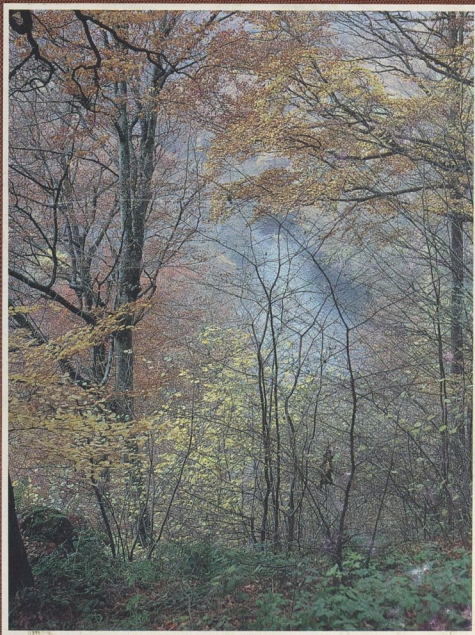


Larousse des arbres et arbustes



54
7.8

Larousse
des arbres
des arbustes et des arbrisseaux

405
8903

Laouasse
des Alpes
des Alpes et des Alpes

Larousse des arbres

des arbustes et des arbrisseaux

de l'Europe occidentale

par

Michel BECKER

Maître de recherches

au Centre national de recherches forestières, INRA.

Jean-François PICARD

Chargé de recherches

au Centre national de recherches forestières, INRA.

Jean TIMBAL

Chargé de recherches

au Centre national de recherches forestières, INRA.

coordonnateur : Professeur Gérard GERMAIN

LIBRAIRIE LAROUSSE

17, rue du Montparnasse, 75006 Paris

DL-10-11-1982-34738

Des mêmes auteurs : **La Forêt**

Masson — Réalisations éditoriales pédagogiques



Cartes : Denis Horvath

Correction-Révision : Bernard Dauphin, Nicole Chatel, Bernard Saint-Jalmes

Dessins : Jean Timbal, Chantal Beaumont, Dominique Visset

Photographie de couverture : *Arbres en forêt de Fontainebleau.*

Phot. Simone Matuszek

© **Librairie Larousse, 1982.**

Librairie Larousse (Canada) limitée, propriétaire pour le Canada des droits d'auteur et des marques de commerce Larousse. —
Distributeur exclusif au Canada : les Editions Françaises Inc., licencié quant aux droits d'auteur et usager inscrit des marques pour le
Canada.

© by S.P.A.D.E.M. et A.D.A.G.P., 1982.

ISBN 2-03-515201-1

Avant-propos

De tout temps, l'arbre a été aux côtés de l'Homme, en lui rendant des services divers et en lui fournissant un grand nombre de produits, dont certains de première nécessité.

Même actuellement en Europe, où la civilisation est devenue essentiellement urbaine, ceux qui n'ont pas la possibilité de passer régulièrement quelques heures de détente en forêt peuvent retrouver des arbres au cœur des villes, dans les parcs, les jardins et le long des avenues.

Ces arbres qui nous sont si utiles et que nous aimons, ne serait-ce que comme symbole d'une nature sauvage de plus en plus rare et donc précieuse, les connaissons-nous bien ? Avons-nous une idée précise de leur diversité, de leur constitution, de leur histoire, de leurs utilités respectives ?

Ce livre se propose d'apporter une réponse, au moins partielle, à toutes ces questions, pour les espèces de l'Europe occidentale.

Quand on s'intéresse aux arbres, on en vient vite, « de fil en aiguille », à s'intéresser aussi à ces autres végétaux ligneux que sont les arbustes et les arbrisseaux : ceux-ci sont donc également traités. Il n'est d'ailleurs pratiquement pas possible de tracer de frontières rigoureuses entre ces diverses catégories.

Cependant, pour garder à cet ouvrage des dimensions raisonnables, nous avons dû faire des choix, en adoptant quelques critères quelque peu arbitraires mais indispensables.

- Critère de taille d'abord : à quelques exceptions près, nous avons éliminé les espèces n'atteignant pas 50 cm de haut.
- Critère géographique ensuite : ce livre traite des espèces ligneuses de l'Europe occidentale, à l'exception de la Scandinavie ; à savoir la Grande-Bretagne, l'Irlande, les Pays-Bas, la Belgique, le Luxembourg, l'Allemagne fédérale, la France, la Suisse, l'Italie, l'Espagne et le Portugal.
- Critère de spontanéité : nous avons choisi de ne présenter que les espèces indigènes, celles que l'on rencontre dans la nature, en excluant en principe les innombrables espèces cultivées. Un certain nombre d'espèces exotiques sont cependant présentées ; ce sont celles qui ont été introduites depuis si longtemps, et si massivement, qu'elles se sont pour ainsi dire intégrées à la flore autochtone.

- Critère de fréquence enfin, pour certaines espèces à lignosité douteuse ou variable et, d'une manière plus générale, pour toutes les espèces pour lesquelles l'application de ces critères était malaisée; seules les espèces les plus fréquentes sont alors retenues.

Comme les autres livres de la même collection, cet ouvrage présente deux parties d'importance inégale.

La première partie peut être qualifiée d'«encyclopédique», en ce sens qu'elle offre une présentation générale des arbres et des espèces arbustives, et toutes les manières dont on peut aborder leur étude. Elle se termine par une invitation à dépasser l'arbre pour atteindre un niveau supérieur de perception : celui de la forêt en tant que système biologique complexe.

La deuxième partie forme le corps du livre. C'est la partie «dictionnaire», dans laquelle les espèces sont présentées dans l'ordre alphabétique des noms français les plus usuels. Cela pourra surprendre le botaniste, habitué aux noms latins et à la classification naturelle en familles et en genres; mais, là aussi, le souci de l'homogénéité de présentation de la collection a primé.

Enfin, après ces deux parties, ont été placés un glossaire ainsi que l'index alphabétique des noms latins.

Chaque espèce présentée n'est pas traitée d'une façon identique. Selon son importance dans la nature, les renseignements donnés sont plus ou moins fournis et détaillés. Ils concernent la description botanique de l'espèce (caractéristiques morphologiques), ses dénominations et la famille botanique à laquelle elle appartient, sa répartition géographique (dans le cadre européen étudié uniquement, mais l'espèce peut être présente ailleurs), son écologie, c'est-à-dire ses exigences vis-à-vis des principaux facteurs de l'environnement, et enfin ses usages alimentaires, médicinaux, industriels ou autres, lorsqu'ils existent.

Une abondante illustration accompagne ces présentations, sous forme de photographies en couleurs, de dessins au trait et de cartes, dont le nombre est aussi fonction de l'importance relative de l'espèce.

Les Auteurs.

1

encyclopédie



L'homme, l'arbre et la forêt

Les rapports de l'Homme avec l'arbre et la forêt sont aussi anciens que l'humanité. La place de l'arbre dans beaucoup de religions et de civilisations, en tant que symbole ou divinité, en témoigne.

Dans la mythologie grecque, les arbres avaient leur place dans le cortège des dieux. D'ailleurs, les Grecs attribuaient à la plupart d'entre eux une origine miraculeuse, voire divine. Ainsi, la nymphe Daphné se métamorphosa en Laurier pour échapper aux assiduités d'Apollon. Les Chênes — à tout seigneur tout honneur — étaient associés à Jupiter. À Dodone, en Épire, le plus grand des dieux communiquait avec les humains grâce au bruissement du vent dans les branches des Chênes. Bien entendu, seuls les prêtres du sanctuaire de Jupiter savaient interpréter ce langage...

Il est d'ailleurs curieux de constater qu'une telle croyance se retrouvait encore au siècle dernier dans une petite bourgade de Tunisie appelée Fernana. *Fernana*, en arabe, désigne le Chêne-liège, arbre très commun en Tunisie. Cette localité tirait son nom d'un énorme et vénérable Chêne-liège au pied duquel se réunissaient les chefs locaux lorsque arrivaient les envoyés du bey de Tunis chargés de collecter l'impôt. C'est ce gros chêne-liège qui devait décider si oui ou non il fallait payer l'impôt au bey : si les feuilles remuaient, la réponse était négative, sinon il fallait se résigner à payer. Inutile de dire que les feuilles du gros chêne-liège remuaient bien souvent...

Dans la Bible, les références aux arbres sont fréquentes. Au paradis terrestre, il y avait déjà l'« arbre de la connaissance du bien et du mal », dont Ève cueillit les fruits interdits. Puis il y eut le rameau d'Olivier apporté à Noé par la colombe, l'arbre de Jessé, dont Isaïe eut la vision, etc.



◀ Aspect de futaie en forêt domaniale de Mormal (Nord). Phot. Maurer-Cedri.

Arbre de Jessé. Détail d'un tissu brodé du XVP s. (Angleterre). Musée historique des tissus, Lyon. Phot. Jean Candelier.



Plantation d'un « arbre de la Liberté », à l'occasion de la proclamation de la république Ligurienne de Gênes en 1797. Lithographie en couleurs. Bibliothèque nationale. Phot. Lauros-Giraudon.

Le caractère sacré de certains arbres a toujours été vivace. Le Chêne, en particulier, a toujours été associé, depuis Jupiter, à la puissance et à la force (1), comme le Laurier l'était à la gloire. Saint Louis, avons-nous appris, rendait la justice assis sous un Chêne, et Malraux intitula son livre sur la mort du général de Gaulle *les Chênes qu'on abat*. Les feuilles de Chêne se retrouvent aussi sur les képis des généraux, et, en compagnie de celles de l'Olivier, sur certaines pièces de monnaie.

La coutume de planter des arbres pour commémorer une date importante est également fort ancienne. Au moment de la Révolution française, on a planté un peu partout des « arbres de la Liberté ». Dans certaines familles, on a l'habitude de planter un arbre à la naissance d'un enfant. Encore de nos jours, la presse ou la télévision nous apprennent que tel chef d'État ou tel souverain étranger a été convié à planter un arbre en souvenir de son passage. Parfois encore, les forestiers donnent à un arbre remarquable le nom d'une personnalité politique.

Arbres et forêts ont souvent été associés au caractère sacré des sanctuaires au milieu desquels ils se trouvaient. En Afrique du Nord, c'est fréquemment autour des « marabouts » (c'est-à-dire des tombeaux des hommes morts en odeur de sainteté) que des lambeaux de forêts ont été le mieux conservés. En France, la célèbre forêt de la Sainte-Baume, dans le Var, doit sans doute son bon état de conservation au fait qu'elle abrite l'ermitage de Sainte-Marie-Madeleine, qui fut de tout temps un important lieu de pèlerinage. Au Japon et en Chine, le Ginkgo était l'arbre sacré qui l'on plantait autour des pagodes...

Le caractère sacré des arbres vient aussi, n'en doutons pas, de leur aptitude à couvrir un certain nombre des besoins de l'Homme.

Parmi ceux-ci, un des premiers a certainement été l'énergie. L'Homme a depuis toujours demandé à l'arbre du bois pour se chauffer et faire cuire ses aliments. Dans certains pays arides d'Afrique ou d'Asie, ces besoins domestiques contribuent encore à un déboisement continu, les villageois étant obligés d'aller chercher toujours plus loin le bois nécessaire à leur survie. Plus près de nous, en Grèce, les forêts qui se trouvaient pendant la dernière guerre à la périphérie d'Athènes ont été complètement rasées par les habitants, en quête de combustible.

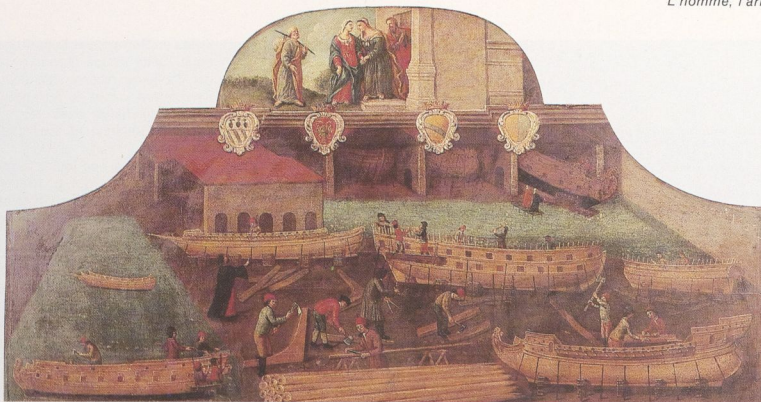
Énergie domestique, mais aussi, pendant fort longtemps, énergie industrielle : jusqu'au XVIII^e s., la plupart des industries utilisaient en effet le bois comme source d'énergie, que ce soit sous forme de bûches ou de charbon de bois (2). Celles qui en étaient de grosses consommatrices — industries quasi artisanales, comme les verreries, ou « grosses » industries, comme les forges — étaient même installées dans les massifs forestiers ou à proximité immédiate. On peut d'ailleurs dire que la révolution industrielle, en délaissant le charbon « de bois » au profit du charbon « de terre » (la houille) comme source d'énergie, a sauvé de justesse les forêts d'Europe d'une surexploitation fatale (3).

