

Client No 3388
Delphim SA
Ch. de Rennier 72
1009 Pully



RAPPORT D'EXPERTISE

Observations octobre 2024

Diagnostic sanitaire et mécanique d'un chêne
Ch. de Champittet 1, 1009 Pully

**Arborisme
Leuba SA** 
Analyses et soins depuis 1991

Rue du Village 21A
1124 Gollion

Tél. 021 697 01 02
www.arborisme-leuba.ch
info@arborisme-leuba.ch

Jardin  Suisse
Vaud



Table des matières

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'EXPERTISE	PAGE 1
2. METHODOLOGIE	PAGE 1
3. DIAGNOSTIC	PAGE 2 - 5
3.1 Plan de situation	
3.2 Observations	
3.2.1 Données de bases	
3.2.2 VTA	
4. PHOTOGRAPHIE	PAGE 6
5. SYNTHESE DU DIAGNOSTIC ET PRECONISATIONS	PAGE 7- 8
5.1 Synthèse du diagnostic	
5.2 Recommandations / Préconisations	
6. ANNEXES	PAGE 9 - 18
6.1 L'inspection visuelle selon Prof. Dr. Claus Mattheck	
6.2 Légendes et codifications	
6.2.1 Etat physiologique	
6.2.2 Etat mécanique	
6.2.3 Etat de risques	
6.2.4 Explication légende	
6.3 Lexique	
6.4 Méthode ARCHI	
6.5 Sonic Tomograph - La tomographie sonore	
6.6 TreeTronic – La tomographie électrique	
6.7 Le système racinaire de l'arbre	
7. RESERVES D'USAGE	PAGE 19



1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'EXPERTISE

L'entreprise Arborisme Leuba SA a été mandatée par Delphim SA pour établir une expertise sanitaire et tomographique d'un chêne situé proche d'un parc de jeux sur le site du collège de Champittet. Ce diagnostic fait suite à l'évolution de plaies déjà analysées par tomographie en septembre 2020, qui ont été colonisées par divers pathogènes. Nous avons effectué un examen visuel complet afin d'évaluer l'état sanitaire et mécanique de l'arbre. À la suite de cette étude, nous proposerons des travaux et recommandations pour préserver au mieux la santé de l'arbre ainsi que la sécurité des usagers du site.

Objectifs de l'étude :

Connaître l'état physiologique et mécanique de l'arbre.

Estimer sa perspective d'avenir.

Définir les préconisations de maintien envisageables.

Nous nous sommes rendus sur place le 22.10.2024, nous avons procédé à l'ensemble des relevés terrains, puis nous avons rédigé un rapport d'expertise comprenant :

- Les relevés des mesures dendrométriques et des domaines vitaux.
- Le diagnostic de l'état physiologique et mécanique (méthode VTA, DIA, ARCHI).
- L'observation de la présence d'éventuels parasites et d'éventuels défauts.
- Les recommandations et les préconisations de conservation/suppression.

2. METHODOLOGIE

Notre méthode de diagnostic est basée sur les méthodes reconnues en la matière :

- VTA : Mattheck, C. 2007. Guide pour l'analyse visuelle de l'arbre, révisée. Field guide for visual tree assessment updated. 170p. Forschungszentrum Karlsruhe GmbH. ISBN 978-3-923704-59-0. En anglais. Cf. annexe 7.1
- DIA : Moore W. 2003. DIA. Diagnostic intégré de l'arbre. Une méthodologie pour le diagnostic de l'arbre. Arbres et Sciences, Vol III, N°10.
- Tree Statics and Tree Inspection, Lothard Wessolly et Martin Erb, 2016 Patzer Verlag, Berlin-Hannover ISBN 978-3-87617-143-2. En anglais.
- La taille des arbres d'ornement – 2ème édition – Christophe Drénou ISBN 978-2-916525-68-6, CNPF 2021
- Norme SIA 318 « Aménagements extérieurs », D-318 SN568318, 2009



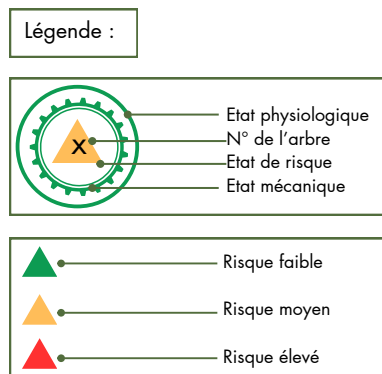
3. DIAGNOSTIC

3.1 Plan de situation

Au centre d'une zone boisée, à proximité d'une aire de jeux, se dresse ce chêne incliné qui domine un ruisseau et présente des signes d'infection fongique. Des bancs se trouvent en contrebas de l'arbre côté sud-ouest, à plus de 15 mètres. Le bois est facilement accessible aux piétons et possède un réseau de chemins sinueux qui épousent les formes ondulées du terrain.



Arbre dans son contexte



3.2 Observations

3.2.1 Données de bases

Identification				Synthèse
N° identifiant :	17	Nom commun et scientifique :	Chêne pédonculé <i>Quercus robur</i>	
Stade de développement :	Adulte	Forme :	Semi-libre	

Données individuelles			
Circ. à 100 cm (cm) :	255	Diam. moyen (cm) :	81.2
Hauteur totale (m) :	19	Rayon domaine vital (cm) :	985
Diam. houppier max (cm) :	1250 (sud) +520 (nord) = 1770	Coeff de stabilité H/D :	23.39
PRBS (Paroi résiduelle de bois sain) :	Insuffisante	Distance avec le bâti (m) :	-

Environnement			
Type de lieu :	Parc	Contrainte (s) couronne :	Faible
Situation :	Groupe	Concurrence :	Modérée
Contrainte (s) racinaires :	Modéré	Critère de protection :	Communale

Valeurs			
Valeur biologique :	Très forte	Valeur paysagère :	Elevée
Valeur dendrologique :	Elevée	Degré de remplaçabilité :	Faible

3.2.2 VTA

Environnement :

Le chêne est situé dans un parc adjacent à un collège, au sein d'un bosquet forestier. Une rivière coule à 20 mètres plus bas. Une table se trouve 15m en contrebas en direction du sud-ouest.

