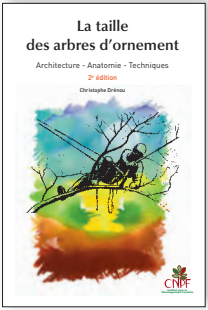
Évaluer la vitalité des arbres

Guide d'utilisation de la méthode ARCHI

Christophe Drénou

Dans ce guide, le terme **VITALITÉ** « *désigne la qualité propre à un arbre apte à exploiter les conditions d'un environnement donné par une* ***croissance vigoureuse*** *et saine, à activer une force de* ***résistance*** *contre les influences néfastes de l'environnement,* ***à réparer*** *rapidement des dommages éventuels, ainsi qu'à* ***se reproduire*** *abondamment par voie végétative et/ou sexuée.* » (Otto H.-J., 1998)

Ce guide de poche permet de diagnostiquer la vitalité des arbres grâce à des clés spécifiques et des fiches descriptives de dendromarqueurs architecturaux.
Il est une annexe au manuel technique : *La taille des arbres d'ornement. Architecture, anatomie, techniques. 2e édition* (Drénou C.), CNPF-IDF, 2021, Paris, 320 p. Y figurent de nombreuses photos complémentaires au guide ainsi qu'un glossaire de 250 termes.



Les clés seront régulièrement mises à jour sur la page ARCHI du site CNPF : https://www.cnpf.fr/archi/

Citation recommandée :
Drénou C., 2023 – *Évaluer la vitalité des arbres. Guide d'utilisation de la méthode ARCHI*. Éditions CNPF-IDF, Paris, 64 p.

© CNPF-IDF 2023 - Dépôt légal : juin 2023

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

CNPF Institut pour le Développement Forestier

100%
Certifié PEFC
Ce produit est issu de forêts gérées durablement et de sources contrôlées
PEFC
10-32-2225
www.pefc.org

CNPF-IDF, 47 rue de Chaillot, 75116 Paris
idf-librairie@cnpf.fr
librairie.cnpf.fr

Impression :
Clumic Arts graphiques
Papier certifié PEFC

Table des matières

Comment utiliser ce guide ? 4

Les 5 principes de la méthode ARCHI 6

Utilisations des dendromarqueurs architecturaux (DMA) 7

Conditions d'observation 8

Légende et définitions 9

Les dendromarqueurs du houppier 12

- Contour du houppier 12
- Nombre de fourches maîtresses 13
- Fructification 14
- Mortalité anormale 15
- Déviation horizontale du tronc 16

Les dendromarqueurs des branches 17

- Branches verticales et rectilignes 17
- Arcures 18
- Ramifications normale et appauvrie 19
- Duplication de branches 22
- Draperies 23

Les dendromarqueurs de l'arbre entier 24

- Suppléants orthotropes 24
- Suppléants plagiotropes 25
- Suppléants agéotropes 26
- Deuxième houppier 27
- Racines internes 28

Les dendromarqueurs des axes 29

- Dominance apicale 29
- Polycyclisme 30
- Ramification immédiate 31
- Axes dédifférenciés 32
- Axes en ficelles 33

Les clés de détermination des types ARCHI 34

- Platane commun 34
- Chênes et Hêtre 42
- Châtaignier 44
- Cèdre de l'Atlas 48
- Pins 52
- Sapin pectiné 56
- Douglas 58
- Épicéa commun 60

Plans d'échantillonnage en peuplement 62

Bibliographie - remerciements 63

Comment utiliser ce guide ?

À qui s'adresse ce guide ?
Il est destiné aux propriétaires et gestionnaires d'arbres en forêt ou hors forêt, aux experts, formateurs et chercheurs, aux gestionnaires d'espaces naturels, associations de planteurs de haies, paysagistes et services techniques des collectivités territoriales.

Quelles sont ses limites ?
Ce guide ne s'applique que sur les sujets dominants ou co-dominants. Il est inutilisable lorsque les conditions de visibilité sont insuffisantes (pluie, brouillard, neige sur les branches, présence de gui en grande quantité). Il ne donne pas les causes d'un dépérissement mais oriente le gestionnaire vers des diagnostics complémentaires éventuels.

Comment se servir des clés ARCHI ?
L'observateur est guidé par des enchaînements de questions. Dans chaque case, le texte en **bleu** délimite la zone de l'arbre à observer.

Les résultats sont codifiés par des lettres majuscules (parfois suivies d'une minuscule) et 1 chiffre optionnel. Ce dernier n'a pas de valeur diagnostique, il différencie les itinéraires conduisant au même résultat. Exemple : JR1 (Jeune, Résilient, itinéraire 1).

La couleur des cadres autour des résultats indique les stades de développement (**vert** : jeune, **bleu** : adulte ou mature, **noir** : mort ou sénescent) ainsi que des formes particulières (**violet** : formes architecturées, **rouge** : formes étêtées et colonies).

La case « Colonie » indique que l'arbre doit être considéré comme une colonie d'individus, chacun nécessitant un diagnostic séparé.

L'ordre vertical des résultats (« Sain » en haut et « Descente de cime » en bas) ne préjuge pas de la gravité d'un dépérissement.

Comment se servir des fiches DMA (Dendromarqueurs Architecturaux) ?
Elles constituent des aides à consulter au cours d'un diagnostic.
La valeur diagnostique d'un DMA est double (voir les tableaux croisant stades de développement et états physiologiques), mais n'est pas suffisamment discriminante pour aboutir à un résultat précis. Seules les clés ARCHI et les schématisations (images n° 1 et n° 2) conduisent à un diagnostic complet.
Les DMA ne sont pas quantifiés. Ils interviennent généralement uniquement en termes de présence/absence.

J'ai suivi une formation ARCHI ?

Oui

Il existe une clé ARCHI pour l'espèce d'arbre observée

Oui

J'utilise la clé appropriée

Je consulte les fiches DMA se rapportant aux noms en gras pour avoir une aide terminologique et visuelle

J'aboutis à un double diagnostic (stade de développement + état physiologique) **codifié** (AS1, JSa, AD, etc.)

Non

Il existe une clé pour une espèce proche (même genre, même famille, architecture proche)

Oui

J'utilise la clé appropriée

Non

Je consulte les principes de la méthode ARCHI (voir p. 6)

Je schématise l'arbre avec le principe des images n° 1 et n° 2 (voir p. 8)

Je consulte les fiches DMA pour légender mon schéma et pouvoir l'interpréter

Mon schéma ressemble à une des situations décrites en p. 10 et 11

Oui

Je formule une hypothèse sur la vitalité de mon arbre

Non

Je m'inscris à une formation ARCHI *

https://l.ead.me/bd1i6E

* Formation ARCHI : organisée par le CNPF-IDF

Les 5 principes de la méthode ARCHI

ARCHI (« archi » pour « architecture ») est une méthode de diagnostic visuel de la vitalité des arbres. Elle a été mise au point en 2010 et est basée sur 5 principes.

Les états d'un arbre s'inscrivent dans une dynamique cyclique
ARCHI s'intéresse aux possibilités de réversibilité des dépérissements, donc aux différentes stratégies de retour à la normale. Les situations irréversibles se rencontrent quand un arbre sort du cycle des résiliences et aboutit à un point de non retour.

L'architecture d'un arbre se décompose en deux images superposées
L'image n° 1 (tronc, branches maîtresses, branches secondaires, rameaux) explique comment le végétal se construit et résiste aux stress ; l'image n° 2 (suppléants, bourrelets de renforcement, racines internes), comment il réagit à des contraintes et fait preuve de résilience. Ainsi, ARCHI réalise un diagnostic double, à la fois ontogénique (l'image n° 1 donne les stades du développement) et physiologique (l'image n° 2 informe sur les états physiologiques).

Le raisonnement suit la logique végétale
ARCHI se focalise dans un premier temps sur les éventuels écarts à la normale d'une architecture et, s'ils sont constatés, poursuit ses investigations par une recherche des processus de réaction et éventuellement de restauration. Il ne s'agit donc pas de passer en revue la totalité des singularités architecturales d'un arbre, de chercher à établir des corrélations statistiques entre elles et encore moins de leur attribuer une note pour obtenir des moyennes.

La méthode ARCHI tient compte des spécificités botaniques
Deux grilles de lecture, une pour la totalité des feuillus, l'autre pour tous les conifères, n'est pas suffisante. Chaque espèce, ou groupe d'espèces proches, présente des spécificités morphologiques et de résilience dont il faut tenir compte dans un diagnostic. ARCHI les traite distinctement.

Des clés de détermination des types ARCHI sont proposées aux notateurs
Elles guideront les observateurs et permettront d'homogénéiser les résultats de leurs diagnostics.

Utilisations des Dendromarqueurs Architecturaux (DMA)

Le principe d'un DMA est de fournir une signature biologique de l'effet induit par le vieillissement ou par une contrainte environnementale.

Des DMA pour se servir des clés de détermination des types ARCHI
Ramification normale, arcures, dominance apicale, axes en ficelles, etc., l'usage des clés nécessite l'emploi d'un vocabulaire propre aux DMA. Après avoir suivi une formation et avec un peu d'expérience, on peut diagnostiquer avec les clés en 3 à 5 minutes le stade de développement d'un arbre, son état de contrainte ainsi que le caractère réversible ou irréversible d'un dépérissement. D'une manière générale, ARCHI permet d'écarter les symptômes parfois passagers pouvant induire en erreur (déficit foliaire, coloration anormale, mortalité, etc.), de laisser leur chance à des arbres dépérissants grâce à la connaissance de leur évolution naturelle et de distinguer mortalité naturelle (conséquence du vieillissement) et mortalité prématurée. Pour les gestionnaires d'espaces verts et de forêts, et surtout pour ceux dont l'expertise des arbres est le métier, l'existence de clés validées scientifiquement donne du crédit aux conseils prodigués.

Des DMA pour pratiquer ARCHI sans les clés
Sur le terrain, la méthode des deux images superposées invite le professionnel à schématiser ce qu'il voit en utilisant deux couleurs, le noir pour l'image n° 1 et le rouge pour l'image n° 2. La valeur diagnostique des DMA observés permet ensuite de retracer l'histoire d'un arbre, de connaître son état présent et d'anticiper une ou des évolutions prévisibles.

Des DMA aux multiples usages

En génétique : sélection d'un matériel végétal moins vulnérable aux effets du changement climatique et à certaines maladies.

En écologie : caractérisation de l'état d'une forêt.

En sylviculture : choix des arbres à privilégier au moment des éclaircies.

En arboriculture ornementale : estimation de l'espérance de vie d'un arbre, adaptation des interventions aux états physiologiques.

En vulgarisation : recours, notamment, à l'égalité « suppléant = signal + solution ».

Conditions d'observation

Quand observer ?

> En toute saison. Cependant, pour les espèces caducifoliées, la période hivernale est idéale pour ne pas être gêné par le feuillage.
> Après une perturbation récente (éclaircie, feu, retrait d'une liane, etc.), attendre 2 à 3 ans avant les premières notations ARCHI afin de laisser les arbres réagir et s'acclimater à leur nouvel environnement.

Comment observer ?

> Choisir la bonne distance d'observation. Idéalement : Distance = Hauteur de l'arbre.
> Très important : tourner autour de l'arbre pour choisir le meilleur angle de vue. En peuplement dense et haut, cumuler les observations partielles réalisées depuis des emplacements différents. En montagne, choisir la position amont.
> Utiliser des jumelles 10 x 42 (standard qui optimise le ratio poids/puissance).
> Utiliser un appareil photographique pour suivre l'évolution au cours du temps de certains sujets (et se placer au même endroit pour prendre les photos).
> Travailler en binôme (aspect sécuritaire et échanges d'appréciations).

Comment schématiser un arbre ?

> Choisir une distance et un angle d'observation, puis faire une marque au sol pour repérer cet emplacement.
> Tracer au crayon à papier le contour de l'arbre. Respecter les proportions en prenant la hauteur du tronc comme unité de référence.
> Indiquer par des points la position de quelques repères visuels (fourches, branches coupées, suppléants, etc.).
> Relier les points précédents par des traits fins (crayon à papier).
> Schématiser en noir l'image n° 1 (tronc, fourches maîtresses, arcures, ramifications, mortalité anormale). La représentation se faisant en 2D, les branches perpendiculaires au plan d'observation ne sont pas dessinées.
> Schématiser en rouge l'image n° 2 (suppléants, bourrelets de renforcement, racines internes).
> Zoomer sur certaines parties si nécessaire.
> Légender.
> Interpréter : passé, présent (stade et état) puis évolutions prévisibles.