Presque aussi importante est l'utilisation du bois en tant que *matériau* (le *bois d'œuvre* par opposition au *bois de feu*). Il est hors de question de passer ici en revue toutes les formes sous lesquelles le bois est utilisé. Rappelons les principales :

(1) Cf. la fable de La Fontaine *le Chêne et le Roseau* et la chanson de G. Brassens *le Grand Chêne*.

(2) Les autres sources d'énergie sont l'eau et le vent ou la force des animaux domestiques.

(3) En Angleterre, où les ressources en bois étaient plus limitées, les forêts ont souffert beaucoup plus que sur le continent.



- bois de construction : poutres, charpentes... ; autrefois, les chantiers navals étaient aussi gros consommateurs de bois de construction (dans beaucoup de forêts, les toponymes de « canton de la marine », de « chemin de la mâture », de « bois de Hollande », etc., font encore référence à cette ancienne utilisation) ;
- bois de menuiserie : planches, meubles, objets divers ;
- bois de tournerie : objets tournés divers ;
- bois de pâte, pour la fabrication de pâte à papier.

Alors que l'utilisation des premières catégories citées ci-dessus est en régres-

sion (sauf la fabrication de meubles), du fait de la concurrence d'autres matériaux, et en particulier des matières plastiques, celle des bois de pâte augmente de plus en plus.

On oublie souvent que les arbres ont aussi été utilisés pour l'alimentation.

Pendant longtemps, l'Homme a récolté certains fruits pour se nourrir. Ainsi, dans les montagnes du pourtour méditerranéen, la châtaigne a été longtemps l'aliment de base des populations. Partout, autrefois, les forêts étaient parcourues par des troupeaux de porcs, de bovins, de moutons et de chèvres, qui s'y nourrissaient d'herbe, de feuillage et de fruits (glands, faines, baies...).

Emblème corporatif des charpentiers de l'Arsenal de Venise. Peinture vénitienne du XVIII^e s. Musée Correr, Venise. Phot. Giacomelli-Larousse.

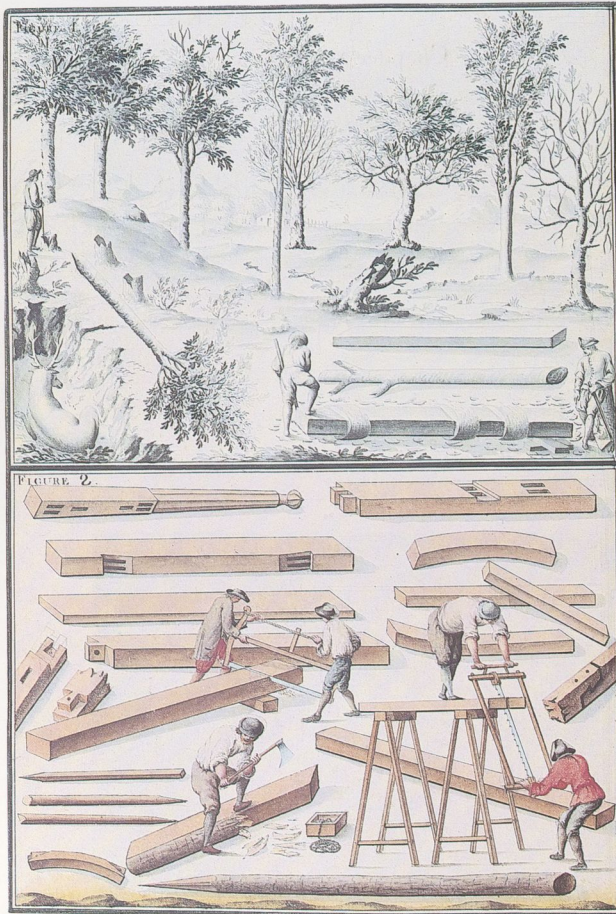
Fabrication du charbon de bois. Le montage de la meule. Phot. J. Boyer.



Cette pratique, à laquelle les paysans tenaient beaucoup (droit dit « de panage »), est encore bien vivante dans certaines régions, en particulier en Corse.

L'arbre a toujours fourni une ressource fourragère plus ou moins importante, occasionnelle ou constante. Le Frêne, l'Orme et le Micocoulier sont les espèces les plus uti-

Différentes essences d'arbres, et scieurs de long au travail. Planche extraite du Mémoire du traité de fortification de Claude Masse. Ecole française du XVIII^e s. Bibliothèque du Génie. Phot. Giraudon.



lisées en Europe, par la pratique de l'émondage. Cette coupe régulière des branches est d'ailleurs responsable de la silhouette « en têtard » tout à fait particulière des arbres de haies dans les paysages de bocage (Bretagne et Normandie en particulier).

Encore de nos jours, la forêt reste un lieu de cueillette, qui, pour être saisonnière et souvent de distraction, n'en est pas moins localement importante (myrtilles, framboises, champignons...).

Il y a aussi les arbres dits « fruitiers », qui ont été patiemment sélectionnés et largement plantés partout où les conditions climatiques le permettaient. Il a déjà été question du Châtaignier. Il y a aussi l'Olivier et le Figuier dans tout le bassin méditerranéen ainsi que le Noyer dans presque toute l'Europe. Les arbres fruitiers proprement dits (cerisiers, pruniers, poiriers, pommiers...) sont tous, ou presque, des espèces de la famille des rosacées. Si le poirier et le pommier proviennent d'arbres spontanés en Europe, beaucoup de pruniers, de cerisiers, de pêcheurs, etc., sont, par contre, originaires d'Asie.

L'Homme a aussi sélectionné des arbres pour leurs qualités ornementales. L'art des jardins et des parcs remonte à la plus haute antiquité. D'ailleurs, plus que les espèces spontanées, ce sont souvent des variétés particulières (cultivars⁽¹⁾) qui sont plantées : arbres à port « fastigié » (Peuplier d'Italie, Cyprès toujours vert...), à port « pleureur » (Saule pleureur, Orme pleureur, Frêne pleureur...), à feuillage coloré ou panaché (Hêtre ou Érable sycomore pourpres, Prunier de Pissard), à floraison éclatante (Cytise Aubour, Forsythia, Laurier-rose...), etc.

Ces espèces ornementales, les horticulteurs les ont recherchées et choisies dans le monde entier. Le Ginkgo vient de Chine, le Marronnier des Balkans, les Eucalyptus d'Australie, certains Araucarias du Chili, le Robinier et les Séquoias de l'Amérique du Nord, les Mimosa d'Australie ou d'Afrique, etc.

Les arbres d'alignement plantés le long des routes ou des rues peuvent être considérés comme une catégorie d'arbres ornementaux. Selon les régions, de très nombreuses espèces ont été utilisées, provenant de la flore locale ou de flores exotiques. Mais deux espèces l'ont été plus que les autres : ce sont le Platane et le Peuplier.

Dans les campagnes, des rideaux d'arbres sont souvent plantés comme « brise-

(¹) V. définition p. 20.



vent ». Dans ce but, ce sont surtout des clones ⁽¹⁾ de Peupliers qui sont utilisés (Peuplier d'Italie en particulier) et, dans les régions méditerranéennes, la Canne de Provence ou le Cyprès toujours vert.

Une dernière catégorie, très importante, d'arbres utilitaires est constituée par les essences de reboisement. Pendant longtemps, les forestiers ont utilisé les essences locales : Chênes, Pin sylvestre, Pin maritime... ; mais, depuis le milieu du siècle dernier, ils font de plus en plus appel à des essences exotiques soigneusement sélectionnées. Le Douglas, originaire des montagnes de l'Ouest américain, est ainsi devenu la première essence de reboisement de l'Europe tempérée, où il a supplanté l'Épicéa. La plupart des essences de reboisement sont d'ailleurs des résineux (Pins, Sapins, Épicéas...), dont la croissance juvénile est particulièrement rapide. Dans les régions méditerranéennes et tropicales, ce sont les Eucalyptus et le Pin des Caraïbes qui sont les plus utilisés. Mais il faut signaler qu'en Europe même la tendance actuelle est de planter de plus en plus de feuillus : Hêtre, Chênes indigènes ou Chêne rouge d'Amérique, Robinier, Frêne...

Si l'arbre était sacré et vénéré en tant

qu'entité vivante et ressource précieuse, la forêt, par contre, a le plus souvent eu une fâcheuse renommée du fait de son caractère réputé hostile.

Pour les peuples de l'Antiquité, elle était un lieu plein de mystère et de dangers (danger des animaux sauvages, danger de s'y égarer...). Dans son ombre vivaient des divinités : les dryades ⁽²⁾ grecques, les sylvains romains, que chantait Ronsard dans son ode « aux arbres de la forêt de Gâtine ». D'ailleurs, le mot latin *silva*, qui signifie « forêt », a donné deux adjectifs : *silvatica*, qui veut dire « forestier », et *silvestris*, qui signifie « sauvage ».

Plus tard, ce furent des êtres maléfiques, ou, du moins, hors du commun — sorciers, ogres, fées... — qui résidaient dans les forêts. Ainsi, la forêt de Brocéliande (l'actuelle forêt de Paimpont, en Bretagne) garde le souvenir de la fée Viviane, qui fit succomber à son charme l'enchanteur Merlin. Les contes et légendes de tous les pays sont remplis de telles histoires.

Beaucoup plus récemment, les forêts servaient de refuge aux brigands, et le massif de l'Esteral garde encore le souvenir de Gaspard de Besse, qui, au XVIII^e s., y attaquait les diligences.

La silhouette de saules traités en « têtard » dans les Bouères, en Anjou. Phot. Pouplard.

⁽¹⁾ V. définition p. 20.

⁽²⁾ De *dryas*, qui signifie « chêne » et d'où dérive le mot *druide*.

Ce caractère hostile de la forêt peut expliquer en partie que l'Homme s'est très souvent montré un ennemi implacable pour elle. Mais, bien sûr, c'est la nécessité qui a joué par ailleurs le plus grand rôle.

Aux temps préhistoriques, la forêt recouvrait la quasi-totalité des zones tempérées. Elle n'avait cependant pas l'aspect dense qu'elle a aujourd'hui. Elle devait être entrecoupée de clairières plus ou moins grandes, dues à l'action des herbivores, et de zones marécageuses assez étendues, du moins en plaine. C'était donc là que vivaient certaines des premières tribus humaines. Elles y menaient sans doute une existence plus ou moins nomade, subsistant grâce à la chasse et à la cueillette.

Quand, au néolithique, l'Homme s'est sédentarisé, avec la pratique de l'élevage et surtout de l'agriculture, une longue rivalité avec la forêt a commencé, qui a toujours tourné au détriment de cette dernière. Dans cette lutte, qui, à l'échelle du globe, n'a pas vraiment cessé, l'Homme a eu deux alliés de poids : la dent du bétail et le feu.

Les populations s'accroissant, il a fallu toujours plus d'espace, et la gigantesque forêt a été grignotée de toutes parts, pro-

gressivement, lentement, mais implacablement. Dans certaines régions, le défrichage a été presque total. C'est le cas de la Champagne crayeuse et d'une grande partie du Massif central.

Les déboisements massifs ne sont malheureusement pas le privilège des temps anciens. Ils se sont répétés à toutes les époques et dans toutes les parties du monde. Le déboisement de l'Amérique du Nord, pour être mieux connu parce que plus récent que celui de l'Europe, n'en est pas moins typique. Ce déboisement se poursuit encore en Amérique du Sud et surtout en Afrique, où la forêt recule de tous les côtés.

Sous des climats humides et avec des populations essentiellement agricoles, le dynamisme naturel de la végétation s'est généralement révélé suffisant pour que se conservent à l'état de forêt les zones ni cultivées ni pâturées. Un équilibre « agrosylvo-pastoral » s'y est alors instauré, plus ou moins équitable et précaire. Par contre, sous des climats plus secs, donc à végétation plus fragile (croissance plus lente, incendies fréquents...), comme dans tout le bassin méditerranéen, la forêt primitive a presque totalement disparu.

Cerf de meute lors d'une chasse à courre dans la forêt de Bercé (Sarthe). Phot. Barbier-Petit.



Arbres, arbustes, arbrisseaux, sous-arbrisseaux

Définitions et classification biologique

Définitions

Les mots *arbre*, *arbuste* et *arbrisseau* font partie du langage commun ; chacun les comprend ou plutôt croit les comprendre, car l'image que l'on se fait de ces concepts est éminemment variable. Il suffit d'interroger quelques personnes sur ce point pour s'en convaincre.

