

# La méthode ARCHI a 12 ans

La méthode ARCHI a été mise au point en 2010. Elle s'adresse aux forestiers, aux écologistes, aux arboristes, aux enseignants et aux chercheurs. Elle est parfois utilisée dans un contexte éloigné de la sylviculture à proprement parler.

Christophe Drénou, CNPF-IDF<sup>1</sup>, Toulouse

<sup>1</sup> Centre National de la Propriété Forestière (CNPF), Institut pour le développement forestier (IDF).

La méthode ARCHI est un protocole d'observation de l'architecture aérienne des arbres servant à reconnaître le stade de développement d'un végétal et à diagnostiquer son état physiologique. Elle a fait l'objet d'une synthèse en 2021 (Voir Bibliographie).

## Une méthode qui fait école

La méthode ARCHI change entièrement notre relation à l'arbre. Elle nous invite à accepter qu'un arbre n'ait pas toujours l'aspect d'un arbre. Elle nous oblige à prendre en considération la cinétique lente du végétal, donc à savoir attendre,

surveiller, anticiper et planifier. Elle donne les moyens d'adapter les interventions aux états physiologiques. Enfin, elle permet de nuancer certains jugements pessimistes en estimant le potentiel de résilience des arbres stressés.

Des publications récentes, telles que le guide ONF « Adapter les forêts publiques au changement climatique en Provence-Alpes-Côte d'Azur » (Bouillie, 2021) ou la synthèse Inrae « Comprendre et modéliser le fonctionnement hydrique des arbres » (Courbet et al., 2022) intègrent et décrivent la méthode ARCHI.

Le terme « suppléant », proposé à la place de « gourmand » (Drénou, 2014), a rapidement reçu l'approbation des professionnels. La chercheuse Catherine Lenne l'adopte dans son dernier ouvrage (2021), tout comme le forestier Pascal Mathieu (2021). Le fascicule P.E.1-R0 définissant les règles professionnelles en matière de travaux d'entretien des arbres (2013) l'officialise. Cette nouvelle appellation se répand dans les pays francophones ainsi qu'en Espagne « suplente », en Italie « sostituti » et en Allemagne « ersatztriebe ».

L'approche cyclique des états physiologiques, venue se substituer à l'échelle linéaire classique, inspire les arboristes cherchant à rendre compte des processus de résilience mécanique (Trouillet, 2022). Des écoles (École d'Ingénieurs de Purpan, Toulouse), facultés (Université de Limoges, Licence professionnelle « Métiers des ressources naturelles et de la forêt ») et centres de formation (AgroCampus



## 18 essences disposent d'une clé de diagnostic

Espèces	Clés de diagnostic ARCHI
Chênes pédonculé, sessile et pubescent	1 clé unique
Chênes vert et Chêne-liège	
Hêtre	
Châtaignier en taillis, futaie ou verger	1 clé
Platane	1 clé
Douglas	1 clé
Sapin pectiné	1 clé
Épicéa commun	1 clé
Pins sylvestre	1 clé unique
Pin maritime	
Pin à crochet	
Pin noir d'Autriche, Pin laricio de Corse, Pin noir de Salzman	
Cèdre de l'Atlas	1 clé

47 de Nérac, Certificat de Spécialisation « Arboriste Élagueur ») se sont appropriés la méthode et la présentent à leurs élèves. De son côté, le CNPF forme environ 100 professionnels par an.

Les utilisateurs de la méthode se répartissent entre organismes de recherche (Inrae, Cirad), instituts techniques (CRPF, ONF, DSF, Institut Méditerranéen du Liège), associations (Conservatoires d'Espaces Naturels, Parcs Naturels Régionaux), villes, bureaux d'étude, centres de formation, etc.

