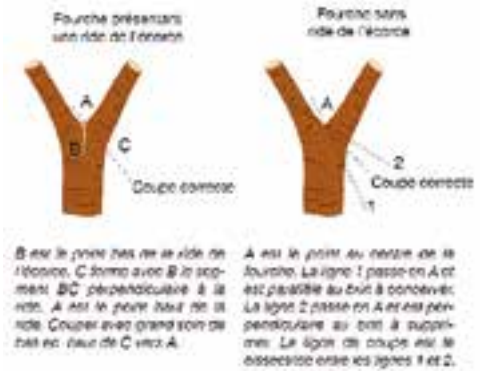
### 2 - Branche morte



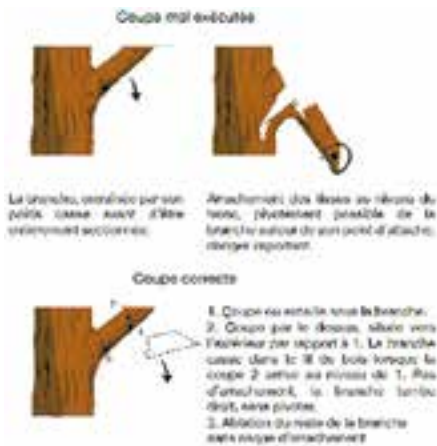
### 3 - Axe à écorce incluse



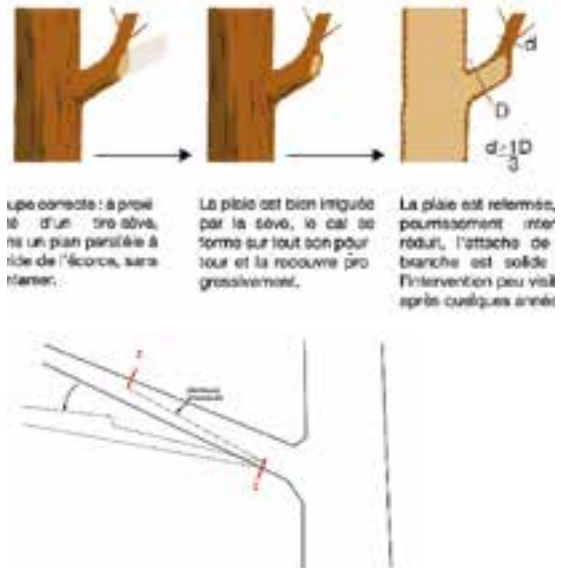
### 4 - Fourche



### 5 - Grosses branches



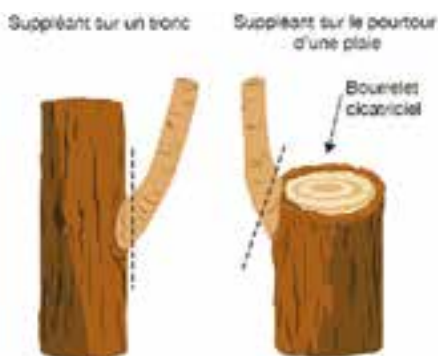
### 7 - Diminution de branche



### 6 - Variante « Dendro-micro-habitats »

Sur grosse branche pour laquelle on n'attend aucun processus de recouvrement complet