Légende et définitions

DMA relatifs aux feuillus

DMA relatifs aux conifères se développant par duplication

DMA relatifs aux conifères se développant par gigantisme

DMA présents dans les clés ARCHI

Noms en gras dans les clés **:** renvoient aux DMA du guide.

Chicot : branche cassée ou coupée de diamètre supérieur à 3 cm avec une plaie non recouverte par du bois.

Flèche (conifères) **:** les six derniers étages de branches au sommet du tronc.

Formes architecturées : formes artificielles obtenues et maintenues par des tailles répétées (têtes de chat, tonte, prolongement).

Formes délaissées : formes longtemps maintenues par une taille adaptée, puis subitement délaissées.

Formes étêtées : arbre dont la « tête » a été coupée ou cassée. Plaies non recouvertes par du bois, d'un diamètre supérieur à 10 cm.

Formes libres : formes s'exprimant librement en l'absence de taille, hormis des opérations d'entretien courant.

Formes naturelles : formes s'exprimant en l'absence de toute taille.

Formes semi-libres : formes d'apparence libre, mais guidées et maintenues par des tailles.

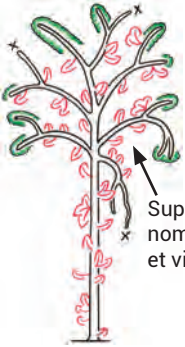
Houppier hors concurrence : partie du houppier excluant les zones inférieures et/ou latérales soumises à des phénomènes de concurrence.

Module : portion d'axe, ramifiée ou non, édifiée par un méristème unique.

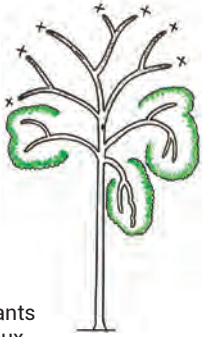
Nombreux (suppléants) : suppléants présents sur plus de 50 % des branches et les recouvrant sur plus du quart de leur longueur. Sur le tronc : suppléants cachant la partie qui les porte.

Termes non définis ici : se reporter aux fiches DMA ou au manuel *La taille des arbres d'ornement*, *2e édition*, CNPF-IDF, 2021.

Adulte **Sain**

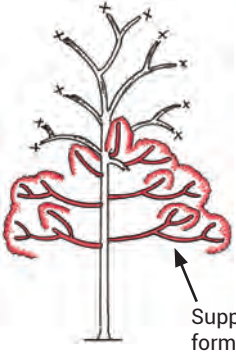


Adulte **Stressé**

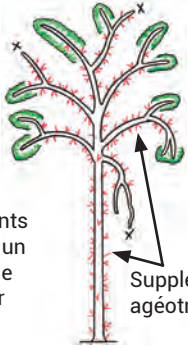


Adulte **Repli**

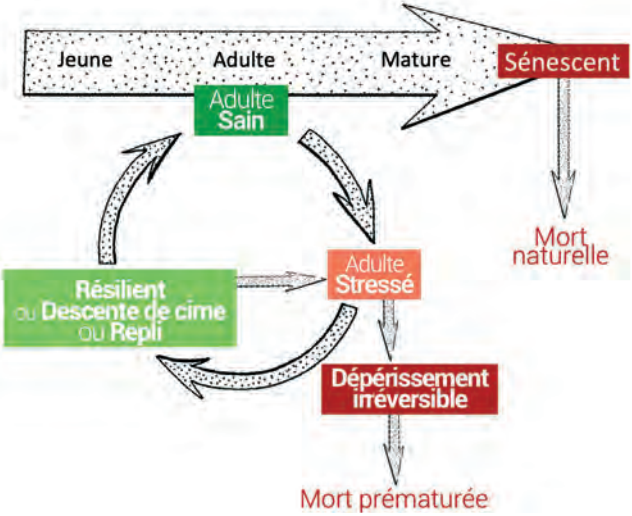
Adulte **Résilient**



Adulte **Descente de cime**



Adulte **Dépérissement irréversible**



Double diagnostic de la méthode ARCHI : ontogénique (grande flèche horizontale) et physiologique (cycle). Le schéma illustre le cas des adultes, mais s'applique aussi aux jeunes et aux matures.

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.

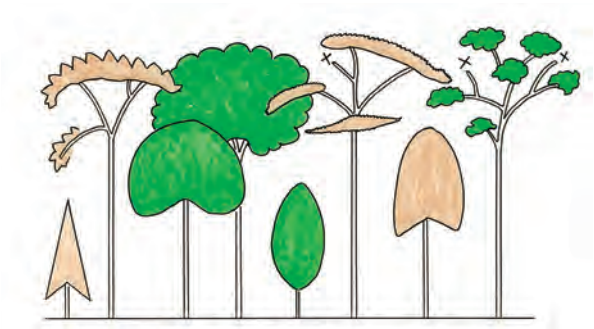
Descente de cime : arbre présentant une dynamique de construction d'un deuxième houppier à partir de suppléants sous la cime d'origine.

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.

Contour du houppier

Le houppier définit un ensemble hiérarchisé d'axes portés par le tronc. Son contour évolue au cours de l'ontogénèse. Il est successivement pyramidal (jeune), arrondi (adulte), en chou-fleur (mature) puis disloqué (sénescent) chez les feuillus (en vert ci-dessous). Chez les pins et les cèdres, il est pyramidal, en dôme, en plateau en brosse puis en plateau aplani (en beige ci-dessous).

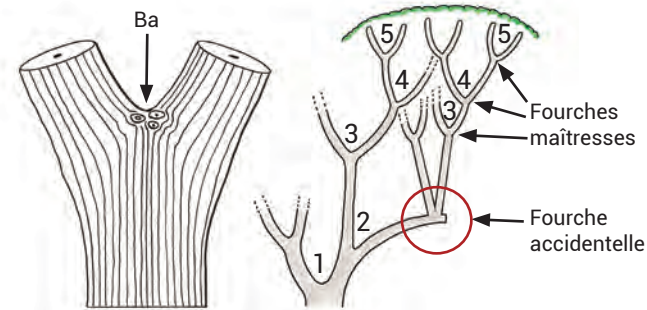


Diagnostic :	Jeune	Adulte	Mature	Sénescent
Sain	✓	✓	✓	✓
Stressé				
Résilient				
Descente de cime				
Repli				
Dépérissement irréversible				

Bon à savoir : chez les espèces qui ne dupliquent pas leur architecture (Épicéas, Sapins, Séquoias, etc.), le contour du houppier varie peu au cours de l'ontogénèse.

Nombre de fourches maîtresses successives

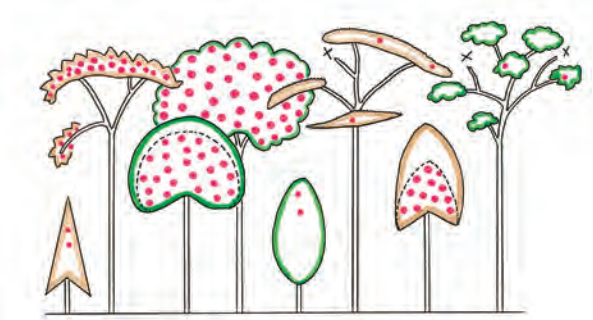
Les fourches maîtresses portent les branches maîtresses du houppier quand celui-ci se construit par duplication du tronc. Elles sont endogènes et leur solidité s'explique par la production d'un bois axillaire (Ba) dense et tortueux. Ci-dessous, 5 fourches maîtresses sont dénombrées (la fourche dans le cercle rouge n'est pas prise en compte en raison de sa nature accidentelle).



Diagnostic :	Jeune	Adulte	Mature	Sénescent
Sain	0	1 à 4	5 à 10	> 10
Stressé	0	1 à 4	5 à 10	> 10
Résilient	Mêmes seuils si ce qui reste du houppier d'origine permet de dénombrer les fourches maîtresses			
Descente de cime				
Repli				
Dépérissement irréversible				

Bon à savoir : il est conseillé de compter les fourches successives le long de plusieurs branches maîtresses afin de vérifier le résultat obtenu. La comparaison de la hauteur du tronc avec celle d'arbres voisins poussant dans les mêmes conditions permet de détecter les tailles ou accidents éventuels ayant provoqué la formation d'une fourche accidentelle sous la première fourche maîtresse.

Anecdotique parmi les jeunes, elle se positionne en retrait d'une zone végétative chez les adultes, envahit les houppiers matures puis se raréfie à la sénescence (ci-dessous, points rouges : fructifications ; contour vert : feuillus ; contour beige : conifères). Précoce sur les suppléants agéotropes, la fructification est retardée de plusieurs années pour les orthotropes et les plagiotropes.

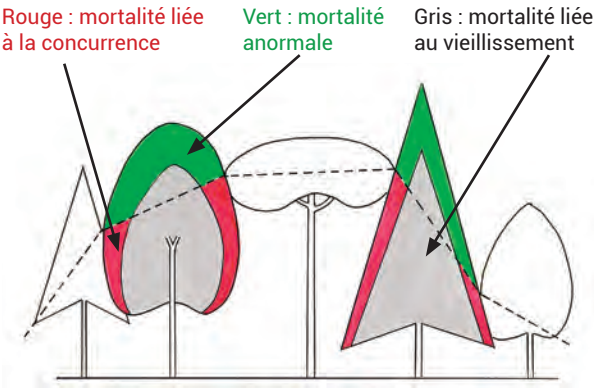


Diagnostic :	Jeune	Adulte	Mature	Sénescent
Sain	Croissante			Rare
Stressé				
Résilient	Retardée sur les suppléants			
Descente de cime	Retardée sur les suppléants			
Repli				
Dépérissement irréversible	Peut être abondante			

Bon à savoir : la taille d'entretien sur têtes de chat, en induisant la production rythmique de suppléants orthotropes, empêche souvent les arbres de fleurir. À l'inverse, les dépérissements irréversibles, associés à une forte population de suppléants agéotropes, entrainent une abondante fructification.

Mortalité anormale

Mortalité dont la cause n'est ni la concurrence pour la lumière ni le vieillissement naturel. Ci-dessous, les houppiers hors concurrence sont au-dessus de la ligne en pointillés noirs.

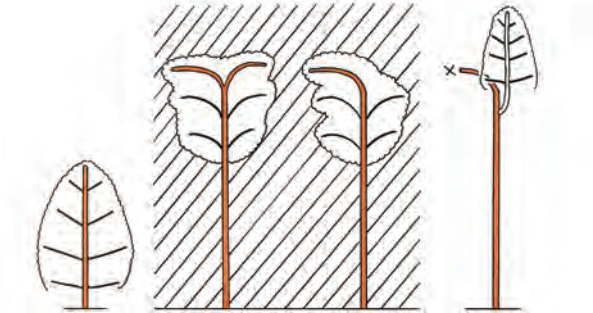


Diagnostic :	Jeune	Adulte	Mature	Sénescent
Sain				
Stressé	Mortalité anormale éventuelle			
Résilient	Mortalité anormale éventuelle			
Descente de cime	✓	✓	✓	
Repli	✓	✓	✓	
Dépérissement irréversible	✓	✓	✓	

Bon à savoir : lorsqu'un arbre atteint la sénescence, il faut s'attendre à une mortalité normale dans la zone verte. Attention, une forte mortalité anormale n'est pas toujours associée à un dépérissement irréversible. Ce dernier se reconnaît avant tout à une ramification appauvrie générale et à des suppléants soit quasi-absents, soit nombreux, mais en majorité du type agéotrope.

Déviation horizontale du tronc

Induite par des conditions de croissance défavorables (manque de lumière symbolisé par les hachures ci-dessous, transplantation délicate, tassement du sol, vent fort unidirectionnel). C'est une situation d'attente. Elle est réversible quand les contraintes disparaissent et qu'un suppléant orthotrope ou un axe dédifférencié relaie le tronc.



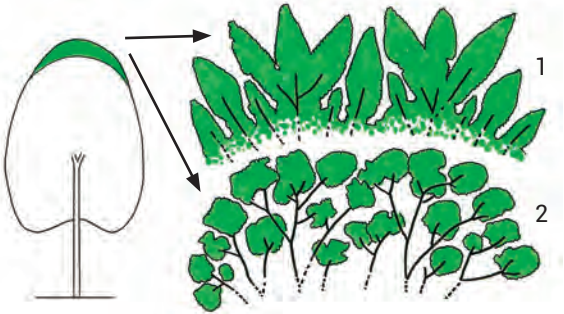
Croissance normale | Deux exemples de déviation du tronc | Retour à la normale

Diagnostic :	Jeune	Adulte	Mature	Sénescent
Sain				
Stressé	✓			
Résilient				
Descente de cime				
Repli				
Dépérissement irréversible				

Bon à savoir : cette déviation horizontale ne doit pas être confondue avec une réorientation phototropique passagère, l'empilement caractéristique de modules affaissés chez les espèces du modèle de Troll (Micocoulier, Orme, etc.) ou encore les houppiers en plateau typiques des Pins et des Cèdres matures et sénescents.