Une barrière en bois le sépare d'un chemin en terre, compacté par le passage des visiteurs.



Chêne dans son ensemble



Départs racinaires et base du tronc :

L'arbre présente un contrefort principal au sud, soutenu par un bloc de béton servant d'appui pour une barrière positionnée à sa base, côté est. Plusieurs cavités dégradées et infectées sont visibles. Au nord-est, une cavité basale de 60 x 25 cm abrite des carpophores de *Armillaria mellea* couleur miel. À l'est, une large cavité basale expose un bois d'aubier dégradé avec la présence de carpophores et d'un bloc de béton à l'intérieur. Au nord-ouest, une cavité creuse de 20 x 20 cm montre également du bois d'aubier dégradé. Enfin, un contrefort prononcé est observable à l'ouest, tandis qu'au sud, une pourriture blanche accompagnée de carpophores de *Armillaria mellea* et une sonorité creuse sont présentes.



Base du tronc est



Base du tronc nord



Base du tronc ouest

Tronc :

Le chêne possède un tronc élancé, caractéristique des arbres groupés, avec une première charpentièrre située à 6 mètres de hauteur. Sur la face nord du tronc, une colonne de carpophores d'*Armillaria mellea* est présente. Au sud et nord, le tronc émet une sonorité sourde due au décollement de l'écorce provoqué par l'action du champignon.

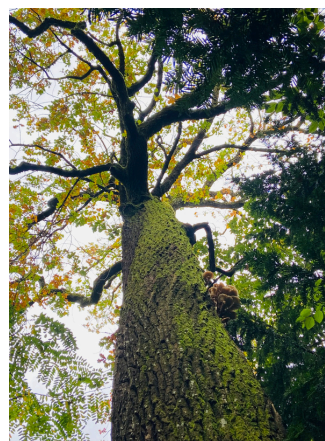


Carpophores d'*Armillaria mellea* situés en colonne le long du tronc.



Branches charpentières et couronne :

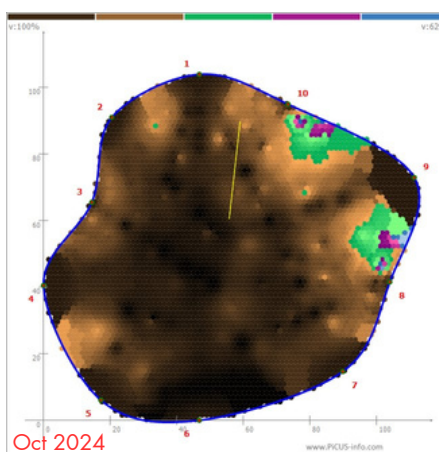
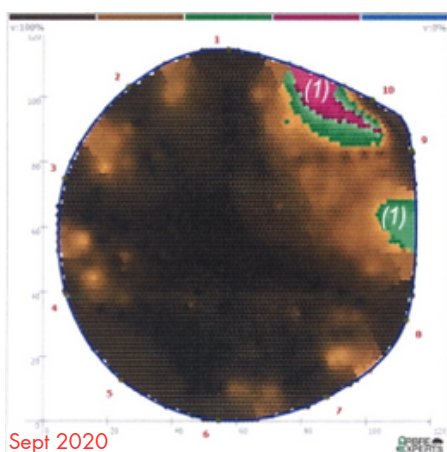
Le chêne présente un phototropisme positif avec une inclinaison du tronc orientée vers le sud. On observe une mortalité sommitale affectant environ 20 % de la couronne totale, ainsi que des bois morts de 8 cm de diamètre. La vigueur générale est faible, et la présence de rameaux suppléants agéotropes indique un stress notable de l'arbre.



Structure du houppier

Tomographie sonore

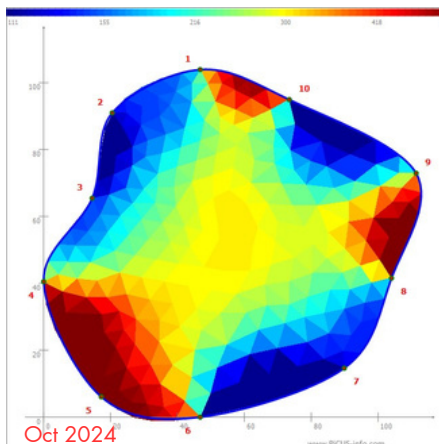
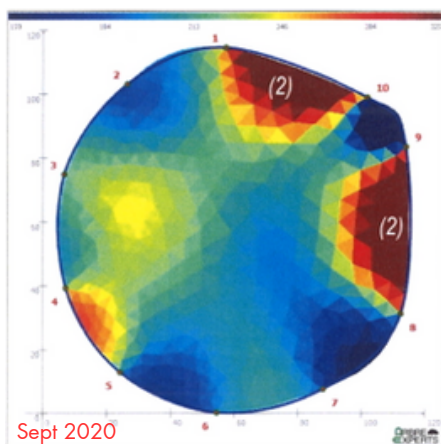
La tomographie effectuée à 10 cm au-dessus du sol, à partir de la partie supérieure de la pente, révèle une base détériorée aux points 8 et 10. L'arbre semble compartimenter ces cavités principales, indiquant que la dégradation n'a pas encore atteint le duramen. Cependant, nous remarquons que les points 2 et la zone entre 4 et 5 présentent un bois moins dense qu'en 2020.



Expression graphique des résultats de la tomographie sonore.

Tomographie électrique

La tomographie électrique confirme les résultats obtenus par la tomographie sonore, révélant une humidité accrue aux emplacements des cavités observées (zones en bleu). Les contreforts principaux sont visible en rouge.



Expression graphique des résultats de la tomographie électrique.