### 8 - suppléant



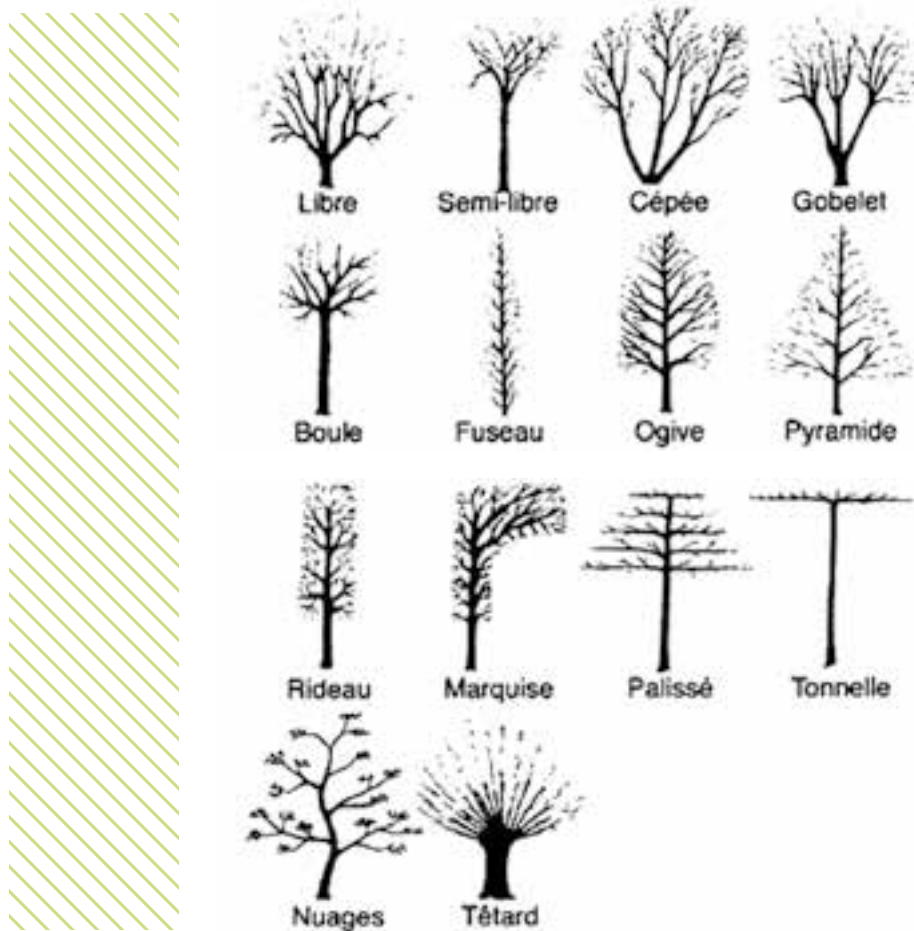
### 9 - Tête de chat



Source : Règles professionnelles PE1-RO- Travaux d'entretien des arbres - UNEP oct 2013, sauf n°6

### Cela induit entre autres :

- Le maintien d'une surface foliaire suffisante, La recherche de l'équilibre entre les systèmes aériens et souterrains ; L'enlèvement des branches complémentaires faibles ou mal partagées,
- Intervention davantage réalisée à l'intérieur du houppier qu'en périphérie, mais de manière raisonnée pour éviter d'augmenter les risques de casse liés au vent
- Un travail qui s'inscrit nécessairement dans une continuité pluriannuelle d'accompagnement de l'arbre, et non dans un objectif de résolution définitive systématique de tout défaut ou dysfonctionnement.



### 5.2.2 - PÉRIODE DE TAILLE

Les prestations de taille d'entretien sont proscrites pendant les périodes de montée de sève (avril-mai) et de descente de sève (entre septembre et décembre). Elles doivent être effectuées en période hivernale avant le débournement. **Si l'arbre est en plein débournement ou vient juste de débourrer, il convient de ne pas le tailler.**

Toutes les prestations de taille sont à suspendre par temps de neige, de givre ou de gel, dès que la température est inférieure à -5°C.

La taille en vert s'effectue sur des arbres en pleine végétation, sur des pousses de l'année, voire de deux ans et consiste à enlever les branches masquant les panneaux de signalisation, l'éclairage public, enlever le bois mort, ou réduire les volumes des branches. La taille en vert n'enlève **pas plus de 10% de la masse foliaire et les interventions** doivent être effectuées au couteau scie et sécateur. L'emploi du sécateur, sécateur hydraulique, pneumatique, cisaille, cisaille électrique ou thermique sera recommandé.



## 5.2.3 - LES DIFFÉRENTS TYPES DE TAILLE :

Il existe de nombreuses techniques de tailles, qui sont regroupées dans une nomenclature spécifique, on peut les classer en plusieurs grands types :

### 1 - Tailles de formation et restructuration

Les tailles de formation interviennent sur de jeunes sujets, il s'agit d'une taille visant à adapter le port de l'arbre à son environnement ou à une demande particulière. Le but premier est d'anticiper des tailles futures tout en permettant à l'arbre de se développer dans des conditions satisfaisantes d'un point de vue physiologique.

Les tailles de restructurations interviennent sur des sujets adultes, il s'agit de reprendre un dégât (naturel ou non), ou une architecture adaptée à un environnement modifié ou à une contrainte nouvelle.

