

## ENVIRONNEMENT, CULTURE ET SOCIÉTÉ

### LE PLUS VIEIL ARBRE

**JEAN-LUC DUPOUEY**

Les arbres et les forêts nous frappent par leur démesure : âge, hauteur ou diamètre des arbres, durabilité du matériau bois, surfaces occupées par certaines espèces... dépassent ceux de la plupart des autres êtres vivants. Les informations concernant ces records sont difficiles à obtenir, parce que le plus souvent dispersées dans une littérature "grise", ou accessibles uniquement par interview des acteurs du monde forestier. J'explore dans ce premier article le record d'âge, l'un des plus extraordinaires. Les records rejoignent les mythes. J'ai donc dû passer les données collectées au crible de la raison, ne conserver que les plus fiables, en évitant de me laisser entraîner dans la pente, séduisante, du surnaturel.

\* \*  
\*

Nous sommes le 6 août 1964, au pied de la face nord du pic Wheeler dans le Néveda, au sud-ouest des États-Unis. Donald Currey, jeune étudiant en géographie, accompagné d'une équipe du Service forestier américain, abat l'un des pins qui s'accrochent à ces pierriers inhospitaliers, à 3 280 m d'altitude. Il ne le sait pas encore, mais il va couper l'arbre le plus vieux du monde. Cet acte malheureux, qui le poursuivra tout au long de sa carrière d'universitaire, n'est pas encore considéré, à l'époque, comme anormal par la communauté scientifique. « Abattre » est un bien grand mot, car l'arbre émerge à guère plus de 5 mètres de hauteur au-dessus de la mer de cailloux. Il ne porte d'écorce que sur une toute petite fraction de sa large circonférence (8 % des 6,4 m). Le reste de son tronc est à nu et s'érode sous l'effet des gels. Quelques années plus tôt, cet arbre hors norme a déjà été repéré par les membres d'une association de conservation de la nature et nommé Prométhée, en raison de son aspect décharné et des attaques permanentes qu'il subit. Que recherche donc Donald Currey ? Il travaille, comme beaucoup d'autres déjà dans les années 1960, sur les changements passés du climat. Plus précisément, il veut reconstruire l'extension des glaciers et l'enneigement au cours du petit âge glaciaire. En mesurant l'âge des arbres les plus vieux trouvés sur une moraine glaciaire, on peut estimer la date à laquelle le glacier s'est retiré et ainsi reconstruire la dynamique glaciaire.

Aujourd'hui, on réserve le terme de petit âge glaciaire au dernier épisode de refroidissement du climat, intervenu entre le XIII<sup>e</sup> siècle, au plus tôt, et 1850. Mais, en 1964, il désigne une période beaucoup plus longue, s'étendant sur les deux derniers millénaires au moins. Pour l'étudier, Donald Currey doit donc trouver de très vieux arbres. La mesure de l'âge des arbres s'effectue habituellement en prélevant dans le tronc une carotte de quelques millimètres de diamètre, ce qui n'abîme pas l'arbre. Hélas, Donald Currey a déjà cassé deux tarières lors de tentatives précédentes... et l'automne approche. Trois jours plus tôt, il a reçu du service forestier l'autorisation de couper l'arbre, et la mise à disposition d'une équipe de quatre personnes, de chevaux de bât et d'une tronçonneuse. Les dés sont jetés ! Trois sections sont découpées dans le tronc. Pendant une semaine, Currey travaille dans son motel sur l'une de ces sections avec comme seuls instru-

ments une simple loupe et du papier de verre. Il va compter 4 844 cernes et se rendre ainsi compte de son extraordinaire découverte. Très récemment, par interdatation (voir encadré, p. 675), on a pu affiner cet âge et le porter à 4 900 ans. Currey avait coupé la section à 2,6 m de hauteur car, au-dessous, le tronc était creux. L'arbre était donc plus vieux, probablement âgé de près de 5 000 ans. Il est né quelques centaines d'années avant la construction des pyramides d'Égypte. En Europe, on vient de découvrir la roue et l'araire ; les métaux n'ont pas encore totalement remplacé le silex. Ötzi, l'homme néolithique retrouvé dans les glaces du Tyrol, vient de mourir. Ce pin appartient à une espèce où l'on fait plutôt de vieux os, *Pinus longaeva* en latin (le pin « longévif »), ou Pin aristé en français, qui vit dans les hautes montagnes du Sud-Ouest américain (photo 1, ci-dessous). Aussitôt coupé, le relais du plus vieil arbre vivant au monde a été repris par un individu de la même espèce, nommé Mathusalem, découvert en Californie en 1957 et âgé de 4 789 ans. Toujours vivant aujourd'hui (4 843 ans en 2011), sa localisation précise