4. PHOTOGRAPHIE



Tronc et base vu depuis le sud-est



Vue est



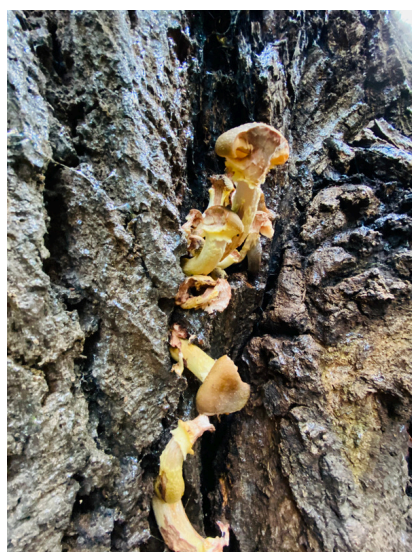
Vue sud-est des parties dégradées (rouge) et décollement d'écorce (jaune)



Vue nord des parties dégradées (rouge) et décollement d'écorce (jaune)



Triton alpestre trouvant dans une des cavités basale de l'arbre



Armillaria mellea dans cavité basale



5. SYNTHÈSE DES OBSERVATIONS ET PRECONISATIONS

5.1 Synthèse des observations actuelles

- Arbre d'une valeur dendrologique élevée, niche écologique intéressante pour la flore et la faune locale. Un triton alpestre a été observé au pied de l'arbre. Une multitude de microdendrohabitats.
- Arbre penché vers le sud avec une multitude de dégradation et de cavité au niveau du collet.
- Contraintes de couronne faibles et contraintes racinaires plus fortes de par le chemin et le bloc en béton.
- Présence de carpophores d'*Armillaria mellea* dans les plaies à la base de l'arbre et sur le tronc.
- Activité du pathogène très active visible au niveau des plaies et à la base de l'arbre (cousins blanc de mycélium caractéristique).
- Décollement d'écorce et sonorité creuse au nord et sud du tronc.
- Mortalité sommitale dans 20% du houppier. Branches mortes de plus de 10 cm de diamètre dans le houppier.
- État physiologique général mauvais avec présence de réitérations traumatiques agéotropes.
- État mécanique mauvais de par la présence de bois mort élevé et la présence d'*Armillaria mellea* étant très actif au niveau racinaire.
- Risque général moyen (dégradation au niveau du collet avancée)
- Perspective de maintien : 0-5 ans

Conclusion		Synthèse
Vigueur	3. Moyenne	
Etat physiologique	2. Mauvaise	
Réaction au stress	2. Mauvaise	
Diag archi	3. Arbre stressé	
Perspective d'avenir	0-5 ans	
Etat mécanique	2. Mauvaise	
Renforcement	3. Moyen	
Risque	2. Intolérable (si imposé)	



5.2 Préconisations / Recommandation

- Abattage et conversion en arbre-habitat.
- Impossibilité d'abattage complet de part la présence du triton alpestre protégé par la convention de Berne.

Préconisations	Termes
Abattage et conversion en arbre-habitat	0 - 1 an



Exemple schématique d'abattage et de conversion en arbre-habitat (taille jusqu'au niveau des pointillés rouges)



6. ANNEXES

6.1 L'inspection visuelle selon Prof. Dr. Claus Mattheck

La méthode VTA (Visual Tree Assessment) est une méthode reconnue à l'échelle internationale pour l'inspection des arbres. Cette méthode permet l'analyse du langage du corps et de la mécanique des arbres. Les symptômes, défauts et adaptations externes sont identifiés et inspectés. Lorsqu'il est possible, les dégâts internes sont analysés et évalués afin de mesurer la paroi résiduelle de bois sain. De cette analyse découleront des investigations plus approfondies si nécessaires, afin d'aboutir à une conclusion impartiale. S'en suivra une recommandation de soins ou l'éventuel abattage de l'arbre. Ces préconisations ont pour but de minimiser les risques pour les cibles potentielles, tout en gardant à l'esprit les bénéfices que l'arbre représente pour son environnement.

L'expert divisera l'arbre en plusieurs zones et analysera chaque zone séparément :

- Environnement
- Départs racinaires et base du tronc
- Tronc
- Branches charpentières et couronne
- Ramifications et feuillage

Les étapes partielles du procédé VTA :

- Le langage du corps des arbres
- Des défauts et adaptations de croissance
- L'apparence de l'écorce
- La couronne, les unités de croissance et les feuilles (vitalité)
- Sporophore de champignon lignivore
- L'environnement local de l'arbre

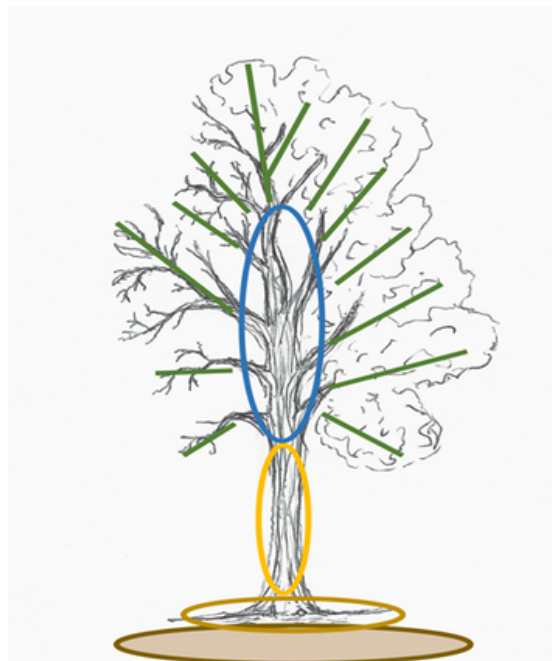


Schéma des zones d'observation

Confirmation possible des symptômes de défaillance mécanique inspectés :

- Mesure de la résistance interne du bois avec le résistographe.
- Evaluation non-invasive de la résistance en flexion du tronc et la capacité d'ancrage dans le sol du système racinaire avec le test de traction.
- Inspection non-invasive de l'état interne de l'arbre par tomographie sonore et électrique.
- Dégagement non-invasif et inspection des départs racinaires et/ou du système racinaire avec air comprimé (système AirSpade).
- Autres moyens d'investigations.