Le terme de *sous-arbrisseau*, qui est aussi parfois utilisé, appartient plutôt au vocabulaire scientifique botanique et a été créé pour donner un nom français à une catégorie biologique non distinguée dans la vie courante.

Cette imprécision et cette ambiguïté font qu'il est nécessaire de donner des définitions claires à ces termes. Les définitions qui sont fournies ici sont celles qui ont été énoncées en 1912 par le botaniste forestier Ph. Guinier.

Arbre : « Végétal ligneux, à tige simple et nue à la base, comprenant par conséquent un tronc et une cime, et pouvant atteindre plus de 7 m de hauteur à l'état adulte. »

Arbuste : « Végétal ligneux, à tige simple et nue à la base (au moins quand il est âgé), mais n'atteignant pas 7 m de hauteur à l'état adulte. » Un arbuste est donc simplement un petit arbre.

Arbrisseau : « Végétal ligneux, à tige constamment ramifiée dès la base, et de taille généralement peu élevée (le plus souvent moins de 7 m). »

Sous-arbrisseau : « Végétal d'assez petite taille, à souche ligneuse, portant des rameaux herbacés (ou semi-ligneux) dont la durée de vie est limitée, et qui sont remplacés, en général tous les ans, par des rameaux de nouvelle formation, issus de bourgeons situés sur la souche. »

Ces définitions précises font appel à plusieurs notions de nature différente.



• La première notion est le **caractère ligneux** (la « lignosité ») des tiges et des rameaux. Elle est due à la faculté qu'ont certaines espèces de fabriquer un tissu spécial, appelé *tissu ligneux* ou *bois* (1), dont la dureté provient de l'accumulation d'une substance organique complexe, la lignine.

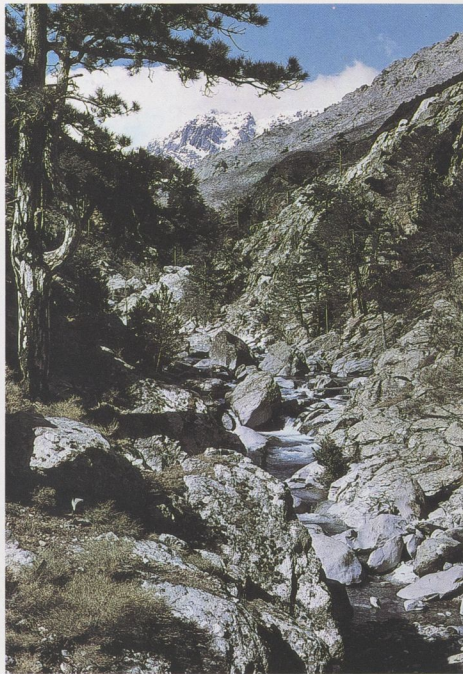
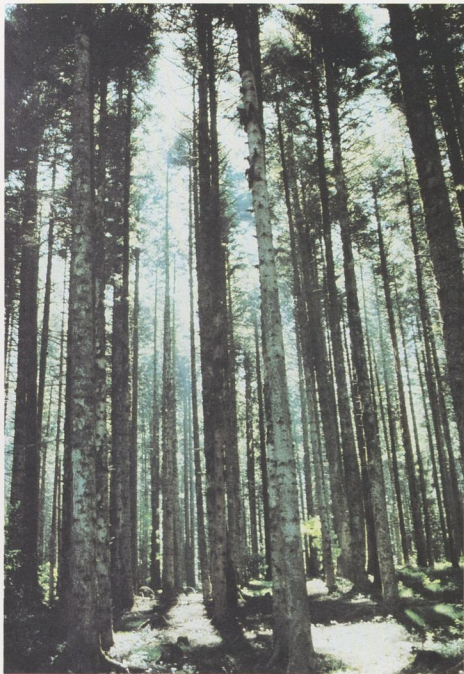
Toutes les plantes possèdent des cellules lignifiées, qui constituent les parois des vaisseaux dans lesquels circule la sève ; mais seuls les végétaux dits « ligneux » ont la propriété de fabriquer en grande quantité du tissu ligneux.

• La deuxième notion est celle de **tronc** ; le tronc est une tige basale, plus grosse que toutes les autres et dépourvue de branches latérales sur une hauteur importante.

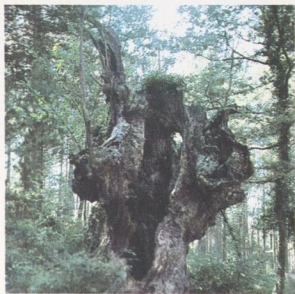
Cette aptitude à faire un tronc ne se trouve pas chez tous les végétaux ligneux, et c'est elle, justement, qui différencie les arbres et les arbustes, d'une part, des arbrisseaux et des sous-arbrisseaux, d'autre part.

Paysage rural dans les gorges du Tarn où l'on remarque la présence de nombreux arbres, arbustes et arbres fruitiers. Phot. Tétrel-Explorer.

(1) Pour ne pas contondre le sens anatomique qu'il a ici avec son sens de « groupement d'arbres », les botanistes le désignent dans le vocabulaire scientifique par le nom de **xylème**.



Ci-dessus, les troncs élancés d'une futaie de conifères dans le Morvan. Phot. Reichel-Réalités. À droite, ces sapins connaissent les difficiles conditions de croissance d'un sol rocheux en Corse. Phot. Tétré. Ci-dessous, vieux tronc de Chêne pubescent en Provence. Phot. des auteurs.



Elle est due à la prééminence, chez le jeune ligneux, de la pousse centrale sur les pousses latérales, qui résulte de l'inhibition de la croissance de ces dernières par des produits issus du bourgeon de la pousse terminale. On aura l'occasion de revenir sur ce point à propos de l'architecture de l'arbre.

Quant à l'absence de branches sur le tronc, c'est un phénomène assez général chez les espèces ligneuses, qui est d'ailleurs largement fonction des conditions d'environnement lumineux des individus et qui découle de leur croissance même : les branches supérieures, apparues postérieurement aux autres, font ombrage aux branches inférieures ; celles-ci, par manque de lumière, dépérissent progressivement.

● La troisième notion est celle de **taille**, de hauteur. C'est une notion de simple bon sens qui fait distinguer les grands arbres (ou arbres proprement dits) des petits arbres, appelés *arbustes*.

● Une dernière notion, évidente aussi, est celle de l'**âge**. On ne peut comparer ce qui est comparable, et il convient, bien sûr, de ne raisonner que sur des plantes de même âge.

Ces définitions précises, si elles sont satisfaisantes pour un esprit cartésien, sont pourtant très conventionnelles et plus ou moins adaptées à la réalité de la nature. En effet, comme c'est souvent le cas dans les phénomènes biologiques, la nature vivante, avec sa profusion de formes, se laisse difficilement cerner en quelques définitions bien pesées.

Celles-ci ont avant tout le mérite de fixer quelques points de repère auxquels tout le monde peut se référer et sans lesquels il n'y aurait pas de science possible. Mais elles ont l'inconvénient de masquer le fait qu'il existe tous les intermédiaires imaginables entre ces catégories, y compris ceux auxquels on ne pense pas au moment

d'énoncer ces définitions. Il s'ensuit donc, comme dans toute classification naturelle, que l'on doit parfois « forcer » un peu pour faire entrer certaines espèces dans une des catégories prévues.

Une première difficulté provient des critères, pourtant simples, d'âge et de taille. En effet, au cours de leur développement, toutes les espèces ligneuses en général, et tous les arbres en particulier, passent par un éphémère stade herbacé, puis par un stade arbutif qui dure un certain nombre d'années. Il en est de même pour les arbrisseaux et les sous-arbrisseaux. Il est donc aisé de confondre un jeune arbre avec un arbuste ou même avec un arbrisseau lorsque des branches basales subsistent encore sur un tronc dont l'individualisation n'est pas encore nette.

Quant au seuil de 7 m, il peut paraître arbitraire (certains botanistes proposent 10 m). On constate, cependant, que c'est une hauteur que beaucoup d'espèces ligneuses ne dépassent pas dans la nature à l'état adulte.

De plus, il faut bien avoir à l'esprit que, pour juger des performances de hauteur, il convient de se placer dans des conditions « normales », ou plutôt moyennes, de croissance.

En effet, certains arbres, qui poussent dans des conditions particulièrement dures, présentent une croissance très ralentie et peuvent même parfois rester plus ou moins nains. Le cas des « bonsais » en est un exemple extrême. Ce sont des arbres qui sont cultivés dans des pots et qui restent nains du fait des tailles incessantes et des conditions de sol difficiles auxquelles ils sont soumis. Tout l'art de cette pratique horticole, qui vient du Japon, consiste à doser la dureté des conditions imposées de manière que l'arbre ne pousse pratiquement pas, sans pour autant mourir, et tout en acquérant une forme adulte. Dans la nature, c'est aussi le cas de ces arbres qui ont réussi à s'installer dans des fentes de rochers, mais qui sont condamnés à y végéter, et cela d'autant plus que le climat est plus rude, comme c'est le cas par exemple à la limite supérieure de l'étage subalpin.

Au contraire, certains arbustes ou arbrisseaux très vieux et croissant dans des conditions très favorables, comme sur des bas de pente à sol épais, riches en éléments minéraux et bien alimentés en eau, peuvent dépasser 10 m de hauteur. C'est aussi assez souvent le cas d'individus plantés dans des parcs et des jardins, qui sont ainsi préservés de toute concurrence et soigneusement entretenus. Dans la nature, même en condition de sol favorable, du fait de la

concurrence des autres plantes ainsi que des dégâts et des agressions qui les guettent, ils n'auraient pratiquement aucune chance d'atteindre des âges aussi avancés et ces tailles records.

Sur la distinction entre arbuste et arbrisseau, qui repose donc sur la faculté qu'ont certaines espèces à former un tronc, des erreurs sont aussi possibles. En effet, si cette aptitude est à l'origine un caractère spécifique (et donc sous dépendance génétique), la ramification des tiges dès la base peut aussi être artificiellement provoquée par la taille. C'est souvent le cas en forêt, où les espèces ligneuses indésirables du sous-bois sont coupées pour permettre le développement de la régénération naturelle des arbres. Après la coupe de leur tronc à sa base, certaines espèces arbutives et arborescentes ont en effet la faculté de rejeter de souche et de former ainsi une **cépee**, c'est-à-dire un bouquet de tiges nouvelles qui se développent à partir de bourgeons apparaissant à la périphérie de la section ou sous la section.



Un bonsai centenaire dans un jardin de Soutchéou (Chine). Phot. C. Fava. Ci-dessous, un autre exemple de nature domestiquée : le parc anglais de Wakehurst Place. Phot. Smith-A. Hutchinsonson Lby.





Pratiquement tous les arbres feuillus sont capables de rejeter de souche ; mais les Chênes, le Charme, les Tilleuls, le Châtaignier, le Robinier, etc., le font d'une manière particulièrement vigoureuse. Cette aptitude est d'ailleurs mise à profit systématiquement dans le traitement en **taillis** des forêts. Par contre, les résineux ne rejettent pratiquement jamais de souche. Il existe cependant quelques exceptions, qui sont d'autant plus remarquables : par exemple l'If, parmi les résineux indigènes en Europe, ou le Cryptoméria, parmi les exotiques (originaires du Japon).

À l'inverse, certains arbrisseaux peuvent, grâce à une taille qui isole une tige et dirige sa croissance, acquérir un port d'arbuste. C'est parfois le cas dans les parcs et les jardins avec, par exemple, les Rosiers.

La limite entre arbrisseaux et plantes herbacées est aussi quelquefois très difficile à apprécier.

Il a été dit que la définition de *arbrisseau* ne retenait pas le critère de hauteur. Cela s'explique, car il existe des espèces ligneuses à tige relativement épaisse, ramifiées (donc en principe des arbrisseaux), mais qui sont rampantes sur le sol ou sur les rochers (certains Saules alpins : *Salix retusa*, *S. reticulata*, *S. herbacea*, la Busserole : *Arctostaphylos uva-ursi*, etc.).

Le caractère ligneux des tiges pourrait sembler être un critère plus sûr. Il n'en est rien, car des intermédiaires existent entre les caractères typiquement ligneux ou herbacés. Il en est ainsi, par exemple, de beaucoup d'espèces de la famille des éricacées (famille des Bruyères), où les tiges sont certes lignifiées, mais très grêles et très fragiles.

La différence entre sous-arbrisseau et plante herbacée est, elle aussi, souvent sujette à caution. En effet, en plus des espèces à tiges ligneuses mais très grêles, il existe des espèces chez qui la « lignosité » semble facultative : « normalement » herbacées, elles se présentent cependant parfois sous un aspect plus ou moins ligneux.