Photo 1 *Pinus longaeva*, l'espèce ayant les individus les plus vieux du monde (4 900 ans)

Photo C.J. EARLE

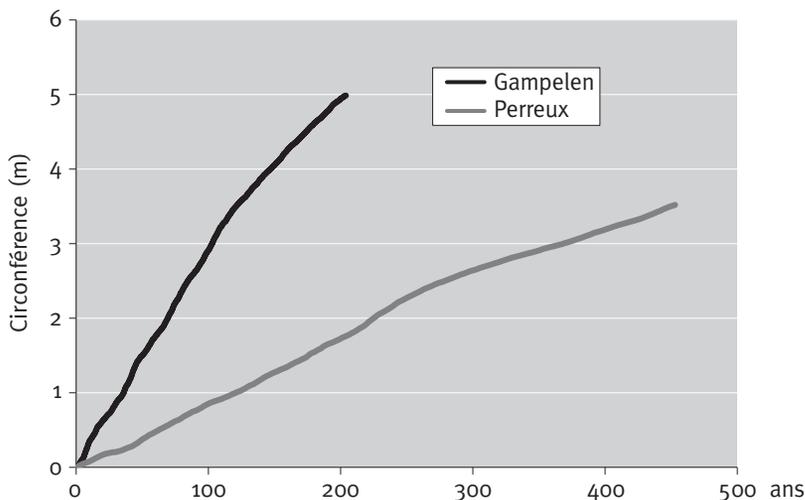
reste secrète afin d'éviter tout acte de vandalisme. Une vague de protestation dans les milieux environnementalistes a suivi la nouvelle de la disparition du plus vieil arbre du monde. Indirectement, cet acte a aidé à la création du parc national de Great Basin, 22 ans plus tard, qui protège aujourd'hui toute la région.

Comment ces arbres arrivent-ils à vivre aussi vieux ? Contrairement à la plupart des animaux et aux plantes herbacées, les arbres sont composés principalement de cellules mortes. Seule la périphérie du tronc, appelée aubier, est vivante. Tout le reste est constitué de duramen, ou bois parfait, un tissu mort. À l'extérieur de l'aubier, une fine couche de cellules génératrices appelée cambium fabrique chaque année du bois vivant. Certes, la quantité de bois fabriquée est très faible : 0,5 mm/an sur le rayon en moyenne chez le pin aristé. Mais les cellules de son cambium peuvent se régénérer pendant des milliers d'années, peut-être éternellement. Elles ne montrent pas de phénomène de vieillissement, comme il en existe chez la plupart des autres êtres vivants. À vrai dire, ce miracle de la biologie a été bien peu étudié et il y a sans doute des enseignements intéressants à tirer de la longévité extraordinaire de ces arbres. Si les cellules génératrices sont immortelles, la durée de vie d'un individu dépend donc de celle de son support, le tronc. Le bois du pin aristé est très durable. Il peut se conserver sans altération notable pendant des milliers d'années, même après la mort de l'arbre. En 1981, on a trouvé un morceau de bois mort, au sol, fabriqué il y a plus de 11 000 ans. Il contenait encore 500 cernes. C'est un second record pour cette espèce, car on ne connaît pas de bois plus ancien gisant au sol et non fossilisé. Tout est durable chez *Pinus longaeva*. Les aiguilles fabriquées par l'arbre sont très longévives. Elles peuvent atteindre plus de 45 ans, un autre record de durée dans le monde des arbres. Une autre cause de longévité est la forte sectorisation de la circulation de la sève dans la tige principale : il y a peu d'échanges latéraux et l'arbre peut ainsi perdre de larges parts de son tronc sans mourir. Il cicatrise aussi très bien des pertes de branches, même grosses. Enfin, ces arbres vivent dans un milieu très particulier. Isolés dans un monde minéral, froid et sec, ils évitent les incendies, les attaques d'insectes, les champignons, la végétation concurrente et la dent des herbivores qui pourraient les empêcher d'atteindre des âges aussi avancés. Comme les montagnes dans lesquelles ils se fondent, ils s'érodent plus qu'ils ne vieillissent.