### L'intérêt de la méthode ARCHI pour ses quatre principaux utilisateurs

#### Une méthode différente

En matière de diagnostic des dépérissements, les méthodes classiques, en France comme à l'étranger, utilisent une échelle de gradation linéaire. Elles définissent un arbre de référence, c'est-à-dire un sujet modèle sans défaut, identifient à l'opposé, un individu moribond, et ordonnent les situations intermédiaires selon un ordre croissant de déficit foliaire et de mortalité des branches. Cette approche présente trois inconvénients. D'une part, stades de développement et états physiologiques se mélangent. D'autre part, les suppléants sont ignorés, ou, lorsque ce n'est pas le cas, sont considérés comme des facteurs aggravant. Enfin, l'enchaînement linéaire des symptômes suggère une dynamique irréversible, ce qui, dans la nature, est loin

d'être la réalité. Par ailleurs, les protocoles associés se limitent généralement à deux grilles de lecture, une pour la totalité des essences feuillues, l'autre pour tous les résineux.

Avec la méthode ARCHI, la logique est totalement différente.

Premièrement, chaque espèce requiert en amont une étude botanique afin de mettre à jour ses spécificités morphologiques et physiologiques. Cette phase exploratoire réserve souvent des surprises. Qui savait, avant 2010, que le Douglas a la capacité de produire des suppléants orthotropes<sup>2</sup> à même le tronc au sein d'un feuillage entièrement rougi ? Que l'aptitude du Chêne-liège à émettre de vigoureux suppléants est nettement inférieure à celle du Chêne pédonculé ? Que le Pin maritime utilise ses rameaux courts pour construire, en cas de besoin, de nouvelles branches maîtresses ?

**Aujourd'hui, 18 essences, 10 résineux et 8 feuillus, sont connues.**

**Pour chacune, ou par groupe d'espèces proches, une clé de diagnostic ARCHI est disponible.**

Deuxièmement, la méthode ARCHI ne cherche pas à caractériser un arbre de référence. En revanche, pour chaque essence, elle s'attache à mettre en évidence la séquence normale du développement. Il s'agit donc de connaître la dynamique ontogénique naturelle pour savoir quand le végétal s'en écarte (dépérissement) et quand il y retourne (résilience).

<sup>2</sup> Un suppléant orthotrope (du grec *orthos* : droit et de *tropos* : direction) a une direction de croissance verticale et une symétrie radiale, il reproduit l'architecture du tronc par répétition.

Troisièmement, une distinction claire est faite entre ce qui relève des symptômes de dégradation (ramification appauvrie par exemple) et ce qui découle des processus de restauration (apparition de suppléants, nature de ceux-ci, dédifférenciation ou redressement d'axes, etc.).

Six états physiologiques sont définis et attribués à chacun des quatre stades de développement que sont l'individu jeune, l'adulte, le sujet mature et l'organisme sénescant. L'arbre **sain** est conforme à son stade de développement. L'arbre **stressé** présente des signes de dépérissement mais aussi des réactions. Il est généralement prématuré de se prononcer sur son avenir, mais il convient de ne pas condamner tous les individus stressés car certains peuvent s'en sortir. On distingue trois catégories de résilience. La **résilience** parfaite conduisant à la reconstitution d'un houppier à l'identique, la **descente de cime** aboutissant à un nouveau houppier à une hauteur moindre, et le **repli**, se caractérisant par une compartimentation du houppier en deux, la partie haute dépérissant et la partie basse continuant à se développer nor-

malement sans produire de suppléants. Enfin, quand les stress sont trop intenses, durent trop longtemps ou reviennent trop rapidement, l'arbre se trouve en situation de **dépérissement irréversible**. Une page internet dédiée à la méthode est consultable en ligne : <http://www.cnpf.fr/archi/>

Il existe une bonne corrélation entre les états précédents et la largeur des cernes (Lebourgeois et *al.*, 2015) ou l'indice NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) mesurant l'activité photosynthétique du feuillage (Drénou et *al.*, 2014).

## Climat, liège et campings : trois exemples d'application

En 2019, une étude a été menée conjointement avec les espagnols dans le cadre de l'Observatoire Pyrénéen du Changement Climatique (projet Canopée, Interreg Poctefa EFA 028/15). Parmi les questions posées : observe-t-on une migration des végétaux ligneux vers les hautes altitudes ? Plusieurs essences ont fait l'objet d'investigation, en particulier les peupl-

De gauche à droite, trois exemples d'application de la méthode ARCHI : suivi de l'impact du changement climatique sur les peuplements naturels de Pins à crochet en montagne, prise en compte de l'état physiologique des Chênes lièges pour retarder ou avancer les levées de liège, mise au point d'un outil de diagnostic du patrimoine arboré des campings du groupe Sandaya.