Ce phénomène semble quelquefois sous dépendance génétique. Certaines espèces présentent de fait une variété herbacée et une variété sous-frutescente, qui peuvent avoir des aires de répartition distinctes ou non. Ainsi, une espèce méditerranéenne comme *Coronilla minima* (famille des légumineuses papilionacées), « normalement » herbacée, se présente parfois (en Espagne) sous l'aspect d'un sous-arbrisseau.

Dans d'autres cas, il semble que ce soient les conditions d'environnement qui

entrent en cause (phénomène d'adaptation). Ainsi, dans des conditions très favorables de croissance (en particulier en culture) et dans certaines circonstances climatiques, il semble que des espèces herbacées vivaces, dont les pousses annuelles se dessèchent « normalement » et meurent chaque année à l'entrée de la mauvaise saison, puissent se lignifier. Restant vivantes durant la mauvaise saison, elles porteront des bourgeons qui seront le départ de nouvelles pousses l'année suivante. Ainsi l'Inule visqueuse (*Inula viscosa*) se présente souvent sous forme de sous-arbrisseaux dans les jardins botaniques et rarement dans la nature.

Parfois aussi, des facteurs biotiques sont sans doute déterminants. Certaines espèces broutées ou piétinées régulièrement ne peuvent former de souche ligneuse et émettent chaque année de nouvelles pousses herbacées.

La part de ces différentes causes est souvent difficile à établir, et ces phénomènes biologiques restent d'ailleurs peu étudiés.

Signalons enfin le cas d'espèces éleées et ligneuses certes, mais qui semblent, cependant, éloignées des définitions qui ont été données.

Il y a d'abord les **lianes** (Lierre, Clématites, Chèvrefeuilles...), qui s'appuient et s'accrochent aux arbres et à d'autres supports, et qui forment une catégorie tout à fait à part.

Il y a aussi certaines **plantes « grasses »**, surtout celles composées de « raquettes », comme le Figuier de Barbarie (*Opuntia ficus-indica*), chez lesquelles on a bien du mal à reconnaître un arbuste ou un arbrisseau classique.

Il y a enfin les **Palmiers**, qui ont les apparences d'un arbre, bien que leur « tronc », qui résulte de l'accumulation ou plutôt de l'empiement de la base des feuilles sèches, ait une constitution anatomique tout à fait différente de celle des vrais arbres.

Tous ces exemples montrent les difficultés que l'on rencontre avec une classification fondée, même partiellement, sur des caractères dont le déterminisme est largement influencé par les conditions d'environnement. Cette classification est cependant commode et utile dans la plupart des cas.

Les botanistes ne l'utilisent guère, mais se servent d'une classification générale en formes biologiques, mise au point par le Scandinave Raunkiaer pour les régions tempérées et froides. Celle-ci se base sur la manière dont les végétaux passent l'hiver et, d'une façon pratique, sur la position, par

rapport au sol, de leurs bourgeons de renouvellement (les bourgeons à partir desquels de nouvelles pousses apparaîtront à la fin de la mauvaise saison).

Si l'on excepte les espèces dites « annuelles », qui passent l'hiver sous forme de graines, il y a d'abord celles dont les bourgeons de renouvellement sont souterrains. Ce sont les plantes à bulbes, à rhizomes ou à tubercules ; elles sont appelées **géophytes** ou, mieux, **cryptophytes**. Ce sont donc, comme les annuelles, des espèces invisibles durant la mauvaise saison.

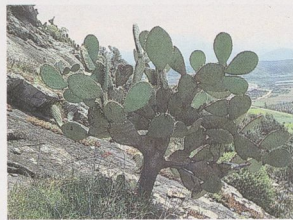
Il y a ensuite les espèces dont la partie aérienne disparaît chaque année, mais dont les parties souterraines persistent et dont les bourgeons de renouvellement sont situés au ras du sol. On les appelle des **hémicryptophytes**.

Puis viennent les ligneux, dont les bourgeons de renouvellement sont situés sur des rameaux persistants et à des hauteurs variables. On en distingue deux catégories : les **chaméphytes** et les **phanérophytes**.

Les **chaméphytes** correspondent bien aux sous-arbrisseaux tels qu'ils ont été définis précédemment. Ils sont ligneux par leur souche et herbacés par leurs rameaux annuels. Leurs bourgeons de renouvellement sont situés sur la souche, à une distance variable, mais généralement faible, du sol.

Les **phanérophytes** rassemblent toutes les autres espèces ligneuses : arbres, arbustes et arbrisseaux, mais leur subdivision se fait suivant leur hauteur réelle à un instant donné et non pas potentielle. Ce sont, en allant des plus grands aux plus petits : les **macrophanérophytes**, les **mésophanérophites**, les **microphanérophytes** et les **nanophanérophytes** — catégories auxquelles il faut ajouter celle des **phanérophytes lianescentes** (les « lianes »).

Dans cette seconde classification, il n'y a pas concordance entre une espèce et une forme biologique. Suivant son stade de développement, un arbre, par exemple, est d'abord herbacé (hémicryptophyte), puis chaméphyte, puis phanérophite.



Page précédente, clairière dans une forêt du Morvan. Phot. Robert-Tixador Top.

Ci-contre, de haut en bas, les lianes de la Clématite des haies, qui peuvent parfois étouffer les arbres. Phot. des auteurs.

Les raquettes d'un figuier de Barbarie. Phot. René Volot.

Détail d'un tronc de palmier-dattier. Phot. Lenars.

Les végétaux ligneux dans la nature



Une fruticée de lisière en forêt d'Amance (Meurthe-et-Moselle). Phot. des auteurs.

(¹) À Verdun, après la guerre de 1914-1918, la partie des champs de bataille qui s'étendait devant l'osuaire et le cimetière militaire de Douaumont avait été laissée « en l'état », comme témoignage des horreurs de la guerre, alors que tout le reste était reboisé. Aujourd'hui, soixante ans après, cette zone témoin est entièrement recouverte de buissons impenétrables, tandis qu'à côté on commence à exploiter les pins et les épicéas qui avaient été plantés.

Si l'on excepte les arbres fruitiers et la plupart des arbres ornementaux, qui sont généralement d'origine artificielle, les autres arbres, les « sauvages », se trouvent dans les forêts ou plutôt forment les forêts. C'est là un fait capital qui sera développé plus loin, et seule la localisation des arbustes et des arbrisseaux dans la nature est évoquée ici.

Si, sur le plan biologique, les arbustes et les arbrisseaux (y compris les sous-arbrisseaux) font transition entre les arbres et les espèces herbacées, il est intéressant de constater que, du moins dans les régions tempérées, ils forment des groupements qui font également transition, aussi bien dans l'espace que dans le temps, entre les prairies et les champs (formations herbacées), d'une part, et les forêts (formations arborescentes), d'autre part.

Chacun a pu constater que la lisière d'une forêt est soulignée par une frange d'espèces arbutives (que l'on appelle un « manteau » dans le langage scientifique).

Une haie, qui est constituée en grande partie d'arbustes et d'arbrisseaux, peut être considérée comme la lisière d'une forêt fictive, réduite à une seule rangée d'arbres. Celle-ci peut même manquer, en particulier du fait de la taille régulière à laquelle la haie est soumise. Cette comparaison se justifie d'autant plus que la composition floristique des haies et des « manteaux » est tout à fait semblable (toutes conditions de sol et de climat égales par ailleurs, bien entendu).

De même, une friche, qui résulte de l'évolution naturelle de la végétation d'une culture laissée à l'abandon — et qui était donc au départ une formation herbacée —, se couvre plus ou moins rapidement de buissons (arbustes et arbrisseaux) : c'est la friche arbutive, ou **fruticée**. Cette dernière, au bout d'un temps qui peut être assez long, retourne à l'état boisé. On dit dans le langage populaire que la forêt « regagne » sur les terres abandonnées.

Sous les climats tempérés, où la pluviosité est très rarement un facteur écologique limitant, cette évolution naturelle vers la forêt (qui en est pratiquement toujours le terme ultime) se fait assez rapidement, souvent en moins d'un siècle (¹). Sous des climats plus secs, comme dans les régions méditerranéennes, la réinstallation de la forêt est beaucoup plus longue et les formations arbutives qui la précèdent (et qu'on appelle localement *maquis* ou *garrigue*) paraissent alors pratiquement stables.

Cette place des formations arbutives dans la dynamique végétale explique aussi la présence des liserés arbutifs en bordure des forêts. Comme pour les haies, ceux-ci représentent un stade dans la dynamique de ces bordures. Le paysan le sait bien, qui doit tailler les haies pour que celles-ci ne « mordent » pas sur son champ ou sur le chemin qui le borde, ou qui empêche par le labour, le fauchage ou le pâturage l'extension de ces haies ou de ces lisières dans les cultures et les prés.

Cette place dans le temps et dans l'espace s'explique par le caractère héliophile, c'est-à-dire exigeant en lumière, de la



Forêt de Sainte-Marie-aux-Mines (Vosges). Cette prise de vue montre les différentes étapes de la vie d'une sapinière.
Phot. W. Ronis.

La garrigue près de Montpellier. Phot. Schiphorst.



la plupart des espèces d'arbustes et d'arbrisseaux formant les lisières. Ces espèces sont souvent éliminées du sous-bois par le manque de lumière, des cultures par le travail du sol, des prairies et des pâtures par les coupes répétées. « Mal-aimées » des forêts et des champs, elles sont reléguées sur les marges de ces deux mondes, à savoir dans les haies, les lisières et les friches.

Cette écologie particulière des espèces arbustives des haies et des lisières fait qu'elles forment des groupements végétaux (on dit des **associations végétales**) originaux et aussi bien individualisés que les groupements de prairies ou de forêts.

Une certaine rectification s'impose pourtant. Il n'est pas tout à fait exact de dire que les arbustes et les arbrisseaux sont éliminés des sous-bois du fait de la trop faible quantité de lumière qui y parvient durant la saison de végétation active. Les

friches et les lisières ne sont pas, dans notre système rural, les seuls endroits propices aux arbustes, aux arbrisseaux et aux sous-arbrisseaux; il y a aussi la forêt claire (naturellement ou par dégradation) et la forêt abattue.

En effet, à l'occasion d'une coupe ou de la chute accidentelle d'un ou de plusieurs arbres, des clairières se forment (et l'origine de ce mot montre bien ce que cela signifie sur le plan du climat lumineux !), où les espèces arbustives héliophiles peuvent s'installer. Comme celles-ci sont des espèces vivaces, malgré la sévère concurrence des arbres qui repoussent et qui, plus vigoureux, les dépassent rapidement, beaucoup d'entre elles persistent pour former une strate particulière de la forêt reconstituée. Mais, on peut le constater, leur vitalité et leur taille ne sont jamais aussi fortes qu'en pleine lumière. De plus, en général, ce manque de lumière les empêche de fleurir et donc de se reproduire. Il est à noter que c'est dans les forêts sur calcaire que ce phénomène est le plus visible, du fait de la « richesse » de leur flore ligneuse.

Il faut cependant remarquer que quelques rares arbrisseaux supportent parfaitement l'ombre des sous-bois (caractère dit **sciaphile**) et qu'ils peuvent y fleurir et y fructifier normalement. On peut citer comme exemple le Lauréole (*Daphne laureola*). Une autre thyméléacée, le Bois-joli (*Daphne mezereum*), fleurit aussi dans les sous-bois, mais très tôt au printemps, bien avant que les arbres aient retrouvé leurs feuilles.

La dégradation d'une forêt est son évolution régressive vers un stade de forêt claire ou, à la limite, de fourré ou de lande. Elle peut avoir des causes multiples, comme la surexploitation ou le surpâturage, autant de termes qui indiquent l'influence néfaste de l'Homme. Elle a pour conséquence la création généralisée de petites clairières, qui tendent à s'agrandir et à se rejoindre, et leur envahissement par diverses espèces ligneuses héliophiles (Bouleau, Prunellier, Cornouiller, Troène, Ronces...), que les forestiers appellent dans leur langage imagé les « morts-bois » ou la « souille ».

Ce phénomène de dégradation a été particulièrement important dans les régions méditerranéennes, où, à cause de tous les excès déjà évoqués, et surtout des incendies répétés, les forêts originelles de Chêne vert, de Chêne-liège et de Chêne pubescent ont pratiquement disparu pour laisser place aux formations ligneuses plus ou moins basses et ouvertes que sont les maquis et les garrigues, qui sont particulièrement riches en arbustes, en arbrisseaux et en sous-arbrisseaux de toutes sortes.

Maquis de dégradation de la chênaie au-dessus de Marquixamès (Pyrénées-Orientales). Phot. des auteurs.