Avantages de la méthode VTA :

La méthode VTA se concentre sur la compréhension visuelle du langage du corps des arbres. Elle repose sur les connaissances, l'expérience et la formation du praticien.

Les différents moyens d'investigation, méthodes, techniques et outils de mesure ne sont censés que confirmer ou infirmer l'analyse visuelle et évaluer les symptômes détectés.



Celui qui connaît le langage du corps des arbres sera en mesure de faire la distinction entre les arbres qui présentent un réel risque de rupture partielle ou total, de ceux qui en présentent moins.

Cette méthode permet la sauvegarde de notre patrimoine arboré tout en minimisant le risque lorsqu'il est possible.

Cette méthode permet la distinction entre les accidents prévisibles et imprévisibles, elle apporte sa contribution lors de litiges légaux. Les réclamations de responsabilités fondées peuvent être acceptées et celles non fondées peuvent être rejetées.

Par conséquent, la méthode VTA est ni pro-arbre, ni anti-arbre. En cas d'avarie, ce procédé permet d'obtenir une décision appropriée et impartiale.

Note : nous n'appliquons pas toutes les recommandations faites par le Dr C. Mattheck, notamment face au pourcentage de bois sain résiduel. Chaque cas doit être abordé séparément et de façon précise. Notre expérience est un élément primordial sur lequel nous pouvons nous appuyer lors de la prise de décision.

6.2 Légendes et codifications

6.2.1 Etat physiologique

L'état physiologique correspond au bilan des éléments indiquant ou pouvant indiquer des dysfonctionnements dans le processus physique de fonctionnement de l'arbre ou d'une partie de l'arbre. Il se réfère à l'état biologique, incluant sa santé, sa croissance, son développement et son fonctionnement.

Tableau 1. Gradation de l'état physiologique

Code couleur/ état	Exemple
 Excellent	Pas de stress apparent significatif.
 Bon	Stress lié aux problèmes passagers (défoliation partielle et ponctuelle, stress hydrique ponctuel). Arbre ou partie de l'arbre présentant une légère baisse de vitalité.
 Moyen	Stress prononcé et/ou dépérissement d'un ou de plusieurs organes. Arbres présentant des signes de perte de vitalité.
 Mauvais	Stress grave affectant tout ou partie de l'arbre. Déclenchement d'un dépérissement de l'ensemble des organes de l'arbre. Arbres présentant une perte de vitalité aiguë.
 Très mauvais	Arbre ou partie de l'arbre mort(e).



6.2.2 Etat mécanique

Le défaut mécanique ou symptôme de défaillance est un élément anatomique, morphologique, biologique ou environnemental inhabituel, dont la présence actuelle ou l'évolution future sont connues pour être des zones de faiblesse et potentiellement des points de rupture. Sa qualification peut être effectuée en fonction de différents critères tels que sa proportion, sa localisation ou sa nature. Un autre aspect majeur lors de l'évaluation de la zone est l'essence de l'arbre ainsi que la capacité du sujet à s'adapter et réagir.

Tableau 2. Gradation de l'état mécanique

Code couleur/ état	Facteur de sécurité	Typification du défaut ou symptôme de défaillance
 Excellent	Facteur de sécurité correct.	Pas de défaut mécanique ou petits défauts. Par exemple : petites éraflures de l'écorce, petites cavités, où la paroi résiduelle est très éloignée des valeurs critiques.
 Bon	Facteur de sécurité partiellement diminué. La charge de service[1] est inférieure à la charge de ruine[2].	Défaut mécanique présent. Par exemple : cavités symétriques, où la paroi résiduelle est encore éloignée des valeurs critiques.
 Moyen	Facteur de sécurité totalement diminué. La charge de service est à peu près égale à la charge de ruine.	Défaut mécanique présent. Un fort facteur déclenchant est nécessaire pour engendrer un échec. Par exemple : cavité, où la paroi résiduelle est proche des valeurs critiques.
 Mauvais	La charge de service est supérieure à la charge de ruine.	Défaut mécanique présent. Un facteur déclenchant est nécessaire pour engendrer un échec. Par exemple : cavité, où la paroi résiduelle se situe un peu au-dessous des valeurs critiques.
 Très mauvais	La charge de service est largement supérieure à la charge de ruine.	Défaut mécanique présent. L'arbre risque de se briser sous son propre poids ou par une faible contrainte. Par exemple : cavité, où la paroi résiduelle se situe largement au-dessous des valeurs critiques.

Lorsque le défaut est éloigné des valeurs critiques, (vert), le facteur de sécurité de l'arbre (charge de service / charge de ruine) est proche de la valeur normale pour un arbre sain.

Le facteur de sécurité peut être partiellement diminué, le défaut est encore éloigné des seuils critiques, en ce cas, la partie défectueuse est classée vert clair.

Lorsque la partie défectueuse approche des seuils critiques, le facteur de sécurité est diminué et approche la valeur 1 où la charge de service est égale à la charge de ruine, (orange). L'arbre est en difficulté d'adaptation mécanique.

Lorsque le défaut a dépassé les seuils critiques, la charge de service est supérieure à la charge de ruine, l'arbre est en grande difficulté d'adaptation mécanique (rouge et noir).

[1] Charge de service : poids que représente l'arbre + force extraordinaire supplémentaire

[2] Charge de ruine : charge max qu'est capable de supporter la mécanique de l'arbre



6.2.3 Etat de risques

Tableau 3. Codification des risques

Code couleur/ état	Niveau de risque
 Risque faible	Il n'y a pas de risque de dommage significatif à ce jour.
 Risque moyen	Il n'y a pas de risque de dommage significatif actuel, mais l'arbre nécessite un suivi rapproché. Par exemple : l'état de l'arbre pourrait se dégrader, l'arbre doit être haubané, etc.
 Risque mauvais	Il y a risque de dommage significatif.