Christophe Drénou © CNPF-IDF

ments de Pins à crochet dans la réserve naturelle de Néouvielle des Hautes Pyrénées. La problématique nécessitait de savoir inventorier les individus sains, les dépérissants, les morts et, pour ces derniers, de ne pas confondre les mortalités prématurées avec celles dues au vieillissement naturel. C'est précisément sur ce point que la méthode ARCHI, en donnant des critères de reconnaissance de la sénescence, s'est révélée appropriée. Elle est aujourd'hui appliquée sur le terrain afin de tester l'hypothèse initiale (Drénou et Cantero, 2019).

Il existe une essence originale que le forestier blesse tous les douze ans et ceci pendant plus de 150 ans, c'est le Chêne-liège. Cette essence a en effet besoin d'environ une douzaine d'années pour récupérer physiologiquement après la levée de son écorce. C'est une moyenne variant selon les stations, les années et les arbres eux-mêmes. Depuis longtemps, les subériculteurs français et catalans réclamaient des critères objectifs de décision afin de retarder ou avancer cette durée, en particulier en contexte de stress climatique. Une étude spécifique a

## Perspectives

### Un guide de poche des DMA

Un DendroMarqueur Architectural, ou DMA, est une singularité morphologique de l'architecture d'un arbre donnant des indications objectives sur l'ontogénèse et l'état physiologique du végétal. Les DMA se placent à l'échelle de l'individu, sont visuels et nombreux. Il n'est pas toujours facile de les nommer, une certaine confusion existant dans la bibliographie, et leur interprétation requiert souvent l'avis de spécialistes. La méthode ARCHI s'appuie sur l'utilisation de DMA, mais ces derniers ont également une valeur intrinsèque. Par ailleurs la méthode ARCHI ne se sert pas de tous les DMA aujourd'hui recensés. Une synthèse sur le sujet apparaît nécessaire. Il est temps de lister, nommer et décrire les principaux DMA existant en milieu tempéré, préciser leur valeur diagnostique, puis les faire connaître aux professionnels. Sur le modèle du guide suisse des dendromicrohabitats (Bütler et al., 2020), le projet d'un guide de poche des DMA (format A6, 60 pages) a reçu le soutien du RMT Aforce et de plusieurs associations du monde de l'arbre d'ornement (SFA, A.R.B.R.E.S, Sequoia et Copalme).

### Une appli DiagArchi

Une appli reprenant le principe des clés ARCHI, utilisable sur tablette et smartphone, a été développée en partenariat avec le Cirad et l'Inrae. L'outil fonctionne sur la base d'une série de requêtes associées à des aides iconographiques en pointant les niveaux d'observation (arbre entier, houppier, cime, etc.) et la nature des observations (ramification, mortalité, suppléments, etc.). Une mémorisation des questions/réponses pour chaque série de requêtes et l'obtention de scores à l'échelle d'un peuplement, pur ou mélangé, sont possibles. Simple, rapide, autonome, transportable et disponible à tout moment, cet outil sert à guider l'utilisateur sur le terrain et à calibrer les notations entre observateurs. La mise à jour de l'appli avec les nouvelles clés ainsi que sa diffusion font partie du projet précédent.



été entreprise (projet Ectadapt, Interreg Poctefa EFA 011/15). Désormais, avec la méthode ARCHI, un examen visuel du houppier permet à la fois de connaître le niveau de maturité d'un sujet et son état de santé. Ainsi, les levées de liège sont suspendues si un dépérissement de type irréversible est constaté, retardées sur les sujets présentant des symptômes de stress, avancées sur les adultes sains et réalisées selon le calendrier habituel sur les individus matures et sains (Drénou et al., 2019).