Ci-dessous, prairie abandonnée colonisée par des arbustes calcicoles dans la région de Lunéville (Meurthe-et-Moselle). Phot. des auteurs.



Des espèces chez les arbres

La notion d'espèce

Pour les Anciens comme pour l'Homme d'aujourd'hui, la notion d'espèce s'imposait à l'esprit et même aux sens. Il y avait le Hêtre et le Châtaignier, comme il y avait le Cheval, la Vache et le Lapin ou la Truite et l'Hirondelle, le Chou et le Blé, etc.

Pour les arbres, cette évidence devait s'imposer encore plus, étant donné que les espèces étaient représentées par des individus de grande taille et aux caractères morphologiques bien tranchés : le Hêtre avec ses feuilles entières et son tronc lisse, le Chêne avec ses feuilles lobées et son écorce crevassée, le Sapin avec ses feuilles persistantes en forme de petites aiguilles, etc.

Cependant, dès que l'on réfléchit davantage et que l'on observe attentivement, la notion d'espèce devient beaucoup moins évidente et se complique même singulièrement.

En effet, par exemple, sous le même terme de *Chêne*, on désigne en réalité trois espèces bien différentes : le Chêne sessile (*Quercus petraea*), le Chêne pédonculé (*Q. robur*) et le Chêne pubescent (*Q. pubescens*). De même, le Frêne du nord de l'Europe (*Fraxinus excelsior*) n'est pas le même que celui du sud (*F. angustifolia*). Si l'on ajoute qu'entre les trois chênes précédents on observe des intermédiaires nombreux, on peut se demander s'il s'agit vraiment de trois espèces ou d'une seule et même vaste espèce pouvant se présenter sous des aspects quelque peu variables ?

La réponse à ce genre de question, ce sont les botanistes systématiciens qui tentent de la fournir, et le fait qu'ils soient souvent en désaccord entre eux montre bien qu'elle n'est pas évidente.

La définition même de l'espèce est un des problèmes les plus irritants de la biologie en général et de la botanique en particulier ; et aucune ne permet en fait de rendre compte de la prodigieuse diversité des faits observés.

La définition la plus moderne, et sans doute la plus communément admise, est la suivante, proposée par A. Mayr en 1940 :

« Ensemble des populations se ressemblant plus entre elles qu'elles ne ressemblent aux autres, réellement ou potentiellement interfécondes, et isolées sexuellement des autres ensembles. »

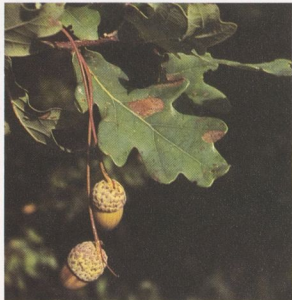
C'est une définition qui s'appuie sur la génétique des populations, mais qui a l'inconvénient, notamment, de ne pas être opérationnelle (c'est-à-dire qu'elle est théorique et non expérimentale, contrairement aux définitions des sciences physiques) et de ne pouvoir s'appliquer aux cas, pourtant fréquents, de multiplication végétative ou de « parthénogenèse végétale » (apomixie), c'est-à-dire de formation d'un embryon sans fécondation.

Est-ce à dire que le concept d'espèce n'est qu'une vue de l'esprit, qu'il n'existe que des individus se ressemblant plus ou moins ? Certains biologistes sont tentés de le penser, mais, sans la notion d'espèce, il n'y aurait plus de science botanique possible, ni même d'économie, tellement elle est utilisée, explicitement ou implicitement, dans la vie courante, ne serait-ce que pour faire son marché de fruits ou de légumes...



Ci-dessus, fruits et feuilles du Chêne sessile ; fruit et feuilles du Hêtre ; chatons mâles et feuilles en aiguilles du Sapin de Nordmann.
Phot. des auteurs.

Ci-contre, fruits et feuilles du Chêne pédonculé.
Phot. des auteurs.





Hybrides naturels et artificiels

L'existence de plantes hybrides, c'est-à-dire d'individus possédant des caractères intermédiaires entre ceux de deux espèces bien établies, semble être contraire à la définition génétique de l'espèce, qui suppose l'isolement sexuel, c'est-à-dire l'impossibilité de fécondation entre espèces différentes.

En effet, contrairement aux hybrides animaux, presque toujours artificiels et stériles, il existe à l'état naturel des hybrides végétaux qui sont parfaitement fertiles.

Un cas a déjà été évoqué : celui des formes intermédiaires entre les trois grands Chênes à feuilles caduques de France, sessile, pédonculé et pubescent. Il en est de même avec les espèces du genre *Sorbus* : Alisier blanc, Alisier torminal et Sorbier des oiseleurs, ainsi qu'avec tous les Saules. Chez ces derniers, il arrive même que, paradoxalement, les populations intermédiaires « hybridogènes » soient, dans certaines régions, beaucoup plus fréquentes que les populations parentales pures.

On peut aussi provoquer artificiellement des hybridations qui n'auraient sans cela aucune chance de se produire, du fait de l'éloignement géographique des espèces parentes ou du fait de certaines particularités de leur écologie ou de leur biologie. Ainsi, le croisement du Mélèze d'Europe (*Larix decidua*) avec le Mélèze du Japon (*L. kaempferi*) a permis de créer l'hybride *Larix eurolepis*, lui-même fertile (et très utilisé par les reboiseurs).

Sur le plan de la nomenclature, pour distinguer les hybrides des « bonnes » espèces, on les désigne par le nom des deux parents, entre lesquels on place le signe X, signifiant le croisement, ou encore, si l'hybride a reçu un nom particulier, en faisant précéder celui-ci du signe X, comme dans l'exemple précédent.

Clones, cultivars, chimères

Dans une espèce, tous les individus présentent certains caractères communs, dits « spécifiques ». Mais, du fait des mécanismes génétiques de la reproduction sexuée, aucun n'est parfaitement identique à son voisin (sauf dans le cas des vrais jumeaux chez les espèces animales). Avec le **clone**, c'est la notion même d'individu, et **a fortiori** d'espèce, qui s'estompe.

Par définition, un clone est un ensemble d'êtres vivants (en l'occurrence ici de plantes) issus d'un même individu par multiplication végétative (bouturage le plus souvent). Ceux-ci sont tous génétiquement identiques : c'est le même individu reproduit en un grand nombre d'exemplaires, tout comme un produit fabriqué industriellement à la chaîne, par opposition à des produits de même nature fabriqués, un par un, par un ou plusieurs artisans.

Les peupliers cultivés, par exemple, sont tous des clones créés artificiellement. Chacun de ces clones est issu d'un même individu et reproduit à des millions d'exemplaires par bouturage. Comme les Peupliers sont mâles ou femelles (on dit que l'espèce est « dioïque »), un clone de peupliers est aussi soit mâle, soit femelle. Dans une plantation de peupliers, les différences morphologiques qui peuvent cependant être observées entre arbres d'un même clone sont donc uniquement dues aux différences d'environnement, en particulier de sol.

De tout temps, l'Homme a cultivé les espèces qui lui étaient utiles. Consciemment ou non, il a peu à peu sélectionné les caractères qui l'intéressaient : beauté des fleurs pour les plantes ornementales, grosseur et abondance des fruits pour certaines espèces alimentaires, etc., créant ainsi, à la longue, un certain nombre de « races » s'éloignant plus ou moins du type « sauvage » originel. Puis, en croisant ces races entre elles, quand cela était possible, il en a créé d'autres. On appelle **cultivars** de telles créations de races, pour bien montrer que leur existence n'est due qu'à l'action humaine.

S'ils sont abandonnés à eux-mêmes, les cultivars dégénèrent d'ailleurs rapidement, du fait des hasards des fécondations spontanées (abâtardissement). Pour les perpétuer dans leur pureté, il faut nécessairement pratiquer soit l'autogamie (c'est-à-dire l'autofécondation : le pollen d'une fleur fécondant le pistil de la même fleur ou d'une autre fleur du même individu), soit la consanguinité (fécondation entre individus d'un même cultivar), soit, plus sûrement encore, la multiplication végétative ; dans ce dernier cas, les cultivars sont aussi des clones.

Ainsi, les Rosiers cultivés sont des cultivars issus, après une longue période de sélection et de multiples croisements, de quelques espèces « sauvages » que les horticulteurs baptisent curieusement « Roses botaniques ».

Dans les travaux de reboisement, le matériel utilisé est le plus souvent naturel, c'est-à-dire que les plants sont issus de graines récoltées dans des peuplements spontanés sélectionnés, ce qui entraîne néces-

De haut en bas, fruits de l'Alisier de Mougout ; fruits du Sorbier des oiseleurs ; cônes du Mélèze du Japon ; cônes du Mélèze d'Europe.
Phot. des auteurs.

sairement une assez grande variabilité entre les individus. Mais, pour certaines espèces, la tendance actuelle, comme en horticulture, est de sélectionner des individus remarquables au sein des populations naturelles et de les multiplier végétativement. De tels clones existent actuellement pour les Noyers hybrides à bois (hybrides de l'eurasatique *Juglans regia* et du nord-américain *J. nigra*). De la même façon seront disponibles bientôt des cultivars de Douglas et peut-être même, dans un avenir plus lointain, des cultivars de Hêtre, de Chêne, de Frêne, de Merisier, etc.

Contrairement aux « bonnes » espèces et aux hybrides, les cultivars ne portent pas obligatoirement de nom latin. Leur nom doit s'inscrire entre guillemets à la suite du nom de l'espèce correspondante, en latin ou dans la langue nationale de l'inventeur. Ainsi, on parle du clone « *Fritzi Pauley* » du Peuplier baumier (*Populus trichocarpa*), du clone *Buddleja davidii* « *Royal red* », du clone *Ilex aquifolium* « *auromarginata* », etc.

Comme toutes les créations artificielles, les cultivars sont brevetés.

Les **chimères** sont des créations artificielles obtenues par greffage d'un individu sur un autre, ces deux individus appartenant généralement à des espèces et parfois même à des genres différents. Elles ne sont guère utilisées qu'en horticulture.

La variabilité naturelle à l'intérieur des espèces : sous-espèces, variétés, races, provenances

Comme il a été dit plus haut, les mécanismes de la reproduction sexuée libre entretiennent une certaine variabilité à l'intérieur d'une même espèce. De même que chacun des enfants d'une même famille possède une individualité, une personnalité propre, de même tous les individus d'une même espèce « normale » (par opposition à celles qui pratiquent la multiplication végétative ou l'apomixie) sont-ils génétiquement différents. Il en découle qu'un individu donné peut être assez différent de l'individu type ayant servi à la première description de l'espèce.

C'est ainsi qu'à l'intérieur des espèces on peut parfois mettre en évidence des sous-ensembles d'individus présentant certains caractères communs différents de ceux du type. C'est pourquoi, au-dessous

du niveau de l'espèce, il existe dans la systématique végétale des unités, dites « infraspécifiques », destinées à décrire cette variabilité : ce sont la **sous-espèce** et la **variété**.

Ainsi, à l'intérieur de l'espèce Pin noir (*Pinus nigra*), qui possède une vaste aire de répartition fragmentée sur tout le pourtour du bassin méditerranéen, on distingue plusieurs sous-espèces, dont les principales sont les suivantes :

- le Pin noir d'Autriche (*Pinus nigra* ssp. *nigricans*), de l'Italie du Nord, de l'Autriche et des Balkans ;
- le Pin de Pallas (*Pinus nigra* ssp. *pallasiana*), de Grèce, de Turquie et de Crimée ;
- le Pin laricio (*Pinus nigra* ssp. *laricio*), de Corse et de l'Italie du Sud ;
- le Pin de Salzmann (*Pinus nigra* ssp. *clusiana*), d'Espagne et du sud de la France.

À l'intérieur de la sous-espèce *laricio*, on distingue encore deux variétés :

- le Laricio de Corse (var. *corsicana*) ;
- le Laricio de Calabre (var. *calabrica*).

Les forestiers, qui ne sont pas des botanistes systématiciens, préfèrent parler de **races**, mais cela revient au même. Cette notion de race a d'ailleurs l'avantage de désigner sans ambiguïté, au sein d'une espèce, des populations géographiquement bien délimitées et possédant certains caractères remarquables d'ordre morphologique.

Ainsi, au sein de l'espèce Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*), qui possède une très vaste aire de répartition euro-sibérienne, les forestiers français distinguent par exemple les races vosgiennes, qui donnent des arbres droits et élevés, et les races des Alpes du Sud, qui produisent au contraire des arbres petits, tordus et infestés de gui. Si la différence entre ces races est négligeable sur le plan purement botanique, elle est, on le voit, fondamentale sur le plan économique.