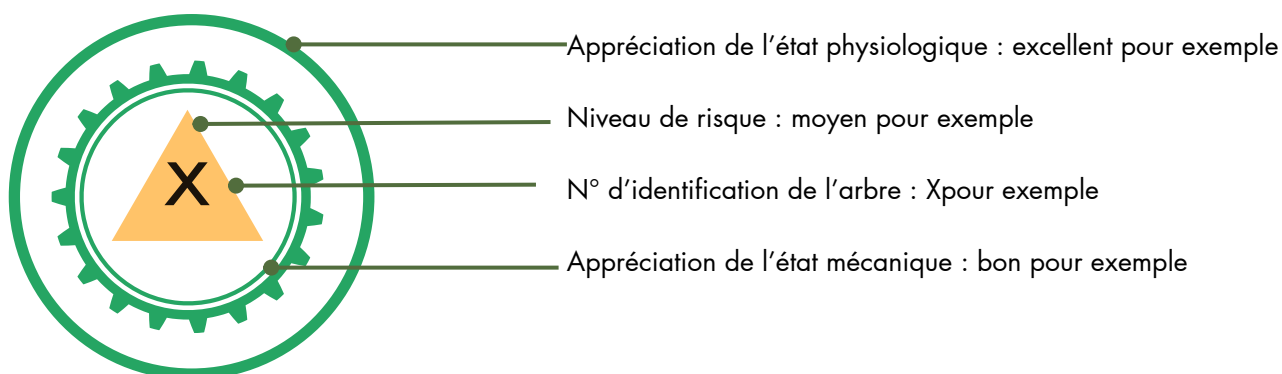
Tableau 2 : matrice de risque

*ALARP : As Low As Reasonably Practicable - aussi faible que possible

Gravité (potentiel d'impact)					
Désastreux					Risque inacceptable
Catastrophique					
Majeur			Zone ALARP		
Sérieux					
Modéré	Risque acceptable				
Probabilité /occurrence	Très peu probable	Peu probable	Possible	Très probable	Presque certain

5.2.4 Explication légende

Chaque arbre est numéroté et leur état sanitaire est résumé à l'aide du graphique suivant :



6.3 Lexique

Bois de réaction : bois produit en vue d'une réorientation spatiale

Coeff de stabilité H/D : Facteur d'élancement ou de stabilité - Rapport Hauteur/Diamètre (Niklas et al 2006, Mattheck 2015) :

- Ratio de 15 et 30 : bon ratio, stable
- Ratio de 30 à 50 : ratio moyen, échecs dus au vent possible
- Ratio de 50 à 70 : ratio élevé, mesures à prendre

Cible : en fonction de la nature de l'utilisation du terrain sous ou près de l'arbre, la cible peut être le passage de véhicule, l'occupation humaine, la valeur monétaire des dommages causés aux biens, ou être multiples entre elles.

Critères de protection : loi communale, cantonale ou fédérale de protection de l'arbre.

Degré de remplaçabilité : le degré de remplaçabilité d'un arbre est l'appréciation de la faisabilité d'abattre, replanter le même arbre au même endroit en obtenant le même rendu et avec des valeurs dendrologiques identiques. Il s'agit de la mise en relation de différents facteurs comme la rareté l'essence, l'individualité singulière du sujet, son âge et stade de développement, sa forme et son environnement. Le degré de remplaçabilité est divisé en 4 critères :

- Elevé
- Moyen
- Faible
- Très faible

Forme architecturée : forme artificielle obtenue et maintenue par des tailles répétées et fréquentes.

Forme libre : forme s'exprimant librement, en absence de taille hormis suppression des bois morts et suppléants indésirables.

Forme semi-libre : forme d'apparence libre, mais guidée et accompagnée par des tailles.

Forme mixte : combinaisons deux formes ou plus.

Forme mutilée : déstructurée par un accident ou par une coupe drastique.

Forme délaissée : forme longtemps maintenue par une taille puis subitement abandonnée.

Haubannage préventif : a pour but de protéger les cibles en cas de rupture d'un axe. Nécessite un suivi tous les 3 ans

Haubannage curatif semi-dynamique : a pour but de limiter l'amplitude du mouvement de la branche de façon à éviter la rupture d'axe fragilisés ou présentant des singularités. Nécessite un suivi tous les 3 ans.

Haubannage curatif statique : a pour but de remédier artificiellement à une défaillance primaire (rupture imminente) ou en présence de signes d'une irréversible évolution négative d'un symptôme. Nécessite un suivi tous les 3 ans.

Haubannage par perçage : but et fonction identique au curatif statique, ne peut pas être réalisé sur toutes les essences et nécessite un suivi tous les 5 ans.



Perspective d'avenir : la perspective d'avenir ou de maintien d'un arbre est l'appréciation et la mise en relation de différents facteurs comme la vigueur et l'état physiologique, l'essence et son adaptabilité ainsi que son stade de développement. Il s'agit ici d'estimation, nonobstant le fait que les arbres sont des êtres vivants qui peuvent évoluer rapidement en fonction d'éléments externes (climat, agents pathogènes, autres). La perspective d'avenir est divisée en 3 critères :

- Plus de 15 ans
- 5 à 15 ans
- 0 à 5 ans

PRBS : épaisseur de bois sain résiduel situé autour d'une altération ou cavité, $t/R < 0.30$, selon Prof. Dr. Claus Mattheck and al. (1992)

Probabilité de l'échec : mise en pratique de champs de connaissances de l'arbre, tels que la biomécanique, la physiologie, la parasitologie etc, estimation dans l'année à venir.

Réaction au stress : adaptation dynamique de l'arbre face à une perturbation.

Renforcement : adaptation mécanique (ajout d'organes de soutien structurel) ou physiologique (ajout de suppléments ou adaptation de la vigueur).

Risque de dommage : mesure de la probabilité associée aux conséquences de l'échec d'un arbre, dans l'année à venir.

Situation : position de l'arbre dans l'espace en lien avec ses congénères ou d'autre végétaux.