Branches verticales et rectilignes

Quand les branches sommitales d'un houppier (à gauche ci-dessous) sont verticales et rectilignes (dessin 1), l'arbre est dans une dynamique de croissance en hauteur caractéristique des sujets adultes. Dans le cas contraire (dessin 2), le végétal est mature ou sénescent.

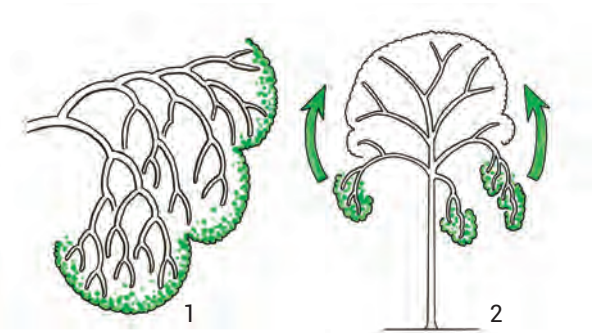


Diagnostic :	Jeune	Adulte	Mature	Sénescent
Sain		✓		
Stressé		✓		
Résilient		✓		
Descente de cime		✓		
Repli		✓		
Dépérissement irréversible		✓		

Bon à savoir : croiser les marqueurs « Branches verticales et rectilignes » et « Nombre de fourches maîtresses successives » permet de confirmer le diagnostic ontogénique. Ces deux marqueurs sont inopérants quand les branches sommitales de l'image n° 1 n'existent plus (formes étêtées ou architecturées). Ils sont difficiles à apprécier sur l'image n° 2 car les suppléants orthotropes, passant par une phase plus ou moins longue de rajeunissement, ne reflètent pas le stade de développement de l'arbre.

Arcures

Systèmes d'axes naturellement courbés vers le bas et superposés les uns sur les autres (dessin 1). Les arcures se manifestent d'abord aux extrémités des branches basses quand l'arbre devient mature, puis elles se généralisent jusqu'à atteindre la cime au moment de la sénescence (dessin 2).

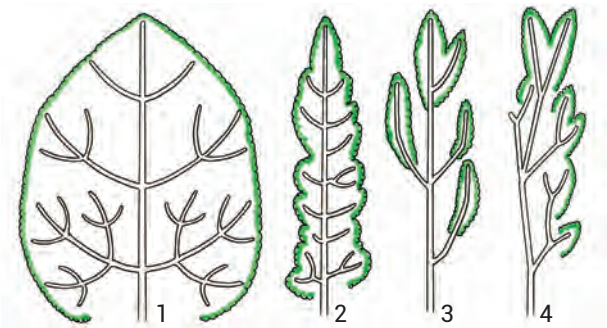


Diagnostic :	Jeune	Adulte	Mature	Sénescent
Sain			✓	✓
Stressé			✓	
Résilient			✓	
Descente de cime			✓	
Repli			✓	✓
Dépérissement irréversible			✓	

Bon à savoir : les arcures, même si elles montrent des caractères de vieillesse (fourches rapprochées, faible croissance en diamètre, disparition du polycyclisme, pousses annuelles courtes), vivent longtemps. Elles protègent le tronc du soleil et peuvent, chez certaines espèces, marcotter quand elles atteignent le sol.

Ramifications normale et appauvrie

Comparativement à une ramification normale (dessin 1), une ramification appauvrie se distingue par un axe principal portant directement des rameaux courts sans rameaux intermédiaires (dessin 2), ou de longs rameaux secondaires non ramifiés (dessin 3), ou encore par une perte de dominance apicale (dessin 4).



Diagnostic :	Jeune	Adulte	Mature	Sénescent
Sain	Normale sur branches hautes			
Stressé	Appauvrie sur branches hautes			
Résilient	Normale sur suppléants			
Descente de cime	Normale sur suppléants			
Repli	Haut appauvrie, bas normale			
Dépérissement irréversible	Appauvrie généralisée			

Bon à savoir : une ramification appauvrie n'apparaît pas à la suite d'une perturbation isolée et légère. Elle reflète une modification physiologique profonde touchant le fonctionnement des méristèmes. Dans le cas des arbres matures, les branches basses agencées en arcures sont toujours moins ramifiées que celles de la cime. Chez un sujet sénescent, la ramification est naturellement appauvrie.

Ramifications normale (à gauche) et appauvrie

Platanus x acerifolia

Castanea sativa

Cedrus atlantica

Ramifications normale (à gauche) et appauvrie

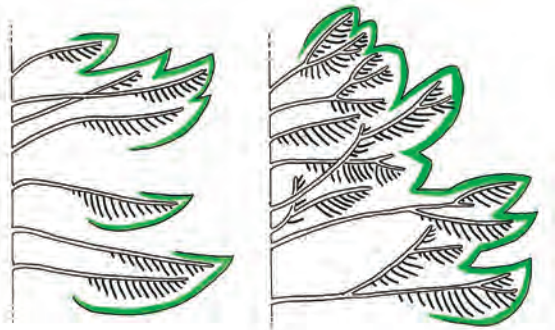
Quercus robur

Fagus sylvatica

Pinus uncinata

Duplication des branches

Comme le tronc, mais sur un plan horizontal ou oblique, les branches peuvent dupliquer leur architecture et donner naissance à des fourches horizontales. Ce mécanisme est un moyen de densifier le feuillage.



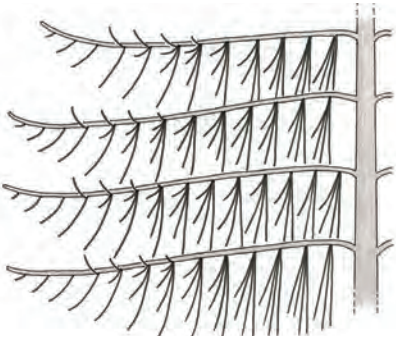
Branches sans duplications Branches avec duplications

Diagnostic :	Jeune	Adulte	Mature	Sénescent
Sain	✓	✓	✓	
Stressé				
Résilient				
Descente de cime				
Repli	✓	✓	✓	
Dépérissement irréversible				

Bon à savoir : chez les espèces ne dupliquant pas leur tronc (Épicéas, Sapins, Séquoias, etc.), la duplication apparaît sur les branches basses de l'adulte, puis se généralise. Chez les jeunes feuillus, si les duplications de branches sont situées loin du tronc, celui-ci n'a pas fini de grandir. En revanche, plus elles sont proches du tronc, plus l'apparition d'une fourche maîtresse verticale est imminente. Ce marqueur est donc très utile pour les tailles de formation.

Draperies

Ensembles constitués par les générations successives de rameaux se renouvelant le long d'une branche. Les draperies sont absentes au niveau de la flèche, trop jeune pour en produire, ainsi que sur les branches basses et âgées sur lesquelles le renouvellement des rameaux finit pas s'épuiser.

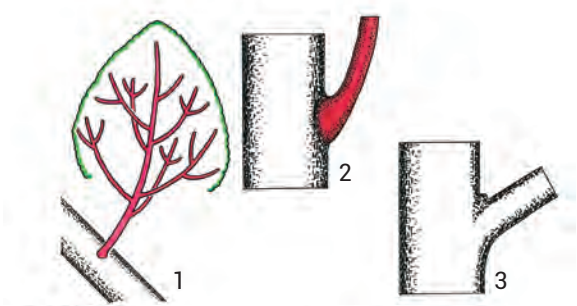


Diagnostic :	Jeune	Adulte	Mature	Sénescent
Sain		✓	✓	
Stressé				
Résilient				
Descente de cime				
Repli		✓	✓	
Dépérissement irréversible				

Bon à savoir : chez un individu sain, la densité des draperies est telle que le feuillage empêche la visibilité de la quasi-totalité du tronc. Les draperies ne se rencontrent pas chez tous les conifères, mais on les trouve dans les genres *Abies*, *Picea*, *Pseudotsuga*, *Sequoia*, *Taxus*, *Tsuga*.

Suppléants orthotropes

Sont qualifiés d'orthotropes les suppléants présentant une direction de croissance verticale et une symétrie radiale (dessin 1). Ils naissent avec un axe principal de gros diamètre et présentent une forte croissance initiale. Leur écorce jeune, leur angle d'insertion et leur base souvent renflée (dessin 2) les différencient d'une branche (dessin 3).

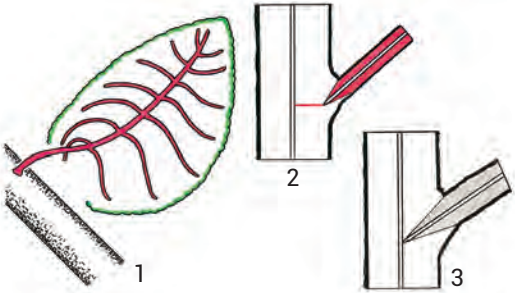


Diagnostic :	Jeune	Adulte	Mature	Sénescent
Sain				
Stressé	✓	✓	✓	
Résilient	✓	✓	✓	
Descente de cime	✓	✓	✓	
Repli				
Dépérissement irréversible				

Bon à savoir : restauration physiologique, renforcement mécanique, réitération architecturale, stimulation de la rhizogénèse, même peu nombreux, les suppléants orthotropes sont déterminants en termes de résilience et d'espérance de vie. Chez les espèces du modèle de Troll (Tilleul, Sophora, Micocoulier, etc.), le tronc s'édifie par empilement de modules plagiotropes. Pour elles, le marqueur « Suppléants verticaux » se substitue à « Suppléants orthotropes ».

Suppléants plagiotropes

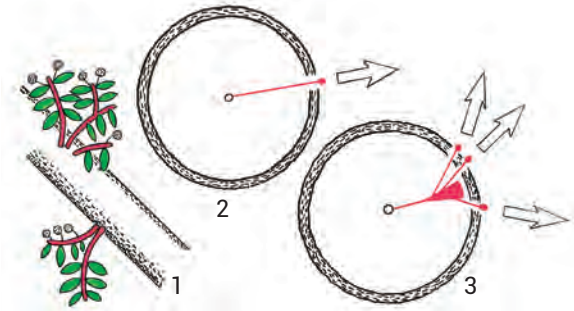
Sont qualifiés de plagiotropes les suppléants ayant une symétrie bilatérale et une direction de croissance horizontale à oblique (dessin 1). Dans les tissus du bois, les nœuds des suppléants plagiotropes, orthotropes comme agéotropes, ne se forment qu'après l'ouverture du bourgeon latent dont ils sont issus (dessin 2). Le nœud d'une branche est relié à la moelle (dessin 3).



Diagnostic :	Jeune	Adulte	Mature	Sénescent
Sain				
Stressé	✓	✓	✓	
Résilient	✓	✓	✓	
Descente de cime	✓	✓	✓	
Repli				
Dépérissement irréversible				

Bon à savoir : les suppléants plagiotropes ont pour principal rôle de réitérer l'architecture de branches ou de rameaux. Ils peuvent apparaître n'importe où sur l'arbre. Chez les conifères avec des draperies (Douglas, Épicéa, Sapin), les suppléants plagiotropes portés par les branches naissent sur la face supérieure de celles-ci, ce qui les différencie des rameaux insérés latéralement.

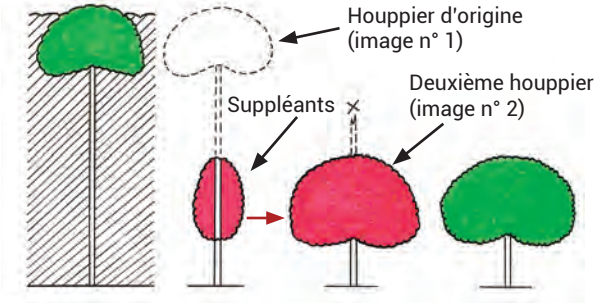
Sont qualifiés d'agéotropes les suppléants n'ayant aucune symétrie et aucune direction de croissance privilégiée. Leurs axes sont grêles, peu ramifiés et ils fleurissent précocement (dessin 1). Comme ils sont issus d'un bourgeon latent (dessin 2, coupe transversale), leurs nœuds engendrent d'autres bourgeons latents (dessin 3), ce qui explique leur disposition en bouquets.