La seconde espèce la plus âgée est l'Alerce, une Cupressacée de la cordillère des Andes, avec un individu de 3 622 ans. La médaille de bronze est détenue par le séquoia géant, à 3 266 ans. Comme Prométhée et Mathusalem, presque tous les arbres dont l'âge a pu être estimé avec précision à plus de 1 000 ans appartenaient à des espèces de conifères (Alerce, Cryptomeria, genévriers, pins, séquoias, thuyas...).

Quel est le feuillu le plus âgé connu ? En 1833, le *Magasin pittoresque* informait ses lecteurs, à l'article « longévité des arbres » : « *Adanson a observé aux îles du Cap Vert plusieurs baobabs qui présentaient 30 mètres de circonférence, et qui, selon ses prévisions, devaient avoir près de 6 000 ans ; ils seraient donc, suivant la Genèse et suivant Cuvier, contemporains du premier homme.* ». Ces estimations se sont par la suite révélées fausses, tant pour l'âge des baobabs que pour la date d'apparition de l'Homme ! Mais en 2004, un baobab d'Afrique, en Namibie, a été mesuré à 1 275 ans. Cette fois, pas de comptage pour mesurer l'âge, car la plupart des arbres tropicaux ne présentent pas de cernes annuels en raison de l'absence de saisons bien marquées. On a employé la méthode de datation au carbone 14. L'incertitude sur l'âge de ce baobab est de plus ou moins 50 ans. C'était donc le feuillu le plus vieux sur terre dont l'âge ait été mesuré avec précision. Là encore, l'échantillon ayant été prélevé à 1,2 m de hauteur et 40 cm du cœur, l'âge réel était un peu plus élevé, probablement entre 1 350 et 1 500 ans. Si on a pu prélever un échantillon au cœur de l'arbre, c'est parce qu'il est mort cette année-là. Non pas coupé par un chercheur, mais pour une cause inconnue, comme de nombreux baobabs en Afrique depuis quelques années.

Il n'existe que deux façons de certifier l'âge d'un arbre : la datation de ses cernes par dendrochronologie, et la mesure du carbone 14 (voir encadrés). La première méthode est précise à l'année, la seconde à quelques dizaines d'années près. En dehors de ces deux méthodes, on trouve des estimations d'âge beaucoup plus incertaines, et souvent biaisées. On peut utiliser des documents historiques, attestant de la date exacte de la plantation d'un arbre. Mais si cette méthode est fiable pour des arbres récents (que l'on peut alors aussi dater par dendrochronologie), elle l'est moins pour des âges très élevés, car les arbres ont pu être replantés plusieurs fois entre temps. C'est par des textes sacrés que l'on affirme que le Sri Maha Bodhi, un figuier sacré (*Ficus religiosa*), aurait été planté au III<sup>e</sup> siècle avant Jésus-Christ à Anuradhapura, au Sri Lanka. Il aurait donc plus de 2 200 ans. Une autre méthode consiste à estimer l'âge à partir de la mesure du diamètre. Nous avons vérifié qu'elle est malheureusement inapplicable pour de gros diamètres, car les vitesses de croissance des arbres sont trop variables. Patrick Gassman a daté les cernes d'un chêne pédonculé du canton de Berne, à Gampelen, de plus de 5 mètres de circonférence : il n'avait « que » 208 ans. Pendant toute sa vie et jusqu'en 1997, année du début de son dépérissement, il avait fait des cernes incroyablement larges de 3,9 mm en moyenne, atteignant même 8,4 mm de croissance radiale en 1837, une année très pluvieuse. À quelques kilomètres de là, à Perreux dans le canton de Neuchâtel, le même chercheur a compté 453 cernes sur un chêne qui, lui, n'avait poussé que de 1,2 mm/an sur le rayon, soit trois fois moins vite que le précédent.