Stade de développement : on distingue chez les arbres 4 stades de développement : jeune, adulte, mature et sénéscent.

Type de lieu : DIN 1055-4:2005 distingue quatre catégories de terrain et deux profils mixtes. Cette division est effectuée en rapport aux mesures dans le canal du vent et se base entre autres sur les travaux de DAVENPORT (1960) et de ZURANSKI (1972).

• Rive : zone côtière exposée aux vents

• Paysage : zone à végétation basse telle qu'herbe, avec ou non quelques obstacles isolés séparés d'au moins 20 fois leurs hauteurs

• Village : zone avec couverture végétale régulière ou bâtiment, ou avec des obstacles isolés séparés d'au plus 20 fois leur hauteur (villages, zone suburbaine, forêt)

• Cité : zone dont au moins 15% de la surface est recouvert de bâtiment, dont la hauteur moyenne est supérieure à 15 m.

Valeur biologique : appréciation élément d'un maillage écologique, de sa situation "stratégique" et de l'essence ou type écologiquement riche.

Valeur dendrologique : appréciation de la rareté de l'espèce, ou variété et forme, ou dimensions exceptionnelles.

Valeur paysagère : appréciations de l'élément majeur dans le paysage du rôle d'intégration d'un objet (exemple : arbre atténuant l'impact d'une façade aveugle) de l'architecture végétale remarquable de l'élément d'une structure végétale (allée, miroir...) et du cadrage de vue.

Vigueur : aptitude à croître dans des conditions données.



6.4 La méthode ARCHI

Un double diagnostic est nécessaire ; ontogénique pour définir le stade de développement 4 stades : jeune (contour pyramidal, tronc sans fourche (sauf accident)), adulte (contour sphérique, 1 à 4 séries de fourches maîtresses, branches sommitales verticales et rectilignes), mature (contour irrégulier, 5 à 10 séries de fourches maîtresses, arcures sur les branches basses), sénescence (plus de 10 séries de fourches maîtresses, arcures en cime) et physiologique pour qualifier son état.

Les 6 états :

Sain : arbre à l'architecture conforme au stade de développement exprimé.

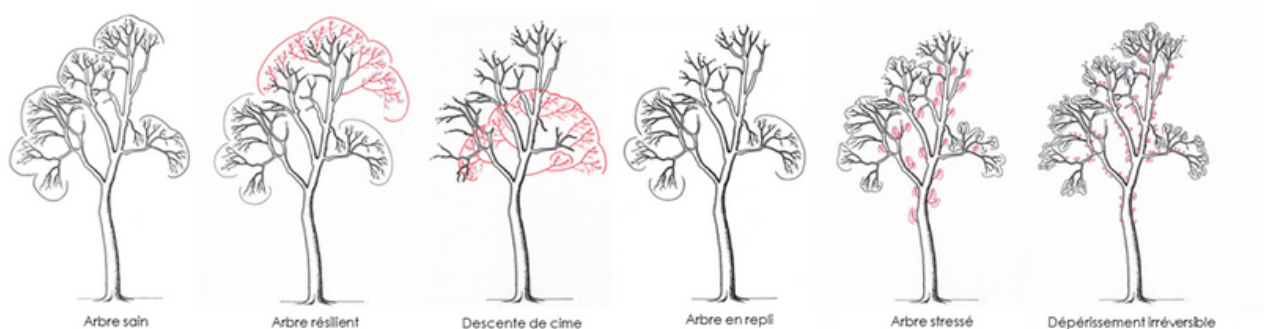
Stressé : arbre dont l'architecture s'écarte de la norme sans que l'on puisse se prononcer sur son avenir (restauration ou dégradation).

Résilient : arbre dont l'architecture présente une dynamique de retour à la normale après avoir connu des contraintes.

Descente de cime : arbre présentant une dynamique de construction d'un deuxième houppier à partir de suppléants sous la cime d'origine.

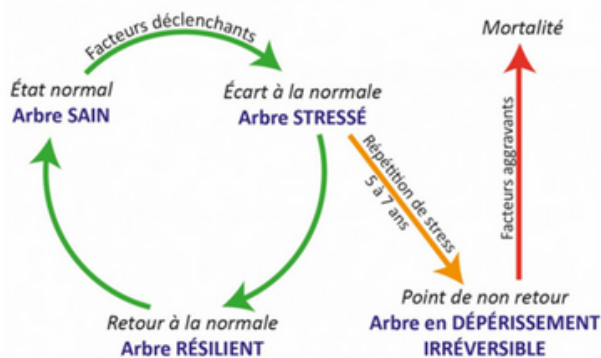
Repli : arbre à l'architecture compartimentée, le haut dépérissant et le bas continuant à se développer normalement sans produire de suppléants.

Dépérissement irréversible : arbre dont l'architecture dégradée a atteint un point de non-retour à la normale. La durée de vie dépend de l'évolution des conditions environnementales.



Cet outil a été conçu pour diagnostiquer la vitalité des arbres grâce à 8 clés spécifiques de détermination des types ARCHI et 20 fiches descriptives de dendromarqueurs architecturaux (DMA). Un DMA est une caractéristique morphologique d'un arbre utilisée comme signature biologique de l'effet induit par le vieillissement ou par une contrainte environnementale. Par exemple : les branches sommitales, les arcures, les fourches maîtresses, le pourcentage de mortalité, la ramification, le 2ème houppier etc.

La méthode ARCHI a été développée pour prendre en compte la dynamique du comportement cyclique de l'arbre passant par divers états au travers de sa vie et des événements subi.



La sortie de cycle vers un point de non retour dépend de la combinaison entre la sévérité et la fréquence des stress. Schéma Grégory Sajdak.



6.5 Sonic Tomograph - La tomographie sonore

La tomographie PICUS est la technologie la moins invasive de diagnostic d'état sanitaire. Le tomographe envoie des ondes sonores à travers le tronc, calcule et analyse le temps que prennent ces ondes à parcourir une distance donnée. Plus le bois sera sain et de bonne qualité, plus l'onde se déplacera rapidement. A contrario, plus le bois sera altéré par le champignon, voire inexistant, plus l'onde prendra du temps à parcourir cette distance.