Diagnostic :	Jeune	Adulte	Mature	Sénescent
Sain				✓
Stressé	✓	✓	✓	
Résilient				
Descente de cime				
Repli				
Dépérissement irréversible	✓	✓	✓	

Bon à savoir : la quantité de suppléants importe moins que la qualité. Couvert de suppléants agéotropes, un arbre court le risque de basculer dans une situation de dépérissement irréversible, alors qu'un unique suppléant orthotrope peut suffire à restaurer son intégralité physiologique, architecturale et mécanique.

Construction d'un nouveau houppier sous le houppier d'origine ou emboîté dans ce dernier, lequel finit par mourir. Situation fréquente lorsqu'un arbre n'ayant pas atteint la sénescence passe d'une ambiance forestière (à gauche, ci-dessous) à un milieu ouvert. Le deuxième houppier (en rouge), dont l'évolution est comparable à celui d'un sujet de pleine lumière (en vert), est une forme de résilience.

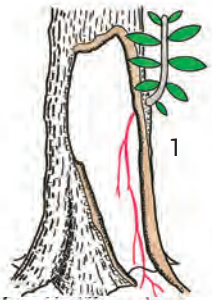


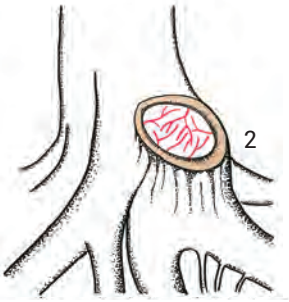
Diagnostic :	Jeune	Adulte	Mature	Sénescent
Sain				
Stressé				
Résilient				
Descente de cime	✓	✓	✓	
Repli				
Dépérissement irréversible				

Bon à savoir : pour qu'un deuxième houppier se développe, l'apparition de suppléants est une condition nécessaire mais pas suffisante. Les suppléants doivent être hiérarchisés entre eux afin de permettre à l'arbre de reprendre un développement normal, mais à une hauteur moindre.

Racines internes

Racines naissant au-dessus du niveau du sol dans les microsols du houppier (litière accumulée entre les axes des fourches, les fissures du rhytidome) et les cavités à terreau. Ne faisant pas partie du développement programmé de l'arbre, elles apparaissent souvent à la base de suppléants (dessin 1) ou à partir de bourrelets de renforcement (dessin 2).



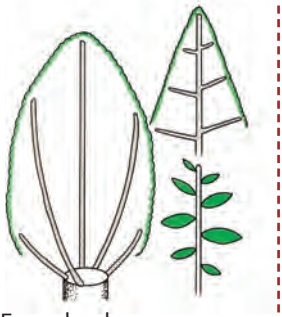


Diagnostic :	Jeune	Adulte	Mature	Sénescent
Sain	Surtout en milieu tropical			
Stressé	✓	✓	✓	
Résilient	✓	✓	✓	
Descente de cime	✓	✓	✓	
Repli				
Dépérissement irréversible				

Bon à savoir : il arrive que des racines occupant l'intérieur d'un tronc creux finissent par s'anastomoser et donner un nouveau « tronc ». C'est en produisant des racines internes et/ou externes que certains arbres évoluent vers une colonie d'individus potentiellement immortelle. L'apparition de racines internes ne se fait pas nécessairement à la suite de blessures, mais elle requiert de l'humidité et une accumulation de matière organique.

Dominance apicale

Phénomène par lequel un axe principal inhibe la croissance de ses bourgeons latéraux ou grandit davantage que ses rameaux. Par extension, s'applique à des axes différents insérés à proximité les uns des autres.



Exemples de dominances apicales fortes

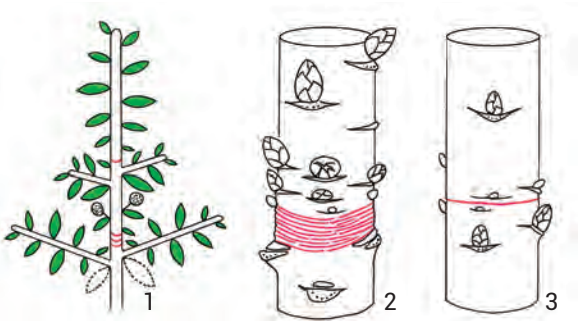
Exemples de dominances apicales faibles

Diagnostic :	Jeune	Adulte	Mature	Sénescent
Sain	✓	✓		
Stressé				
Résilient	Forte sur les suppléants			
Descente de cime	Forte sur les suppléants			
Repli				
Dépérissement irréversible				

Bon à savoir : les fortes dominances apicales correspondent à des organisations hiérarchiques dans lesquelles les axes se différencient les uns par rapport aux autres. La dominance apicale n'est pas corrélée au mode de croissance, monopodial ou sympodial, des axes.

Polycyclisme

Processus par lequel un axe produit plusieurs pousses au cours de la même année. Un axe polycyclique ne forme généralement qu'un cerne par an. Les cicatrices laissées par les écailles des bourgeons entre deux pousses successives (en rouge, dessin 1) sont plus nombreuses entre deux années différentes (dessin 2) qu'au cours d'une même saison de végétation (dessin 3).

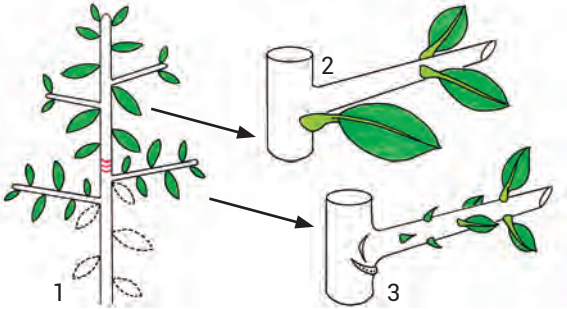


Diagnostic :	Jeune	Adulte	Mature	Sénescent
Sain	Décroissant			
Stressé				
Résilient	Sur les suppléants			
Descente de cime	Sur les suppléants			
Repli				
Dépérissement irréversible				

Bon à savoir : chez beaucoup d'espèces, la pousse printanière est présente dans le bourgeon hivernal. Elle est dépendante des conditions de croissance de l'année passée, tandis que les conditions climatiques de l'année en cours déterminent le nombre possible de reprises d'allongement (2, 3, parfois 4). Généralement, seule la pousse du printemps est sexuée.

Ramification immédiate

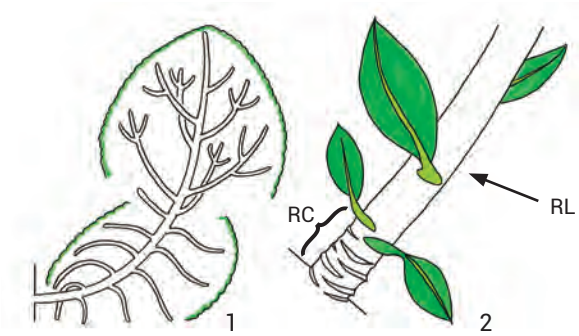
Communément, chez les essences tempérées du nord, la ramification est différée. Elle se fait au printemps à partir de bourgeons formés l'année précédente. Elle est qualifiée d'immédiate quand elle a lieu en même temps que l'allongement de l'axe. Le rameau produit n'étant pas issu d'un bourgeon hivernal, il se reconnaît à l'absence de cicatrices d'écailles à sa base. Dessin 1, en rouge : limite entre deux années. Dessin 2 : ramification immédiate. Dessin 3 : ramification différée.



Diagnostic :	Jeune	Adulte	Mature	Sénescent
Sain	✓			
Stressé				
Résilient	Sur les suppléants			
Descente de cime	Sur les suppléants			
Repli				
Dépérissement irréversible				

Bon à savoir : la ramification immédiate est l'expression d'une forte vigueur. Le tronc des jeunes individus et l'axe principal des suppléants orthotropes et plagiotropes ont souvent cette capacité. Chez certaines espèces (Chêne liège par exemple), un bourgeon supplémentaire (surnuméraire) existe entre la feuille axillaire et le rameau immédiat, et il est susceptible de donner un rameau différé l'année suivante.

Axes changeant de morphologie et de fonctions. Il peut s'agir, par exemple, de la conversion d'une branche plagiotrope en une structure orthotrope (dessin 1), ou de celle d'un rameau court (RC) en rameau long (RL, dessin 2).

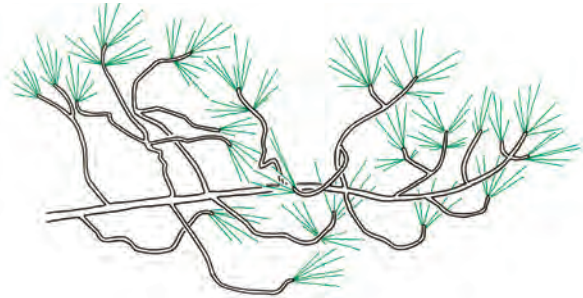


Diagnostic :	Jeune	Adulte	Mature	Sénescent
Sain				
Stressé	✓	✓	✓	
Résilient	✓	✓	✓	
Descente de cime	✓	✓	✓	
Repli				
Dépérissement irréversible				

Bon à savoir : chez les espèces inaptes à produire des suppléants, de nombreux Pins notamment, la dédifférenciation d'axes permet de relayer les parties cassées, taillées ou dépérissantes.

Axes en ficelles

Axes se caractérisant par un aspect flexueux et souple, un diamètre faible et constant, une absence de ramification et de fructification. Constitués de pousses annuelles très courtes portant la sexualité mâle, ils peuvent être très vieux (exemple ci-dessous sur un Pin maritime d'un axe mesurant 30 cm de longueur et âgé de 14 ans).

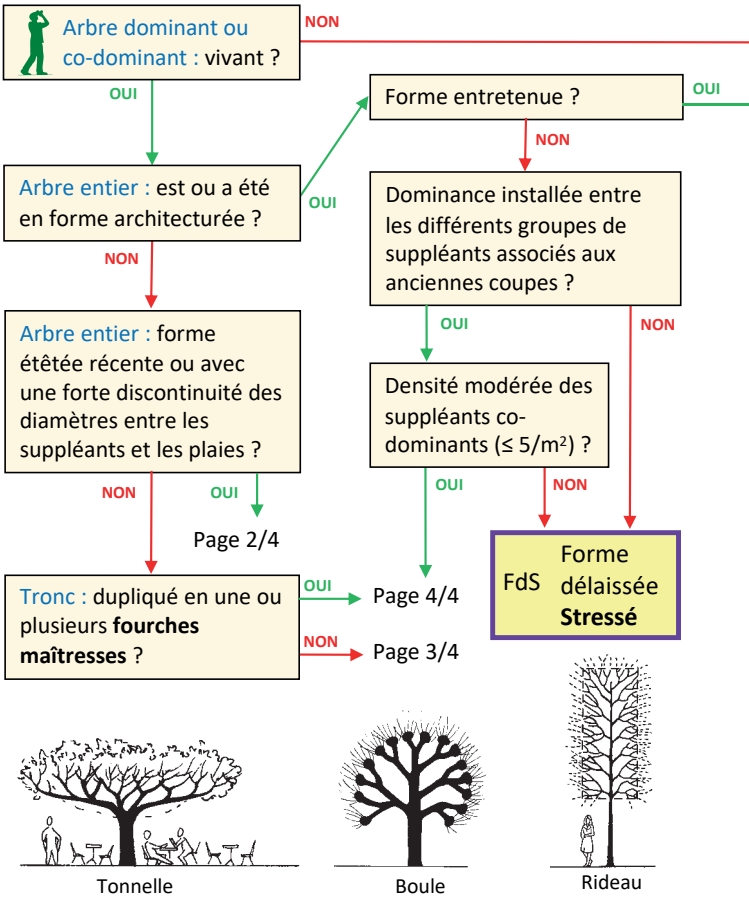


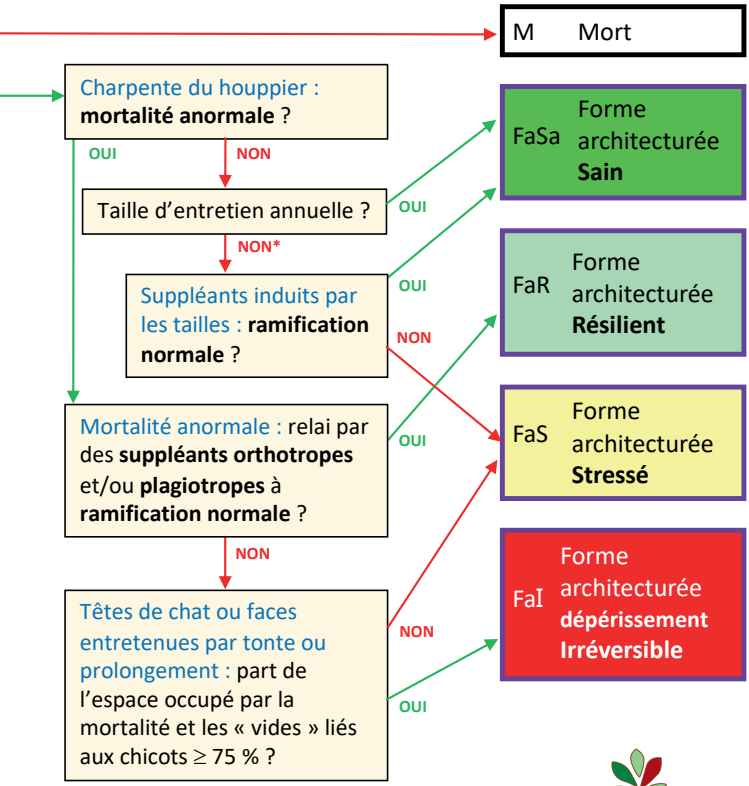
Diagnostic :	Jeune	Adulte	Mature	Sénescent
Sain			✓	✓
Stressé		✓	✓	
Résilient			✓	
Descente de cime			✓	
Repli			✓	✓
Dépérissement irréversible	✓	✓	✓	