Les forestiers parlent aussi de **provenances**. Cette notion, qui n'appartient pas à la systématique, mais à la génétique, est en fait une généralisation de celle de race. Une provenance est une population précise d'une espèce donnée, désignée par sa localisation géographique et possédant certains caractères intéressants : généralement une croissance supérieure à la moyenne et une bonne adaptation à tel ou tel type de climat. Une des tâches essentielles des généticiens forestiers est de sélectionner, grâce à des plantations comparatives, les meilleures provenances pour une situation écologique donnée.

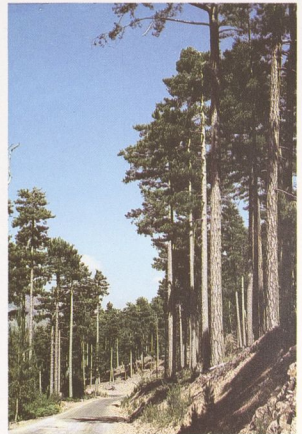


Pinus noirs naturels à Modling (Autriche).
Phot. des auteurs.



Rameaux du Pin de Salzmann.
Phot. des auteurs.

Pinus lariciois en forêt de Carozzica (Corse).
Phot. des auteurs.



Comment identifier les arbres ?

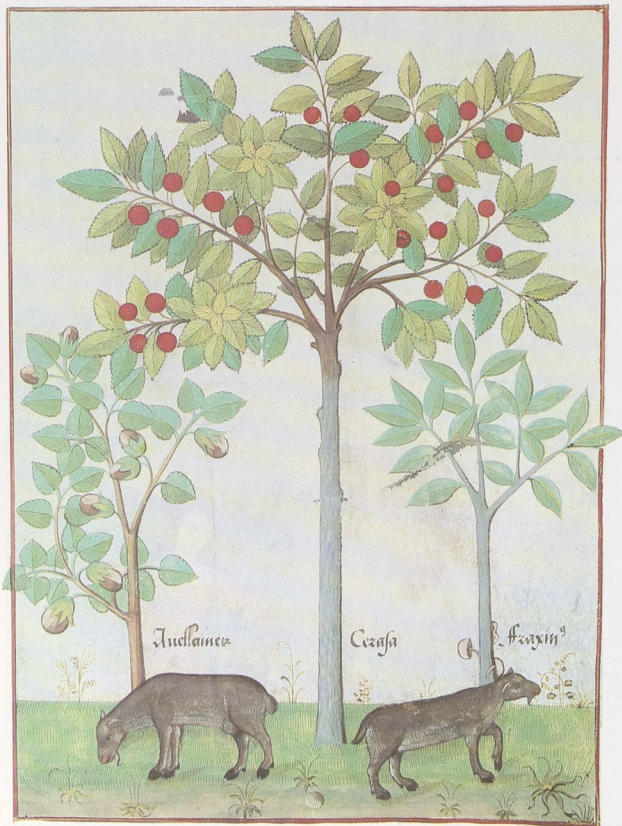


Planche d'une flore ancienne. Manuscrit français de Plateanus, représentant le Cerisier, le Frêne, le Noisetier. Bibliothèque nationale. Phot. B.N.

Le but premier du présent ouvrage n'est pas de permettre l'identification des arbres et des autres espèces ligneuses, mais d'en faire une présentation, plus ou moins détaillée selon leur importance, en suivant l'ordre alphabétique des noms français. Il peut cependant permettre de confirmer un diagnostic incertain établi indépendamment ou de préciser l'espèce à laquelle appartient une plante de genre connu.

Pour identifier les plantes d'une région donnée, il existe des ouvrages spécialisés appelés « flores ». Celles-ci sont plus ou moins complètes, et les plus courantes permettent la détermination de toutes les plantes à fleurs d'une région ou d'un pays. Généralement, les végétaux « inférieurs » en sont exclus (mousses, lichens, champignons...) et font l'objet d'ouvrages encore plus spécialisés. Certaines flores ne prennent en compte que les espèces ligneuses d'une région, parfois même seulement les arbres. Elles sont alors qualifiées de « dendrologiques » (1).

Une « flore » est presque toujours composée de deux parties, d'importance très inégale. La première partie est ce qu'on appelle la « clé », c'est-à-dire le moyen simple et relativement rapide d'arriver à la détermination de l'espèce (et même parfois de la sous-espèce ou de la variété). La voie suivie est le plus souvent dichotomique, c'est-à-dire qu'elle s'appuie sur la présence ou l'absence de certains caractères. La deuxième partie est constituée par la description plus précise des espèces, qui sont classées selon l'ordre de la systématique. Cette description porte surtout sur les caractères morphologiques et, beaucoup plus succinctement, sur ceux de l'écologie, de la biologie et de la répartition géographique. Une « flore » est le plus souvent illustrée de dessins au trait ou de reproductions en couleurs, parfois de photographies. Par ailleurs, il existe aujourd'hui bon nombre d'ouvrages de vulgarisation ne pré-

(1) De *dendron*, mot grec signifiant « arbre ».

sentant qu'un nombre limité d'espèces (les plus fréquentes), mais faisant largement appel à l'illustration en couleurs.

Dans les « clés » de détermination, les caractères morphologiques pris en compte sont évidemment d'abord ceux des fleurs (et des fruits qu'elles donnent), puisqu'ils constituent la base de la classification naturelle des plantes. Mais ceux de l'appareil végétatif, et particulièrement ceux qui sont facilement observables en toute saison, sont très souvent pris également en compte. Ainsi le type de ramification, la forme des feuilles et des bourgeons, la présence ou l'absence de poils sont-ils des caractères très souvent utilisés. Les caractères biométriques de certains organes ou leurs dimensions relatives sont aussi fréquemment employés, mais avec une certaine marge d'incertitude, due à leur variabilité. Les caractères, très subjectifs, de couleur et d'odeur sont, si possible, évités, du moins en tant que caractères discriminants. Ils peuvent toutefois être utiles comme critères secondaires pour confirmer ou infirmer une détermination. À l'inverse, les caractères de fleurs ou de fruits, pourtant très discriminants, comme il a été dit, sont peu utiles dans la pratique en raison de leur fugacité ou de leur inaccessibilité, surtout chez les arbres.

Pour ceux-ci, la silhouette (surtout l'hiver; quand les feuilles sont tombées) est souvent caractéristique et permet parfois leur identification de loin. Mais les caractères

de silhouette sont trop fluctuants et trop difficiles à analyser d'une manière à la fois simple et rigoureuse pour qu'ils puissent être discriminants à tout coup pour un non-spécialiste.

Les caractères biologiques sont souvent spécifiques (espèce élevée ou naine, ligneuse ou herbacée, vivace ou annuelle...) et peuvent donc servir de critères de détermination. Par contre, les caractères écologiques et géographiques, trop aléatoires, ne peuvent souvent servir qu'à confirmer ou à infirmer une détermination.

Tout cela montre qu'il est bien rare qu'une détermination puisse s'appuyer sur l'observation d'un seul caractère et que c'est généralement sur la présence simultanée de plusieurs caractères, de nature variable, que la conviction s'établit.

Un autre moyen d'identifier les arbres, qui complète agréablement le précédent, consiste à visiter des collections d'arbres vivants, ou *arboretums*. De nombreux jardins botaniques renferment souvent aussi un certain nombre d'espèces ligneuses, parfois même toute une partie dendrologique. De nombreuses espèces sont également souvent introduites dans les parcs publics, mais elles sont rarement identifiées.

Il faut signaler enfin qu'il est possible d'identifier les espèces ligneuses à partir d'échantillons de leur bois, grâce au caractère spécifique de la disposition relative des différents éléments constitutifs du tissu ligneux, ou à partir de leur pollen.



Echantillon de l'herbier de Lamarck (1744-1829), Muséum national d'histoire naturelle. Phot. L. L.

Le port des arbres et des arbustes

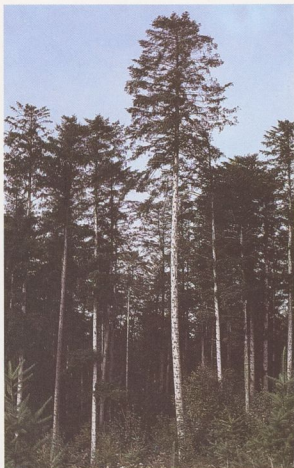
À l'âge adulte, chaque espèce en général et chaque arbre en particulier a un « port », c'est-à-dire une silhouette caractéristique, qui permet souvent de le reconnaître de loin.

Ce port résulte du mode de croissance des rameaux (qui est un caractère génétique propre à chaque espèce) et des conditions dans lesquelles cette croissance s'effectue.

Ainsi, selon que la croissance des rameaux s'effectue dans un plan ou non, le port qui en résulte est très différent. Un type

très particulier de port est lié à la ramification dite « verticillée », c'est-à-dire lorsque, sur une tige, plusieurs bourgeons se situent au même niveau. Il en résulte pour l'arbre une forme caractéristique « en écouvillon » (c'est le cas de beaucoup de Pins, et en particulier du Laricio) ou en cône (Sapin, Epicéa).

De même, l'angle que fait un rameau nouveau avec le rameau ancien sur lequel il a pris naissance est souvent caractéristique. Ainsi, chez le Hêtre, il est d'environ 60°, ce qui permet d'identifier aisément cet



Port « en écouvillon » du Sapin pectiné.
Phot. des auteurs.

arbre de loin. Chez les Tilleuls, la courbure des branches à proximité de leur point d'insertion est également caractéristique.

Le fait, pour une espèce, d'avoir des rameaux dressés (orthotropes), horizontaux (plagiotropes), obliques ou retombants influe beaucoup sur la silhouette. Un cas extrême est celui du Saule pleureur, que tout le monde sait reconnaître grâce à ses longues branches retombant jusqu'à terre. Dans un moindre mesure, c'est aussi le cas du Bouleau verruqueux ainsi que celui du Cèdre de l'Himalaya, dont les jeunes rameaux sont recourbés vers le bas. À l'opposé, la Bruyère à balais dresse tous ses rameaux verticalement.

Le port des arbres est aussi fortement influencé par le degré de « dominance » des différents bourgeons, et en particulier de ceux de la pousse terminale. Cela signifie que, si la pousse centrale d'un arbre porte plusieurs bourgeons à son extrémité, ce qui n'est pas rare, le bourgeon central donnera une pousse plus grande que ceux qui l'entourent, du fait de phénomènes d'inhibitions biochimiques assez complexes. Il en résulte que l'arbre croît alors plus vite en hauteur qu'en largeur et qu'il forme ainsi une cime bien individualisée.

L'existence d'une cime est la règle générale chez les arbres. Elle est cependant toujours plus marquée chez les conifères (et en particulier chez les Sapins, les Épicéas, le Douglas, les Séquoias, etc.) que chez les feuillus. Mais il peut arriver qu'il n'y ait pas de dominance apicale : tous les bourgeons ont le même potentiel, et l'arbre,

en se développant à peu près également dans toutes les directions, prend une forme en boule. C'est le cas chez un grand arbrisseau, le Saule pourpre, ou chez certains sous-arbrisseaux, comme le Genêt très épineux. Entre ces deux cas extrêmes, tous les intermédiaires existent évidemment, donnant naissance à une très grande variété de types de silhouettes.

Chez certaines espèces, le phénomène de dominance apicale disparaît après la phase de croissance active. Lorsque le bourgeon terminal cesse d'être dominant, l'arbre « fait la table », c'est-à-dire présente une cime aplatie. Chez les conifères, beaucoup d'espèces font ainsi la « table » à un âge avancé. Citons le Sapin pectiné, les Pins, le Cèdre, etc. ; par contre, les Épicéas et les Séquoias gardent toujours une cime bien individualisée. De façon similaire, le Pin pignon, qui présente un port en « boule » tout à fait net dans son jeune âge, le perd ensuite pour acquiescer le port en parasol, qui lui est si caractéristique.

Certaines espèces présentent par contre une variabilité étonnante dans leur port et qui ne doit rien à l'action de l'environnement évoquée plus loin. Ainsi, le Genévrier commun présente en mélange des individus « normaux » à rameaux étalés, des individus à rameaux dressés (port appelé « fastigié ») et des individus nains à port prostré. Il en est de même chez le Cyprès toujours vert, chez lequel il existe également des individus à port fastigié, très utilisés pour l'ornementation, et des individus à port « normal » (branches étalées).

Beaucoup d'espèces ornementales sont d'ailleurs souvent des variétés ou des cultivars, sélectionnés et multipliés végétativement pour la particularité de leur port. Ainsi, outre le Cyprès toujours vert, il existe un certain nombre d'espèces dont on commercialise des individus à port fastigié : Peuplier noir dit « d'Italie », Chênes, Charme...