Les actions entrant dans le cadre de ce type de taille sont : la suppression de branches mal conformées (écorce incluse, mauvaise direction...), le rétablissement du fléchage par la taille ou par accolage, la suppression progressive des premières couronnes, la limitation de la vigueur d'une branche, la pose de ligature ou encore la préparation à un port architecturé. Cette opération doit être effectuée par un personnel ayant suivi une formation spécifique.

#### 1.1 - Les tailles de formation sur jeunes sujets

Pour des tailles de formation de jeunes arbres des directives particulières doivent être données, cela comprend notamment ;

- La mise en conformité avec l'espace disponible (anticipation de la croissance de l'arbre par rapport à l'espace disponible, voir plus loin les gabarits),
- Les remontées progressives de couronne,
- L'élimination de défauts structurels en cours de constitution (écorces incluses notamment),

Cela comprend éventuellement la préparation à l'obtention d'arbres à traiter en port architecturé (à définir au cas par cas).

#### 1.2 - Les tailles de restructuration sur vieux sujets

Les tailles de restructuration peuvent concerner des arbres anciennement traités en port architecturé dont l'entretien a été abandonné, des arbres abîmés accidentellement (tempête, orage, véhicule...), ou après une taille de mise en sécurité. Des directives particulières doivent être données dans ces cas précis ; il s'agira soit de retrouver un port semi libre, soit de reprendre un port en tête de chat ou sur prolongement, et éventuellement de reprendre des branches de fort diamètre en réduction, ou encore d'effectuer un allègement.

## 2 - Taille d'entretien sur port architecturalé

Les tailles d'entretien des arbres sont menées selon un port architecturalé (rideau, marquise, plateaux, etc...) ces tailles doivent intervenir avec une fréquence de 1 à 5 ans suivant les sujets et leur vigueur, et ne doivent pas, quel que soit le matériel employé (scie, sécateur, croissant...), concerner des branches de plus de 3 à 5 cm de diamètre. Pour les grands alignements en rideaux, ces tailles peuvent être faites au lamier **mais jamais à l'épaveuse**.

### 2.1 - Taille pyramide, colonne, boule...

Une opération de taille annuelle spécifique peut être mise en place, avec la suppression de nouvelles pousses, l'élimination de bois morts et chicots, suppressions de réitérations et drageons ; on distinguera la taille de « tonte » de celle de « recalibrage » ; sauf spécification particulière, il s'agit de prévoir une taille de « tonte » (qui revient au-dessus du niveau de coupe de l'année précédente) plutôt que de recalibrage (qui revient au niveau initial).



### 2.2 - Taille « tête de chat » (ou « tête de saule »)

Les interventions de taille doivent intervenir deux à trois fois par an et consistent à couper tous les rejets (sans maintien du tire sève inutile...) en veillant à ne pas blesser la tête. C'est un travail qui doit être réalisé à la scie à main ou au sécateur de préférence.

### 2.3 - Taille sur prolongement

La taille sur prolongement est strictement manuelle. Cette technique de taille permet de maintenir l'arbre dans une forme souhaitée tout en limitant son volume.

Les branches charpentières doivent être taillées :

- Soit en allonge sur la pousse la plus vigoureuse issue du dernier niveau de taille (allonge raccourcie sur pousse de 2 ou 3 ans selon le cas),
- Soit en réduction de hauteur par une coupe en sous tête faite systématiquement pour éliminer les formes dites en « tête de chat ».



### 3 - Taille d'entretien sur port semi libre

Les tailles d'entretien sur port semi libre interviennent tout au long de la vie de l'arbre et doivent donc respecter la physiologie de l'arbre de manière à ne pas remettre en cause sa pérennité. Pour cette raison, les tailles ne doivent en aucun cas générer des plaies de plus de 10 cm de diamètre, ni créer de point de faiblesse.

#### 3.1 - Taille d'entretien

Une taille d'entretien se fait sur un sujet adulte et a pour objectif d'accompagner l'arbre dans son évolution. Elle consiste à intervenir essentiellement sur le bois mort situé à l'aplomb d'une cible importante (allée, aire de jeux, parking, site très fréquenté...), reprendre si pertinent les chicots d'éventuelles ruptures et supprimer les boules de gui. Ce type de taille ne doit affecter qu'une part minime de la masse feuillée.