**FIGURE 1 CROISSANCE EN CIRCONFÉRENCE DE DEUX CHÊNES POUSSANT DE FAÇON ISOLÉE DANS DEUX ZONES PROCHES DE LA SUISSE. Les vitesses de croissance sont très différentes.**

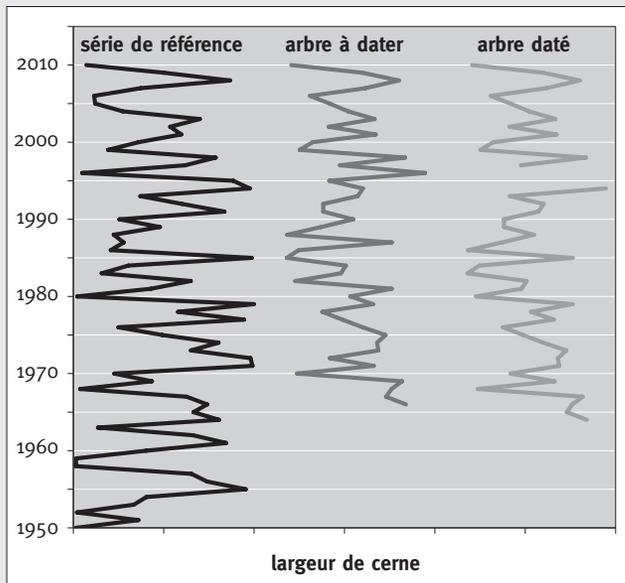
Données dendrochronologiques communiquées par P. Gassman.

La figure 1 (ci-dessus) montre les courbes de croissance en circonférence (sous l'écorce) de ces deux arbres. Le chêne de Perreux a atteint la circonférence de 3,5 m à 450 ans, alors que celui de Gampelen l'avait atteinte dès 120 ans. Deux enseignements peuvent être tirés de ces courbes : les arbres les plus gros ne sont souvent pas les plus vieux et il est très risqué d'estimer l'âge d'un arbre à partir de la taille de son tronc.

**La datation par dendrochronologie : le comptage des cernes ne suffit pas**

Pour estimer l'âge d'un arbre, on compte habituellement ses cernes. Mais, cette procédure rudimentaire ne permet d'obtenir le plus souvent qu'une sous-estimation. En effet, chez de nombreuses espèces, l'arbre peut certaines années ne pas former de bois sur tout ou partie de sa circonférence. Sur une carotte prélevée dans un pin sylvestre de 143 ans, en Lorraine, nous avons détecté l'absence de 33 cernes consécutifs ! Plus rarement, l'arbre peut fabriquer plusieurs cernes dans une année. Pour identifier ces cernes manquants ou surnuméraires, afin d'obtenir un âge exact, on utilise l'interdatation, qui consiste à dater précisément chaque cerne. Elle nécessite de mesurer leur largeur, au lieu de simplement les compter. On compare ensuite la série des largeurs mesurées à une série de référence que l'on sait complète, sans cernes manquants, établie pour la même espèce et dans la même région.

L'enchaînement des cernes fins ou larges au cours des années de croissance dépend principalement des variations interannuelles du climat. Il se retrouve de façon plus ou moins identique dans tous les arbres d'une même espèce et sous un même climat. En raison du caractère aléatoire du climat, ces successions de cernes larges et étroits ne se répètent jamais, si l'on considère des séquences assez longues (une trentaine d'années). En déplaçant par translation et en comparant à chaque étape une série de mesures non interdatée à une série de référence, on peut ainsi positionner la série inconnue sur l'axe du temps, à l'année près, et repérer les cernes manquants ou surnuméraires.



**FIGURE 2**  
**EXEMPLE DE DÉTERMINATION DE L'ÂGE PAR INTERDATATION**

On a compté 45 cernes en apparence dans l'arbre à dater (au milieu), formés entre 1966 et 2010. Mais la comparaison des largeurs de cerne avec une série de référence (à gauche) montre un décalage systématique de deux ans entre les deux séries, jusqu'aux années 1990. Il y a donc deux cernes manquants postérieurement à cette date, et l'arbre a 47 ans (à droite) et non 45.

Par un processus itératif, les séries de mesures, une fois datées avec fiabilité, sont intégrées dans la série de référence qui servira à dater de nouveaux arbres... L'interdatation n'est praticable que pour les espèces chez lesquelles le pourcentage de cernes manquants ou surnuméraires n'est pas trop élevé. Elle nécessite de disposer d'un assez grand nombre d'arbres.

