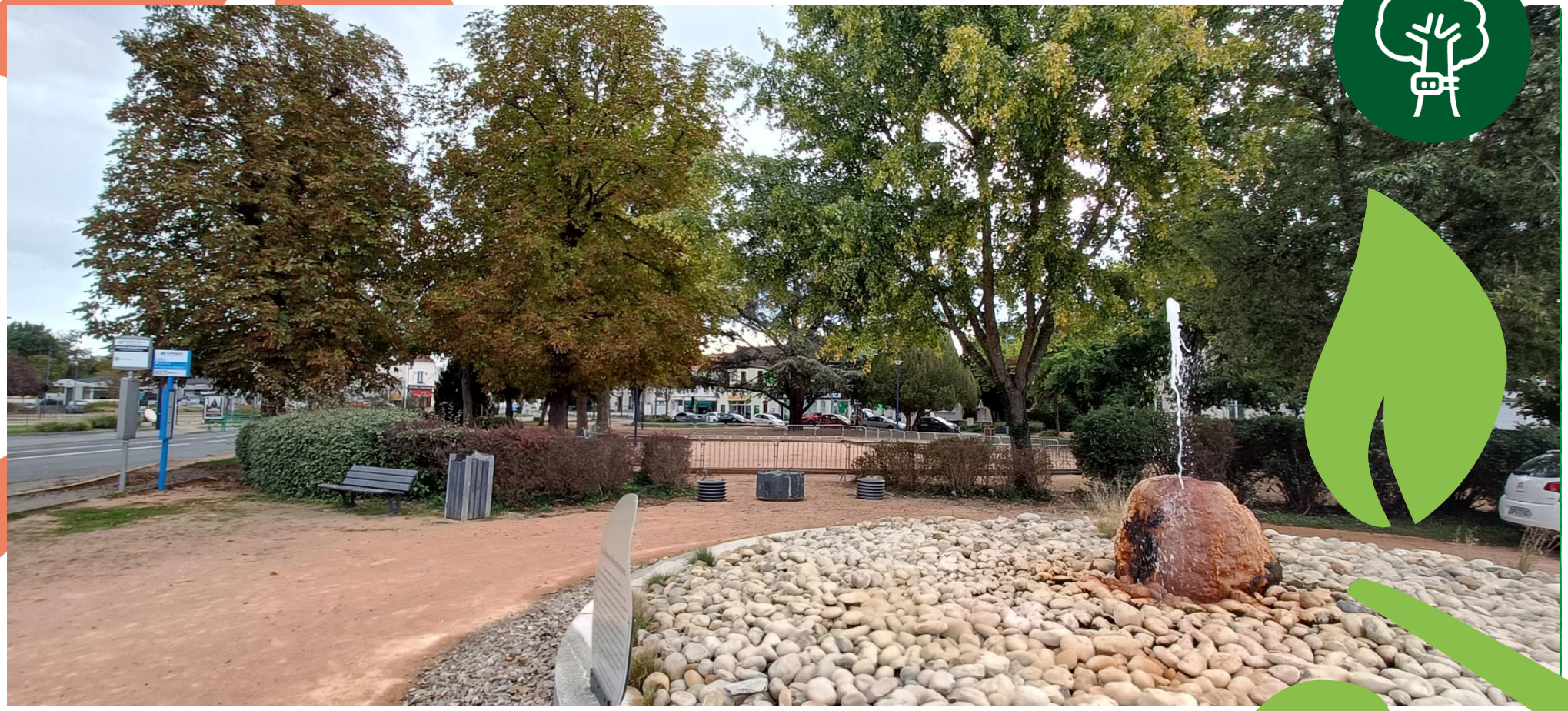
ONF Vegetis

ARBRE CONSEIL®

DIAGNOSTIC VISUEL ET SONORE

Diagnostic visuel et sonore de 25 arbres



bellerive

Commune de Bellerive-sur-Allier
Parc de la source intermittente à BELLERIVE-SUR-ALLIER

Octobre 2023

PREAMBULE ET SITUATION

À la demande de la Commune, ONF Vegetis, filiale de l'Office National des Forêts, a été chargée de réaliser le diagnostic visuel et sonore du patrimoine arboré situé dans le Parc de la source intermittente à BELLERIVE-SUR-ALLIER.

La présente étude a été réalisée le 03/10/2023, par Erik JEANTON, membre du personnel d'ONF Vegetis appartenant au réseau Arbre Conseil®. Elle porte sur le diagnostic visuel et sonore de 25 sujets désignés par le gestionnaire. Parmi ces 25 sujets cartographiés, 2 se sont révélés être des emplacements vides (arbres récemment supprimés).

Cette étude s'inscrit dans le cadre du projet de rénovation de la place.

CARTE

Localisation de la zone d'étude (en rouge)

CADRE DU DIAGNOSTIC

Les différents objectifs qui découlent du travail demandé sont :

- Evaluer l'état mécanique et le fonctionnement physiologique des arbres diagnostiqués.
- Détecter les défauts de structure pouvant avoir une incidence sur leur tenue mécanique et estimer la réversibilité éventuelle du processus de dégradation.
- Préconiser des interventions maintenant la sécurité des biens et des personnes fréquentant ces lieux, tout en prenant en compte les exigences biologiques essentielles.
- Proposer des conseils de gestion pertinents dans le sens de la préservation de l'arbre et vers l'amélioration des conditions de croissance en cohérence avec le contexte de vie.

Mode opératoire

Cette étude a été effectuée du pied de l'arbre sans l'aide de moyen élévatoire, sans avoir recours à des décaissements racinaires et sans l'utilisation d'outils spécifiques.

Les données de terrain relevées présentées sous forme de tableau et le plan de localisation des arbres avec leur numérotation sont annexés au présent document.

Cet inventaire – diagnostic visuel et sonore concernant 23 arbres s'est déroulé en 2 phases :

- Phase opérationnelle de diagnostic des arbres désignés
- Phase intellectuelle d'analyse et synthèse des résultats pour rédaction d'un rapport d'étude

LIMITES DE L'ETUDE

Le diagnostic est réalisé à l'instant T en recourant aux connaissances disponibles et aux instruments existants à cet instant. Par ailleurs, le degré d'investigation dépend de la prestation choisie par le client et décrite dans la méthode de diagnostic jointe lors de l'envoi du devis. **L'acceptation du devis vaut approbation de la méthodologie proposée.** Les observations et les analyses des états physiologique, sanitaire et biomécanique de l'arbre, effectuées par l'expert pour établir le diagnostic sont assujetties aux moyens d'investigations mis en œuvre (voir la méthode de diagnostic), à la saison d'observation et à l'état apparent des agents parasites et lignivores au moment de sa réalisation.

Validité du diagnostic

Compte tenu des caractéristiques du diagnostic énoncé précédemment, sa fiabilité est limitée dans le temps et suppose la mise en œuvre de suivis physiologiques, sanitaires et biomécaniques réguliers. La durée de validité du diagnostic, variable selon l'état des arbres et de leur environnement, sera comprise entre un et trois ans, voire exceptionnellement 5 ans, dans des conditions normales d'évolution.

L'arbre est un organisme vivant en constante évolution soumis à de multiples interactions avec d'autres organismes commensaux ou parasites et avec son environnement extérieur. De nombreux facteurs externes à l'arbre peuvent influer sur son état et rendre caducs, a posteriori, les résultats du diagnostic :

- Facteurs climatiques : vent violent, orage, neige, verglas, sècheresse, canicule, etc.
- Facteurs anthropiques : travaux de terrassement, taille inadaptée, blessures, modifications de l'environnement, etc.

Prise en compte de la **biodiversité**

L'arbre est un milieu privilégié pour de nombreuses espèces. Dans ce cadre, et lors d'un diagnostic, l'expert Arbre conseil® mentionnera la présence ou la suspicion de présence d'habitats, d'espèces protégées au titre des directives européennes « Habitats- Faune-Flore » et « Oiseaux ».

Le propriétaire ou son représentant devra réaliser ou faire effectuer des investigations complémentaires afin de s'assurer de la présence des espèces mentionnées.
En cas de confirmation, les travaux préconisés sur les arbres concernés devront être soumis à dérogations officielles accordées par l'autorité préfectorale.
A la demande du maître d'ouvrage, et dans le cadre de ses prestations, les services de l'ONF pourront apporter un appui technique et administratif pour la mise en œuvre de ces démarches.

RAPPEL DES CONDITIONS GENERALES DE VENTE

Les études et expertises réalisées par ONF Vegetis, en tant qu'œuvres au sens du droit de la propriété intellectuelle, ne peuvent être modifiées par le Client après réception qu'avec l'accord expresse d'ONF Vegetis.

Les études et expertises réalisées par ONF Vegetis sont réalisées sur la base des éléments connus au moment de leur rédaction. ONF Vegetis ne saurait être tenue responsable de faits qui découleraient d'une absence de prise en compte d'éléments qui lui étaient inconnus au moment de leur rédaction ou dont elle n'aurait pas été informée par le Client. La responsabilité d'ONF Vegetis ne pourra en aucun cas être recherchée pour des dommages résultant d'erreurs, omissions ou imprécisions dans les documents remis par le Client. Les conclusions et avis d'ONF Vegetis émis dans ses rapports, études ou expertises ne préjugent pas des décisions ou avis pris par les autorités administratives.

Aucun document écrit précédent les résultats définitifs et émanant d'ONF Vegetis ne peut être communiqué par le Client à des tiers, sauf autorisation préalable écrite d'ONF Vegetis. Eu égard aux méthodologies de travail propres à ONF Vegetis, décrites dans ses rapports d'études et d'expertises, le Client s'engage expressément à ne pas les diffuser publiquement. Des extraits relatifs aux résultats pourront faire l'objet de publications sur autorisation préalable écrite d'ONF Vegetis. Cette obligation de confidentialité est valable pour une durée de 5 ans à compter de la date de signature par ONF Vegetis du livrable.

Après réception et paiement du prix, le Client devient propriétaire des données collectées. Sauf mention expresse contraire, le Groupe ONF reste libre d'utiliser ces données à des fins statistiques, scientifiques et/ou de mise en œuvre des recommandations issues des études et expertises réalisées.

sommaire

ANALYSE DES RESULTATS 9

INVENTAIRE 10
- Particularités ornementales et dendrologiques 10
- Développement et identification d'arbres marqueurs 12

DIAGNOSTIC 13
- Inventaire des singularités observées 13

ANALYSE DES RISQUES 16
- Notion de risque 16
- Notion de danger 18
- Notion de d'exposition 20

BILAN PHYTOSANITAIRE 21
- Fonctionnement physiologique 21
- Espérance de maintien 25

PRECONISATIONS ET ECHEANCIER D'INTERVENTIONS 26

ARBRES NECESSITANT UN DIAGNOSTIC APPROFONDI 27

ARBRES NECESSITANT UNE SURVEILLANCE OBLIGATOIRE 30

ARBRES NECESSITANT UNE INTERVENTION DE TRAVAUX 31
- Travaux d'abattage 31
- Travaux de tailles et autres interventions 32

ELEMENTS DE SYNTHESE ET ANNEXES 34

CLASSEMENT SELON PRECONISATIONS 35

SYNTHESE ET PRECONISATIONS DE GESTION 36

ANNEXE 1 : RESTITUTION DES DONNEES DU DIAGNOSTIC 39

ANNEXE 2 : CARTOGRAPHIE DES ARBRES PAR ESPERANCE DE MAINTIEN 41

ANNEXE 3 : CARTOGRAPHIE DES ARBRES PAR TYPE D'INTERVENTION 42

ANNEXE 4 : METHODOLOGIE D'EXECUTION 43

1.

ANALYSE DES RESULTATS

1.1 INVENTAIRE

PARTICULARITES ORNEMENTALES ET DENDROLOGIQUES

Analyse effectuée depuis le pied de l'arbre, sans moyen élévatoire.
Le diagnostic a été réalisé en feuilles et les mesures ont été prises à partir d'un compas.

Nombre d'arbres diagnostiqués : 23

La numérotation des arbres sur site est composée d'une série continue de 1 à 23.

Nombre d'essences recensées : 12

Présence d'une palette végétale arborée composée de 12 essences.

La diversité des espèces rencontrées est notable au travers des 12 essences inventoriées : 9 essences feuillues (78 % des arbres du site) contre 3 essences résineuses (22 % des arbres du site).

Le marronnier d'inde est, en nombre de relevés, l'essence la plus représentée au sein du patrimoine arboré diagnostiqué, avec 6 sujets, soit 26% du nombre total d'arbres inventoriés.

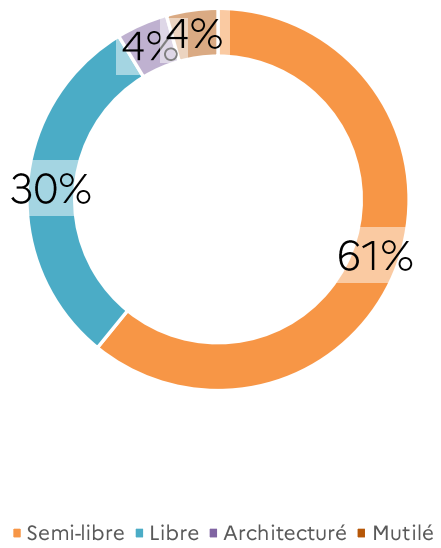
Essence	Effectif	Part
Marronnier d'Inde	6	26%
Erable argenté lacinié	3	13%
Bouleau verruqueux	2	9%
Cèdre bleu de l'Atlas	2	9%
Platane hybride	2	9%
If commun	2	9%
Micocoulier de Virginie	1	4%
Cyprès de Lawson	1	4%
Frêne commun	1	4%
Merisier	1	4%
Prunier de Pissard	1	4%
Tilleul à grandes feuilles	1	4%

Type d'implantation

En termes d'utilisation de l'espace par la végétation, les arbres sont implantés exclusivement en groupes.