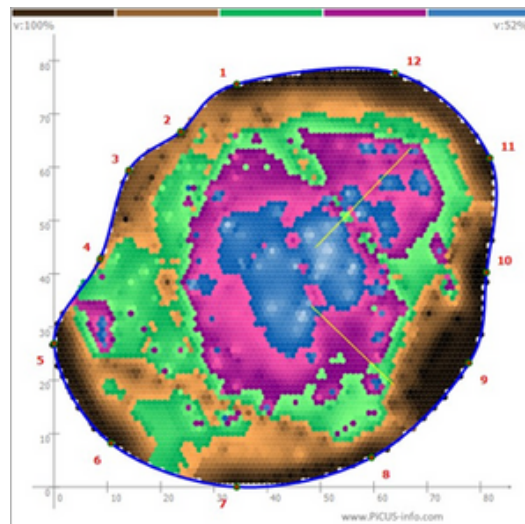
Les couleurs et leur signification :

Noir-brun : vitesse élevée de propagation : bois sain.

Vert : vitesse moyenne : entre le bois sain et légèrement altéré.

Violet : vitesse réduite : bois légèrement altéré.

Bleu-blanc : bois altéré ou cavité.



6.6 TreeTronic – La tomographie électrique

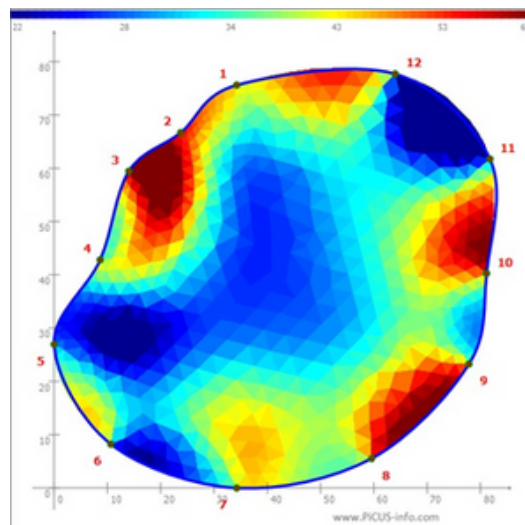
Des ondes électriques sont envoyées entre tous les senseurs. En chemin, les ondes rencontrent des teneurs en eau et en ions variables. Selon les quantités d'eau et d'ions, le bois va être plus ou moins conducteur.

Les couleurs et leur signification :

Rouge-jaune : bois sec

Vert : moyennement humide

Bleu : bois humide



L'interprétation du graphique résultant de la tomographie électrique est complexe et requiert non seulement l'appui de la tomographie sonore mais également de bonnes connaissances de l'arbre et de son moyen de développement (certains arbres sont plus ou moins humides) ainsi que du champignon lignivore altérant le bois (certains champignons rendent le bois plus ou moins humide eux aussi).

Les chiffres en rouge autour du diagramme représentent les sondes et leur numéro d'identification. A noter que, pour des raisons de repères, le point « 1 » est toujours orienté au Nord.

Il sera indispensable ensuite de savoir interpréter cette image et de tenir compte du cas particulier que représente l'arbre analysé afin de déterminer les soins à prodiguer ou l'abattage éventuel de l'arbre.

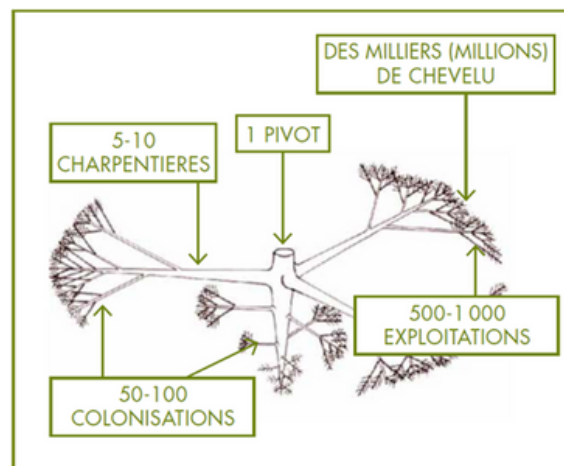


6.7 Le système racinaire de l'arbre

Racines ligneuses et permanentes : des racines pérennes, pouvant devenir pivot (profondeur) ou charpentière (horizontale). Elles assurent l'ancrage, explorent le sol et constituent la charpente de l'enracinement.

Racines ligneuses et caduques : elles se développent latéralement sur les racines charpentières. Leurs objectifs : coloniser et exploiter le sol. Puis, elles s'élaguent volontairement et sont sans cesse renouvelées par les extrémités en croissance des racines charpentières.

Racines non-ligneuses : des racines fines et de courtes distances, qui ont le rôle d'absorption, appelées communément « chevelu ». Tous les apex (terminaison) de racines ligneuses absorbent et portent du chevelu. Ce dernier est caduc à court terme (1 à 3 ans).



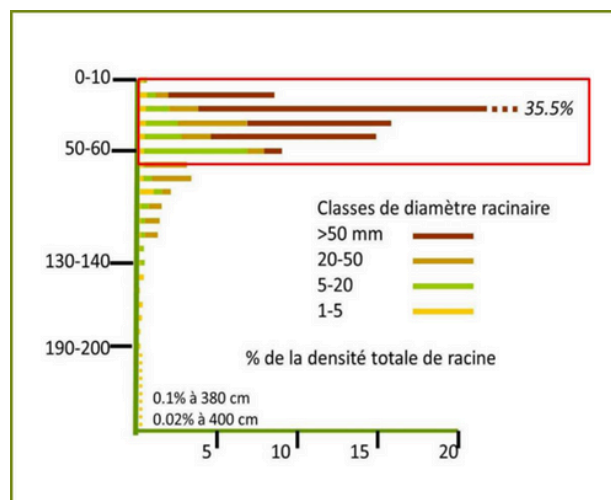
Organisation générale de l'enracinement sous l'hypothèse la plus basse de 5-10 racines latérales/racine principale – ©C. ATGER

Où se trouvent les racines : une racine sera capable de se développer partout où se trouvent de l'espace, de l'oxygène, de l'humidité, de la température et des nutriments.