Bon à savoir : les axes en ficelles sont typiques des houppiers en plateau aplani caractérisant les pins sénescents. Chez certains feuillus matures (Platane, Marronnier, etc.), les arcures ont tendance à évoluer vers des axes en ficelles.

Clé ARCHI : Platane commun - 1/4

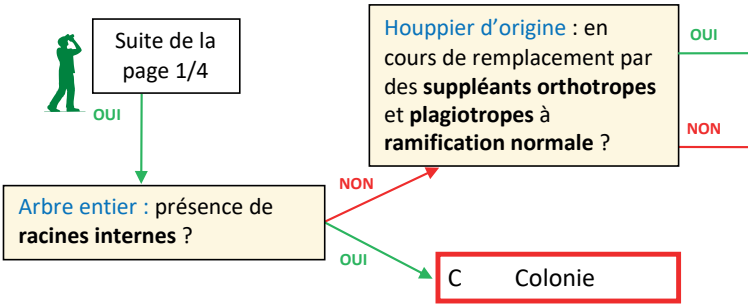
Platanus x acerifolia

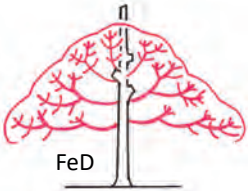


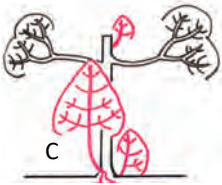


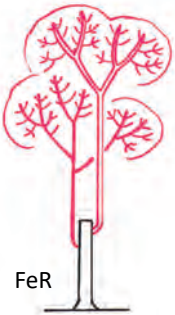
* attendre 2 à 3 ans après la dernière taille.

Clé ARCHI : Platane commun - 2/4

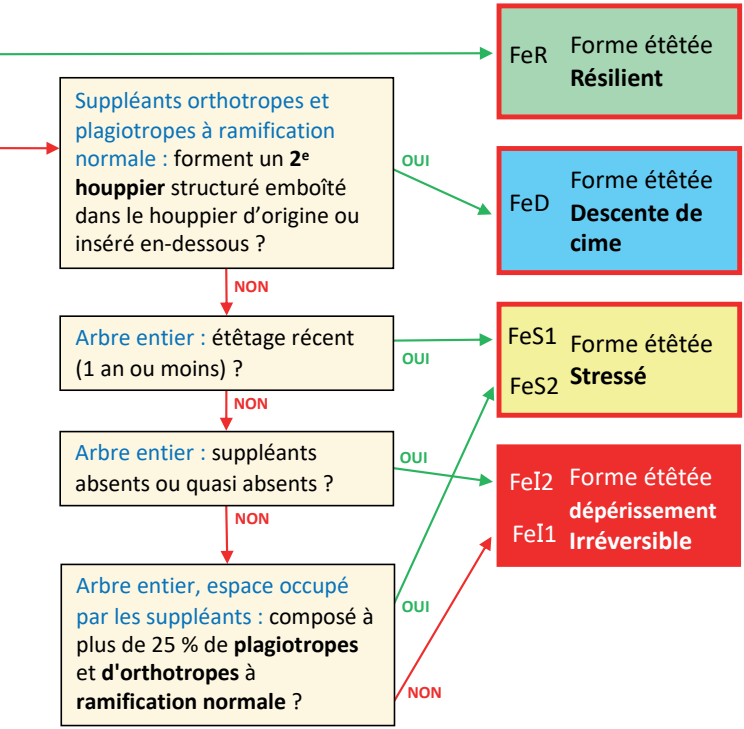








Formes étêtées



VITALITÉ DES ARBRES ARCHI CENTRE NATIONAL de la PROPRIÉTÉ FORESTIÈRE

Clé ARCHI : Platane commun - 3/4

Suite de la page 1/4

NON

Sommet du tronc : mort et/ou cassé/coupé ?

NON

OUI

Module sommital du tronc : type 1 ou 2 ?

OUI

NON

Tronc : mortalité ou cassure/coupure récente (1 an ou moins) ?

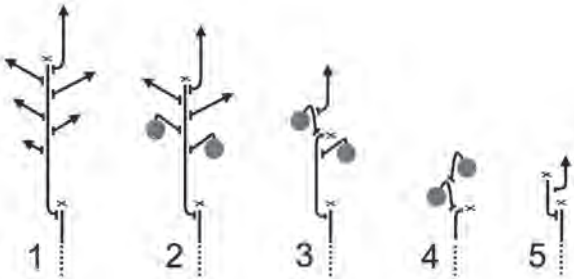
OUI

NON

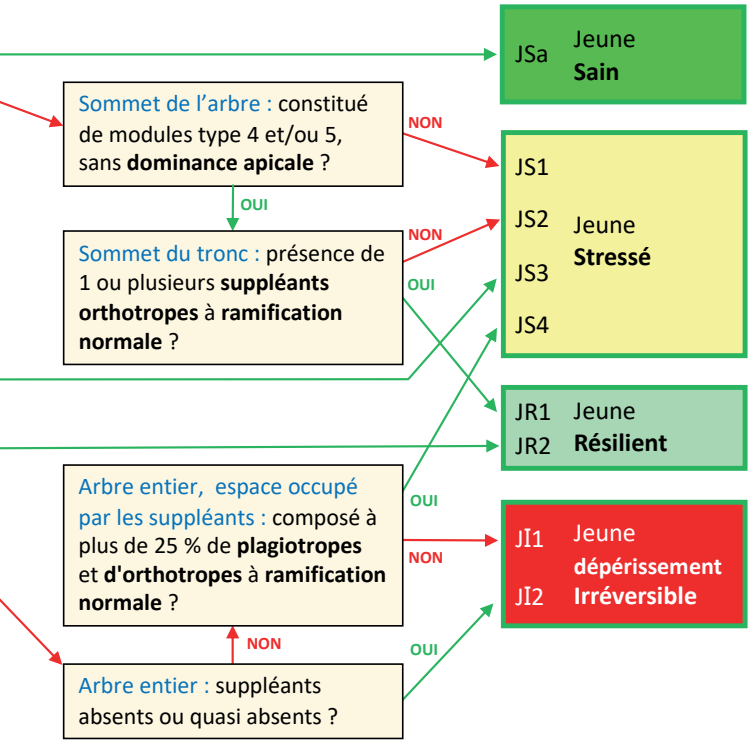
Tronc : relayé par 1 ou plusieurs **suppléants orthotropes** à **ramification normale** ?

OUI

NON



Arbres jeunes



Les modules du platane à leur 2e année

Type 1 : végétatif (sans fleurs)
Type 2 : fruits + ramification
Type 3 : fruits + relais d'été
Type 4 : fruits sans relais
Type 5 : mâle

VITALITÉ DES ARBRES ARCHI CENTRE NATIONAL de la PROPRIÉTÉ FORESTIÈRE

Clé ARCHI : Platane commun - 4/4

Suite de la page 1/4

OUI

Branches sommitales du houppier d'origine : **verticales et rectilignes** ?*

NON

OUI

Moitié supérieure du houppier d'origine hors concurrence : part de l'espace occupé par les axes morts et/ou les « vides » liés aux chicots ≥ 25 % ?

NON

Branches sommitales : **ramification normale** (tolérance de quelques **ramifications appauvries**) ?

OUI

NON

OUI

Houppier d'origine : plus de 50 % de son volume en cours de remplacement par des **suppléants orthotropes** à **ramification normale** ?

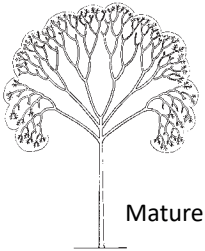
OUI

NON

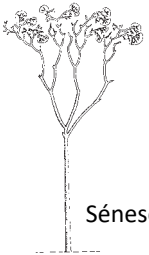
Arbre entier : formation d'un **2e houppier** structuré emboîté dans le houppier d'origine ou inséré en-dessous ?

NON

OUI



Mature



Sénescent

Adulte

Formes naturelles, libres ou semi-libres

Arbres adultes, matures ou sénescents

Branches sommitales : en **arcures** constituées de modules de type 5 (voir p. 38) ?

- OUI → Sn Sénescent
- NON ↓

L'arbre est Mature. Pour connaître son état, aller à la question notée #

Ramifications appauvries : plus de 50 % d'entre elles relayées par des **suppléants orthotropes** à **ramification normale** ?

- OUI → AR1 AR2 Adulte **Résilient**
- NON → AS1 AS2 Adulte **Stressé**

Arbre entier, espace occupé par les suppléants : composé à plus de 25 % de **plagiotropes** et **d'orthotropes** à **ramification normale** ?

- OUI → AR1 AR2 Adulte **Résilient**
- NON → AI1 AI2 Adulte **dépérissement Irréversible**

Arbre entier : suppléants absents ou quasi absents ?

- OUI → AD Adulte **Descente de cime**
- NON ↑

ASa Adulte **Sain**

* si impossibilité de répondre, aller à la question notée # sans préciser *in fine* le stade de développement.

Clé ARCHI : Chênes et hêtre

Quercus robur, Q. petraea, Q. pubescens, Q, suber, Q. ilex, Fagus sylvatica

Arbre dominant ou co-dominant : vivant ?

NON

OUI

Arbre entier : présence de **racines internes** ?

OUI

NON

C Colonie

Branches sommitales du houppier d'origine : **verticales et rectilignes** ?*

NON

OUI

Moitié supérieure du houppier d'origine hors concurrence : part de l'espace occupé par la mortalité et/ou les « vides » liés aux chicots ≥ 25 % ?

NON

OUI

Branches sommitales : agencées en **arcures** affaissées ?

OUI

NON

L'arbre est Mature. Pour connaître son état, aller à la question notée #

Branches sommitales : **ramification normale** (tolérance de quelques **ramifications appauvries**) ?

OUI

NON

Houppier d'origine : plus de 50 % de son volume en cours de remplacement par des **suppléants orthotropes** à **ramification normale** ?

OUI

NON

Arbre entier : formation d'un **2e houppier** structuré emboîté dans le houppier d'origine ou inséré en-dessous ?