Forme ou mode de conduite

La conduite du patrimoine arboré du site, diagnostiqué visuellement, est composée majoritairement d'arbres en port semi-libre, puis en second d'arbres en port libre.



Caractéristiques dendrométriques

Un arbre peut acquérir dans le temps des dimensions importantes. Ces caractéristiques dendrométriques, si elles sont liées à la génétique de l'essence, peuvent aussi être influencées par le type d'implantation et le mode de conduite opéré concernant les facteurs anthropiques, ainsi que la qualité du substrat et le conditions/aléas climatiques concernant les facteurs naturels.

Un même arbre peut ainsi connaitre un développement à fortes variables en diamètre et hauteur. Ces variables sont relevées lors de la phase d'inventaire, le diamètre du tronc à 1,3 mètre de hauteur ainsi que la hauteur totale.

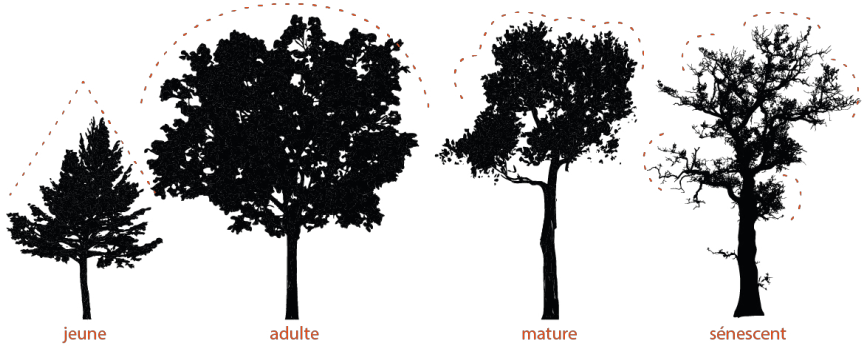
D'après l'inventaire réalisé, 13 % des arbres diagnostiqués présentent des caractéristiques dendrométriques importantes (diamètre du tronc supérieur à 50 centimètres pour une hauteur supérieure à 20 mètres ou diamètre seul du tronc supérieur à 80 centimètres). Parmi ces arbres, 3 possèdent un diamètre de tronc supérieur à 80 centimètres.

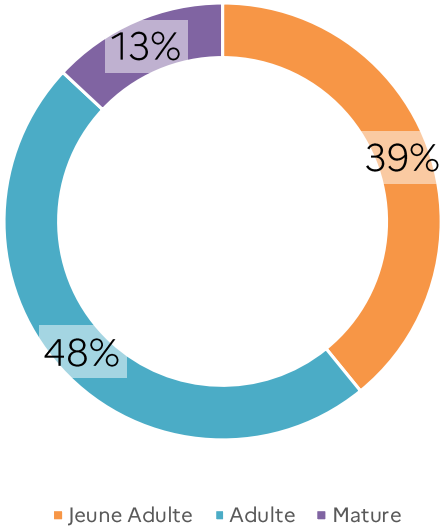
Diamètre du tronc à 1,30 m (en cm)	Hauteur totale (en m)		Effectif
	Inférieur à 15	15 à 19	
10 à 29	3	0	3
30 à 49	7	0	7
50 à 79	9	1	10
Supérieur à 80	0	3	3
Total	19	4	23

DEVELOPPEMENT ET IDENTIFICATION D'ARBRES MARQUEURS

Stades de développement

Lors de son développement, un arbre suit une succession de séquences. Chaque séquence est caractérisée par la mise en place progressive d'une certaine organisation architecturale. Des marqueurs morphologiques spécifiques indiquent le passage d'une séquence à une autre et permettent de situer un arbre dans un stade de développement : jeune, adulte, mature ou sénescent.





Stades de développement	Effectif	Part
Jeune Adulte	9	39%
Adulte	11	48%
Mature	3	13%
Total	14	100%

1.2 DIAGNOSTIC

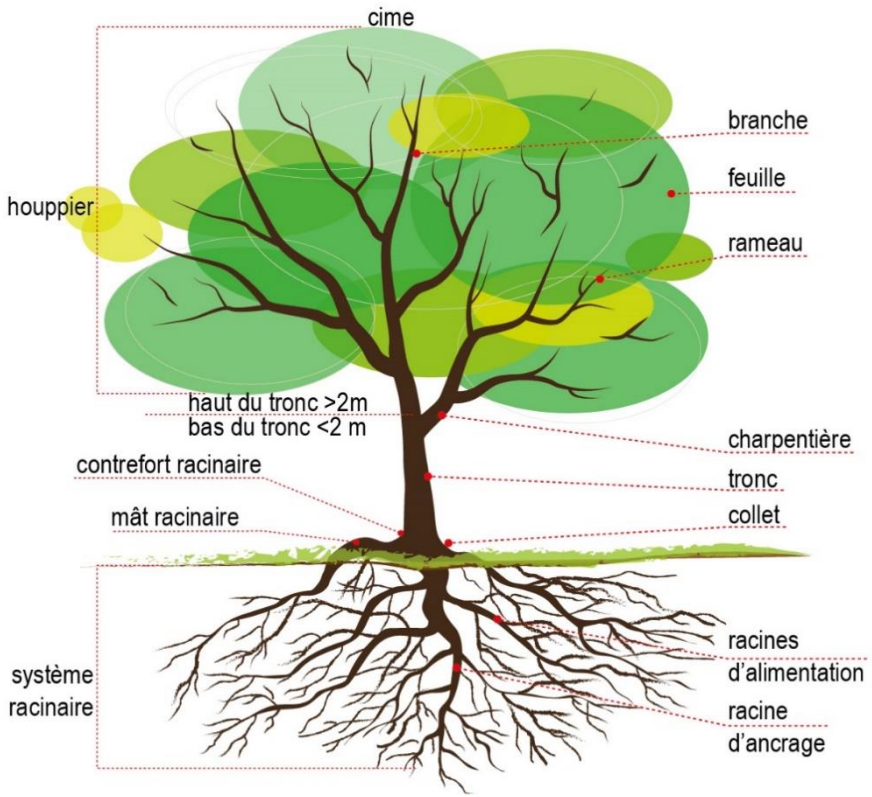
Le présent diagnostic a été réalisé de manière globale sur l'ensemble des arbres diagnostiqués. L'observation arbre par arbre effectuée sur le terrain est consignée en annexe (cf. recueil des données).

INVENTAIRE DES SINGULARITES OBSERVEES

La singularité principale est celle qui représente la plus grave atteinte à l'intégrité de l'arbre du point de vue de sa pérennité. Son impact est évalué, afin de considérer s'il conditionne la tenue mécanique de l'arbre, son maintien et, dans l'affirmative, à quelle échéance.

Lors de la phase terrain, la principale singularité et le type d'organe ou partie de l'arbre touchée ont été renseignés. Le tableau ci-contre restitue l'ensemble des principales singularités observées sur le patrimoine arboré du site.

Singularité principale	Localisation							Effectif
	Racine(s)	Collet	Bas-tronc	Fourche	Branche(s)	Rameaux	Arbre entier	
Altération	0	0	1	0	0	0	1	2
Cavité	0	2	0	1	0	0	0	3
Déformation	1	0	0	0	0	0	0	1
Désordre physiologique	0	0	0	0	1	1	0	2
Insertion	0	0	0	1	0	0	0	1
Plaie	1	0	0	0	0	0	0	1
Rupture	0	0	0	1	0	0	0	1
Total	2	2	1	3	1	1	1	11



Près de 52% des arbres ne présentent pas de singularités principales.

Les **singularités « physiques » d'origine anthropique** que sont les plaies de tailles, coupes mal réalisées ou blessures accidentelles ont été constatés comme principales singularités sur environ 9% des individus diagnostiqués, contre 18% pour les **singularités « physiques » d'origine accidentelles** que sont les insertions suspectes ou fragiles, écorces incluses, fissures, arrachements et ruptures.

55% des arbres présentent des **singularités assimilées à des défauts mécaniques** qui peuvent trouver des **origines diverses**, comme les anomalies sonores, altérations, trous de pic et cavités. La plus grande vigilance doit être accordée en cas d'observations de chancres ou fructifications de pathogènes comme les champignons lignivores.

18% des arbres présentent des **singularités** ayant une **incidence orientée sur la physiologie** de l'arbre : il s'agit des déblaiement/remblaiements, échaudures (= brulures), consommations, galeries d'insectes, feuillages anormaux (en lien avec la physiologie) et dépérissements. Ces arbres nécessitent donc aussi un suivi dans le temps. 0% des arbres ont des défauts souterrains pouvant avoir des conséquences graves aussi bien sur leur tenue mécanique que leur fonctionnement physiologique. Ces arbres doivent faire l'objet d'une attention particulière.

L'organe le plus touché est la fourche (3 singularités répertoriées), suivi par les racines (2 singularités répertoriées).

Prunus n°342 : altération interne d'axe, en raison de la présence d'un champignon lignivore, le phellin des fruitiers, susceptible de provoquer des mortalités et ruptures de branches

Cèdre n°356 : arrachement d'axe en raison d'une inclusion d'écorce

1.3 ANALYSE DES RISQUES

NOTION DE RISQUE

Le risque est une notion abstraite, inobservable directement, une catégorie de statut intermédiaire entre celle des dangers et celle des dommages. C'est un évènement à venir, incertain. Le risque, c'est l'éventualité d'une rencontre entre les hommes et/ou leurs biens et un danger auxquels ils peuvent être exposés.

Il existe 3 principaux classements des méthodes d'analyse de risques :

Qualitative ou quantitative

L'analyse **quantitative** consiste à caractériser numériquement le système à analyser. Dans le monde arboricole, la principale méthode quantitative mise en avant à l'heure actuelle est le « Quantified Tree Risk Assessment » (QTRA), développée par Mike Ellison, qui permet de classer les arbres par quotient de risque à partir de 3 facteurs : la probabilité de rupture (ou échec), les cibles et le potentiel d'impact (dimensions de l'axe dangereux). Cette méthode se décrit comme objective et rationnelle.

L'analyse **qualitative**, si elle ne consiste pas à quantifier, donne une appréciation. Aujourd'hui, le raisonnement qualitatif permet de combler les insuffisances certaines des méthodes numériques dans des domaines où les connaissances sont difficilement quantifiables. Dans le monde arboricole, une des méthodes mise en avant à l'heure actuelle est le « Tree Risk Assessment Qualification » (TRAQ), développée par l'International Society of Arboriculture (ISA).

Si une approche quantifiée peut sembler plus fine et précise pour l'analyse des risques, il est important de préciser que ceci ne peut l'être que pour des données et facteurs appréciables, calculables et contrôlables, mais surtout connus par l'opérateur. En prenant pour exemple la méthode QTRA, qui se veut être plus objective et rationnelle qu'une méthode qualitative, il est constaté que les 3 facteurs utilisés pour calculer le quotient de risque ne sont ni calculés finement, ni totalement objectifs :

Le facteur « Probabilité de rupture (ou d'échec) » est un facteur totalement subjectif, selon l'interprétation du diagnosticien et la résultante de son diagnostic (outillé ou non), qui placerait l'arbre dans une catégorie plutôt qu'une autre.

Le facteur « Cibles » l'est tout autant, dans le sens où le diagnosticien n'a que très rarement accès à une étude de fréquentation récente et vérifiée sur les zones diagnostiquées. Le choix d'une catégorie de fréquentation apparait alors ici subjectif dans la majorité des cas, au mieux extrapolé par rapport à une donnée terrain isolée.

Le facteur « Potentiel d'impact » est le seul facteur qui admet une certaine objectivité, et propose un calcul basé sur un degré de gravité qui serait proportionnel aux dimensions de l'axe fragilisé. Cette objectivité affirme, par exemple, le caractère létal des axes de diamètres supérieurs ou égal à 25 centimètres. Qu'en est-il des axes de 15 centimètres de diamètres perchés à 20 mètres de hauteur ?

- **Inductive ou déductive**

La méthode **inductive** correspond à une approche ascendante, où l'on identifie toutes les combinaisons d'évènements élémentaires possibles pouvant entrainer la réalisation d'un évènement unique indésirable : la défaillance.

La méthode **déductive** propose une démarche inversée, qui part de la défaillance pour rechercher par approche descendante tous les causes possibles.

- **Statique ou dynamique**

La méthode **dynamique** permet de prendre en compte l'évolution de la configuration des composants du système au cours du temps.

La méthode **statique** étudie un système à différents instants de son cycle de vie, c'est-à-dire pour différents états possibles, sans pour autant s'intéresser aux transitions entre ces états.

Le diagnostic arboricole est un métier basé sur l'analyse du vivant et sa dynamique de croissance en milieu contraint, dans l'objectif d'assurer la sécurité des usagers tout en tentant de préserver les vieux arbres, sources de bénéfices écosystémiques d'importances au cœur de nos villes.

Le réseau Arbre Conseil® possède un niveau d'exigence certain pour obtenir le titre d'Expert qu'il confie via un process d'habilitation interne requis pour effectuer du diagnostic en autonomie. Ainsi, pour sa démarche de classification des arbres selon le risque de dommages associé, le réseau Arbre Conseil® a opté pour une analyse des risques qualitative, inductive et statique, au travers d'une matrice de criticité.

Matrice de criticité Arbre Conseil®

La matrice des risques est un outil qui permet de calculer le niveau de criticité des risques. Elle donne immédiatement une vue d'ensemble sur le degré de criticité des risques, et permet de les catégoriser, afin de mieux les gérer et identifier ceux sur lesquels il faut agir en priorité.

Exposition	Danger						
	Aucun	Faible	Manifeste	Indéterminé	Important	Très important	Majeur
Très rare	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Indéterminé	Acceptable	Tolérable	Tolérable
Rare	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Indéterminé	Tolérable	Inacceptable	Inacceptable
Courte	Acceptable	Acceptable	Tolérable	Indéterminé	Inacceptable	Inacceptable	Extrême
Longue	Acceptable	Tolérable	Tolérable	Indéterminé	Inacceptable	Extrême	Extrême

NOTION DE DANGER

Toute source potentielle de dommage, de préjudice ou d'effet nocif à l'égard d'une personne ou d'une chose est considérée comme un danger.