#### 3.2 - Taille d'éclaircie

Les tailles d'éclaircie interviennent sur des sujets adultes ou en croissance avec pour objectif d'augmenter le passage de la lumière au travers du houppier. Cette technique consiste à sélectionner les axes jugés surnuméraires au niveau des fourches secondaires ou à supprimer une partie des réitérations traumatiques, les branches mal conformées, les branches qui se croisent ou qui se touchent, les nouvelles formations de fourches à écorce incluses. Elle doit conserver le volume initial de l'arbre, et ne pas entraîner la suppression de plus de 20% des parties feuillées.



### 4 - Taille de cohabitation (adaptation)

#### 4.1 - Taille de dégagement

Qui consiste à supprimer des rameaux ou des branches qui poussent en direction d'un bâtiment ou de tout autre élément de mobilier urbain (pare-ballon, candélabre, caméra de surveillance...).

#### 4.2 - Relevage

Le relevage s'effectue sur des arbres dont la charpente pérenne est établie, cela consiste à supprimer régulièrement les branches et les rameaux qui se développent en partie basse du houppier dans l'objectif d'adapter la forme des arbres taillés aux contraintes du site. On distingue le relevage du « relevé de couronne » car cette technique n'intervient pas sur la structure de l'arbre.

**Il est largement préférable d'anticiper les tailles de cohabitation et de les suivre régulièrement en n'intervenant que sur de la petite branche plutôt que de les subir et d'intervenir sur de la grosse branche**

Il convient de prévoir un passage régulier tous les 3 à 5 ans

### 5 - Taille de mise en sécurité :

La taille de mise en sécurité doit intervenir rapidement après le constat d'un danger, il peut s'agir de l'élimination d'une branche desséchée, cassée restée encrouée, fissurée menaçant de provoquer un dégât, ou de la réduction d'une branche devenue subitement isolée avec une prise au vent la rendant dangereuse. La taille de sécurité revêt **un caractère urgent.**

Il s'agit d'une prestation exceptionnelle qui peut affecter la physiologie de l'arbre et remettre en cause sa pérennité à long terme, c'est pourquoi il convient de porter une attention particulière à la minimisation des effets de cette intervention. Elle sera généralement suivie d'une taille de restructuration, voire d'un abattage si la restructuration est impossible, ces opérations doivent alors être planifiées et font l'objet d'une intervention ultérieure, sauf si les circonstances exigent une décision immédiate.





Ci-dessous cèdre fendu à peine quelques mois après son haubanage : le jeu des branches reliées a créé une contrainte inhabituelle à laquelle il n'a pu faire face.

## 5.3 - LES TECHNIQUES D'HAUBANAGE

### 1 - Techniques d'haubanage et d'étiayage

L'haubanage est utilisé pour guider ou retenir un arbre avec des câbles ou des colliers. L'étiayage consiste à tailler la partie supérieure de l'arbre en supprimant la cime ou la tête de ce dernier, ce qui permet d'agir sur la charpente et l'ossature de l'individu.

Ces techniques doivent être utilisées avec parcimonie car elles ont des effets sur le développement de l'arbre ; le hauban comme l'étau modifie la perception que l'arbre a de son équilibre.