NON

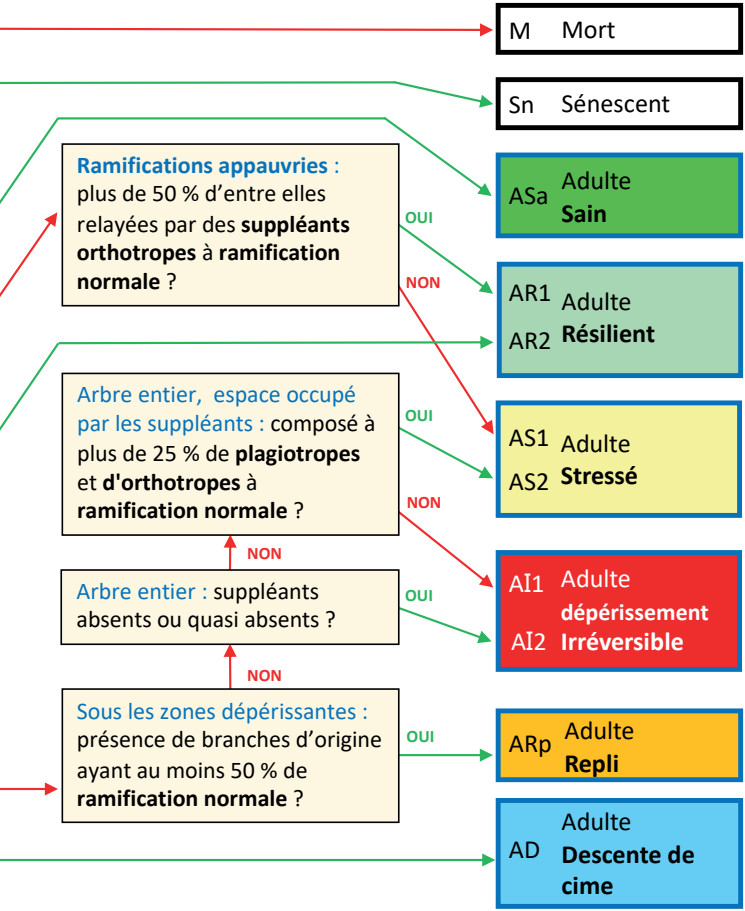
OUI

* si impossibilité de répondre, aller à la question notée # sans préciser *in fine* le stade de développement.

VITALITÉ DES ARBRES ARCHI CENTRE NATIONAL de la PROPRIÉTÉ FORESTIÈRE

Formes naturelles, libres ou semi-libres

Arbres adultes, matures ou sénescents



Clé ARCHI : Châtaignier - 1/2

Castanea sativa

Arbre dominant ou co-dominant : vivant ?

NON

OUI

Arbre entier : présence de **racines internes** ?

OUI

NON

C Colonie

Tronc : dupliqué en une ou plusieurs **fourches maîtresses** ?

NON

OUI

Page 2/2

Sommet du tronc : mort et/ou cassé/coupé ?

NON

OUI

Module sommital du tronc : type 1 ou 2 ?

OUI

NON

Tronc : mortalité ou cassure/coupure récente (1 an ou moins) ?

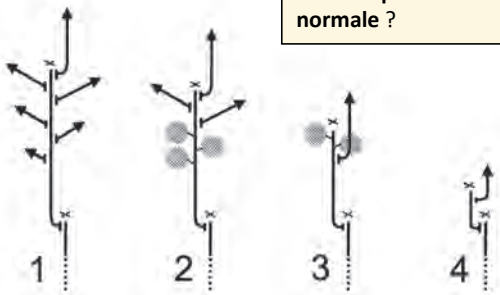
OUI

NON

Tronc : relayé par 1 ou plusieurs **suppléants orthotropes** à **ramification normale** ?

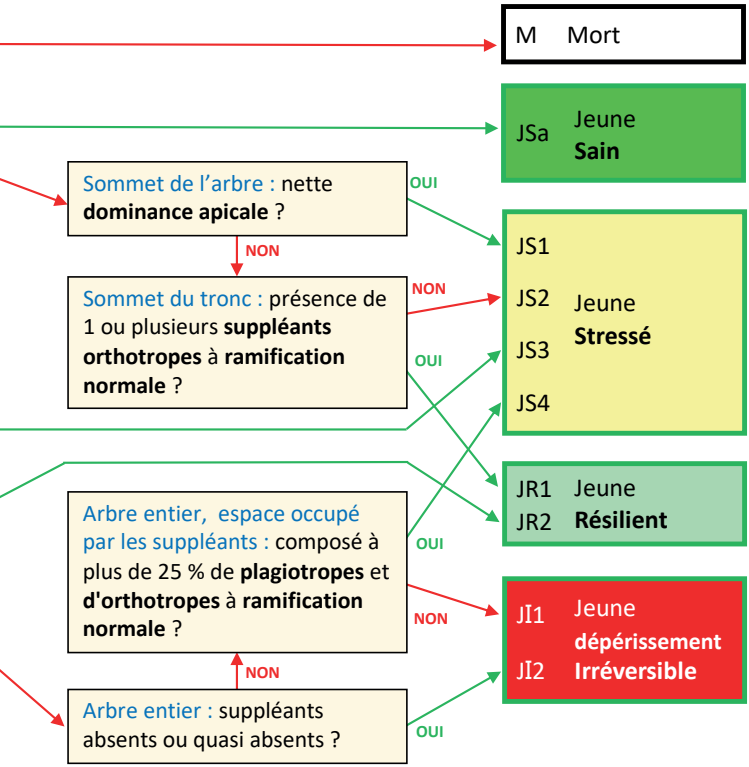
OUI

NON



Taillis, futaies ou vergers non taillés

Arbres jeunes, adultes, matures ou sénescents



Les modules du châtaignier à leur 2e année

Type 1 : végétatif (sans fleurs)

Type 2 : châtaignes + ramification

Type 3 : châtaignes + relais sous-jacent

Type 4 : mâle

VITALITÉ DES ARBRES ARCHI CENTRE NATIONAL de la PROPRIÉTÉ FORESTIÈRE

Clé ARCHI : Châtaignier - 2/2

Suite de la page 1/2

OUI

Branches sommitales du houppier d'origine : **verticales et rectilignes** ?*

NON

OUI

Moitié supérieure du houppier d'origine hors concurrence : part de l'espace occupé par les axes morts et/ou les « vides » liés aux chicots ≥ 25 % ?

NON

Branches sommitales : **ramification normale** (tolérance de quelques **ramifications appauvries**) ?

OUI

NON

OUI

Houppier d'origine : plus de 50 % de son volume en cours de remplacement par des **suppléants orthotropes** à **ramification normale** ?

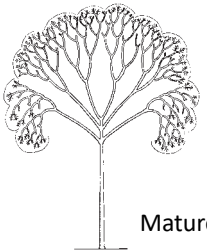
OUI

NON

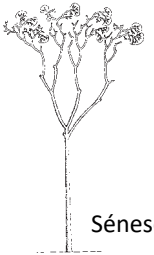
Arbre entier : formation d'un **2e houppier** structuré emboîté dans le houppier d'origine ou inséré en-dessous ?

NON

OUI



Mature



Sénescent

Adulte

Branches sommitales : en **arcures** constituées de modules de type 4 (voir p. 44) ?

OUI → Sn Sénescent

NON ↓

L'arbre est Mature. Pour connaître son état, aller à la question notée #

Ramifications appauvries : plus de 50 % d'entre elles relayées par des **suppléants orthotropes** à **ramification normale** ?

OUI → ASa Adulte **Sain**

OUI → AR1 AR2 Adulte **Résilient**

NON → AS1 AS2 Adulte **Stressé**

Arbre entier, espace occupé par les suppléants : composé à plus de 25 % de **plagiotropes** et **d'orthotropes** à **ramification normale** ?

OUI → AS1 AS2 Adulte **Stressé**

NON → AI1 AI2 Adulte **dépérissement Irréversible**

NON ↑

Arbre entier : suppléants absents ou quasi absents ?

OUI → AD Adulte **Descente de cime**

***** si impossibilité de répondre, aller à la question notée # sans préciser *in fine* le stade de développement.

VITALITÉ DES ARBRES ARCHI CENTRE NATIONAL de la PROPRIÉTÉ FORESTIÈRE

Clé ARCHI : Cèdre de l'atlas - 1/2

Cedrus atlantica

Arbre dominant ou co-dominant : vivant ?

NON

OUI

Contour du houppier d'origine : pyramidal ?*

NON

OUI

Page 2/2

Moitié supérieure du houppier hors concurrence : part de l'espace occupé par les axes morts et/ou les « vides » liés aux chicots et/ou le feuillage à coloration anormale et/ou la microphyllie ≥ 25 % ?

NON

OUI

Ordre de ramification : tronc + branches + rameaux longs + ramilles + rameaux courts ?

OUI

NON

Houppier d'origine : plus de 50 % de son volume en cours de remplacement par des **suppléants orthotropes** à **ramification normale** ?

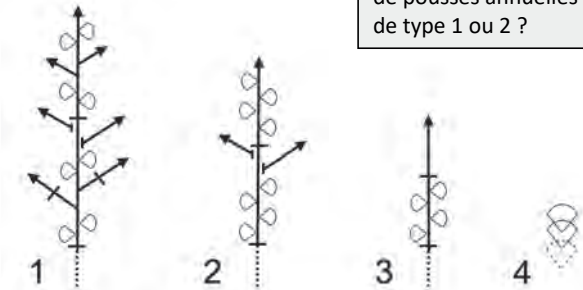
OUI

NON

Sous la zone dépérissante : présence de branches d'origine ayant au moins 50 % de pousses annuelles n et n-1 de type 1 ou 2 ?

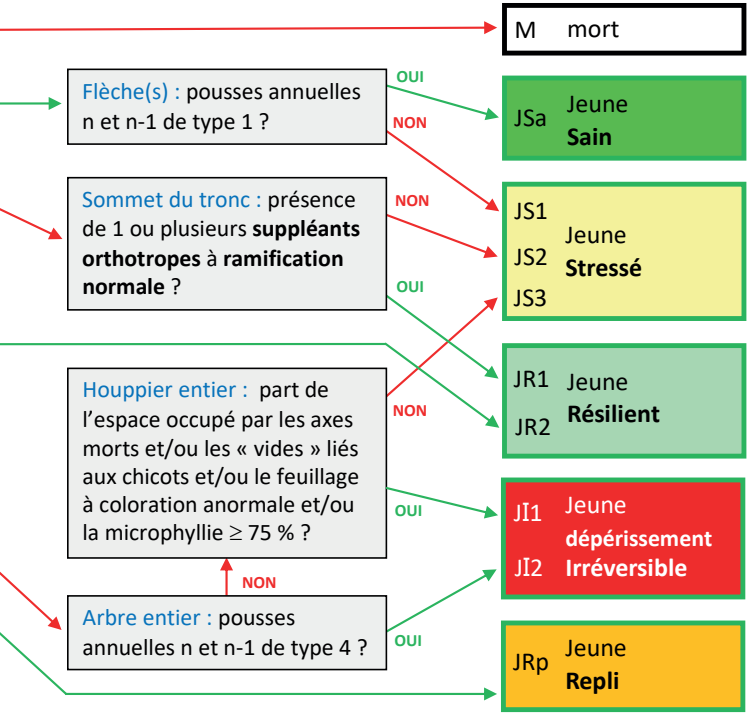
NON

OUI



Formes naturelles, libres ou semi-libres

Arbres jeunes, adultes, matures ou sénescents



Pousses annuelles n et n-1 (RL : rameau long, RC : rameau court)

Type 1 : RL **immédiats**, RL **différés**, RC **immédiats**, RC **différés**

Type 2 : RL **différés**, RC **immédiats**, RC **différés**

Type 3 : RC **différés**, pousse n non ramifiée

Type 4 : Pousses n et n-1 à l'état de RC

***** si impossibilité de répondre, aller à la question # sans préciser *in fine* le stade de développement.

VITALITÉ DES ARBRES ARCHI CENTRE NATIONAL de la PROPRIÉTÉ FORESTIÈRE

Clé ARCHI : Cèdre de l'atlas - 2/2

Branches sommitales : en plateau constitué de branches maîtresses dupliquées en fourches ?*

OUI → Arbre entier : pousses n et n-1 de type 4 (voir p. 48) ?

OUI → Branches sommitales : **ramification normale** (tolérance de quelques **ramifications appauvries**) ?

OUI → Houppier d'origine : plus de 50 % de son volume en cours de remplacement par des **suppléants orthotropes** ou **plagiotropes** à **ramification normale** ?

OUI → Arbre entier : **2e houppier** structuré emboîté dans le houppier d'origine ou inséré en-dessous ?

OUI → Sous la zone dépérissante : présence de branches d'origine ayant au moins 50 % de pousses annuelles n et n-1 de type 1 ou 2 ?**

OUI → Suite de la page 1/2

NON → # Moitié supérieure du houppier hors concurrence : part de l'espace occupé par les axes morts et/ou les « vides » liés aux chicots et/ou le feuillage à coloration anormale et/ou la microphyllie ≥ 25 % ?

NON → Branches sommitales : **ramification normale** (tolérance de quelques **ramifications appauvries**) ?