L'observation terrain arbre par arbre a été effectuée à travers 6 qualificatifs permettant de définir un danger associé aux singularités observées, par arbre. Il ressort du traitement des données 4 états de danger :

- **Faible :** Singularité(s) mineure(s) (petits bois morts de diamètres inférieurs à 5 centimètres à l'insertion)
- **Manifeste :** Singularité(s) avec tendance évolutive (insertion suspecte, cavité mineure ou déformation sans anomalie sonore, chancre localisé…)
- **A déterminer :** Singularité(s) dont l'appréciation visuelle seule ne permet pas d'en qualifier l'intensité (altération type pourriture, écorce-incluse dynamique, déformations avec anomalie sonore). Dans ce cas, la quantification par l'utilisation d'appareil plus spécifique peut être recommandée au travers d'investigations complémentaires
- **Elevé** *(« Important » à « Très important » selon quantité d'axes fragilisés)* : Singularités représentant au moins un point faible important (bois morts de 5 à 25 centimètres de diamètre à l'insertion, branches encrouées de diamètres inférieurs à 10 centimètres, fissures à angles obtus)
- **Majeur :** Singularités représentant au moins un point faible majeur (bois mort(s) de diamètre(s) supérieur(s) à 25 centimètres à l'insertion, rupture ou arrachement en cours, branches encrouées de diamètres supérieurs à 10 centimètres, fissures à angles aigus, altération avec forte anomalie sonore élargie voire étendue…)

Singularité principale	Danger							
	Faible	Manifeste	A déterminer	Important	Très important	Majeur	Effectif	Part au moins important
Altération	0	1	0	0	1	0	2	50%
Cavité	3	0	0	0	0	0	3	0%
Déformation	1	0	0	0	0	0	1	0%
Désordre physiologique	1	0	0	0	0	0	1	0%
Insertion	0	0	1	0	0	0	1	0%
Rupture	0	1	0	0	0	0	1	0%
Total	5	2	1	0	1	0	9	0%

Au total, 1 arbre relevé (Marronnier n°337) représente un danger **élevé** à **majeur**, contre 7 arbres sur les 23 inventoriés représentant un danger **faible** ou **manifeste**.

Les types de singularités qui présentent les taux les plus hauts parmi les dangers élevés et majeurs sont les altérations, avec 50% de l'effectif observé.

Le danger que représente un arbre (Cèdre n°340) n'a pas pu être déterminé visuellement. Une investigation complémentaire du défaut est nécessaire pour quantifier la perte mécanique et qualifier le danger intrinsèque.

“Le saviez-vous ?

Les singularités observées sur les arbres qui apparaissent dans le temps sont d’origines variées voire multiples.
En règle générale, c’est l’action ou l’inaction de l’homme qui favorise l’apparition et l’évolution de ces défauts. Par exemple, la taille qui génère des plaies pouvant favoriser l’intrusion d’agents pathogènes comme les champignons lignivores. Parfois, ces défauts et singularités peuvent aussi apparaitre de façon accidentelle (génétique, aléas climatiques).

Dans d’autres cas, certains végétaux peuvent tout simplement être inadaptés au milieu dans lequel ils tentent de se développer, et le défaut mécanique est inhérent à une déficience physiologique.
La présence d’un agent lignivore et ou d’un ravageur xylo ou phytophage sur certains arbres est un facteur aggravant, du fait qu’il ait un impact direct avec les défauts constatés, et qu’elle participe à l’évolution du défaut constaté et pouvant à plus ou moins court-terme mener l’arbre à son déclin.

Par ailleurs, il est à noter la présence de Phellinus tuberculosus (Polypore des vergers) sur le Prunus n°342. Parasite qui se rencontre couramment sur de nombreux arbres fruitiers, en particulier du genre Prunus, il s'installe à l'occasion de plaies de tailles et est responsable de ruptures de branches ou même de troncs.

NOTION DE D'EXPOSITION

Elle correspond à la définition des cibles potentielles par rapport aux singularités observées, par l'analyse de l'environnement du cône de chute et son occupation.

Afin d'évaluer le risque du danger, il est important d'en évaluer l'exposition, en identifiant les éventuelles cibles situées dans le cône de chute du défaut principal identifié. L'observation terrain des cônes de chute a été effectuée, arbre par arbre, à travers 4 qualificatifs d'exposition comme suit :

- **Très rare** : Absence de cibles fixes ou mobiles dans le cône de chute (espace naturel) ;
- **Rare** : Absence de cibles fixes mais flux faible à occasionnel de cibles mobiles dans le cône de chute (espaces végétalisés entretenus, sentiers de parcs, route de campagne) ;
- **Courte** : Absence de cibles fixes mais flux modéré à courant de cibles mobiles dans le cône de chute (voie piétonne, axe routier secondaire) ;
- **Longue** : Présence de cibles fixes et flux important à permanent de cibles mobiles dans le cône de chute (proximité du bâti, espace piéton aménagé, axe routier majeur).

Exposition	Danger							
	Faible	Manifeste	A déterminer	Important	Très important	Majeur	Effectif	Part à danger élevé et majeur
Rare	0	0	0	0	0	0	0	0%
Courte	4	1	0	0	1	0	6	17%
Longue	1	1	0	0	0	0	2	0%
Permanente	0	0	1	0	0	0	1	0%
Total	5	2	1	0	1	0	9	11%

1.4 BILAN PHYTOSANITAIRE

FONCTIONNEMENT PHYSIOLOGIQUE

Le présent bilan physiologique a été réalisé de manière globale sur l'ensemble des arbres diagnostiqués. L'observation arbre par arbre effectuée sur le terrain est consignée en annexe (cf. Recueil des données).

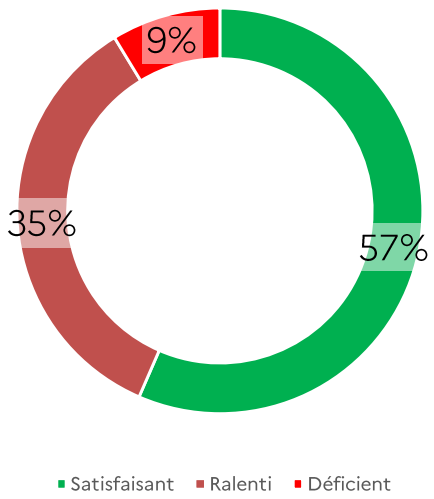
Le fonctionnement physiologique de l'arbre s'observe au travers de sa vigueur et sa vitalité. Il est fonction des conditions stationnelles et contraintes auxquelles le végétal doit faire face pour vivre et se développer.

L'observation sur le terrain arbre par arbre a été effectuée au travers de critères simples permettant de définir le fonctionnement physiologique de l'arbre à travers l'expression de son potentiel d'accroissement et de ramification, soit sa capacité à exploiter l'espace lumineux disponible. Il intègre donc la vigueur et la replace dans la dynamique de développement de l'arbre en fournissant des informations sur les rameaux et leur capacité à ramifier.

L'observation visuelle permettant de décrire la physiologie doit se concentrer sur le tiers supérieur du houppier.

Il ressort du traitement des données 4 états de fonctionnement physiologique :

- **Satisfaisant** pour les arbres présentant un houppier dense et compact, ainsi que des accroissements annuels optimums
- **Ralenti** pour les arbres pouvant présenter un houppier clairsemé, et/ou des accroissements annuels amoindris
- **Déficient** pour les arbres pouvant présenter un houppier fortement clairsemé, et/ou des accroissements annuels très amoindris
- **Arrêté** pour les arbres pouvant présenter un houppier dépérissant sans réaction (notion d'irréversibilité) ainsi que des accroissements annuels arrêtés
- **Non renseigné** pour les arbres taillés récemment, ce qui ne permet pas d'évaluer leur fonctionnement physiologique



Le patrimoine diagnostiqué fait état d'une moyenne physiologie globale, avec 57% des arbres présentant un fonctionnement physiologique correct contre 35% des arbres étant légèrement affaiblis physiologiquement, 9% des arbres présentant une déficience physiologique et 0% des arbres présentant un fonctionnement physiologique arrêté.

Ces arbres affichent un faciès qui révèle un stress physiologique et des capacités de réaction modestes se traduisant par des rejets à faibles développements et par des bourrelets de recouvrement peu ou pas actifs.

Fonctionnement physiologique	Effectif	Part
Satisfaisant	13	57%
Ralenti	8	35%
Déficient	2	9%
Total	23	100%

Le saviez-vous ?

La réversibilité du fonctionnement physiologique s'évalue au cas par cas. Son analyse doit tenir compte des différents facteurs ayant pu causer un dysfonctionnement physiologique, à noter parmi les plus répandus :

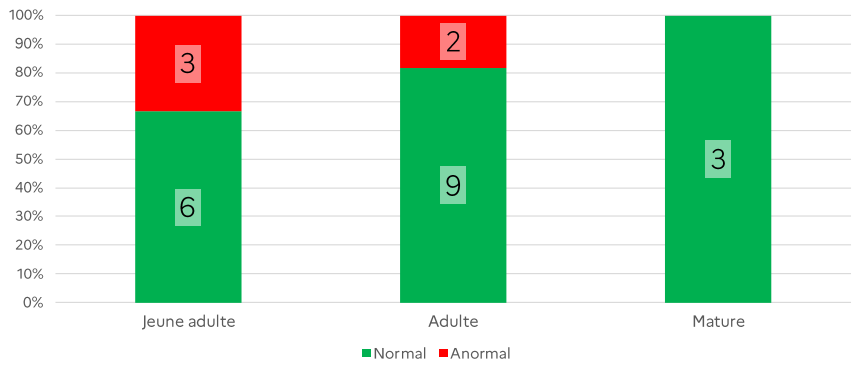
- *Les opérations de taille provoquent une diminution immédiate des réserves de l'arbre : en effet, une taille est avant toute chose un prélèvement de matière. Le remplacement de cette matière prélevée consomme beaucoup d'énergie : c'est pour cette raison que plus grande sera la plaie, plus les conséquences sur le fonctionnement physiologique de l'arbre porteront sur le long terme. Après une blessure ou une taille, les tissus exposés sont systématiquement colonisés par des organismes phytophages, lignicoles ou lignivores.*
- *Si la plupart sont inoffensifs, quelques-uns ont un pouvoir pathogène très virulent et peuvent tuer leur hôte. La mise en place des barrières par l'arbre lui permettant d'isoler les zones attaquées est également énergivore.*
- *Le tassement, ou compactage du sol, est aussi un facteur pouvant créer un dysfonctionnement physiologique, suite à l'écrasement voire la rupture de racines, la réduction de la porosité du sol et donc de l'oxygène disponible dans le sol pour la respiration des racines et la faune présente, et enfin la diminution de l'infiltration de l'eau dans les couches inférieures du sol. De plus, un sol tassé peut aggraver tout autre stress et même favoriser l'attaque d'insectes sous-corticaux.*

Pour résumer

Un arbre déficient peut donc, l'année suivante ou au fil du temps (conditions de croissance propices et bonne réactivité de l'arbre), retrouver une vigueur satisfaisante. Le fait qu'un fonctionnement physiologique déficient ne soit pas considérée comme irréversible souligne ici l'importance de réaliser un suivi ultérieur à l'étude, comme préconisé, afin de constater la réactivité de l'arbre dans le temps. Enfin, pour certains autres arbres, le dysfonctionnement peut être irréversible.

Physiologie et développement

L'observation du fonctionnement physiologique des arbres par rapport à leur stade de développement peut s'avérer révélatrice de problèmes situationnels voire stationnels empêchant le bon développement des arbres.

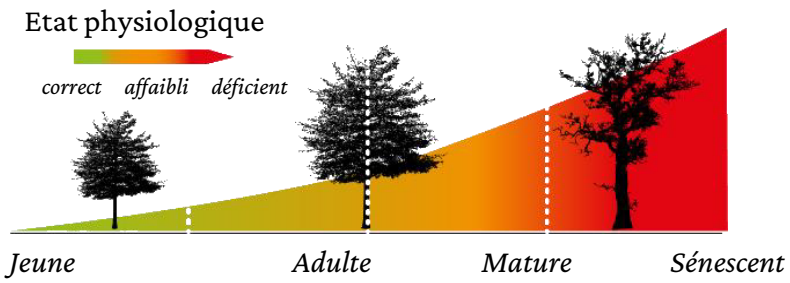


Le saviez-vous ?

L'arbre possède deux fonctions, l'exploration et l'exploitation de son environnement, pour un but : la fructification. Durant sa vie il passe par deux phases : expansion (accompagnée d'une forme de stagnation) puis régression. Son développement est, par simplification, divisé en quatre stades (cf. bilan physiologique) : jeunesse, adulte, maturité et sénescence. Les trois premiers stades appartiennent à la phase d'expansion tandis que la sénescence appartient à la phase de régression.

Partant de ces principes simples, un lien peut être fait entre le fonctionnement physiologique et le stade de développement d'un arbre afin de mettre en évidence une potentielle anomalie physiologique (cf. schéma ci-contre).

En effet, un arbre peut être caractérisé par un état physiologique anormal pour son stade de développement. Cette anomalie peut provenir de plusieurs facteurs (défaut de plantation, absence d'accompagnement, évènements climatiques rudes ou conditions édaphiques inadaptées, affections diverses, accident, etc.). Toutes les anomalies décelées doivent faire l'objet d'une surveillance.



“Le saviez-vous ?