En 2021, dans le cadre de son plan de progrès RSE (Responsabilité Sociétale des Entreprises), le groupe Sandaya gérant une quarantaine de campings en Europe s'est tourné vers le CNPF pour appliquer la méthode ARCHI à son patrimoine arboré. Des solutions ont été mises en œuvre afin de tenir compte de la densité de la population des vacanciers, de l'étendue de la zone géographique concernée (de

la Belgique à l'Espagne en passant par tout le littoral atlantique français et la côte méditerranéenne), de la disparité des milieux naturels (berges, dunes, sols secs et/ou gorgés en eau, etc.), de la diversité des structures arborées (boisements, alignements, arbres isolés, etc.), et de la multitude de formes végétales (formes naturelles, artificielles, étêtées, palmiers, etc.). Une version de la méthode ARCHI, adaptée aux acteurs de SANDAYA, privilégiant les observations visuelles et s'appuyant sur un plan d'échantillonnage ad hoc a été imaginée. Deux formations, de trois jours chacune, ont été organisées à l'attention des référents Espaces Verts des campings. Ceux-ci disposent dorénavant d'une méthode permettant de connaître le niveau d'homogénéité de leurs espaces verts, d'estimer objectivement l'état général des arbres à enjeux, de hiérarchiser les priorités en termes d'interventions et de réaliser des plans de gestion à long terme. ■

## BIBLIOGRAPHIE

Bouillie J., 2021 - *Adapter les forêts publiques au changement climatique en Provence-Alpes-Côte d'Azur* – guide de gestion des peuplements de production vulnérables et dépérissants. Édit. ONF, 152 p.

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, Suisse, 59 p.

Courbet F., Martin-St Paul N., Doussan C., Limousin J.M., Simioni G., 2022 - *Forêts et changement climatique : comprendre et modéliser le fonctionnement hydrique des arbres*. Édit. Quae.

Drénou C., Lambert J., Chéret V., 2014 - *Jumelles et satellites : des outils pour la surveillance sanitaire des forêts*. Forêt-entreprise, n°214, 12-21.

Drénou C., 2014 - *Du gourmand au suppléant. Vocabulaire botanique, technique, anthropocentrique ?* La Garance Voyageuse, n°105, 6-11

Drénou C., Cantero A., 2019 - *Diagnostiquer le dépérissement au-delà des apparences : la méthode Archi appliquée dans les Pyrénées*. La Forêt Privée, n°365, 36-41

Drénou C., Piazzetta R., Lecomte B., Mariton B., 2019 - *La méthode Archi appliquée au chêne-liège*, Forêt Méditerranéenne, t.XL, n°1, 55-66

Drénou C., 2021 - *La méthode ARCHI*. In : « La taille des arbres d'ornement – Architecture – Anatomie – Technique ». CNPF-IDF, Paris, p. 22-54.

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*. Revue Forestière Française, vol. LXVII, n°4, 333-351.

Lenne C., 2021 - *Dans la peau d'un arbre, secrets et mystères des géants qui vous entourent*. Belin, Paris, 492 p.

Mathieu P., 2021 - *Slow Forêt, cultiver les forêts en respectant l'environnement*. Ulmer, Paris, 224 p.

*Travaux d'entretien des arbres – Règles professionnelles*, 2013 – UNEP – AITF – FFP – HORTIS, 31 p.

Trouillet P., 2022 - *Méthode d'analyse des états mécaniques des arbres : échelles linéaires et scores cliniques prédictifs*. La lettre de l'arboriculture, SFA, n°104, 9-13

## Résumé

ARCHI est une méthode d'évaluation visuelle de la vitalité des arbres. Elle permet de réaliser un diagnostic double, à la fois ontogénique (les stades du développement) et physiologique (les états physiologiques). ARCHI se distingue des protocoles consistant à identifier un individu jugé « normal » d'une part, un sujet moribond d'autre part et à classer tous les intermédiaires selon un ordre croissant de déficit foliaire et de mortalité des branches. ARCHI identifie les écarts à la normale d'une architecture, et, lorsque ceux-ci sont constatés, s'intéresse aux stratégies de retour à la normale. Cette approche distingue les arbres engagés dans un processus de résilience et, au contraire, les individus bloqués dans une situation irréversible. Cet article décrit la méthode et donne trois exemples d'application.

**Mots clés :** Archi, Résilience, Stade de développement, Etats physiologiques