NON → Houppier d'origine : plus de 50 % de son volume en cours de remplacement par des **suppléants orthotropes** ou **plagiotropes** à **ramification normale** ?

NON → Arbre entier : **2e houppier** structuré emboîté dans le houppier d'origine ou inséré en-dessous ?

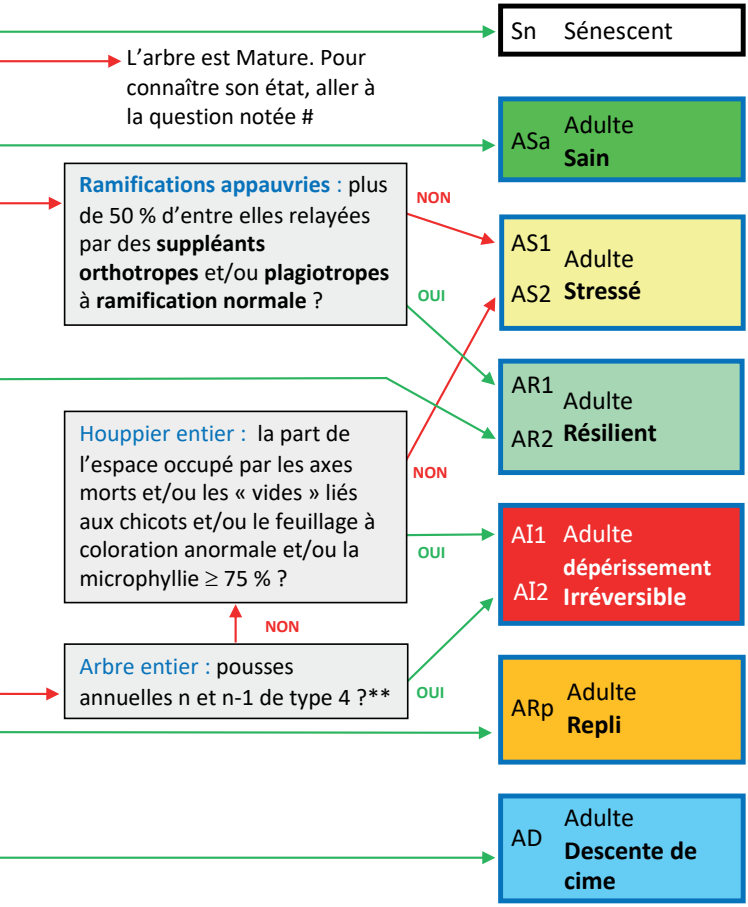
NON → Sous la zone dépérissante : présence de branches d'origine ayant au moins 50 % de pousses annuelles n et n-1 de type 1 ou 2 ?**

NON → Suite de la page 1/2

OUI → # Moitié supérieure du houppier hors concurrence : part de l'espace occupé par les axes morts et/ou les « vides » liés aux chicots et/ou le feuillage à coloration anormale et/ou la microphyllie ≥ 25 % ?

* si impossibilité de répondre, aller à la question notée # sans préciser *in fine* le stade de développement.
** voir p. 48.

VITALITÉ DES ARBRES ARCHI
CENTRE NATIONAL de la PROPRIÉTÉ FORESTIÈRE


Sn Sénescent
L'arbre est Mature. Pour connaître son état, aller à la question notée #
ASa Adulte Sain
Ramifications appauvries : plus de 50 % d'entre elles relayées par des suppléants orthotropes et/ou plagiotropes à ramification normale ?
NON
OUI
AS1 AS2 Adulte Stressé
AR1 AR2 Adulte Résilient
Houppier entier : la part de l'espace occupé par les axes morts et/ou les « vides » liés aux chicots et/ou le feuillage à coloration anormale et/ou la microphyllie ≥ 75 % ?
NON
OUI
AI1 AI2 Adulte dépérissement Irréversible
NON
Arbre entier : pousses annuelles n et n-1 de type 4 ?**
OUI
ARp Adulte Repli
AD Adulte Descente de cime

Clé ARCHI : Pins (maritime, sylvestre, noirs, à crochets)

Pinus pinaster, P. sylvestris, P. nigra (ssp. *nigra*, ssp. *laricio* var. *corsicana*, ssp. *salzmannii*), *P. uncinata*

Arbre dominant ou co-dominant : vivant ?

NON

OUI

Contour du houppier d'origine : pyramidal ?*

NON

OUI

Page 2/2

Sommet de l'arbre : mort et/ou cassé/coupé ?

NON

OUI

Houppier hors concurrence : **ramification normale** ?

NON

OUI

Houppier hors concurrence : part de l'espace occupé par la mortalité et les « vides » liés aux chicots ≥ 25 % ?

NON

OUI

Sommet de l'arbre : relayé par 1 ou des **axes dédifférenciés** à **ramification normale** ?

OUI

NON

Houppier entier : présence de branches d'origine ayant au moins 50 % de **ramification normale** ?

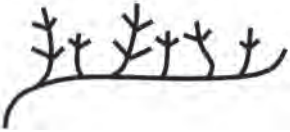
NON

OUI

* si impossibilité de répondre, aller à la question notée # sans préciser *in fine* le stade de développement.

Ramification normale

Ramifications appauvries



Plateau en brosse constitué d'axes dressés

- 1/2 Formes naturelles, libres ou semi-libres

Arbres jeunes, adultes, matures ou sénescents

Branches sommitales : forment un plateau aplani constitué d'**axes en ficelles** ?

- OUI → Mort
- NON → Mort
- sans réponse → Mort

Mort
- naturelle (Mn)
- prématurée (Mp)
- non précisée (M)

Flèche : nette **dominance apicale** ?

- OUI → JSa Jeune **Sain**
- NON → JS1, JS2, JS3, JS4, JS5 Jeune **Stressé**

Houppier entier : part de l'espace occupé par la mortalité et les « vides » liés aux chicots ≥ 75 % ?

- NON → JS1, JS2, JS3, JS4, JS5 Jeune **Stressé**
- OUI → JI1, JI2 Jeune **dépérissement Irréversible**

Houppier entier : part de l'espace occupé par la mortalité et les « vides » liés aux chicots ≥ 75 % ?

- NON → JI1, JI2 Jeune **dépérissement Irréversible**
- OUI → JI1, JI2 Jeune **dépérissement Irréversible**

Sous la zone morte : part de l'espace occupé par la mortalité et les « vides » liés aux chicots ≥ 25 % ?

- OUI → JI1, JI2 Jeune **dépérissement Irréversible**
- NON → JRp Jeune **Repli**

JR Jeune **Résilient**

Plateau aplani constitué d'axes en ficelles

VITALITÉ DES ARBRES ARCHI CENTRE NATIONAL de la PROPRIÉTÉ FORESTIÈRE

Clé ARCHI : Pins (maritime, sylvestre, noirs, à crochets)

Suite de la page 1/2

NON

Branches sommitales : forment un plateau aplani constitué d'**axes en ficelles** ?*

OUI

NON

L'arbre est Mature. Pour connaître son état, aller à la question notée #

Branches sommitales : forment un plateau en brosse ?*

OUI

NON

Houppier hors concurrence : **ramification normale** ?

OUI

NON

Moitié supérieure du houppier hors concurrence : présence d'axes morts et/ou d'axes cassés/coupés et/ou de feuillage à coloration anormale ?

NON

OUI

Zones dépérissantes : plus de 50 % d'entre elles relayées par des **axes dédifférenciés** à **ramification normale** ?

OUI

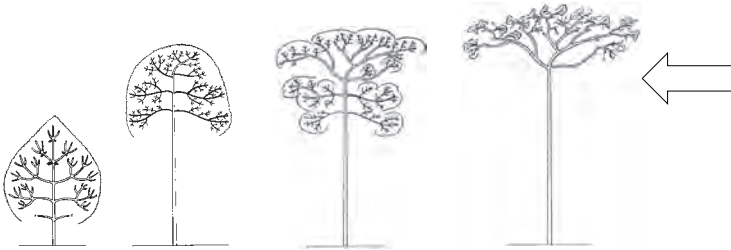
NON

Sous les zones dépérissantes : présence de branches d'origine ayant au moins 50 % de **ramification normale** ?

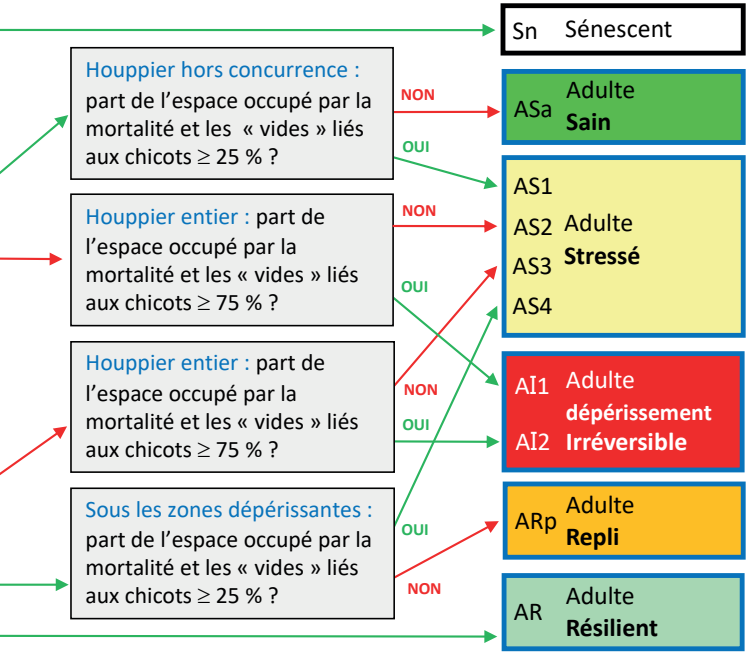
NON

OUI

***** si impossibilité de répondre, aller à la question notée # sans préciser *in fine* le stade de développement.



- 2/2



Les stades de développement

Jeune : houppier pyramidal
Adulte : houppier en dôme
Mature : plateau en brosse
Sénescent : plateau aplani

VITALITÉ DES ARBRES ARCHI CENTRE NATIONAL de la PROPRIÉTÉ FORESTIÈRE

Clé ARCHI : Sapin pectiné

Abies alba

Arbre dominant ou co-dominant : vivant ?

NON

OUI

Houppier hors concurrence : **mortalité anormale** et/ou feuillage à coloration anormale ?

NON

OUI

Feuillage des branches hors concurrence sous la flèche : cache la quasi-totalité du tronc ?

OUI

NON

Feuillage des branches hors concurrence sous la flèche : cache la quasi-totalité du tronc ?

OUI

NON

Houppier hors concurrence : au moins une branche entièrement morte ?

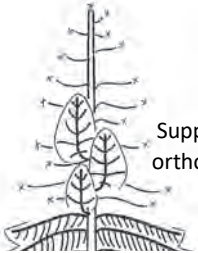
NON

OUI

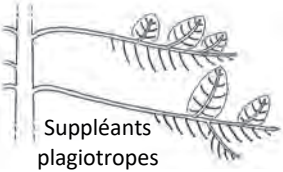
Arbre entier : formation d'un **2e houppier** structuré emboîté dans le houppier d'origine ou inséré en-dessous ?

NON

OUI



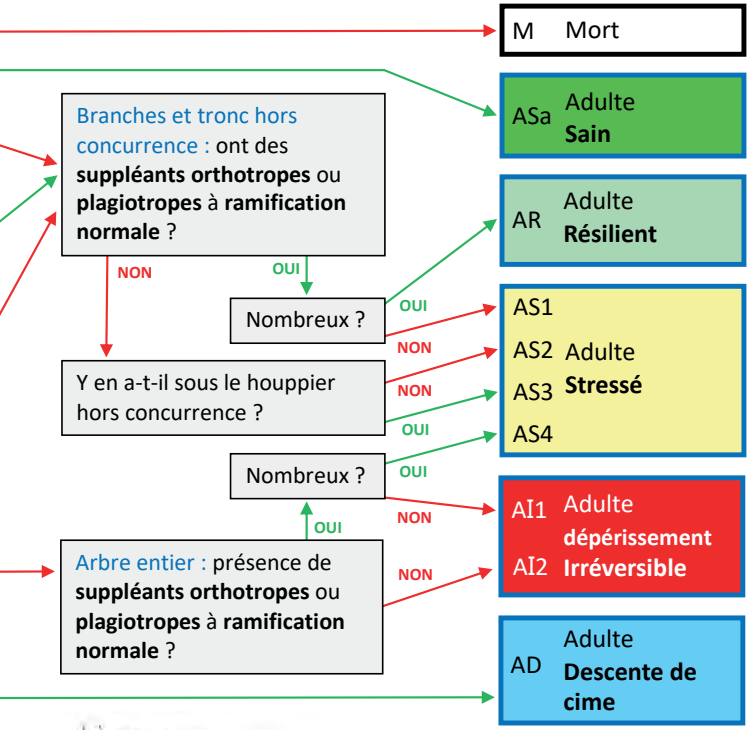
Suppléants orthotropes

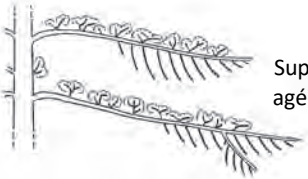


Suppléants plagiotropes

Formes naturelles, libres ou semi-libres

Arbres adultes





Suppléants agéotropes

Clé ARCHI : Douglas

Pseudotsuga menziesii

Arbre dominant ou co-dominant : vivant ?