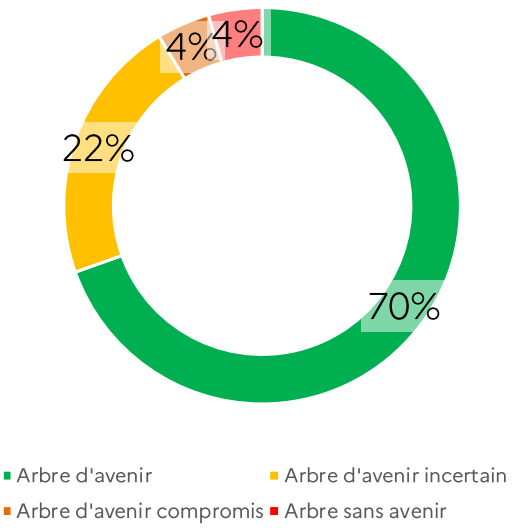
Choix des essences
Le choix des essences conditionne la réussite de la plantation. Elles doivent en effet être bien adaptées à la station où elles seront implantées. Sinon, elles risquent
au mieux de pousser pendant quelques années, avant de dépérir. Pour s’installer, puis se développer convenablement, chaque essence a des exigences particulières qui correspondent aux caractéristiques des milieux dans lesquels elle se trouve à l’état naturel.

Le diagnostic de la station
Il consiste à relever et à analyser les caractéristiques du climat, de la topographie, de la géologie et du sol sur le terrain à planter.
L’analyse, puis la confrontation des caractéristiques stationnelles avec les exigences des essences, permettent de lister celles qui semblent les mieux adaptées pour une future plantation.

ESPERANCE DE MAINTIEN

L'ensemble du diagnostic réalisé, permet de dresser un bilan phytosanitaire complet de l'arbre au travers de plusieurs qualificatifs traduisant l'espérance de maintien pour chaque. L'analyse de cette espérance de maintien arbre par arbre effectuée sur le terrain est consignée en annexe (cf. Recueil des données).

Sur le total de 23 arbres diagnostiqués, 16 arbres sont considérés d'avenir (70% du patrimoine diagnostiqué) et 5 arbres à avenir incertain (évolution attendue d'une singularité). L'avenir est compromis pour 1 arbre présentant des singularités d'importances nécessitant un suivi voire un contrôle particulier. Enfin, 1 arbre caractérisé par des singularités lourdes et/ou malignes rapides est considéré sans avenir.



Espérance de maintien	Effectif	Part
Arbre d'avenir	16	70%
Arbre d'avenir incertain	5	22%
Arbre d'avenir compromis	1	4%
Arbre sans avenir	1	4%
Total	23	100%

2.

PRECONISATIONS ET ECHEANCIER D'INTERVENTIONS

L'avenir de 14 arbres, soit 61% du nombre total diagnostiqué, n'est actuellement pas hypothéqué. Il n'y a pas d'intervention particulière, ni nécessité de suivi à entreprendre sur ces arbres.

4 arbres ne nécessitent pas d'intervention, mais nécessitent un suivi ou contrôle à 1 ou 3 ans. 1 arbre ne nécessite pas d'intervention, mais un diagnostic approfondi dans les plus brefs délais.

2.1 Arbres nécessitant un diagnostic approfondi

Dans le but de pérenniser au maximum le patrimoine existant du site, en toute sécurité, 1 arbre (4% des arbres) nécessite un diagnostic approfondi.

Ces diagnostics approfondis, réalisés si nécessaire à l'aide d'outils technologiques spécifiques, auront pour objectif la quantification des défauts mis en évidence et un complément dans les observations réalisées lors du diagnostic initial visuel et sonore. Compte-tenu de la fréquentation et de l'utilisation des lieux, un périmètre de sécurité doit être mis en place jusqu'à la réalisation du diagnostic approfondi et des préconisations qui s'ensuivront.

Il est fortement conseillé de réaliser ces interventions de diagnostics complémentaires pour compléter le premier niveau de diagnostic réalisé. Pour tout arbre dont la préconisation de contrôle n'aura pas été retenue (1), l'expert ne saura être tenu pour responsable en cas de dommages occasionnés par l'arbre.

Contrôle	Délai	Effectif
	Dans l'année	
Diagnostic approfondi avec mise en œuvre du tomographe	1 *Arbre n° 340*	1
Total	1	1

Le coût global de l'ensemble des diagnostics approfondis préconisés, à réaliser dans l'année, est estimé à 1200 euros.

Les évaluations de coûts ne constituent pas des devis. Ils donnent un ordre de grandeur du budget à consacrer à ce poste.

Les différents niveaux de diagnostic approfondi (1/2)

Diagnostic approfondi avec utilisation du pénétromètre (IML RESI séries F400 ou PD400-500)

La confirmation et la quantification des défauts et altérations repérés préalablement sont éventuellement réalisées à l'aide d'un pénétromètre (IML RESI F400 ou PD400 - 500). Cet outil de sondage permet d'apprécier l'importance des cavités internes ou du bois altéré, par mesure de l'épaisseur de bois sain périphérique (= PRBS : Paroi Résiduelle de Bois Sain). Dans le cadre d'un contrôle en hauteur prévu au devis, l'expert pourra éventuellement avoir recours à un moyen élévatoire ou à un grimpeur arboriste (intervention par grimpé).

Diagnostic approfondi avec mise en œuvre du tomographe à ondes sonores

Le tomographe à ondes sonores est un outil qui détecte les altérations, cavités et fissurations internes, quantifie la paroi résiduelle de bois sain de manière non invasive et traumatisante pour l'arbre. Composé de capteurs, reliés un à un autour du tronc, le système est connecté à un outil informatique de traitement et d'analyse des données. Des ondes sonores sont émises entre chaque capteur permettant d'obtenir un maillage de mesures. Il en résulte un réseau dense de mesures acoustiques. Le logiciel d'imagerie cartographie la quantité de bois sain restant et met en évidence la cavité ou l'altération sur la section transversale de la partie de l'arbre étudiée (collet, tronc ou charpentière). Dans le cadre d'un contrôle en hauteur prévu au devis, l'expert pourra éventuellement avoir recours à un moyen élévatoire ou à un grimpeur arboriste (intervention par grimpé).

Etude haubanage

Certains défauts mécaniques majeurs peuvent nécessiter la mise en place un système d'haubanage à l'intérieur du houppier pour limiter le risque de rupture. Cette pratique consiste à installer des câbles métalliques ou synthétiques (haubans) au sein de l'arbre pour le redresser ou pour réduire les tensions excessives au niveau de certaines fourches ou branches fragiles et ainsi diminuer les risques de rupture. En cas de rupture malgré tout, les haubans visent à empêcher la chute des branches au sol ou à diminuer l'impact de leur chute. Le plus souvent la mise en œuvre de haubans est privilégiée et/ou complémentaire à d'autres techniques (étayage, allègement, etc.), et à réserver à des situations spécifiques : arbres remarquables ou à fort impact dans le paysage, arbre situé en zone à risque (école, lieu fréquenté par le public), demande expresse du client face à une inquiétude justifiée, etc. Ce diagnostic est réalisé du pied de l'arbre.

Les différents niveaux de diagnostic approfondi (2/2)

Diagnostic approfondi avec mise en œuvre de capteurs de mouvements

La méthode des capteurs de mouvements consiste à équiper au minimum 3 arbres et jusqu'à 15 sujets simultanément. Ces capteurs sont équipés d'inclinomètre, de boussole intégrée et de GPS. Ils vont enregistrer, seuls et de manière passive, avec une autonomie jusqu'à 21 jours, l'ensemble des oscillations des arbres appareillés. Ce contrôle permet de vérifier in situ, par comparaison des résultats, l'inclinaison et le mouvement des arbres dus aux vents (pendant des épisodes venteux : rafales de vent > 40 km/h). Les résultats obtenus permettront aisément de cibler le ou les sujets défaillants, nécessitant des interventions complémentaires.

Diagnostic approfondi avec mise en œuvre de tests de traction

La méthode du test de traction consiste à voir en l'arbre un modèle (comme un bâtiment) et de le soumettre à une charge. A l'aide d'appareils de mesures, la réaction de l'arbre (déformation des fibres du bois et soulèvement du plateau racinaire) est enregistrée en temps réel.
L'objectif est de tester l'ancrage de l'arbre dans des conditions de vent violent, voire de tempête, en tenant compte de son environnement. L'analyse en temps réel des déformations permet d'interrompre instantanément le test au cas où les seuils d'alerte sont atteints. De ce fait tout dégât aux arbres est évité. A la fin du test, la sensibilité des appareils permet de vérifier systématiquement si l'arbre est revenu dans sa position initiale. Il s'agit donc d'un test non destructif. Dans le cadre de cette intervention, l'expert aura recours à un moyen élévatoire ou à un grimpeur arboriste (intervention par grimpé) ; Ainsi qu'à un poids lourd si l'environnement autour de l'arbre diagnostiqué ne permet pas l'ancrage du système de traction.

2.2 Arbres nécessitant une surveillance obligatoire

5 arbres sont concernés par un ou plusieurs caractères pouvant évoluer négativement, susceptibles de détériorer leur état physiologique et mécanique. La surveillance est déterminante car c'est au travers des observations effectuées que l'on pourra évaluer l'évolution des défauts détectés. Cette surveillance est à échelonner pour 5 arbres dans 3 ans.

Suivi	Délai	Effectif
	3 ans	
Surveillance de l'état physiologique	**3**	3
	Arbres n° 335, 341, 350	
Surveillance des états physiologique et mécanique	**2**	2
	Arbres n° 342, 356	
Total	5	5

Les critères d'observation mis en œuvre lors du diagnostic du présent rapport seront repris par une personne qualifiée aux années prévues ci-dessus.

Le coût global de l'ensemble des surveillances, à réaliser dans 3 ans, est estimé à 1440 euros.

Les évaluations de coûts ne constituent pas des devis. Ils donnent un ordre de grandeur du budget à consacrer à ce poste.

2.3 Arbres nécessitant une intervention de travaux

TRAVAUX D'ABATTAGE

A l'issue de ce diagnostic visuel et sonore, il est apparu que 1 arbre est préconisé à l'abattage, ce qui représente 4% du patrimoine arboré.

La souche doit être arasée au plus près du sol. Si elle n'est pas supprimée rapidement, pour éviter les risques d'accident dans des lieux fréquentés (personne qui trébuche en buttant sur la souche dépassant du sol malgré l'arasement, etc.), son pourtour doit être chanfreiné (casser l'angle) et elle doit être balisée.

Idéalement, et dans un but de renouvellement, la souche devra être essouchée, par rognage, carottage ou enlèvement à la pelle mécanique.

Suivi	Délai	Effectif
	Dans l'année	
Abattage par démontage direct	**1** *Arbre n° 337*	1
Total	1	1

Lexique des travaux d'abattage

Abattage direct : L'arbre est coupé à sa base et tombe d'un seul tenant. Il est ensuite débité au sol.

Abattage complexe par démontage, avec ou sans rétention : Lorsque l'aire d'abattage est trop restreinte et rend impossible un abattage direct, l'arbre est façonné progressivement, par tronçons.

- Si l'espace au sol est suffisant et sans contrainte ni risque de casse dans l'environnement de l'arbre, les tronçons coupés ne sont pas retenus et tombent directement au sol.
- Si l'espace au sol est insuffisant ou que l'espace sous l'arbre présente des contraintes particulières, les tronçons coupés sont retenus par un système de freinage adapté pour contrôler leur vitesse de chute et leur direction.

TRAVAUX DE TAILLES ET AUTRES INTERVENTIONS

Les différentes tailles préconisées doivent être réalisées par des professionnels dans le respect des règles de l'art (Conformément au document « Règles professionnelles – Travaux d'entretien des arbres », P.E.1-R0 - UNEP - 2013).

Dans le cas présent, 2 types de tailles ont été préconisés sur 3 arbres (soit 13% des arbres diagnostiqués) et prévoient 3 interventions pour prévention ou sécurisation hors abattage, comme suit :

Travaux de prévention ou sécurisation

- Taille de prévention des risques : 3 arbres ;

Actions de prévention ou sécurisation	Délai	Effectif
	Dans l'année	
Taille de prévention des risques	3	3
	Arbres n° 335, 348, 368	
Total	3	3

Lexique travaux de taille pour gestion et prévention des risques

Taille de prévention des risques
La taille de prévention des risques consiste à tailler certaines parties de l'arbre (préciser le ou les axes concernés, orientation, hauteur, etc.), afin de tendre à limiter les risques pour les personnes ou pour les biens.

Taille de restructuration
La taille de restructuration concerne des arbres mutilés, délaissés ou dépérissant. Elle doit tendre à redonner progressivement une forme structurée compatible avec les modalités de taille d'entretien courant et être compatible avec un fonctionnement équilibré de l'arbre.

Taille d'entretien
La taille d'entretien suit l'évolution naturelle de l'arbre (forme libre ou semi-libre) ou maintient une forme acquise (forme architecturée).

Taille d'adaptation
La taille d'adaptation consiste à modifier ou ajuster une partie du volume d'un arbre par rapport à une contrainte, tout en préservant sa silhouette et son fonctionnement normal.

Taille de conversion
La taille de conversion a pour but de changer la forme d'un arbre et sa conduite. Cette taille doit être progressive et non brutale. Sinon, il s'agit d'une taille de restructuration, voire une taille drastique.

Intervention sanitaire
La taille sanitaire consiste à éliminer les parties atteintes, pour éviter l'extension des dégâts ou la propagation des agents en cause (chancres, ravageurs, plantes parasites, etc.). C'est une forme de prophylaxie. Elle est en lien avec la présence de pathogènes.

Soins spécifiques
D'autres soins spécifiques peuvent être apportés aux arbres, ciblant la gestion du pied d'arbre, afin d'améliorer les conditions de croissances.

Autre intervention
Regroupe les types de travaux plus spécifiques comme la mise en œuvre de moyens de lutte curatifs ou préventifs sans taille, le retrait de lierre limitant l'observation visuelle des axes à diagnostiquer, etc.

Travaux de finalisation
Le fascicule 35 (document contractuel à valeur règlementaire) intègre les travaux de finalisation qui font partie intégrante des travaux de création afin d'assurer la pérennité des plantations.