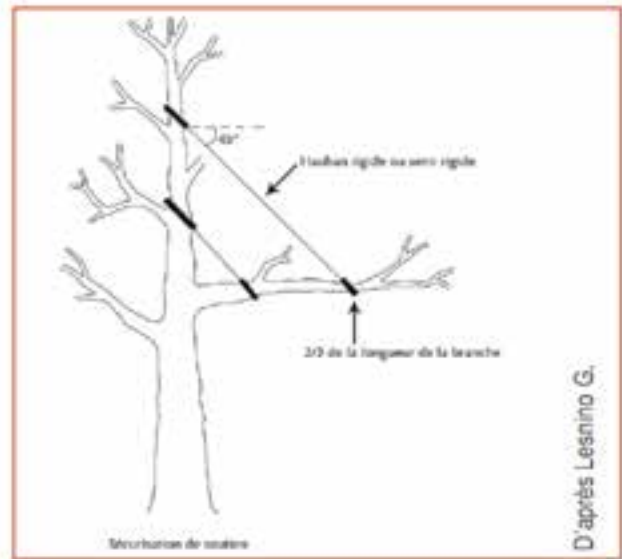
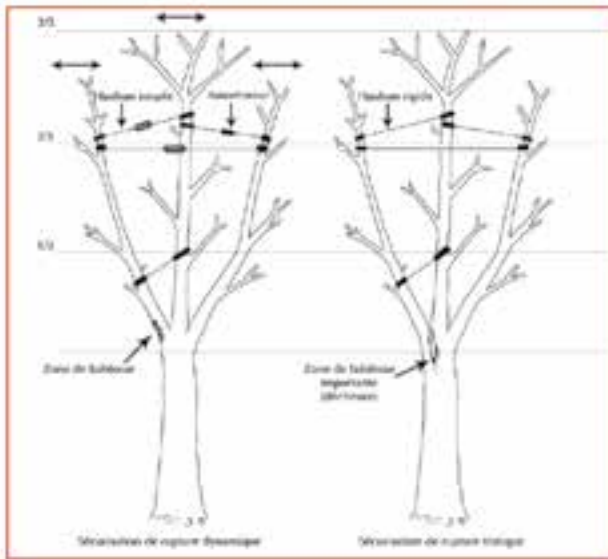
Un hauban doit être vérifié chaque année, et changé à minima suivant la prescription du constructeur (8 à 10 ans). Les dimensions de ce dernier doivent être calculées en fonction de celles de l'arbre. Il en existe plusieurs sortes : le hauban « dynamique », avec une certaine élasticité, qui permet un mouvement relatif des branches reliées, ou hauban « statique » qui solidarise les branches entre elles. Le hauban statique aura nécessairement des répercussions sur le tronc en imposant des contraintes plus importantes en cas de vent, qui doivent être anticipées. Il existe aussi plusieurs types de poses, en fonction des usages et des contraintes.

Ci-dessous en bas à gauche, la présence de l'étau fausse l'indication donnée à l'arbre de stabilité de sa charpentière, et il met en place de forts rejets. A terme, le retrait de l'étau se traduirait par une rupture quasi-immédiate de l'arbre. A droite le chêne de Tronjoly (Bretagne) avec de simples systèmes en bois.

En haut à gauche, système très complexe d'haubanage par le haut du hêtre de Bayeux, destiné à remplacer l'ancien système d'étiayage, à droite système classique de triangulation avec hauban dynamique souple type « cobra ».



Les techniques classiquement diffusées sont les suivantes :



D'après Lesnino G.

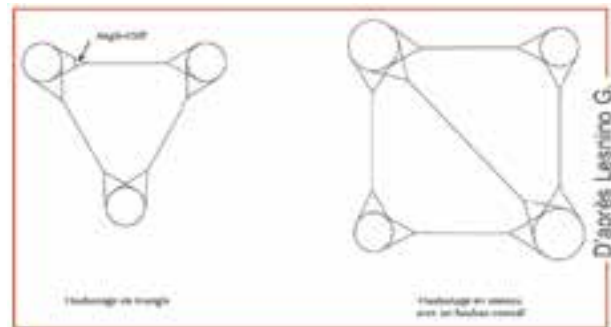
Le choix des matériaux et le dimensionnement est éminemment technique. Il convient de bien prendre en considération :

- Le dimensionnement nécessaire
- Le réglage de la tension et l'élasticité du matériau qui doit à la fois permettre le maintien de la structure, mais en conservant un maximum d'élasticité pour limiter la contrainte exercée sur l'individu.
- La vie dans le temps des matériaux utilisés, notamment la résistance aux UV, la perte de résistance naturelle (le polyester perd 10% par an...), le retrait naturel (cas du polyamide), la sensibilité au frottement (cas du dyneema)...

Il est important de considérer que l'objectif d'un haubanage ou d'un étayage n'est pas d'empêcher la rupture d'une branche, mais de réduire les effets de cette rupture grâce à une rétention.

La période de pose des haubans est à prévoir en période de végétation (printemps début d'été) au maximum de la charge des branches afin de mieux régler les tensions.

**Il faut prévoir dans le cahier des charges la fourniture du plan d'haubanage assorti d'un schéma et de calculs de dimensionnement, ainsi que le contrôle annuel qui est prévu.**



D'après Lesnino G.