Par cette méthode d'interdatation, on peut aussi dater des échantillons de bois anciens, archéologiques ou sédimentaires, et étendre les courbes de référence très loin dans le passé. Aujourd'hui, la plus longue série disponible remonte à 12 654 ans en arrière.

### La datation des bois au carbone 14 ou la dendrochronologie au secours de la physique atomique

Le carbone 14 ( $^{14}\text{C}$ ) est un isotope radioactif du carbone dont la demi-vie ( $t_{1/2}$ ) est d'environ 5 730 ans. C'est le temps nécessaire à la désintégration de la moitié du  $^{14}\text{C}$  initial d'un échantillon. À partir de l'année de la formation d'un cerne, sa teneur en  $^{14}\text{C}$  diminue selon la loi suivante :

$$^{14}\text{C} = ^{14}\text{C}_{\text{init}} e^{-\lambda t}$$

où  $^{14}\text{C}_{\text{init}}$  est la teneur du bois en  $^{14}\text{C}$  l'année de sa formation,  
t le temps écoulé depuis cette année,  
et  $\lambda$  la constante de désintégration du carbone 14 ( $\lambda = \log(2) / t_{1/2} = 0,000121/\text{an}$ ).

La mesure de la teneur en  $^{14}\text{C}$  d'un bois permet donc d'en déterminer l'âge, en utilisant la réciproque de la fonction précédente :

$$\hat{\text{âge}} = 1/\lambda \log(^{14}\text{C}_{\text{init}} / ^{14}\text{C})$$

La teneur en  $^{14}\text{C}$  de l'échantillon à dater est mesurée par spectrométrie de masse ou par comptage de sa radioactivité. La teneur en  $^{14}\text{C}$  initiale est celle de l'atmosphère d'où provient le carbone de l'arbre. On a d'abord considéré qu'elle était restée constante au cours des derniers millénaires, égale à sa valeur actuelle (environ 1 atome de  $^{14}\text{C}$  pour  $10^{12}$  atomes de carbone).

William Libby a obtenu le prix Nobel de chimie en 1960 pour la découverte de cette méthode de datation. Mais on s'est rapidement aperçu de décalages systématiques importants, de plusieurs centaines d'années, entre les dates calculées par la formule précédente et certaines dates qui étaient connues des historiens et archéologues par d'autres méthodes, dont l'interdatation des cernes. Ces décalages sont dus principalement au fait que la teneur en  $^{14}\text{C}$  de l'atmosphère varie au cours du temps.

Il a donc fallu abandonner ce mode de calcul de l'âge  $^{14}\text{C}$ . À sa place, on compare simplement la teneur en  $^{14}\text{C}$  de l'échantillon avec celle de cernes datés précisément par interdatation et on en déduit directement l'âge de l'échantillon. Ainsi, pour tout l'Holocène où une série de mesures de référence dans le bois est disponible, c'est la dendrochronologie qui a sauvé la méthode de datation au  $^{14}\text{C}$ .

De façon générale, nous avons tendance à attribuer aux gros arbres qui nous entourent des âges extraordinaires. En Europe tempérée, ce sont sur les chênes que se portent le plus souvent nos fantasmes. Les chercheurs en dendrochronologie ont mesuré et daté des dizaines de milliers de chênes en Europe, actuels ou fossiles. Seule une poignée dépassait les 500 ans. Le plus vieux était un chêne de la région du Spessart, dans l'Ouest de l'Allemagne, coupé en 1973 à l'âge, tout de même respectable, de 588 ans. Les publications forestières anciennes font souvent état de la découverte de très vieux chênes. Peu correspondent à de réels comptages. Mais on trouve dans *Sylwan*, la revue forestière polonaise, le récit de la coupe, en mars 1812, d'un chêne de l'Ouest de la Lituanie dans lequel 710 cernes au moins ont pu être comptés par le seigneur local, secondé par son évêque. Il était pourri au cœur. La région fut envahie par les troupes de Napoléon durant l'été de la même année. « *Les soldats étrangers se rassemblaient en foule pour contempler et admirer les restes de ce chêne. Tous avouaient que dans les contrées qu'ils avaient visitées, ils n'avaient rien vu qui lui ressemblât* ».