Taille de formation
La taille de formation se pratique sur les jeunes arbres et a pour but de former le tronc et la charpente afin qu'ils puissent répondre à terme aux objectifs de forme souhaités. Elle s'achève une fois la forme prédéterminée établie. Elle permet d'éliminer de manière précoce des « défauts » qui pourraient engendrer des problèmes futurs.

3.

ELEMENTS DE SYNTHESE ET ANNEXES

3.1 Classement selon préconisations

À la suite des différents relevés effectués sur le terrain, chaque arbre diagnostiqué a été associé à une catégorie dite de « Synthèse – état de l'arbre ». Cette catégorie est composée de 5 niveaux.

61% des arbres diagnostiqués sont considérés **sans singularité particulière**, contre 17% considérés comme ayant une **singularité évolutive à surveiller** (les arbres dont le diagnostic est considéré incomplet font partie de cette catégorie).
4 arbres présentent une **singularité nécessitant prévention (priorité 4)** pour les cibles situées dans le « périmètre arbre » et nécessitent une intervention de mise en sécurité dans l'année.
Aucun arbre ne présente une **singularité nécessitant prévention urgente (priorité 3)** pour les cibles situées dans le « périmètre arbre ».
1 arbre **nécessite un diagnostic approfondi (priorité 2)**. Ce diagnostic approfondi permettra de quantifier les défauts constatés de façon visuelle ou sonore.
Enfin, aucun arbre ne comporte une ou plusieurs singularités représentant un danger majeur, qui le caractérise comme arbre présentant une **singularité nécessitant sécurisation immédiate (priorité 1)**.

Etat de l'arbre	Effectif	Part
Sans singularité particulière	14	61%
Singularité évolutive à surveiller	4	17%
Diagnostic approfondi nécessaire	1	4%
Singularité nécessitant prévention	4	17%
Singularité nécessitant prévention urgente	0	0%
Singularité nécessitant sécurisation immédiate	0	0%
Total	23	100%

3.2 Synthèse et préconisations de gestion

Le patrimoine arboré diagnostiqué est composé de 25 sujets implantés dans un contexte de place arborée concernée par un projet de rénovation. Parmi ces 25 sujets, 2 se sont avérés être des arbres récemment supprimés (n°343 et 362).

Afin d'assurer la pérennité de ces arbres, certaines notions fondamentales sont à connaître pour assurer une bonne prise en compte de cet enjeu dans le projet global.

Bon fonctionnement physiologique des arbres

En premier lieu, pour connaître un développement correct, les arbres doivent pouvoir trouver dans le sol les ressources nécessaires à leur croissance :

- **l'eau et les éléments minéraux**

Les différentes essences ayant des besoins spécifiques, il conviendra de connaître la nature du sol pour bien les choisir. Celles inadaptées aux conditions locales sont à éviter. Dans le cas contraire ou dans le cas de sols superficiels et/ou pauvres, il conviendra de prévoir des fosses de plantation de dimensions suffisantes.

L'alimentation hydrique est étroitement liée à la perméabilité du sol et à son état de surface (cf. compactage, voir paragraphe ci-dessous).

- **Les échanges gazeux racinaires**

Une partie importante de la respiration est assurée par le réseau racinaire. La qualité de l'aération du sol est donc fondamentale pour le bon fonctionnement des arbres. Les sols trop compacts ne permettent pas un développement satisfaisant du système racinaire des jeunes arbres. Pour les arbres adultes, un compactage soudain du sol environnant (travaux par exemple) est souvent synonyme de stress, voire de mortalité pour les arbres concernés.

Travaux à proximité des arbres

Ensuite, afin de limiter l'impact des travaux sur les arbres, des zones de protection racinaire peuvent être définies pour les préserver. Si ces zones de protection racinaires sont respectées lors de la conception du projet, les arbres concernés ne devraient pas pâtir des travaux. A titre de référence, un document sur la protection du système racinaire des arbres lors des travaux de terrassement a été produit par le CAUE77 en 2017 (voir annexes). Il présente des éléments techniques qui permettent d'intégrer les contraintes posées par le maintien des arbres en bon état dès la conception d'un projet nécessitant du terrassement.

Dès la phase de conception du projet, une attention particulière devra être portée à la gestion des pentes et au traitement des surfaces au voisinage des arbres préexistants. En effet, la modification du ruissellement des précipitations (creusement de tranchées pour détourner les eaux pluviales, par exemple) aura un impact sur les arbres en place.

En définitive, la préservation de ce patrimoine arboré doit s'inviter dans la réflexion dès la conception, et le projet adapté aux arbres en place. En cas d'impossibilité, il est souvent plus judicieux de supprimer un arbre plutôt que de le conserver sous une forme mutilée et fragile sur le plan mécanique, dont les conséquences néfastes pourront n'apparaître que plusieurs années plus tard.

A Lempdes, le 26/10/2023,

Erik JEANTON
Expert Arbre-Conseil®

Recommandations particulières

D'autre part, en termes de gestion, il conviendra de mettre en œuvre les recommandations suivantes :

La conduite des arbres

La diminution du coût des tailles est conditionnée par la conduite (la forme) de l'arbre.
Par exemple, un arbre formé en tête de chat demandera une taille régulière tous les 2 ans tandis qu'un arbre ayant reçu une taille de formation, afin d'adapter son houppier aux contraintes environnantes, engendrera un coût financier bien moindre.

Il faut donc investir dans les tailles de formation et laisser les arbres, dans la mesure du possible, en port libre (bien moins dangereux à terme).

L'entretien des pieds d'arbres

Il est nécessaire d'éviter toute blessure occasionnée par des engins de tontes sur les racines superficielles et le collet. Proscrire toute utilisation de désherbant au pied des arbres. Le paillage est une solution alternative permettant de protéger le pied des arbres (plus de nécessité de tonte) et d'amender le sol en place par sa décomposition, si organique.
Les moyens d'action curatifs étant très réduits et difficiles à mettre en œuvre, la prévention est de rigueur. Outre la technicité, les outils utilisés pour tailler doivent être désinfectés d'un arbre à un autre.

Au-delà de la saison, qui est un repère dont l'expression varie selon les régions, c'est avant tout l'essence et le stade d'évolution (stade phénologique) au cours de l'année (débourrement, développement foliaire, floraison…) qu'il convient de prendre en compte pour déterminer la période de taille d'un arbre.

Pour ces raisons, toutes les interventions préconisées doivent être effectués par des hommes de l'art, avec notamment la connaissance du végétal (exigez le Certificat de Spécialisation « Tailles et soins aux arbres » !).

Les déchets de tailles devront être broyés sur place avec mise en tas des broyats, puis redistribués, une fois décomposés, sous forme de mulch au pied des arbres ou dans les nouvelles zones de plantations des aménagements paysagers (apport de matière organique).

Les nouvelles plantations

Dans le but de pérenniser le patrimoine arboré, tout abattage devra l'objet de remplacement par le biais d'essence adaptée. Le choix des essences est primordial. Il faudra adapter le végétal à son environnement. On devra choisir en fonction du gabarit définitif de l'arbre, sa capacité à tolérer le piétinement et les sols urbains (imperméabilisation, réverbération, etc.), les désagréments pouvant être occasionnés par ses fruits, etc. L'emplacement du nouveau sujet à planter sera primordial. Il faudra éviter de planter les arbres trop près des façades de bâtiments, on économisera ainsi une taille régulière de ceux-ci qui occasionne une décapitalisation de sa masse foliaire et des entrées potentielles de pathogènes, via les blessures de taille.

Dans le cadre de nouvelles plantations, il faudra prévoir des moyens physiques de protection des troncs des arbres afin d'éviter, notamment, les chocs de véhicules (barrière bois, tuteurs, mise en retrait des voierie et stationnement à proximité des arbres, etc.).
Les nouvelles plantations devront également faire l'objet d'un suivi (conformité du système de tuteurage, réglage du lien souple, arrosage de la cuvette, taille de formation, etc.).

ANNEXE 1 : RESTITUTION DES DONNEES DU DIAGNOSTIC

N°	Nom vernaculaire	Diamètre du tronc	Hauteur	Stade de développement	Singularité principale	Localisation des dégâts	Orientation des dégâts	Commentaire	Description, autres singularités	Facteur aggravant	Niveau de risque	Fonctionnement physiologique	Espérance de maintien	Contôle ou suivi	Délai de contrôle ou suivi	Travaux 1	Délai de travaux 1	Synthèse des préconisations	Prescriptions techniques	Date de diagnostic
331	Bouleau verruqueux	10 à 29	Inférieur à 15	Jeune adulte	Cavité	Collet	-	Interne, ouverte N H0.2m 10*2cm, profondeur 10cm, collet surdéveloppé en réaction à la singularité	-	-	Acceptable	Satisfaisant	Arbre d'avenir	-	-	-	-	Sans singularité particulière	-	03/10/2023
332	Marronnier d'Inde	50 à 79	Inférieur à 15	Jeune adulte	Plaie	Racine(s)	Tout autour	Racines rabotées par la fréquentation	-	-	Acceptable	Satisfaisant	Arbre d'avenir	-	-	-	-	Sans singularité particulière	-	03/10/2023
333	Tilleul à grandes feuilles	30 à 49	Inférieur à 15	Jeune adulte	Aucune singularité principale	-	-	-	-	-	Acceptable	Satisfaisant	Arbre d'avenir	-	-	-	-	Sans singularité particulière	-	03/10/2023
335	Frêne commun	50 à 79	Inférieur à 15	Adulte	Désordre physiologique	Branche(s)	Est	Déclin physiologique de l'axe E	Empattement surdéveloppé, plaies racinaires, cavité racinaire N profondeur 40cm	-	Acceptable	Déficient	Arbre d'avenir incertain	Surveillance de l'état physiologique	3 ans	Taille de prévention des risques	Dans l'année	Singularité nécessitant prévention	Enlèvement bois mort	03/10/2023
334	Marronnier d'Inde	50 à 79	Inférieur à 15	Adulte	Aucune singularité principale	-	-	-	-	-	Acceptable	Satisfaisant	Arbre d'avenir	-	-	-	-	Sans singularité particulière	-	03/10/2023
336	If commun	10 à 29	Inférieur à 15	Jeune adulte	Aucune singularité principale	-	-	-	Cépée 2 brins.	-	Acceptable	Satisfaisant	Arbre d'avenir	-	-	-	-	Sans singularité particulière	-	03/10/2023
337	Marronnier d'Inde	50 à 79	Inférieur à 15	Adulte	Altération	Bas-tronc	Est	Altération interne H0-1m, ouverte sur 1/2 circonférence E, ancrage racinaire en défaut	-	-	Inacceptable	Satisfaisant	Arbre sans avenir	-	-	Abattage par démontage direct	Dans l'année	Singularité nécessitant prévention	-	03/10/2023
338	Marronnier d'Inde	50 à 79	Inférieur à 15	Adulte	Aucune singularité principale	-	-	-	-	-	Acceptable	Ralenti	Arbre d'avenir	-	-	-	-	Sans singularité particulière	-	03/10/2023
339	Platane hybride	Supérieur à 80	15 à 19	Adulte	Aucune singularité principale	-	-	-	-	-	Acceptable	Satisfaisant	Arbre d'avenir	-	-	-	-	Sans singularité particulière	-	03/10/2023
340	Cèdre bleu de l'Atlas	Supérieur à 80	15 à 19	Mature	Insertion	Fourche	-	Fourche à écorce incluse dans la zone d'insertion principale H1-2.5m, orientée NS, 2 haubans placés entre les 2 axes co-dominants	Diverses ruptures traumatiques de branches	-	Indéterminé	Ralenti	Arbre d'avenir incertain	Diagnostic approfondi avec mise en œuvre du tomographe	Dans l'année	-	-	Diagnostic approfondi nécessaire	-	03/10/2023
341	If commun	30 à 49	Inférieur à 15	Adulte	Désordre physiologique	Rameaux	-	Sujet en crise physiologique	Cépée 3 brins. Racines rabotées par la surfréquentation, diverses plaies de taille sans conséquence	-	Acceptable	Déficient	Arbre d'avenir incertain	Surveillance de l'état physiologique	3 ans	-	-	Singularité évolutive à surveiller	-	03/10/2023