## BIBLIOGRAPHIE INDICATIVE

@C. Drénou : Racines, la face cachée des arbres IDF 2006

L'arbre, un être vivant ! Weyrich 2009

Arbres en milieu urbain, Guide de Mise en œuvre TDAG 2014

AMBIÉHL C., GOURMAUD A., SALVATONI F. (2016). Mémento de l'arboriste, Vol.1 - L'arboriste grimpeur 3e version. Copalme, Naturalia publications,

Sauvegarder et sécuriser les arbres par l'haubanage ou l'étagage » juin 2010 (CAUE 77, les 23ème arborenccontres.

Chartes de l'arbre des villes de Lyon, Montpellier, Nancy...

Charte de l'Aménagement des Espaces Publics, Grand Nancy Métropole, janvier 2020

CAUE 77, fiches arbres (site internet <http://www.arbres-caue77.org/pages/conseils/>)

Les Règles Professionnelles de l'UNEP, différents fascicules disponibles <https://www.lesentreprisesdupaysage.fr/bonnes-pratiques-du-secteur-les-regles-professionnel>

[https://www.researchgate.net/publication/324106566\\_Trees\\_-\\_a\\_Lifespan\\_Approach](https://www.researchgate.net/publication/324106566_Trees_-_a_Lifespan_Approach)

O. Damas et al, Créer des sols fertiles. Du déchet à la végétalisation urbaine. Editions du Moniteur 2016

Guide DEVIT - Abattage, essouchage, dévitalisation : des clés pour substituer et diversifier ces pratiques au bénéfice de la conservation et de la valorisation des arbres, GUERIN Maxime, Camille Bortoli Plantes et Cités, 2021

<https://www.jardinsdefrance.org/category/les-numeros/arbre-et-expert/>

ONF ([trameverteetbleue.fr](http://trameverteetbleue.fr))

Charte de l'arbre SEV

9-Le mélange terre-pierre ([intragatine.org](http://intragatine.org))

Quelle est la composition de la terre végétale ? - Le Blog Maison

<https://www.rustica.fr/arbres-et-arbustes/comment-bien-planter-haie,11979.html#:~:text=Planter%20les%20v%C3%A9g%C3%A9taux%20Placer%20la%20motte%20de%20chaque,tasser%20l%C3%A9ment%20le%20sol%20autour%20de%20chaque%20sujet.>

Rapport du GIEC sur le climat : un constat alarmant | Vie publique.fr ([vie-publique.fr](http://vie-publique.fr))

<https://www.pepinieres-bazainville.fr/actualites/arbres-et-arbustes-resistant-a-la-secheresse-ou-la-chaaleur-16-0>

<https://www.montpellier.fr/3448-arbre-en-ville.htm>

<https://polleniz.fr/2019/09/06/chancre-colore-du-platane-ceratocystis-platani/>

<https://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/zoologie-chenille-processionnaire-pin-700/>

Chancre coloré du platane : symptômes, traitement - Ooreka

<https://www.serpe.fr/fiches-techniques/elagage/haubanage>

<https://www.arbo-scape.ca/haubanage-arbres.php>

<https://www.hortima.ch/fr/conseil-produits/protection-contre-le-froid/#:~:text=Les%20nattes%20en%20jonc%20ou%20en%20bambou%20sont,fissure%20les%20pathogènes%20ne%20peuvent%20pas%20attaquer%20l'arbre.>

<https://www.techni-contact.com/produits/2173-5935675-potelet-de-ville-en-bois.html>

<https://espacecreatic.com/produit/tour-darbre/>

<https://jardins.nantes.fr/N/Information/Telecharger/pdf/Charte-De-l-Arbre.pdf>

<https://www.jardinsdefrance.org/larbre-et-la-loi/>

Les différentes formes d'arbre (port) | Verti-Go Arboriculture ([arboriculteur-elagueur.com](http://arboriculteur-elagueur.com))

Gestion du patrimoine arboré de la Ville de Fontaine (Eranthis)

Photos : Eranthis



SÉM

# SAINT-ÉTIENNE

la métropole

Saint-Étienne Métropole  
2 Avenue Grüner - CS 80257 - 42006 Saint-Étienne Cedex 1

[www.saint-etienne-metropole.fr](http://www.saint-etienne-metropole.fr)