Deux forêts sont candidates pour abriter le plus vieux chêne vivant aujourd'hui : la forêt de Sherwood dans le centre de l'Angleterre, où un chêne d'au moins 479 ans existait encore en

1990, et la forêt de Radecin, dans le Nord-Ouest de la Pologne, où un chêne de 441 ans au moins a été trouvé en 2004. Aucun chêne vivant aujourd'hui n'a pu être daté avec certitude à plus de 500 ans.

Pour tous les individus précédents, on a daté le début de la croissance du tronc de l'arbre. Mais les arbres, comme d'autres végétaux, peuvent aussi perdurer en fabriquant, à partir d'une même souche souterraine, des tiges successives au cours du temps. Ainsi, si chacune des tiges construites peut ne durer que quelques centaines d'années, la souche qui est à l'origine de ces tiges peut être âgée de plusieurs milliers d'années. Leif Kullman, de l'université d'Umeå, a découvert en 2004, dans le centre de la Suède, à peu de distance de la frontière avec la Norvège, une telle racine d'épicéa qui serait âgée de 9 550 ans. Ce serait l'organisme vivant le plus âgé de la planète, si l'on excepte le réveil, encore controversé, de bactéries endormies depuis plusieurs millions d'années. Mais cette découverte n'a pas encore été officiellement publiée. La tige la plus âgée qui se rattache à la racine ne dépasse pas quelques centaines d'années. Elle ne fait que 4 mètres de haut. En fait, ce buisson en apparence insignifiant a commencé à se redresser au cours du XX<sup>e</sup> siècle, en raison du réchauffement climatique. Auparavant, Old Tjikko, comme l'a baptisé Leif, restait ce qu'on appelle un *krumholz*, une forme rampante à cause des gels trop intenses. La découverte de cet individu confirme qu'à la fin de la dernière glaciation, l'Épicéa a recolonisé la Scandinavie beaucoup plus tôt qu'on ne le croyait jusqu'à maintenant. On pensait qu'il n'était arrivé dans cette région que depuis environ 3 500 ans.

Chez certaines espèces, ces tiges formées à partir d'une même racine s'individualisent en se séparant du pied mère, conduisant à la formation d'un « individu » clonal composé de multiples arbres génétiquement identiques. Ces individus clonaux peuvent être beaucoup plus anciens que chacun des arbres qui les composent. Mais c'est une autre histoire...

#### *Et en France ?*

En 1975, une chercheuse de l'université de Marseille qui voulait reconstruire les climats anciens au travers des cernes découvre l'arbre vivant le plus vieux de France, alors dans sa 932<sup>e</sup> année. C'est un mélèze de la vallée des Merveilles, dans le Mercantour. Il n'a pu être retrouvé depuis.

Ce record a tenu plus de 20 ans. Mais en 1997, un chercheur canadien, Douglas Larson, fait une tournée des falaises d'Europe. Dans les gorges du Verdon, il découvre un genévrier de Phénicie dans lequel il compte 1 140 cernes. Il ne fait que 1,5 m de haut et 16 cm de diamètre. Doug n'a pu couper la tige qu'au-dessus de la première branche. L'arbre était donc plus vieux, mais est peut-être encore vivant. Cette découverte donne des idées à Jean-Paul Mandin, professeur de sciences naturelles à Aubenas. Il a repéré des individus de la même espèce potentiellement plus vieux dans les gorges de l'Ardèche. Quelques premiers échantillons apportent des dates « banales », 100, 300 ans. Puis, c'est la découverte : au pied d'une falaise, un garde de la réserve naturelle ramasse en mai 2002 un tronc récemment tombé à la suite d'un éboulement et qui porte encore quelques branches feuillées. Jean-Paul Mandin compte les cernes, envoie un échantillon à Doug pour confirmation : plus de 1 467 cernes pour 18 cm de diamètre seulement ! Ce comptage est très probablement une sous-estimation de l'âge réel, car les cernes manquants sont fréquents chez cette espèce. On peut supposer que des arbres plus âgés encore vivent aujourd'hui dans les mêmes conditions, dans les gorges de l'Ardèche, du Verdon (photo 2, p. 678), du Tarn ou d'autres falaises du Sud de la France. On retrouve à nouveau cette stratégie d'évitement des perturbations dans les milieux extrêmes, qui permet aux arbres d'atteindre les âges les plus élevés. Jusqu'à une époque récente, les falaises constituaient des milieux très abrités, en particulier de l'action humaine, parmi les plus vierges d'Europe. Mais, bien récemment dans la vie de ces arbres, les grimpeurs sont apparus et certains ont la mauvaise habitude de "nettoyer" les voies d'escalade en coupant systématiquement ces arbres, comme dans les gorges