N°	Nom vernaculaire	Diamètre du tronc	Hauteur	Stade de développement	Singularité principale	Localisation des dégâts	Orientation des dégâts	Commentaire	Description, autres singularités	Facteur aggravant	Niveau de risque	Fonctionnement physiologique	Espérance de maintien	Contôle ou suivi	Délai de contrôle ou suivi	Travaux 1	Délai de travaux 1	Synthèse des préconisations	Prescriptions techniques	Date de diagnostic
342	Prunier de Pissard	30 à 49	Inférieur à 15	Mature	Altération	Arbre entier	-	Altération généralisée par le phellin de fruitiers, divers sporophores du tronc aux branches	Diverses plaies de tailles cause suppression d'axes altérés	Colonisation par champignon (Phellinus tuberculosus (Polypore des vergers))	Acceptable	Ralenti	Arbre d'avenir compromis	Surveillance des états physiologique et mécanique	3 ans	-	-	Singularité évolutive à surveiller	-	03/10/2023
345	Micocoulier de Virginie	50 à 79	Inférieur à 15	Adulte	Aucune singularité principale	-	-	-	-	-	Acceptable	Ralenti	Arbre d'avenir	-	-	-	-	Sans singularité particulière	-	03/10/2023
343	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Emplacement vide ou souche	-	03/10/2023
348	Merisier	30 à 49	Inférieur à 15	Adulte	Aucune singularité principale	-	-	-	-	-	Acceptable	Satisfaisant	Arbre d'avenir	-	-	Taille de prévention des risques	Dans l'année	Singularité nécessitant prévention	Enlèvement bois mort	03/10/2023
350	Cyprès de Lawson	30 à 49	Inférieur à 15	Jeune adulte	Cavité	Collet	Sud-Ouest	Cavité interne au collet, ouverte SW, empattement très développé	Diverses plaies sur bois sec H0-1m, avec cals de recouvrement périphérique actifs	-	Acceptable	Ralenti	Arbre d'avenir incertain	Surveillance de l'état physiologique	3 ans	-	-	Singularité évolutive à surveiller	-	03/10/2023
356	Cèdre bleu de l'Atlas	Supérieur à 80	15 à 19	Mature	Rupture	Fourche	Nord-Est	Rupture de fourche à écorce incluse dans la zone d'insertion principale H4.5m, hauban placé entre les 2 axes co-dominants H9m	-	-	Tolérable	Ralenti	Arbre d'avenir incertain	Surveillance des états physiologique et mécanique	3 ans	-	-	Singularité évolutive à surveiller	-	03/10/2023
358	Platane hybride	50 à 79	15 à 19	Adulte	Aucune singularité principale	-	-	-	-	-	Acceptable	Satisfaisant	Arbre d'avenir	-	-	-	-	Sans singularité particulière	-	03/10/2023
362	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Emplacement vide ou souche	-	03/10/2023
367	Erable argenté lacinié	50 à 79	Inférieur à 15	Jeune adulte	Aucune singularité principale	-	-	-	-	-	Acceptable	Ralenti	Arbre d'avenir	-	-	-	-	Sans singularité particulière	-	03/10/2023
368	Erable argenté lacinié	30 à 49	Inférieur à 15	Jeune adulte	Cavité	Fourche	Sud-Est	Dans la zone d'insertion principale SE, cause rapprochement charpentière	-	-	Acceptable	Satisfaisant	Arbre d'avenir	-	-	Taille de prévention des risques	Dans l'année	Singularité nécessitant prévention	Enlèvement chicot de bois mort	03/10/2023
366	Erable argenté lacinié	30 à 49	Inférieur à 15	Jeune adulte	Déformation	Racine(s)	Nord	Racine étrangleuse	-	-	Acceptable	Ralenti	Arbre d'avenir	-	-	-	-	Sans singularité particulière	-	03/10/2023
374	Marronnier d'Inde	50 à 79	Inférieur à 15	Adulte	Aucune singularité principale	-	-	-	-	-	Acceptable	Satisfaisant	Arbre d'avenir	-	-	-	-	Sans singularité particulière	-	03/10/2023
375	Marronnier d'Inde	50 à 79	Inférieur à 15	Adulte	Aucune singularité principale	-	-	-	-	-	Acceptable	Satisfaisant	Arbre d'avenir	-	-	-	-	Sans singularité particulière	-	03/10/2023
376	Bouleau verruqueux	10 à 29	Inférieur à 15	Jeune adulte	Aucune singularité principale	-	-	-	Cépée 2 brins.	-	Acceptable	Satisfaisant	Arbre d'avenir	-	-	-	-	Sans singularité particulière	-	03/10/2023

ANNEXE 2 : CARTOGRAPHIE DES PRECONISATIONS DE SUIVI

ONF Vegetis

Bellerive-sur-Allier - Parc de la source intermittente

Carte des préconisations des études de suivi selon délai d'intervention

Ville de belle rive sur allier

N

Légende :

- Pas de contrôle/suivi nécessaire
- Surveillance état physiologique, dans 3 ans
- Surveillance états physiologique et mécanique, dans 3 ans
- Diagnostic approfondi avec mise en œuvre du tomographe, dans l'année

0 5 10 Mètres

Arbre Conseil®
ONF VEGETIS
BD ORTHO® 20 cm

Date: 26/10/2023

ANNEXE 3 : CARTOGRAPHIE PAR TYPES D'INTERVENTIONS

ONF Vegetis

Bellerive-sur-Allier - Parc de la source intermittente

Carte des préconisations d'interventions

Ville de belle rive sur allier

N

Légende :

0 5 10 Mètres

- Aucune intervention
- Abattage par démontage direct
- Taille de prévention des risques

Arbre Conseil®
ONF VEGETIS
BD ORTHO® 20 cm

Date: 26/10/2023

Diagnostic visuel et sonore

Diagnostic initial

méthodologie

Comment évaluer si un arbre est dangereux ?

Au cours de son existence et en fonction de son implantation, l'arbre subit de nombreuses agressions qui peuvent engendrer, au fil du temps, des défauts physiologiques et biomécaniques plus ou moins graves. L'arbre, selon l'essence, réagit différemment aux diverses agressions. Les premiers signes visibles externes permettent d'établir un premier diagnostic.

Les symptômes de faiblesse sanitaire, physiologique et biomécanique sont relevés et identifiés : maladies foliaires, insectes, branches mortes, champignons, pourritures, cavités.

LIMITE DE L'ETUDE

L'arbre est un organisme vivant en constante évolution soumis à de multiples interactions avec d'autres organismes commensaux ou parasites et avec son environnement extérieur. Le diagnostic est réalisé à l'instant T en recourant aux connaissances disponibles et aux instruments existants à cet instant. Les observations et les analyses des états physiologique, sanitaire et biomécanique de l'arbre effectuées par l'expert pour établir le diagnostic sont assujetties aux moyens d'investigations mis en œuvre, à la saison d'observation et à l'état apparent des agents parasites et lignivores. Toutes les antériorités de la vie de l'arbre ne peuvent pas être décelées lors du diagnostic, notamment lors de l'éventuel récit des antécédents par un ou plusieurs sachants.

De nombreux facteurs externes à l'arbre peuvent influer sur son état et rendre caducs, *a posteriori*, les résultats du diagnostic :

- facteurs climatiques : vent violent, orage, neige, verglas, sécheresse, canicule, etc…
- facteurs anthropiques : travaux de terrassement, taille inadaptée, blessures, modifications de l'environnement, etc…

Compte tenu des caractéristiques du diagnostic énoncées, sa fiabilité est limitée dans le temps et suppose la mise en œuvre de suivis physiologiques, sanitaires et biomécaniques réguliers. La durée de validité du diagnostic sera comprise entre un et trois ans, voire exceptionnellement 5 ans, dans des conditions normales l'évolution.

Objectifs

→ Appréhender dans sa globalité l'état de l'arbre, son état sanitaire, le fonctionnement et la tenue mécanique de ses éléments depuis le sol jusqu'à 2 m de hauteur.

→ Le diagnostic est basé sur la recherche visuelle de symptômes :

- présence d'organismes pathogènes, ravageurs et de symptômes de dysfonctionnements physiologiques susceptibles d'affaiblir le sujet,
- présence de défauts et de zones de faiblesses mécaniques, susceptibles d'entamer la résistance du sujet (méthode Visuel Tree Assesment de C. Matteck).

Ces recherches sont réalisées par un conseiller ou expert arboricole à l'aide d'outils tels que maillet, canne pédologique ou pic, couteau, jumelles...

La qualité de l'ancrage racinaire est appréciée selon les risques extérieurs laissant suspecter une altération des racines et suivant les antécédents de gestion portés à la connaissance de l'expert.

Aucun décaissement de racine n'est pratiqué en diagnostic visuel et sonore ni utilisation d'un moyen élévatoire (grimpé ou nacelle).

La dangerosité des abords de l'arbre diagnostiqué est déterminée par le croisement entre la valeur des aléas de rupture et la valeur des enjeux.

Méthode de travail

Sur site, les arbres peuvent être éventuellement numérotés de manière discrète et temporaire, ou à l'aide de plaquette de numérotation plus durable (hors prestation initiale).

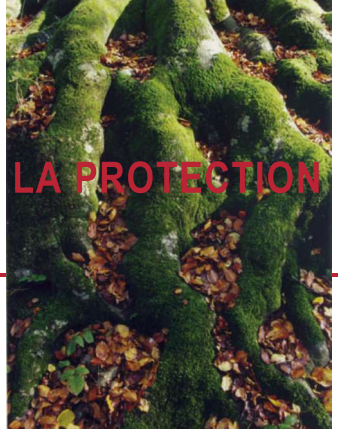
Des informations sont relevées afin d'obtenir une carte d'identité de l'arbre (ex. : localisation, essence, diamètre, hauteur, port, stade de développement, fonctionnement physiologique et état sanitaire, problème mécanique majeur, perte mécanique et dangerosité).

Cette observation individuelle aboutit à un classement des sujets selon plusieurs catégories de suivi ou d'investigations complémentaires. Une intervention de travaux de mise en sécurité est programmée si elle s'avère utile (abattage - tailles).

Classement des arbres selon préconisations

- Arbre sain ou sans singularité particulière.
- Arbre présentant au moins une singularité évolutive à surveiller, mais ne nécessitant pas d'intervention de sécurisation ou prévention.
- Arbre nécessitant un diagnostic approfondi, et pouvant également nécessiter une intervention de prévention voire sécurisation. Le diagnostic est considéré incomplet jusqu'à réalisation du contrôle préconisé.
- Arbre présentant au moins une singularité nécessitant intervention préventive pour traitement d'un niveau de risque inacceptable.
- Arbre présentant au moins une singularité nécessitant intervention urgente sécuritaire pour traitement d'un niveau de risque extrême.

A l'issu du diagnostic visuel et sonore, un rapport synthétique est remis au maître d'ouvrage. Il présente l'ensemble des résultats (inventaire, fonctionnement physiologique, problèmes sanitaires et mécaniques, etc.) et les mesures correctives à mettre en œuvre (suivis, travaux). Ce document est accompagné de la base de données recensant l'ensemble des relevés terrain, ainsi que le positionnement des arbres diagnostiqués.



LA PROTECTION DU SYSTEME RACINAIRE DES ARBRES LORS DES TRAVAUX DE TERRASSEMENT

SOINS

Le rôle et l'importance du système racinaire

Les racines, bien qu'elles soient cachées, ont une importance fondamentale dans la vie de l'arbre :

- ✓ Les grosses racines ligneuses assurent l'ancrage de l'arbre au sol et le transport de la sève,
- ✓ Les radicelles et les poils absorbants dont le diamètre ne dépasse guère 1 mm (associées aux mycorhizes) ont pour rôle d'absorber l'eau et les éléments minéraux qui composeront la sève brute.
- ✓ Les racines stockent une partie des réserves nutritives de l'arbre (sucres, amidon, composés azotés et lipides).

Où se répartit le système racinaire ?

- ✓ Les racines d'ancrage se répartissent dans un volume de sol dépendant de plusieurs paramètres : l'essence, la hauteur de l'arbre, le diamètre de son tronc, l'exposition au vent, la structure du sol et la profondeur exploitable.
- ✓ Les racines peuvent s'étendre latéralement dans un rayon supérieur à la hauteur de l'arbre (jusqu'à trois fois la hauteur de l'arbre). Cependant, il est très difficile de déterminer l'extension des racines. Souvent l'organisation des racines est inégalement répartie dans le sol.

Les radicelles sont essentiellement situées dans les 40 premiers centimètres du sol où elles trouvent l'oxygène et la matière organique qui leurs sont nécessaires pour vivre.

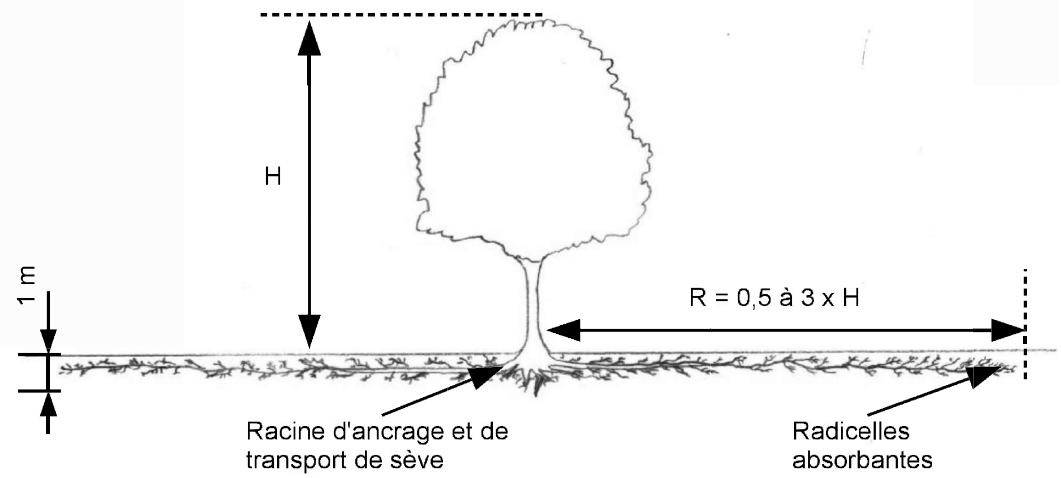


Schéma de principe

Les dommages pouvant être causés aux racines et leurs conséquences

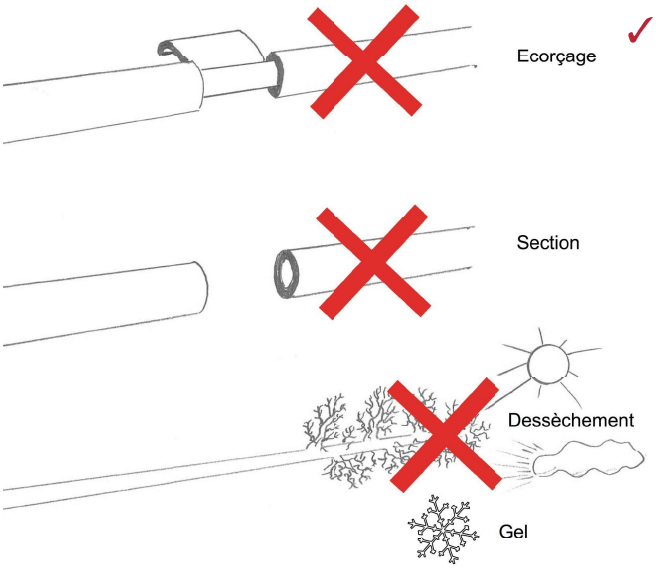
Les principaux dommages causés aux racines pendant les travaux de terrassement sont :

- ✓ **Le compactage** du sol par le passages de véhicules ou d'engins lourds.
  Le tassement et la compression des matériaux réduisent la porosité du sol. Ceci limite la percolation de l'eau et la capacité drainante du sol. Ceci limite aussi les échanges gazeux et cause l'asphyxie racinaire (les racines ne peuvent plus respirer).