Un autre type de port, très utilisé en ornementation, est le type « pleureur ». En plus du Saule du même nom, déjà évoqué plus haut, les horticulteurs proposent aussi des hêtres pleureurs, des frênes pleureurs, des ormes pleureurs et même, oh ! dérisoire pour ces géants de la nature, des séquoias pleureurs !

On commercialise aussi, mais plus rarement, des formes « tortillards », aux rameaux et aux branches d'une sinuosité extrême, essentiellement chez le Hêtre ou le Coudrier. Les hêtres tortillards existent d'ailleurs dans la nature. Les plus connus sont ceux de Verzy, au sud de Reims.

Dans la nature, le port des arbres et des espèces arbustives dépend dans une large



Port « en parasol » du Pin pignon.
Phot. des auteurs.

mesure de leur environnement. Le facteur le plus important à cet égard est sans conteste la lumière. Pour une espèce donnée, selon que les individus auront poussé en pleine lumière, en peuplements clairs ou en peuplements serrés, la forme prise sera différente. Ainsi, pour le Hêtre ou les Chênes, les individus ayant poussé à l'état isolé présentent un tronc court, surmonté d'un houppier puissant et large, avec de grosses branches (type de port dit « en pommier »); ceux de futaie régulière sont au contraire très élancés, avec un houppier peu développé, « en pinceau », et un tronc relativement long. En taillis-sous-futaie, les « réserves » présentent un port intermédiaire caractéristique, qui permet au premier coup d'œil de distinguer, à l'état adulte, une futaie régulière d'un taillis-sous-futaie vieilli, en cours de « conversion » en futaie.

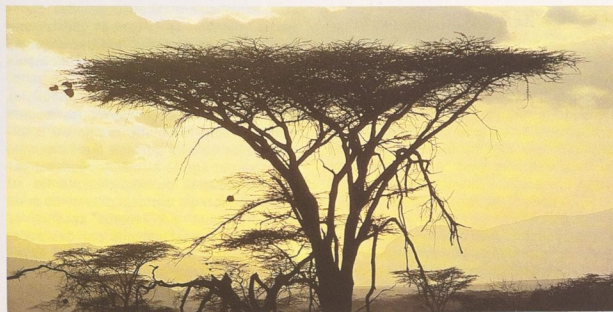
De plus, à la lisière des forêts et dans les peuplements fortement éclaircis (coupes dites « claires »), du fait de l'augmentation de la quantité de lumière qui les atteint, les troncs des arbres (surtout les Chênes) se couvrent d'un grand nombre de petits rameaux adventifs, appelés « gourmands ».

Le vent a aussi parfois une influence considérable sur le port des arbres. En effet, quand il est régulièrement violent, comme c'est le cas sur les crêtes en haute montagne et sur certains littoraux, il provoque une déformation de la croissance, qui se traduit par un port dit « en drapeau » : les bourgeons situés « au vent » sont en effet tués ou inhibés dans leur croissance par la violence du vent, surtout si celui-ci est chargé de sable et de sel. Ainsi, sur les côtes landaises, la forêt se termine sur le littoral par un « front » d'arbres en drapeau, dont la taille est d'autant plus faible qu'ils sont plus proches du rivage.

En haute montagne, certaines espèces présentent un port qui est une adaptation évidente à la neige. Celle-ci peut parfois être lourde et abondante, ce qui occasionne de nombreux bris de branches. Lorsque les branches sont fines, courtes et souples, elles plient sans se rompre, comme le roseau de la talle. Ainsi, il existe une variété dite « colonnaire » d'Épicéa qui présente ces caractères, que l'on rencontre surtout dans les Vosges et dans le haut Jura.

Certains facteurs biotiques peuvent aussi intervenir et conférer aux espèces un port particulier. Il y a d'abord la taille que pratique l'Homme. En plus de celle qui est pratiquée dans les parcs et dans les jardins, dont l'expression la plus parfaite est donnée par les charmilles et les buis taillés des jardins « à la française », on peut citer l'émonde que l'on fait subir à certains arbres (Frênes, Chênes, Ormes...), qui confère aux pays de bocage une physionomie si particulière, surtout en hiver, lorsque tous les rameaux, formant une sorte d'écoovillon autour des troncs, sont bien visibles. Les Saules taillés en têtards sont également caractéristiques des bords de ruisseaux et de rivières.

La taille peut être aussi le fait du bétail. Quand des arbres sont situés à l'intérieur d'une pâture close, on peut constater que la partie inférieure de leur houppier constitue une surface absolument horizontale, située à la hauteur maximale atteinte par la dent du bétail. De même, des arbustes ou de jeunes arbres isolés dans un pré prennent une forme « en toupie » ou « en diabololo » tout à fait caractéristique, du fait de l'abroustissement auquel ils sont incessamment soumis. Il en est de même dans les forêts où les grands herbivores (et surtout le Cerf) sont en trop grand nombre.

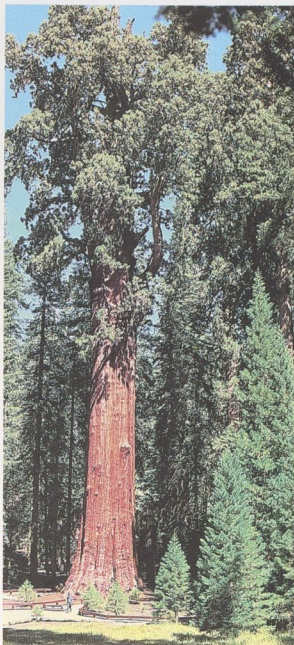


En haut, arbre déformé « en drapeau » sous l'effet des vents dominants. Presqu'île de Quiberon (Bretagne). Phot. Claude-Rives-Cedri.

Ci-dessus, un Fau de Verzy, près de Reims, exemple de hêtre tortillard. Phot. Maylin.

Ci-contre, silhouette caractéristique d'un acacia dans la brousse équatoriale. Phot. Hervy-Explorer.

La mesure des arbres



Sequoia de Californie. Phot. F. Kohler.

Pourquoi ? Comment ? Performances des arbres

La mesure des arbres, sur pied ou abattus, est une opération fondamentale en foresterie, car elle permet d'évaluer non seulement les volumes de bois (exprimés en mètres cubes) constituant une coupe, mais aussi, par comparaison de deux inventaires successifs, l'accroissement en volume correspondant de la forêt (exprimé en mètres cubes par hectare et par an). C'est en fait une véritable science autonome, faisant largement appel aux mathématiques et aux statistiques, et s'appelant la **dendrométrie**.

On n'évoquera ici que quelques aspects classiques, en particulier la mesure de la hauteur (totale ou partielle) d'un arbre, l'estimation de son volume utile de bois (cubage) et de son accroissement dans le temps. Un autre aspect tend à devenir de plus en plus important : c'est la mesure de la biomasse, c'est-à-dire du poids total de matière végétale produite. Enfin, une bonne appréciation de l'âge des arbres est également souvent indispensable.

La hauteur des arbres

On a souvent besoin de mesurer plusieurs types de hauteurs sur un arbre. Il y a d'abord la hauteur de la **bille de pied**, c'est-à-dire de la longueur de tronc dépourvue de branches ou de gros défauts (cicatrices en particulier). Elle correspond à la partie du bois utilisable pour le tranchage, le sciage et les autres usages « nobles ».

Il y a ensuite, au-dessus, la **surbille**, qui correspond à la partie supérieure du tronc ; la surbille prend fin au niveau où elle-même se divise en branches de taille équivalente.

Il y a enfin le **houppier**, qui est constitué par l'ensemble des branches supérieures.

Pour les arbres sur pied, la mesure des hauteurs s'effectue par un procédé de triangulation, à l'aide d'appareils optiques spéciaux appelés **dendromètres**. Le principe en est très simple : l'opérateur se place à une distance connue (mesurée) du pied de l'arbre et effectue deux visées, l'une vers la cime, l'autre vers le pied de l'arbre. À chacune de ces visées est mesuré l'angle que fait la direction correspondante avec l'horizontale. Un calcul simple donne alors la hauteur recherchée. En fait, il n'y a même pas à effectuer ce calcul, car l'appareil est directement gradué en mètres.

Pour les arbres abattus, la mesure se fait tout simplement avec un mètre à pointes ou un décamètre.

La mesure de la hauteur totale, c'est-à-dire jusqu'à l'extrémité de la plus haute branche, a aussi une utilité en elle-même. Elle constitue en effet un bon indice de fertilité stationnelle (et en particulier de sol) pour l'essence considérée. On constate d'ailleurs très généralement que les arbres remarquables par leur hauteur poussent dans des conditions stationnelles particulièrement favorables (très souvent des sols de bas de pente, profonds, riches chimiquement et bien alimentés en eau).

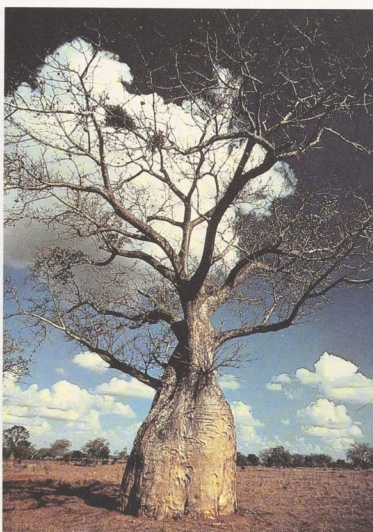
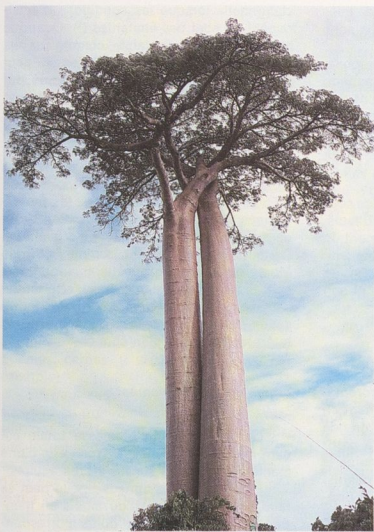
Dans le monde, les records de hauteur sont actuellement détenus par des *Eucalyptus regnans* de l'Australie méridionale (environ 90 m) ainsi que par des séquoias (environ 110 m) et des douglas (90 m) de l'Amérique du Nord (*).

En Europe et en France, pour les essences résineuses indigènes, les records observés sont le fait de sapins ou d'épicéas (?) [de 55 à 60 m]. Mais il est probable qu'ils seront égalés et même dépassés par certains douglas ou séquoias plantés au siècle dernier, qui ont déjà plus de 50 m de hauteur. Quant aux records absolus, ils sont présentement détenus par des *Eucalyptus* plantés au Portugal, dont un *Eucalyptus diversicolor* qui dépasse déjà 70 m.

En fait, en Europe, il est peu courant que des arbres indigènes dépassent 35 m

(*) Mais il y aurait eu, au siècle dernier, des séquoias toujours verts atteignant 130 m ; on cite également un *Eucalyptus regnans* australien de 132 m, abattu en 1872.

(?) En Yougoslavie, on a même mesuré un épicéa de 63 m de hauteur.



de hauteur; entre 35 m et 45 m, on a affaire à de fortes hauteurs, et au-delà de 45 m à des hauteurs exceptionnelles. D'une manière générale, on remarquera que c'est parmi les conifères que les records de hauteur sont les plus fréquents.

Mesure des volumes, cubage

Le volume d'un arbre ou même d'un simple tronc ne peut pas se mesurer directement avec exactitude comme sa hauteur. Il ne peut être qu'estimé et situé dans une certaine « fourchette ».

Cette estimation se fait à partir de formules mathématiques plus ou moins compliquées, selon que le tronc de l'arbre est assimilé à un cylindre, à un tronc de cône, etc.

Pour une longueur de tronc donnée (ce qui suppose déjà une ou deux mesures de hauteur), les formules utilisent comme paramètres une ou plusieurs mesures de diamètre (ou de circonférence). Celles-ci se font à l'aide d'un « compas » ou d'un mètre à ruban pour la base du tronc (à « hauteur d'homme », normalisée à 1,30 m) ou pour

les arbres abattus, et à l'aide d'appareils optiques spéciaux pour les arbres sur pied.

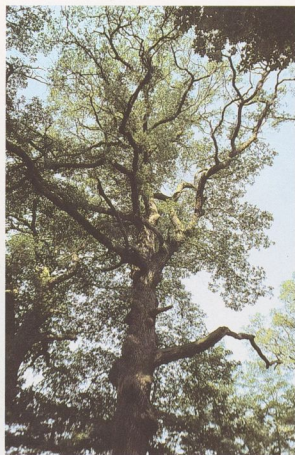
En fait, dans la pratique courante, le cubage des arbres se fait à l'aide de « tables », appelées aussi *tarifs de cubage*. Ce sont des tables à double entrée, donnant, pour une essence donnée, le volume de bois en fonction de la hauteur et de la circonférence du tronc à 1,30 m du sol.

