

La méthode ARCHI

Concepts & Formation

Christophe Drénou - *Centre National de la Propriété Forestière (CNPFF), Institut pour le développement forestier (IDF), France*

La méthode ARCHI est un protocole d'observation de l'architecture aérienne des arbres. Elle sert à reconnaître le stade de développement d'un végétal et à diagnostiquer son état physiologique. Elle s'adresse aux forestiers, aux écologistes, aux arboristes, aux enseignants et aux chercheurs. Mise au point en 2010 par le CNPF-IDF, la méthode ARCHI a récemment fait l'objet d'une synthèse (Drénou, 2021).

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), ou encore la troisième édition du manuel CNPF « Les résineux – Connaissance et reconnaissance » (Riou-Nivert, 2021) intègrent et décrivent la méthode ARCHI. Des chercheurs tels que l'anglais Duncan Slater (biomécanique et anatomie des fourches) ou le français Laurent Larrieu (dendromicrohabitats) enrichissent leurs résultats en les croisant avec l'approche architecturale (Drénou et *al.*, 2020 – Larrieu et *al.*, 2018).

Le terme « suppléant », proposé à la place de « gourmand » (Drénou, 2014), a rapidement reçu l'approbation des professionnels. La scientifique 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, facultés et centres de formation se sont appropriés la méthode et la présentent à leurs élèves (Université de Limoges, License professionnelle « Métiers des ressources

naturelles et de la forêt » ; AgroCampus 47 de Nérac, Certificat de Spécialisation « Arboriste Élagueur », etc.). 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, ProQuercus en Suisse, etc.), villes, bureaux d'étude, centres de formation, etc.



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, 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 orthotropes¹ 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, 15 essences, bientôt 17, sont connues. Pour chacune, ou par groupe d'espèces proches, une clé de diagnostic ARCHI est élaborée.

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

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).

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 plus ou moins intenses, mais aussi des réactions plus ou moins fortes. 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 normalement sans produire de suppléants. Enfin, quand les stress sont trop intenses, durent trop longtemps ou reviennent

¹ 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 réitération.

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).

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.

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., 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 méthode ARCHI, pp 22-54, in La taille des arbres d'ornement – Architecture – Anatomie – Technique. CNPF-IDF, Paris, 320 p.

Larrieu L., Sajdak G., Cabanettes A., Drénou C. 2018 – Dépérissement du sapin pectiné : influence du diamètre, du gui et des conditions locales. Forêt-Entreprise n°240, pp. 6-15.

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.

Riou-Nivert P., 2021 – Les résineux – Connaissance et reconnaissance. Troisième édition, CNPF-IDF, Paris, 280 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

Objectifs de la formation

- Comprendre la méthode ARCHI
- Savoir utiliser les clés ARCHI

Programme de la formation

| | ARCHI Feuillus | | ARCHI Résineux | |
|------------|--|--|--|--|
| | Jour 1 | Jour 2 | Jour 3 | Jour 4 |
| Matinée | 1-L'image n°1 2-L'image n°2 3-Les images 1 & 2 | 5-Analyse de branches 6-Jeu de cartes 7-Les clés ARCHI | 11-Qu'est-ce qu'un résineux ? 12-Trois modes de développement 13-Les écarts à la normale | 16-Schématisation d'arbres sains et déperissants |
| Après-midi | 4-Schématisation d'arbres sains et déperissants | 8-Notations ARCHI 9-Les applications 10-Validation de la méthode ARCHI | 14-Analyse de branches 15-Les processus de restauration | 17-Notations ARCHI 18-Etudes de cas 19-Bilan de la formation |

Rouge : terrain Vert : exercices

Modalités pédagogiques

| Modalités pédagogiques | Compétences visées et évaluation |
|--|--|
| QCM | Connaissances de base en ontogénèse des arbres Correction du QCM |
| Exercices de lecture morphologique et de schématisation sur des branches coupées de différentes essences. | Savoir délimiter les entre-nœuds, les unités de croissance et les modules ; savoir calculer l'âge d'une branche. Savoir reconnaître les différentes catégories d'axes. Correction des exercices. |
| Jeu de 22 cartes, chaque carte représentant un stade de développement et un état physiologique. But du jeu : reconstituer l'histoire (ou les histoires) d'un arbre. Séparation des participants en 2 ou 3 groupes. | Savoir identifier les voies de passages obligatoires de la vie d'un arbre et savoir les différencier des événements facultatifs. Présentation des propositions de chacun des groupes à l'ensemble des participants. Correction. |
| Exercice d'observation et de schématisation d'arbres adultes. Séparation du groupe en binômes. | Savoir décomposer l'architecture d'un arbre en deux images (séquentielle et réactionnelle). Chaque binôme présente « son » arbre au reste du groupe. Correction. |
| Notation d'une vingtaine d'arbres à l'aide des clés de détermination des types ARCHI. | Savoir utiliser les clés. Correction des 20 arbres notés. |



Exercice du jeu de cartes



Schématisation d'arbres



Analyse de branches



Corrections sur le terrain

Supports pédagogiques

Les participants ont à leur disposition :

- un document papier conçu comme un aide-mémoire,
- le site : <http://www.cnpf.fr/archi/> avec les clés ARCHI régulièrement mises à jour, des articles, posters, vidéos, quizz, guides d'utilisation, etc.,
- le site : <https://www.researchgate.net/profile/Christophe-Drenou> avec toutes les publications scientifiques de l'intervenant.

Matériel nécessaire pour les participants : jumelles (indispensables !), cahier, crayon papier, crayons de couleurs, loupes (type compte-fils), sécateurs.