✓ **Le remblaiement**
L'épaisseur des matériaux disposés sur le sol éloigne la source d'air des racines et provoque également l'asphyxie racinaire. La nature des remblais a une influence ; s'ils sont sableux, limoneux, argileux, crayeux ou anthropiques, les conséquences peuvent être différentes, ils peuvent modifier l'acidité (pH) du sol.
Il ne faut jamais enterrer le collet d'un arbre. Certaines essences telles que le noyer, le chêne, le hêtre sont excessivement sensibles au remblaiement.

✓ **Le décaissement**
Le décapage de la couche superficielle du sol élimine une très grosse proportion du chevelu racinaire indispensable à l'absorbtion de l'eau et des éléments minéraux. Il occasionne entre autre des blessures qui seront colonisées par des champignons. Les mycorhizes sont aussi éliminées lors d'un décaissement.

✓ **La modification de l'alimentation en eau du sol.**
La réalisation de drainages à proximité de l'arbre ou la dérivation d'un fossé peuvent assécher le sol.
Au contraire la dérivation d'eau à proximité de l'arbre peut aboutir à une saturation en eau et asphyxier le sol.



✓ **L'écorçage ou l'amputation des racines**
La section ou l'écorçage du pourtour d'une racine (section du xylème conduisant la sève brute) stoppe l'alimentation en eau et en éléments minéraux irriguant le végétal.
La coupe des racines d'ancrage réduit l'accroche de l'arbre qui risque de basculer. Plus le diamètre des racines sectionnées est grand, plus les dégâts sont importants.
Les plaies sur les racines coupées ou écorcées sont souvent colonisées par des champignons qui dégradent le bois (Ganoderme par exemple). Il n'existe aucun moyen curatif pour stopper le développement de ces champignons. Les pathologies racinaires peuvent ainsi altérer gravement la physiologie et la résistance mécanique des arbres. La contamination débute sous terre et ne peut pas, par conséquent, être diagnostiquée de manière précoce et évidente. Les effets ne seront visibles que plusieurs années après les dégâts, mais ils seront irrémédiables et pourront rendre les arbres dangereux.

✓ **Le gel ou le dessèchement des racines**
Le chevelu racinaire peut être desséché par le vent, le soleil ou gelé lorsqu'il est mis à nu et n'est plus protégé par le sol qui l'entoure naturellement.

✓ **La pollution du substrat**
Le déversement accidentel de produits toxiques dans le sol (hydrocarbures, ciments, résines, …) peut provoquer l'empoisonnement du végétal.

Ces différentes altérations du système racinaire provoquent l'affaiblissement et parfois la mort des arbres. Les végétaux déjà faibles et les sujets âgés sont, bien sûr, plus sensibles.

Un arbre qui a mis des décennies à se développer peut ainsi être détruit en quelques minutes.
Il est moins onéreux de prévenir les dégâts plutôt que d'essayer de les réparer (cela est d'ailleurs souvent impossible).

Précautions à prendre pour protéger le système racinaire

Les sols urbains, sous la voirie, peuvent être parcourus par de nombreux réseaux enterrés (eau, eaux usées, gaz, éclairage public, électricité, téléphone, fibre optique, drain, …) mais aussi par le réseau racinaire qui a la particularité de se multiplier, de s'allonger et d'épaissir au cours du temps. Ces différents réseaux ainsi que les équipements scellés au sol (mobilier urbain, …) doivent cohabiter dans un espace restreint.

Les travaux de Voirie et Réseaux Divers (VRD), d'enfouissement et d'entretien peuvent être la source de dégâts sur le système racinaire. Il est indispensable de prendre le plus grand soin de ce dernier lors des travaux réalisés dans l'environnement de l'arbre.
Le système racinaire doit être considéré par les terrassiers et les gestionnaires comme un réseau sensible à part entière. Au même titre qu'un réseau d'électricité, de gaz, d'eau, de fibre optique, …

Adopter une charte de l'arbre avec une méthode de calcul de la valeur d'aménité et une méthode permettant de calculer les indemnités en cas de dommage

La charte de l'arbre est un document signé par les représentants de la collectivité et les acteurs de l'espace public qui s'engagent à respecter les arbres et à les gérer dans les règles de l'art.
De façon à prévenir les dégâts et à inciter les concessionnaires à appliquer les règles préconisées ci-dessous, il est possible d'appliquer sur le territoire et dans le cahier des charges des formules de calcul qui permettent d'évaluer la valeur financière des arbres d'ornement et d'estimer le montant des indemnités en cas de dommages.
Se référer à la fiche « Arbre en questions » sur ce sujet.

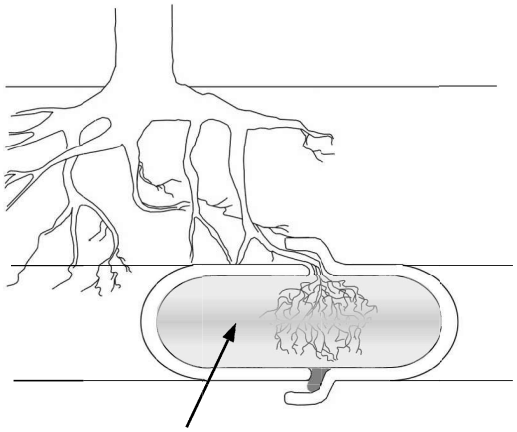
Elaborer un cahier des charges définissant les règles à respecter pour protéger le système racinaire

Le cahier des charges présenté ci-dessous peut engendrer un surcoût. Cependant ces consignes éviteront des frais importants de gestion des arbres altérés à moyen terme (abattage, essouchage, évacuation, renouvellement des plantations) et permettront de protéger les réseaux enterrés.
La norme NF P98-332 doit, au minimum, être appliquée.

Se concerter entre responsables des travaux et gestionnaires ou propriétaires des arbres avant intervention

Pour assurer une cohabitation harmonieuse entre les réseaux enterrés et les arbres, il est primordial que le responsable des travaux de terrassement et le gestionnaire ou le propriétaire des arbres se rencontrent avant toute intervention, pour planifier et programmer les chantiers. Hors cas d'urgence absolue, les travaux doivent être programmés à l'avance.

Qu'il s'agisse de travaux de terrassement pour l'installation ou d'entretien des réseaux enterrés, tout comme pour la réalisation de plantations, cette rencontre permet d'identifier les contraintes des deux parties et d'échanger des informations.
Une analyse qualitative du ou des arbres doit être entreprise avant la réalisation des travaux de voirie. En effet, il peut s'avérer que l'arbre ou l'alignement sont déjà très altérés et qu'il soit alors plus judicieux de profiter du réaménagement pour abattre et renouveler la plantation pendant la phase de travaux de voirie et de réseaux.



Moyens préventifs à mettre en oeuvre lors des plantations pour protéger les racines et assurer une bonne cohabitation avec les réseaux enterrés

✓ **Repérer les réseaux enterrés et adapter le plan de plantation**

La première démarche consiste à consulter les plans de recollement et repérer les réseaux enterrés puis à adapter le plan de plantation à la situation en essayant, dans la mesure du possible, d'éloigner les arbres des réseaux (à plus de 1,5 m du tronc, au-delà de la zone très sensible). En effet, les racines peuvent provoquer des dégâts, notamment en s'infiltrant dans les conduites d'eaux usées.

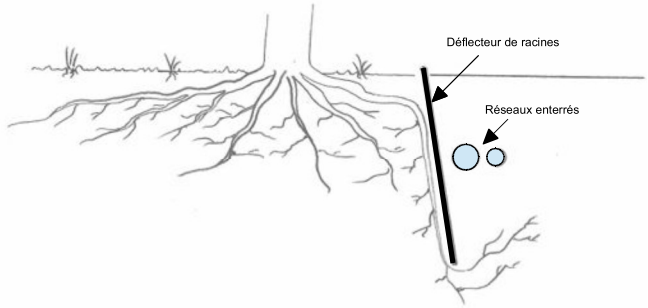
Lorsque l'on souhaite planter à des distances inférieures des réseaux, des protocoles spécifiques doivent être mis en place avec les concessionnaires (Exemple de PESOS à Nantes ou le protocole pour la cohabitation des arbres et des réseaux du Grand Lyon).

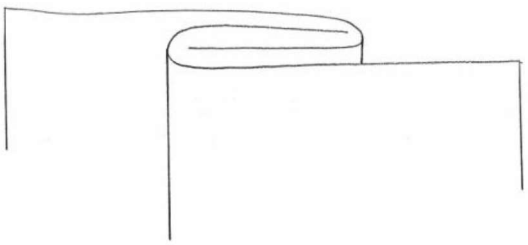
✓ **Choisir des essences au développement racinaire adapté**

Le choix des essences est primordial, certains arbres ont un système racinaire moins envahissant que d'autres. D'une manière générale, le développement de la partie souterraine est en corrélation avec le volume de sa partie aérienne. Ainsi, un arbre de petit développement aura généralement un système racinaire moins étendu qu'un arbre de grand développement. Une essence adaptée aux zones humides ou fraîches (saules, peupliers, …) aura un développement racinaire plus vigoureux notamment vers les zones humides telles que les conduites d'eau poreuses.

✓ **Installer des déflecteurs de racines**

Lors de la plantation, lorsque les réseaux enterrés sont proches, il est conseillé de stopper le développement futur des racines en direction des aménagements sensibles enterrés en disposant un déflecteur de racines en bordure de la fosse de plantation. Cette barrière sera disposée jusqu'à la surface du sol, elle descendra au minimum 20 cm plus bas que l'aménagement à protéger et sera légèrement incliné pour inciter les racines à passer sous le réseau à protéger. Il existe plusieurs types de barrières vendues dans le commerce (film polypropylène de grammage > 300gr/m2, films de fibres non tissées renforcées, plaques pvc clipsables, …). L'installation de ce type de barrière évitera d'altérer les racines lorsque la tranchée des réseaux sera rouverte dans le futur.



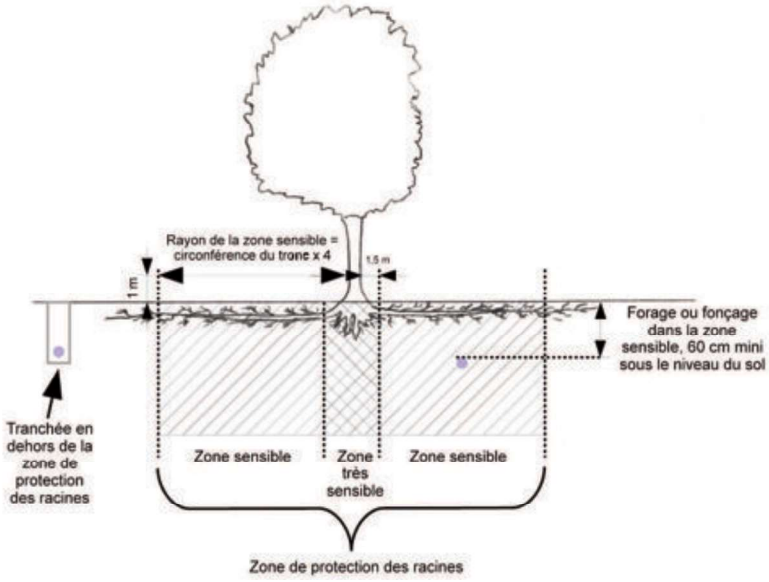


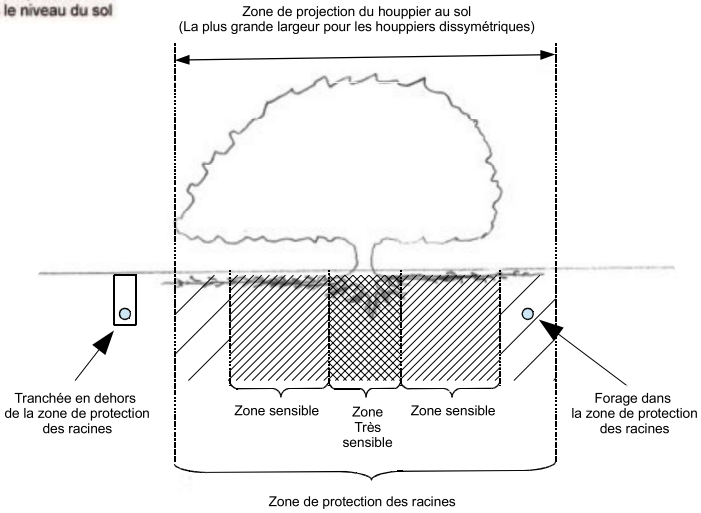
Au niveau des jonctions, superposez puis pliez les deux films pour assurer l'étanchéité et éviter que les racines traversent la paroi.

Attention, si le déflecteur de racines est disposé en profondeur, tout autour d'une fosse de plantation sous dimensionnée par rapport au développement racinaire de l'arbre adulte et que l'arbre ne peut pas étaler ses racines correctement au-delà de cette fosse, son ancrage au sol sera faible et il risquera de basculer à l'âge adulte. Tel un arbre en pot.

Moyen à mettre en œuvre pour éviter l'altération du système racinaire lors des travaux de terrassement

Définir des périmètres de protection et d'intervention.





Lorsque la zone de projection du houppier au sol est plus grande que la zone sensible (R = circ x 4), La zone de protection des racines correspond à la zone de projection du houppier au sol.

3 zones sont à délimiter autour du tronc de l'arbre avant les travaux (d'après les normes anglaises NJUG) :

- **La zone de protection des racines**

La zone très sensible

➔ Surface de 1,5 m de rayon autour de la périphérie du tronc (projection au sol de la mesure prise sur le tronc à 1 m de haut)

➔ ou surface de la fosse de plantation si elle est plus importante que la surface ci-dessus.