Signalons, enfin, que certains appareils optiques, tel le « relascope » de Bitterlich, permettent l'appréciation directe des volumes.

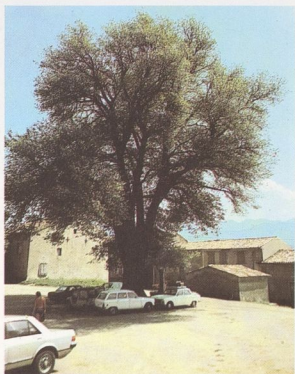
Le volume utile d'un arbre (celui de son tronc) dépend bien entendu à la fois de son diamètre et de la longueur de son tronc. Les arbres de gros volume ont généralement un tronc relativement long. À titre anecdotique, on peut signaler le cas de la bille de pied d'un *Eucalyptus regnans*, abattu le 10 décembre 1971 en Tasmanie, qui cubait 56,7 m³ pour 6,7 m de circonférence et 15,8 m de longueur.

Si les facteurs génétiques et les facteurs d'environnement influent sur le diamètre susceptible d'être atteint par une espèce donnée, l'âge est, bien sûr, aussi essentiel. En effet, si la croissance en hauteur rubafonne relativement assez vite (vers 120 ans par exemple chez le Hêtre), la

À gauche, des baobabs de Madagascar.
Phot. Philippart de Foy-Explorer.
À droite, un baobab du Kenya.
Phot. Turner-Images Bank.



Vieux gros chêne près d'Olwisheim (Bas-Rhin).
Phot. des auteurs.



Veil orme champêtre sur la place de la Liberté, à
Roquefride (Ariège). Phot. des auteurs.

croissance en diamètre est quasi indéfinie, et les arbres exceptionnellement gros sont toujours très vieux.

Dans le monde, les records de circonférence seraient détenus par des Baobabs (*Adansonia* sp.) et des *Ficus*, qui sont des arbres des régions tropicales. On cite souvent aussi le cas d'un Dragonnier (*Dracaena drago*) de Santa Cruz de Tenerife (îles Canaries) de 4 m de diamètre (soit 12,5 m de circonférence).

En Europe, les arbres les plus gros sont généralement des Chênes ou des Tilleuls. Un des plus connus est certainement le Chêne d'Allouville, en Seine-Maritime, qui fait 15 m de circonférence et 25 m de hauteur; il aurait plus de 1000 ans, et son tronc contient deux petites chapelles.

La mesure des accroissements en volume

Un aspect important de la dendrométrie concerne la vitesse d'accroissement en volume dont la mesure a une grande importance en foresterie, car c'est à partir d'elle que l'ingénieur forestier détermine le volume de bois qu'il peut couper chaque année (volume appelé *possibilité*); le principe général est de ne prélever, sur une parcelle de forêt donnée (ou, plus généralement, dans un massif forestier), qu'une quantité de bois égale à l'accroissement, afin de préserver le capital ligneux productif.

D'une manière rigoureuse, cela se fait en mesurant, pour tous les arbres d'une même parcelle, l'accroissement de circonférence qui se produit en un temps donné, puis en calculant l'accroissement en volume correspondant selon les méthodes de cubage décrites plus haut. Deux campagnes de mesure sont donc nécessaires; au début et à la fin de la période considérée.

D'une manière pratique et plus rapide, on peut, en une seule opération, prélever au moyen d'une tarière spéciale [appelée *tarière de Pressler* (*)] une « carotte » de bois dans chaque arbre, sur laquelle il est possible d'observer les cernes formés pendant une période considérée, et mesurer ainsi l'accroissement sur le rayon.

L'une et l'autre opération peuvent enfin porter, non sur la totalité des arbres d'une parcelle, mais sur un échantillon représentatif de celle-ci.

La vitesse d'accroissement en diamètre est essentiellement fonction de la fertilité

stationnelle lorsque les conditions d'éclaircissement ne sont pas limitantes (*). Quand le niveau de fertilité est faible, comme sur des sols gréseux ou sableux acides, il peut d'ailleurs être artificiellement remonté par fertilisation.

Cependant, l'aptitude à faire de larges accroissements est aussi en partie sous dépendance génétique, et quelques espèces présentent à cet égard des prédispositions certaines. Ainsi, les Peupliers et beaucoup d'*Eucalyptus* sont réputés pour les performances qu'ils sont capables de réaliser en ce qui concerne la croissance en diamètre. Certains Pins, également, comme le Pin de Monterey et, en Europe, le Pin maritime, sont susceptibles d'une très forte croissance en diamètre; c'est pourquoi la fertilisation de leurs plantations est souvent très intéressante sur le plan économique.

La mesure de la biomasse

La mesure de la biomasse totale est extrêmement difficile à réaliser d'une manière rigoureuse sur les arbres adultes.

Pour les parties ligneuses, elle peut se faire assez simplement, du moins en théorie, par la mesure des poids correspondants. Par contre, pour les parties herbacées (feuilles, fleurs, jeunes rameaux...), cela est beaucoup plus compliqué, et on utilise en général des techniques statistiques s'appuyant sur la mesure d'échantillons supposés représentatifs. Encore ne parvient-on ainsi à estimer correctement que la biomasse des parties aériennes. Celle des systèmes racinaires ne peut être que beaucoup plus approximative, en raison de problèmes techniques quasi insurmontables. Aussi n'est-il pas étonnant qu'on ne possède que très peu de données concernant ces biomasses totales.

Avec le renouveau d'intérêt porté au bois en tant que matière première renouvelable source d'énergie, il est très sérieusement envisagé la création de cultures ligneuses à des fins énergétiques. Ces cultures seraient constituées par des taillis simples, à très courte « révolution » (4 ou 5 ans), utilisant des espèces à croissance initiale très rapide et dont la récolte serait entièrement mécanisée. Là aussi, la mesure de l'accroissement en biomasse se fait par pesée d'échantillons représentatifs.

(*) Elle fut inventée, en 1867, par le forestier allemand Pressler.

(*) L'un des soucis majeurs du forestier est justement que l'éclaircissement reste suffisant. Pour cela, il pratique périodiquement des éclaircies dans les peuplements.

La mesure de l'âge

Elle se fait en général par comptage des cernes annuels (*) sur une souche après abattage de l'arbre. Cette lecture est assez souvent entachée d'une certaine imprécision, car les cernes, surtout si l'abattage n'est pas récent, ne sont pas toujours très distincts sur toute la section. En particulier, ils peuvent être parfois très fins et donc difficiles à séparer les uns des autres, surtout au centre de l'arbre; c'est le cas, par exemple, chez le Sapin, qui a une croissance initiale très lente. Il en est de même chaque fois que la croissance a été ralentie pour une raison ou pour une autre. Il faut aussi savoir qu'il peut y avoir des cernes manquants (correspondant à des années à croissance nulle) ou, au contraire, des doubles cernes (chez certains Pins par exemple).

On peut aussi mesurer l'âge d'un arbre sur pied en prélevant, à la tarière de Pressler, une carotte de bois atteignant le cœur, sur laquelle on compte les cernes. Mais cela est assez difficile à réaliser, car le cœur n'est pas toujours situé au centre géométrique du tronc. De plus, cette technique n'est pratiquement plus envisageable dès que l'arbre dépasse 60 cm de diamètre, surtout avec les espèces à bois dur.

Chez certaines espèces ne présentant qu'une seule phase de croissance en hauteur par an (espèces à croissance dite « monocyclique »), l'âge peut être estimé par comptage du nombre de verticilles de branches présents sur l'axe principal. Chacun de ceux-ci correspond en effet à un arrêt de la croissance en hauteur en fin de période de végétation et à la naissance de bourgeons, à partir desquels s'effectue, l'année suivante, la pousse nouvelle. C'est le cas en particulier chez la plupart des résineux, et notamment l'Araucaria ou le Pin laricio de Corse.

Dans le monde, beaucoup d'espèces d'arbres peuvent vivre très longtemps et dépasser même le cap du millier d'années. On cite certains Baobabs africains et des Séquoias californiens qui auraient plus de 2 000 ans. On cite aussi des *Fitzroya cupressoides*, conifères des Andes chiliennes, qui auraient environ 4 000 ans. Mais il semble que ce soient les pins aristés de Californie

(*Pinus aristata*) qui détiennent les records de longévité avec plus de 4 000 ans. Ils seraient donc aussi vieux que les Pyramides d'Égypte et presque contemporains des premières civilisations connues de l'Antiquité.

En France, les records de longévité sont le fait de chênes (de 500 à 1 000 ans, parfois plus), de châtaigniers (jusqu'à 1 000 ans), de hêtres (400 ans), d'ormes (400 ans) et surtout d'ifs (de 400 à 2 000 ans) et d'oliviers (plus de 1 000 ans).

On pourra remarquer que les arbres les plus longévifs, en France comme ailleurs, sont généralement ceux qui poussent le plus lentement.

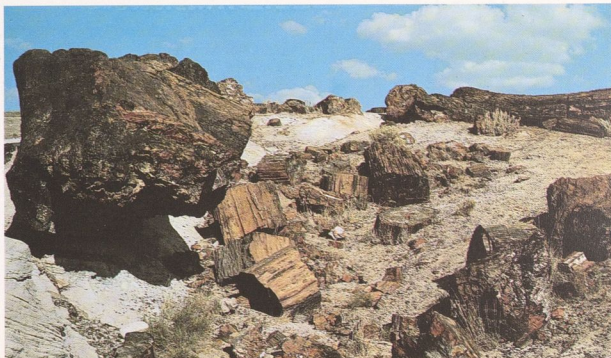
Des arbres très vieux se rencontrent très rarement en forêt, car, dans la gestion forestière normale, les arbres sont en général exploités lorsqu'ils ont achevé leur phase de croissance active. Au-delà, il ne devient plus intéressant de laisser sur pied un capital qui ne s'accroît pratiquement plus et qui, au contraire, risque même de perdre de la valeur du fait des altérations pathologiques inévitables qu'il subit (maladies physiologiques et parasites divers) et des accidents naturels qui le guettent (foudre, incendie, tempête, verglas...).

Les arbres records dont il vient d'être question sont généralement protégés, du moins dans les pays de vieille civilisation. Témoins muets des événements des siècles passés, ils appartiennent eux-mêmes à l'histoire et au patrimoine culturel de leurs pays. Ils sont souvent situés sur des places de villages, dans des parcs ou à la croisée de chemins forestiers. Ils sont alors considérés comme des sites, des monuments locaux, au même titre qu'un menhir ou une chapelle ancienne, et sont souvent mentionnés sur les cartes à grande échelle. Certains sont d'ailleurs « classés » comme « monuments historiques ». Ceux qui sont situés en forêt sont aussi généralement signalés et exclus de la gestion forestière normale.



Un orme de quatre siècles à Ramatuelle (Var).
Phot. Jean Pinon.

Ci-dessous, forêt pétrifiée dans le Sahara.
Phot. Hétier-Atlas-Photo.



(*) Dans les pays équatoriaux, où il n'y a pas de saisons, la croissance en diamètre est pratiquement ininterrompue, et les arbres ne présentent pas de cernes; l'âge ne peut être alors apprécié qu'approximativement en fonction du diamètre de l'arbre.

PHOTOCOMPOSITION M.C.P. — FLEURY-LES-AUBRAIS.

IMPRIMERIE HÉRISSEY. — 27000 - ÉVREUX.
Dépôt légal : Septembre 1982. — N° 30464 — N° de série Éditeur 11320.
IMPRIMÉ EN FRANCE (*Printed in France*). — 515201-Septembre 1982.

Participant d'une démarche de transmission de fictions ou de savoirs rendus difficiles d'accès par le temps, cette édition numérique redonne vie à une œuvre existant jusqu'alors uniquement sur un support imprimé, conformément à la loi n° 2012-287 du 1^{er} mars 2012 relative à l'exploitation des Livres Indisponibles du XX^e siècle.

Cette édition numérique a été réalisée à partir d'un support physique parfois ancien conservé au sein des collections de la Bibliothèque nationale de France, notamment au titre du dépôt légal. Elle peut donc reproduire, au-delà du texte lui-même, des éléments propres à l'exemplaire qui a servi à la numérisation.

Cette édition numérique a été fabriquée par la société FeniXX au format PDF.

La couverture reproduit celle du livre original conservé au sein des collections de la Bibliothèque nationale de France, notamment au titre du dépôt légal.

*

La société FeniXX diffuse cette édition numérique en accord avec l'éditeur du livre original, qui dispose d'une licence exclusive confiée par la Sofia – Société Française des Intérêts des Auteurs de l'Écrit – dans le cadre de la loi n° 2012-287 du 1^{er} mars 2012.

Avec le soutien du