NON

OUI

Houppier d'origine hors concurrence : **mortalité anormale** et/ou « vides » liés à des chicots et/ou feuillage à coloration anormale et/ou microphyllie ?

NON

OUI

Feuillage des branches hors concurrence sous la flèche : cache la quasi-totalité du tronc ?

OUI

NON

Flèche : morte et/ou cassée/coupée, ou défeuillée à plus de 75 % ou à feuillage à coloration anormale ?

NON

OUI

Flèche : relayée par 1 ou des **suppléants orthotropes** à **ramification normale** ?

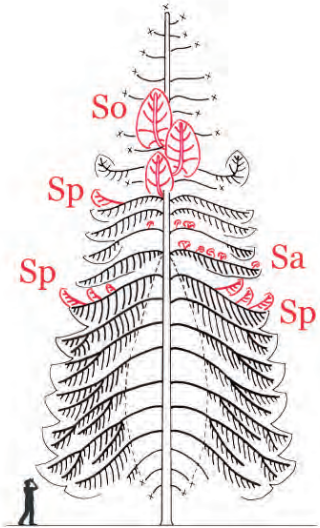
OUI

NON

Arbre entier : formation d'un **2e houppier** structuré emboîté dans le houppier d'origine ou inséré en-dessous ?

NON

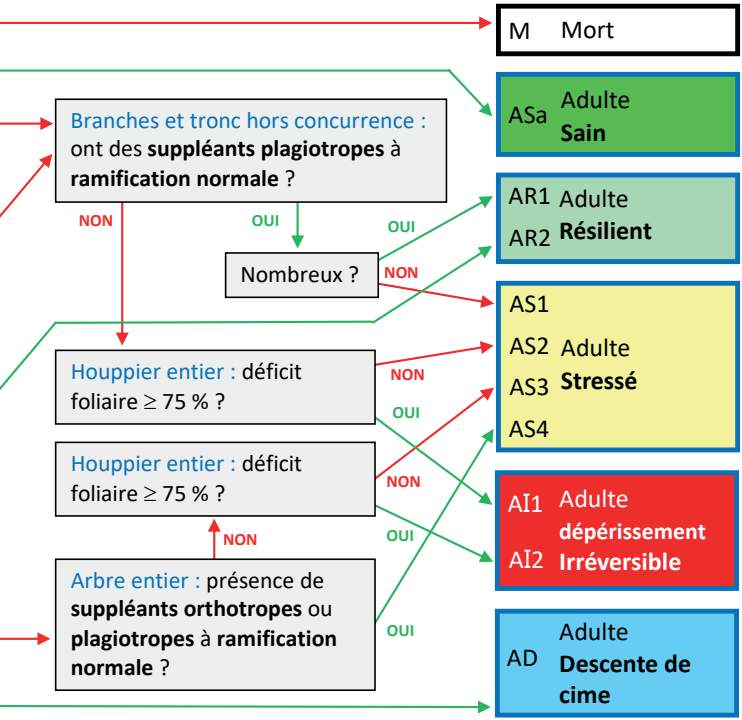
OUI



So : suppléant orthotrope
Sp : suppléant plagiotrope
Sa : suppléant agéotrope

Formes naturelles, libres ou semi-libres

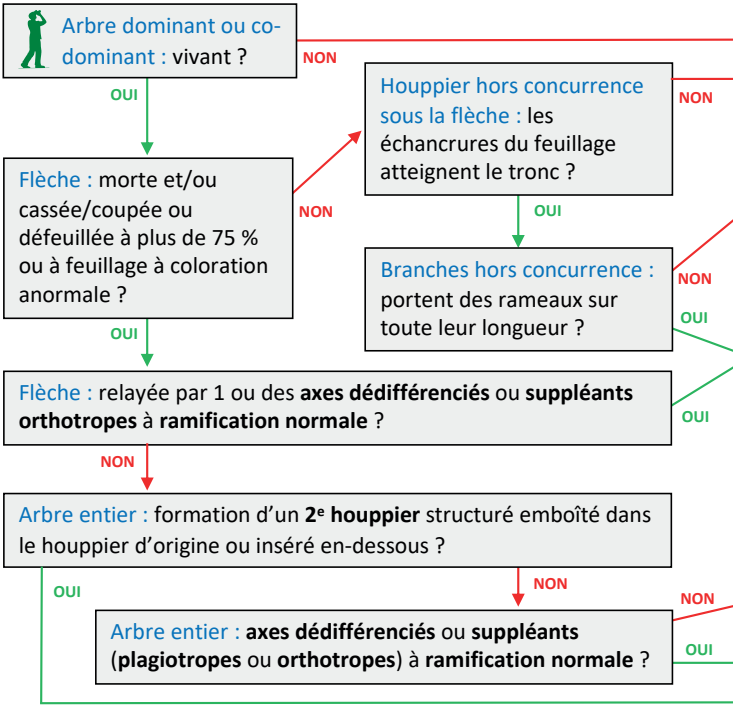
Arbres adultes



VITALITÉ DES ARBRES ARCHI CENTRE NATIONAL de la PROPRIÉTÉ FORESTIÈRE

Clé ARCHI : Épicéa commun

Picea abies

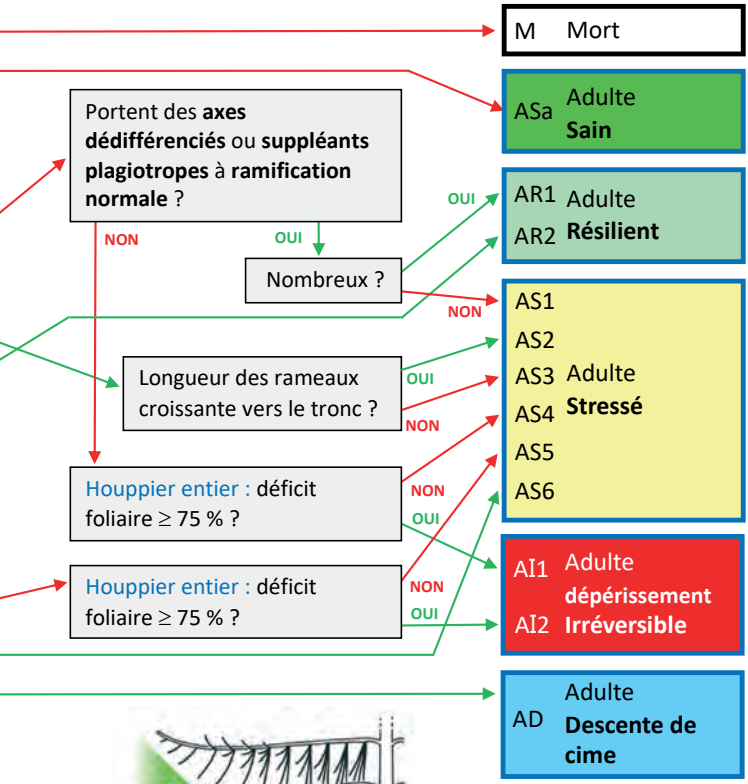


Branches hors concurrence d'un Épicéa sain

- Rameaux tout le long des branches
- Longueur des rameaux croissante vers le tronc
- Échancrures du feuillage (triangles verts) n'atteignant pas le tronc

Formes naturelles, libres ou semi-libres

Arbres adultes



Plans d'échantillonnage en peuplement

ARCHI est un diagnostic à l'échelle de l'arbre. Passer à un diagnostic de peuplement nécessite un échantillonnage. La nature de celui-ci dépend des objectifs, de la surface à étudier et des moyens en temps et en personnes dont on dispose.

Exemple d'un échantillonnage orienté en contexte urbain

- Étape 1 : délimitation et description d'Unités de Gestion (UG) homogènes définies selon plusieurs critères (usages et fréquentation par le public, densité et caractéristiques du peuplement, stations, relief, contraintes réglementaires).
- Étape 2 : identification visuelle et localisation sur plan des arbres à enjeux au cours d'un parcours en plein le long des voies carrossables de chaque UG. La nature des enjeux varie selon les UG. Plusieurs critères peuvent être retenus : mortalité anormale, étêtage, très gros bois (diamètre supérieur à 67,5 cm ou supérieur à 57,5 cm en région méditerranéenne), arbres remarquables.
- Étape 3 : description des arbres à enjeux avec ARCHI, et, si possible, d'autres méthodes (dendromicrohabitats, biomécanique, analyse des risques et bénéfices, etc.).

Exemple d'un échantillonnage statistique en contexte forestier

- Étape 1 : maillage carré systématique du peuplement. La largeur de la maille est fonction du niveau de précision souhaité et des moyens disponibles pour réaliser l'échantillonnage.
- Étape 2 : mise en place de placettes d'observation aux intersections du maillage. Le centre des placettes est retrouvé sur le terrain grâce à un GPS doublé d'un marquage sur un arbre.
- Étape 3 : en partant du centre de chaque placette, les 20 arbres dominants les plus proches sont diagnostiqués avec la méthode ARCHI.

Bibliographie

Bütler R., Lachat T., Krumm F., Kraus D., Larrieu L., 2020 - *Guide de poche des dendromicrohabitats. Description et seuils de grandeur pour leur inventaire*. Birmensdorf, Institut fédéral de recherches WSL. 59 p.

Drénou C., 2019 - *Face aux arbres, apprendre à les observer pour les comprendre*. Prix spécial du Jury P.J. Redouté 2010. Ulmer, Paris, 184 p.

Drénou C., Restrepo D., Slater D., 2020 - Demystifying Tree Forks : Vices and Virtues of Forks in Arboriculture. *J Bot Res* 3(1), 100-113.

Drénou C., 2021 - *La taille des arbres d'ornement. Architecture, anatomie, techniques. 2e édition*. CNPF-IDF, Paris, 320 p.

Larrieu L., Courbaud B., Drénou C., Goulard M., Bütler R., Kozák D., Kraus D., Krumm F., Lachat T., Müller J., Paillet Y., Schuck A., Stillhard J., Svoboda M., Vandekerkhove K., 2022 - Key factors determining the presence of Tree-related Microhabitats : A synthesis of potential factors at site, stand and tree scales, with perspectives for further research. *Forest Ecology and Management* 515 (2022) 120235.

Lebourgeois F., Drénou C., Bouvier M., Lemaire J., 2015 - Caractérisation de la croissance des chênaies pédonculées atlantiques dépérissantes : effets des sécheresses et relation avec l'architecture des houppiers. *RFF*, vol. LXVII, n° 4, 333-351.

Otto H.-J., 1998 - *Écologie forestière*. CNPF-IDF, Paris, 397 p.

Dessins et photos : Christophe Drénou © CNPF

Remerciements

Artémis Anest (Cirad), Benoît de Reviers (Arbres et Solutions), Céline Perrier (RMT AFORCE, CNPF), Christine Pompougnac (CNPF), Grégory Sajdak (CNPF), Guillaume Patry (Arbovar), Isabelle Letisserand (CJGV), Laurent Larrieu (CNPF), Mireille Thollet (CNPF), Philippe Trouillet (Ceiba), Sandra Gurzeler (WSL), Sébastien Painchaud (Arbor Étude), Sophie Saint-Jore (CNPF), Yves Caraglio (Cirad).

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

CNPF Institut pour le Développement Forestier

Financé par
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE
Liberté
Égalité
Fraternité

FRANCE BOIS FORÊT INTERPROFESSION NATIONALE www.franceboisforet.fr

AFORCE

cirad

AMAP lab
botAnique et Modélisation de l'Architecture des Plantes et des végétations

SFA SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'AGROFORESTERIE

ARBRES REMARQUABLES

SEQUOIA

ARBRES & MÉTHODES

COPALME

7 € TTC

9 782916 525907