➔ Toute intervention de fouille est interdite.

La zone sensible

➔ Surface de x m de rayon autour de la périphérie du tronc avec x = circonférence du tronc en m (mesurée à 1 m du sol) X 4

➔ Ou projection du houppier au sol - choisir la plus grande surface.

➔ Les interventions de fouille doivent être réalisées avec des précautions particulières

Exemple : si la circonférence du tronc mesurée à 1 m du sol est égale à 3 m, alors le rayon de la zone sensible est égal à 4 x 3 m = 12 m.
Si la projection au sol du houppier a un rayon de 15 m, c'est ce rayon supérieur qui sera retenu.

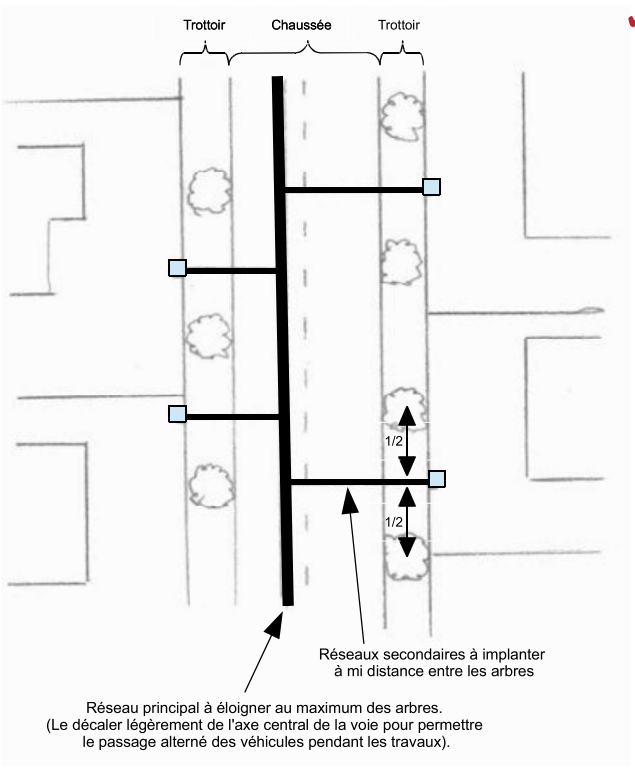
- **La zone extérieure**

➔ En dehors des zones sensibles

➔ Les interventions de fouille sont libres.

	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

Contacter le propriétaire ou le gestionnaire arboriste pour savoir s'il est possible d'obtenir, au cas par cas, une dérogation à ces règles. Tout dégât au système racinaire doit être signalé à ce dernier.



✓ **Installer les réseaux enterrés en dehors de l'aire de répartition du système racinaire.**

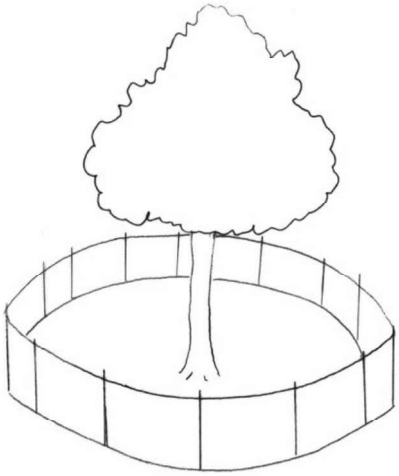
L'objectif est de conserver autant de racines intactes que possible.

Au mieux, le réseau enterré sera installé dans un rayon, mesuré à partir du tronc, correspondant à la hauteur de l'arbre puis, si ce n'est pas possible, dans la zone libre et enfin (ce qui est très souvent le cas en milieu urbain), dans la zone sensible en appliquant les consignes citées dans ce document.

Dans le cas d'implantation d'un réseau souterrain dans une rue, il peut être possible d'installer le réseau de l'autre côté de la chaussé lorsqu'il s'agit d'épargner un alignement simple d'arbres ou dans la partie centrale de la chaussée lorsqu'il s'agit d'un alignement bilatéral.

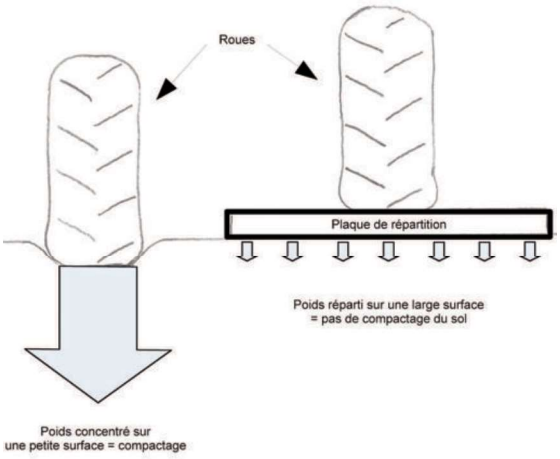
Lorsqu'un réseau doit couper l'axe d'un alignement d'arbres, prévoir de faire passer ce réseau à mi-distance entre deux arbres.

Dans la mesure du possible les différents réseaux souterrains seront disposés dans une seule tranchée.



✓ **Installer une barrière en périphérie de la zone de protection**
Cette barrière sera installée autour de la zone très sensible et elle pourra être élargie au périmètre de la zone sensible si aucune intervention n'est menée à l'intérieur de cette surface. La matérialisation physique de cet espace évitera que des intervenants non informés pénètrent dans cet espace.
La barrière de chantier sera installée avant le début des travaux.

✓ **Ne pas compacter le sol**
Les véhicules ou engins lourds ne doivent pas circuler ou stationner sur sol naturel dans la zone sensible. Dans cette zone, si la circulation est indispensable, utiliser des plaques de protection de sol. Avant le début des travaux disposer au sol ces plaques de répartition des charges (plaques de roulage).



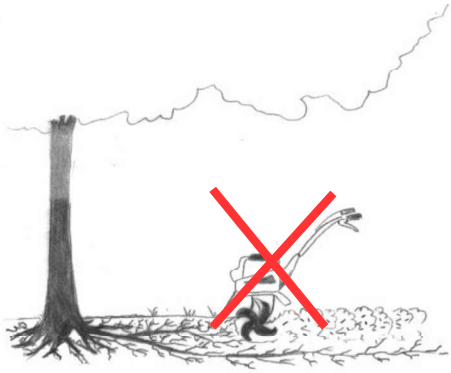
✓ **Ne pas remblayer le sol**
Plus le remblaiement forme une couche épaisse au-dessus du sol, plus l'asphyxie racinaire provoquée est importante. Des essais de drains reliés à l'air extérieur en surface, formant des manchons d'aération sous les remblais, ont été expérimentés pour des essences plus tolérantes telles que le platane.

✓ **Ne pas blesser, écorcher ni arracher les racines**

• Protection des racines de surface

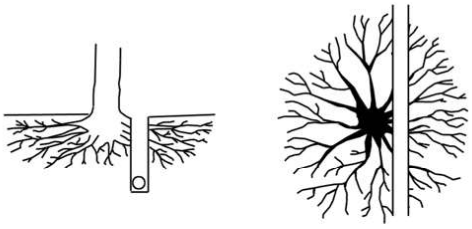
- Ne pas décaisser le sol
Même à des faibles profondeurs (- 20 cm par exemple) le décaissement, dans les zones sensibles, provoque la destruction et l'altération d'une partie importante du chevelu racinaire.

- Ne pas travailler le sol
Dans les sols naturels (parcs, jardins, …), dans la zone de protection des racines, le travail du sol de surface est traumatisant.
Le travail du sol au rotavator ou à la motobineuse, préalable au semis de gazon est à proscrire. La section de racines par les outils tranchants est une porte ouverte pour le développement des champignons xylophages. Dans ce cas, la meilleure alternative au gazon (qui manquerait de toute façon de lumière et compliquerait la tonte) est le paillage ou l'implantation de plantes vivaces tapissantes appréciant l'ombre.
Se référer à la fiche «Arbre en Questions» sur ce sujet.

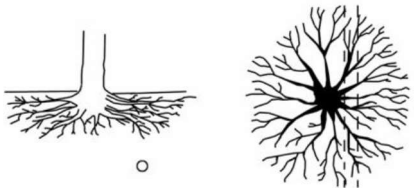


• Protection des racines plus profondes

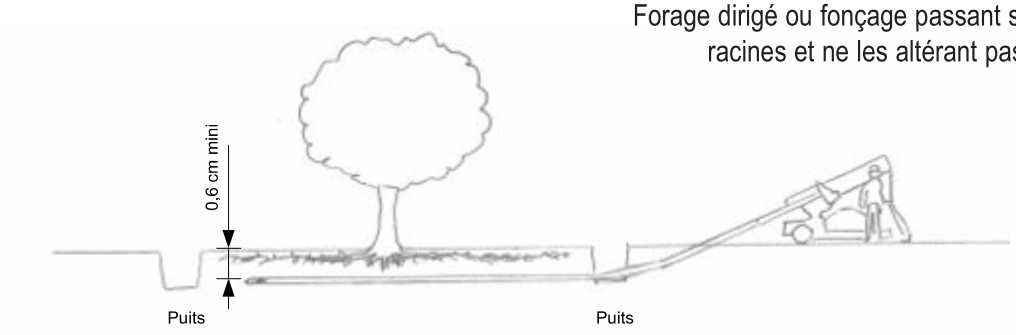
- Forage dirigé – Fonçage
Chaque fois que cela est possible privilégier le fonçage ou le forage dirigé. Cette technique est exigée dans la zone sensible. Ce moyen permet de ne pas couper les racines et de limiter les blessures.
Les puits d'entrée et de sortie doivent se situer en dehors des zones sensibles. Il est recommandé de faire le forage à une profondeur minimale de 60 cm pour passer sous les racines.



Tranchée altérant les racines



Forage dirigé ou fonçage passant sous les racines et ne les altérant pas



- Terrassement manuel avec pelle et pioche
Dans la zone de protection des racines, lorsque le fonçage n'est pas possible, le terrassement à la pelle et à la pioche est exigé.

- Excavatrice aspiratrice
Pour évacuer les matériaux avec une excavatrice aspiratrice, le tube d'aspiration doit être muni d'un embout en caoutchouc pour ne pas blesser les racines.

- Terrassement à la Pelle mécanique
Elle ne peut être utilisée que dans la zone extérieure. Les godets arrachent les racines. Cependant une utilisation minutieuse de l'outil permet d'épargner les plus grosses racines.

- Utilisation de Trancheuse mécanique
Elle ne peut être utilisée que dans la zone extérieure. La tranchée est généralement peu large.
Cet outil ne permet pas d'épargner les grosses racines.

- Ne pas couper les racines de diamètre supérieur à 2,5 cm
Si lors de l'ouverture d'une tranchée une racine de plus de 2,5 cm de diamètre est découverte, elle ne doit pas être coupée.

- Comment sectionner les racines altérées
Les racines altérées doivent être sectionnées de façon nette avec des outils tranchants biens affûtés (sécateur, sécateur de force, prémontoir, ou scie à main selon les diamètres). La racine doit être coupée perpendiculairement à son axe de façon à ce que la section soit d'une surface la plus petite possible. Une coupe nette se recouvrera plus rapidement et sera moins sujette à l'infection de champignons. La coupe sera ensuite badigeonnée avec un produit antifongique. Les outils de coupe doivent être désinfectés avec un produit antifongique de type alcool à 70° entre chaque arbre.

- Eviter le gel et le dessèchement des racines
Si la tranchée reste ouverte plus d'une journée, une toile imperméable doit être disposée en bordure de l'excavation, du côté de l'arbre, pour maintenir l'humidité du sol autour des racines et éviter le gel. Cette toile doit, bien sûr, être éliminée avant le remblaiement. L'idéal est de reboucher le plus rapidement possible la tranchée.

- Saison d'intervention
Si une partie des racines doit être mise à nu lors de l'excavation, il est nécessaire de réaliser les travaux hors période de végétation (de novembre à mars).

- Déflecteur de racines
Les racines sont attirées par les zones humides et meubles. Les interfaces entre les matériaux ainsi que les remblais des tranchées peuvent être propices au développement racinaire. Il est recommandé de disposer, en bordure du réseau enterré, un film évitant le passage des racines en direction de ce dernier (voir ce chapitre traité plus haut).

- Remblaiement des excavations
Les débris de bois issus des coupes doivent être éliminés de la tranchée.
Regarnir l'espace proche des racines avec un mélange propice au développement racinaire (terre végétale + sable et terreau).
Sans compacter le sol.
Dans le sol naturel remblayer avec les matériaux excavés
Si la tranchée se trouve dans un endroit circulé, il faut assurer la portance du sol en ayant recourt à un mélange terre-pierres ou à une dalle de répartition.

- Ne pas polluer le sol
Ne pas stocker de déblais, de matériaux de produits de chantier ni de produits toxiques (huile, ciment, …) dans les zones sensibles. L'infiltration dans le sol d'un produit par ruissellement ou par mégarde pourrait être fatale. Dans les zones pentues attention aux eaux de ravinement.

Toutes les prescriptions fournies dans ce document concernent le système racinaire. Il est, bien sûr, nécessaire de protéger également le tronc et les branches de l'écorçage et de la casse pouvant être causée par les engins de chantier.

Bibliographie :
- Les racines. Face cachée des arbres. Christophe Drénou – IDF 2006
- Normes AFNOR NF P 98-331 et P 98-332
- Règles professionnelles. Travaux de terrassement des aménagements paysagers - UNEP
- NJUG Guidelines for the Planning, Installation and Maintenance of Utility Apparatus in Proximity to Trees - Issue 2 : 16th November 2007

Adresse utile :
Association France Sans Tranchées Technologie www.fstt.org

Auteur : Augustin BONNARDOT, Forestier Arboriste Conseil
Illustrations : Augustin BONNARDOT et Laure PIEDELOUP
Janvier 2017

ONF Vegetis

Agence
Auvergne-Rhône-Alpes

www.onf-vegetis.fr