Il est difficile de généraliser mais, en moyenne, le 80% des racines se trouve dans les premiers 50 cm de sol. En largeur en revanche, les racines sont capables de s'étendre bien au-delà de l'aplomb de la couronne.

Où se trouvent les racines : une racine sera capable de se développer partout où se trouvent de l'espace, de l'oxygène, de l'humidité, de la température et des nutriments.

Il est difficile de généraliser mais, en moyenne, le 80% des racines se trouve dans les premiers 50 cm de sol. En largeur en revanche, les racines sont capables de s'étendre bien au-delà de l'aplomb de la couronne.

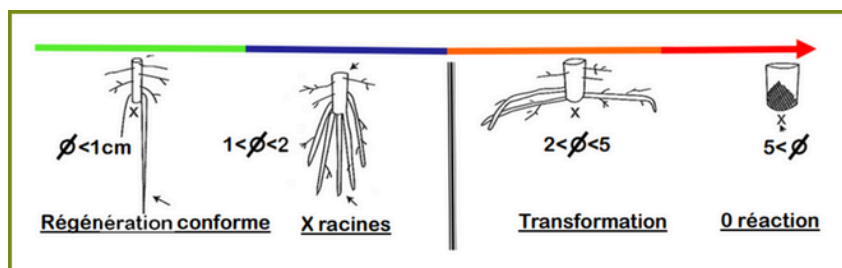


Exemple d'un chêne de 150 ans, où 80% des racines se trouvent entre 0 et 40/50 cm. © Claire ATGER



Coupe racinaire : les racines n'aiment pas la taille. Elles réagissent (referment la plaie) et se régénèrent (forment de nouvelles racines proches de la plaie) que très difficilement. Pour un arbre majeur, la coupe d'une racine de $\varnothing < 5$ cm peut se refermer et peut réagir. Au-delà, il n'y a aucune réaction, la blessure ne se refermera pas, laissant une porte ouverte aux maladies, champignons et autres pathogènes. En conclusion, les coupes de $\varnothing > 5$ cm sont à proscrire.

La coupe racinaire est perpendiculaire à l'axe de la racine, effectuée à la scie à main (type denture japonaise) et désinfectée (biocide à base d'alcool ou produit chloré à 70°).



Réaction à la coupe racinaire ; de gauche à droite : initiation du bourrelet de recouvrement / initiation de méristème racinaire sur le bourrelet / recouvrement et régénération en parallèle / zéro réaction.

Matelas pédologique : diminue le stress et les dommages racinaires en limite d'excavation par l'apport et l'installation de divers matériaux ; soit :

- Coupe propre des racines.
- Installation de fiches maintenant le matelas pédologique.
- Pose d'un grillage permettant de maintenir la natte.
- Natte (filtrante et préservant l'humidité) permettant de contenir le mélange substrat.
- Mélange substrat pouvant être composé de : terre végétale, terreau, sable, gravier, biochar etc.
- Finition en surface avec un mulching.

D'autres interventions peuvent être couplées lors de l'installation d'un matelas pédologique, comme par exemple : apport de champignons mycorhiziens/bactéries/Trichoderma, apport d'engrais longue durée, finition avec engrais vert, ou encore installation d'un arrosage automatique provisoire type goutte à goutte.

Le mulching : est un mélange de déchets végétaux broyés de matières organiques et ayant l'aspect d'un terreau. Le mulch est étalé sous la couronne de l'arbre, en une couche de 8 à 10 cm d'épaisseur. Il a pour principal but d'améliorer la qualité du sol en apportant de nombreux nutriments mais sert également à préserver l'humidité et à aérer le sol sur le long terme.

C'est la méthode la plus simple qui soit. Mais suivant le sol, elle ne sera pas efficace sur le court terme.

Le Tree Air Spade : cette technique consiste à décompacter le sol grâce à de l'air comprimé qui vient transformer une terre compacte en une terre légère et meuble. À l'aide d'une buse reliée à une lance et à un compresseur, nous pouvons décompacter le sol sur une profondeur de + de 30 cm. L'air comprimé n'endommage pas les racines.



7. RESERVE D'USAGE

Les arbres sont des êtres vivants qui peuvent évoluer rapidement en fonction d'éléments externes. Lors d'événements météorologiques particuliers, tous les arbres peuvent subir des dommages et cela même si notre expertise n'a pas révélé de problématiques particulières.

La réalisation de cette expertise se base sur nos observations et le suivi de méthode généraliste, infirmée ou confirmée par un ou plusieurs outils de diagnostic. Il est impossible de répondre à toutes les singularités. Notre méthodologie de travail se base sur nos observations et notre raisonnement sur des symptômes et réactions de l'arbre. Les facteurs de sécurité sont donc considérés comme normaux sans présence de symptôme significatif. Un certain nombre de phénomènes asymptomatiques pouvant engendrer des échecs sont toujours possibles, et considérés alors comme des échecs imprévisibles. La construction et force de résistance de l'organe racinaire sont estimées par extrapolation des observations des parties émergées de l'arbre.

De plus, les arbres étant des êtres vivants, le risque zéro n'existe pas, de sorte que notre expertise sera exécutée avec les réserves d'usage habituelles qui prévalent dans le domaine. Arborisme Leuba SA ne sera pas responsable d'un éventuel dommage subi à la suite de cette expertise, sauf en cas de faute grave ou de dol commis par un de ses employés.

A noter encore que notre expertise ne fait nullement office de garantie dans le temps. Nous préconisons des contrôles réguliers pour les arbres d'ornement. En tant que propriétaire, cette tâche vous incombe.

Pierre-Louis BAUD
Gollion, le 07.11.2024