du Verdon où de très beaux spécimens existaient encore il y a quelques années. Faut-il que, partout où l'on découvre ces vieux arbres, ce soit pour les couper ? La quantité de très vieux arbres qu'une nation est capable de conserver dans ses milieux naturels (et pas seulement dans les parcs et sur les places de village !) est certainement un indicateur de son niveau de pression sur l'environnement.



Photo 2

Un très beau genévrier de Phénicie des gorges du Verdon, baptisé Coriolis par les grimpeurs. Il sert de plate-forme à un relais (spits à droite) dans la voie Mangoustine scatophage

Photo C. BORDIEU

Plusieurs chênes ou tilleuls, oliviers ou caroubiers de villages français sont réputés millénaires, en raison par exemple de documents attestant de leur date de plantation. On avance ainsi des âges de 2 000 ans pour l'olivier de Roquebrune-Cap-Martin (Alpes-Maritimes), de plus de mille ans pour le chêne d'Allouville-Bellefosse en Normandie... Mais, si l'on remonte à l'an mille, aucun document ne permet de garantir que l'arbre n'a pas été plusieurs fois replanté. Comme ces arbres sont le plus souvent creux, on ne pourra sans doute jamais connaître leur âge réel, même très approximativement.

Pour les chênes, bien étudiés, le plus vieux daté par comptage des cernes a été coupé en 1972 en forêt de Fontainebleau, dans une ancienne réserve biologique. Il avait 463 ans, « seulement ». Les quelques gros chênes encore vivants aujourd'hui dans la forêt de Fontainebleau pourraient d'ailleurs peut-être rivaliser avec ceux de Pologne ou d'Angleterre. Mais leur âge n'a jamais été étudié.

Jean-Luc DUPOUEY  
UMR Écologie et écophysio­logie forestières  
INRA  
F-54280 CHAMPENOUX  
(dupouey@nancy.inra.fr)

## Remerciements

Je remercie Torbjörn Axelson, Didier Bert, Ratburg Blank, David Brown, Laurence Chaber, Jean-Louis Edouard, Michael Friedrich, Cyril Galley, Patrick Gassman, Ignacio García González, Esther Jansma, Joël Lambert, Doug Larson, Jean-Paul Mandin, Coralie Mills, Lucien Tessier, Krzysztof Ufnalski, Charles Watkins, Tomasz Wazny pour les données, le plus souvent inédites, qu'ils m'ont fournies ou pour les discussions que nous avons eues, Annegret Kohler pour la traduction de l'allemand gothique, Christophe Bordieu et Chris Earle pour leurs photographies.

## BIBLIOGRAPHIE

- COHEN (M.P.). — A garden of bristlecones: tales of change in the Great Basin. — Reno, USA: University of Nevada Press, 1998. — 308 p.
- CURREY (D.R.). — An ancient bristlecone pine stand in eastern Nevada. — *Ecology*, 46, 1965, pp. 564-566.
- DERING (M.), LEWANDOWSKI (A.), UFNALSKI (K.), KEDZIERSKA (A.). — How far to the east was the migration of white oaks from the Iberian refugium? — *Silva Fennica*, 42, 2008, pp. 327-335.
- DOIGNON (P.). — Mensurations et comptages dendrochronologiques sur les vieux chênes du Gros Fouteau. Forêt de Fontainebleau. — *Bulletin de l'Association des Naturalistes de la Vallée du Loing*, 48, 1972, pp. 49-54.
- EARLE (C.). — Conifer longevity. — 2010. <http://www.conifers.org/topics/longevity.htm>, consulté le 16/04/2011.
- LANNER (R.M.), CONNOR (K.F.). — Does bristlecone pine senesce? — *Exp. Gerontol.*, 36, 2001, pp. 675-685.
- LARSON (D.W.), MATTHES (U.), GERRATH (J.A.), GERRATH (J.M.), NEKOLA (J.C.), WALKER (G.L.), POREMBSKI (S.), CHARLTON (A.), LARSON (N.W.K.). — Ancient stunted trees on cliffs. — *Nature*, 398, 1999, pp. 382-383.
- MANDIN (J.-P.). — Découverte de très vieux genévriers de Phénicie (*Juniperus phoenicea* L.) dans les gorges de l'Ardèche (France). — *J. Bot. Soc. Bot. France*, 29, 2005, pp. 53-62.
- MANDIN (J.-P.), BUSTI (D.), THOMAS (R.). — Des genévriers de Phénicie millénaires dans les gorges de l'Ardèche. — <http://biologie.ens-lyon.fr/ressources/biodiversite-vegetale/la-plante-du-mois/des-genevriers-de-phenicie-millennaires-dans-les-gorges-de-l2019ardeche>, consulté le 16/04/2011.
- MILLER (L.). — The ancient Bristlecone pine. — <http://sonic.net/bristlecone/>, consulté le 16/04/2011.
- PATRUT (A.), VON REDEN (K.F.), LOWY (D.A.), ALBERTS (A.H.), POHLMAN (J.W.), WITTMANN (R.), GERLACH (D.), XU (L.), MITCHELL (C.S.). — Radiocarbon dating of a very large African baobab. — *Tree Physiology*, 27, 2007, pp. 1569-1574.
- UMEÅ UNIVERSITY. — World's oldest living tree discovered in Sweden. — Press release, 2008. — <http://info.adm.umu.se/Nyheter/PressmeddelandeEng.aspx?id=3061>, consulté le 16/04/2011.

Voir aussi les articles de Wikipédia : Arbres remarquables de France, Dendrochronology, List of oldest trees, Prometheus (tree).

## LA REVUE EN LIGNE

La *Revue forestière française* est désormais disponible en version électronique sur le site : <http://irevues.inist.fr/revueforestierefrancaise>

Les sommaires de tous les numéros parus depuis 1949 sont consultables sur le site.

Les articles parus entre 1949 et 2004 sont consultables en libre accès (excepté quelques articles).

Les numéros parus à partir de 2005 sont réservés aux abonnés à la version électronique.

**Revue forestière française**

Éditée par l'ENGREF (Ecole nationale du Génie rural, des Eaux et des Forêts, école interne d'AgroParisTech), la *Revue forestière française* est l'une des grandes publications en langue française consacrées principalement à la forêt tempérée et à ses sujets connexes que sont les milieux naturels, le bois, la faune et la flore. Elle diffuse une information scientifique et technique et assure ainsi une liaison efficace entre recherche et pratique, administration et gestion, progrès et diffusion des connaissances.

Les sommaires des numéros et les résumés des articles, les articles des années 1949 à 2002 sont consultables en libre accès.

La *Revue forestière française* est disponible sur abonnement. Les abonnés à la version électronique ont accès à l'année en cours de parution et aux 5 années antérieures. Vous souhaitez vous abonner, cliquez sur la rubrique abonnements.

1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008

ISSN papier : 0035-2829  
ISSN numérique : 1951-6827  
Langue : Français  
Collection : 1949-  
Référencement : Pascal  
Support : Papier  
Editeur : ENGREF  
Directeur de publication : Bernard ROMAN-AMAT  
Site Web : [www.agroparistech.fr](http://www.agroparistech.fr)

© INIST-CNRS & Revue Forestière Française - 2006

Prix de l'abonnement 2011 (pour 6 numéros) :

Accès par courriel et mot de passe :

— version électronique : 39 euros pour France et autres pays.

— version papier + version électronique : France : 70 euros ; autres pays : 83 euros.

### **NOUVEAU POUR LES ORGANISMES : abonnement collectif avec accès par numéro IP**

Pour organismes avec effectif inférieur à 500 personnes : France et autres pays : 250 euros.

Pour organismes avec effectif à partir de 500 personnes : France et autres pays : 450 euros.

Les autres tarifs sont consultables sur le site.

Pour tout renseignement et abonnement, contacter :

REVUE FORESTIÈRE FRANÇAISE - AgroParisTech

14, rue Girardet – CS 14216 – F-54042 NANCY Cedex

Téléphone : 03.83.39.68.23. Mél : [laurence.genevois@engref.agroparistech.fr](mailto:laurence.genevois@engref.agroparistech.fr)