Gymnospermes

conifères, résineux et autres

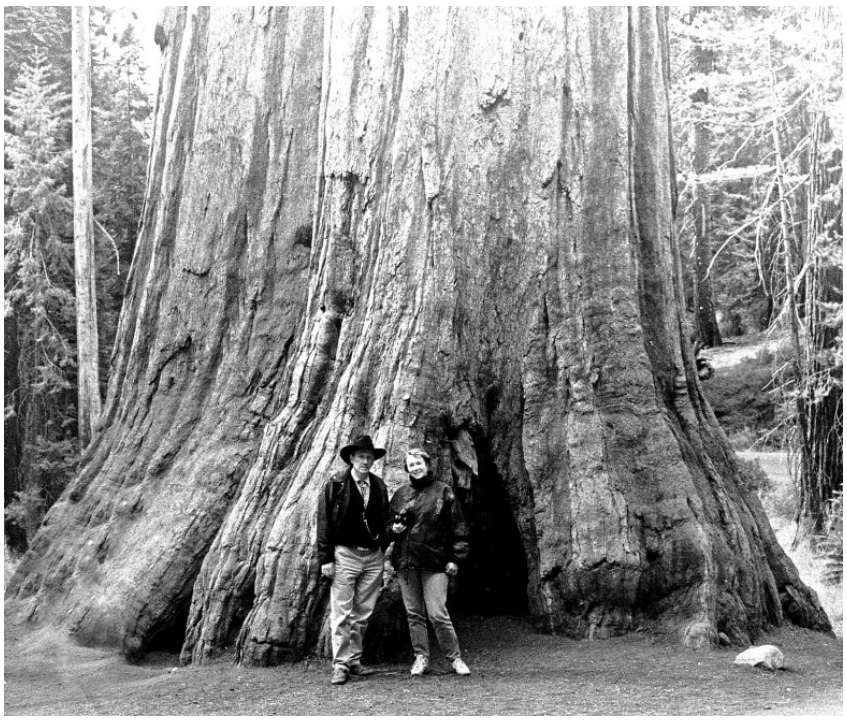
Maurice REILLE

2014

Photos de couverture

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20

1 Cône femelle juvénile de mélèze
2 Face inférieure de feuilles de sapin pectiné
3 Coupe transversale d'une galbule de genévrier cade
4 Rameaux feuillés d'araucaria du Chili
5 Fleurs mâles de cyprès chauve à l'extrémité d'un rameau
6 Rameau fleuri (fleurs mâles) de thuya d'Orient
7 Cône femelle de sapin, brisé, vu par en-dessus
8 Rameau feuillé et fleur mâle de cèdre à encens
9 Feuille de ginkyo
10 Galbules de genévrier commun à la fin de leur 2ème année
11 Cycas
12 Bourgeon terminal de pin noir d'Autriche
13 Rameau défeuillé d'épicéa commun
14 Jeunes cônes femelles (= inflorescences femelles) de sapin du Colorado
15 Graine d'if enchâssée dans son arille
16 Écailles et graines d'un cône désarticulé de cèdre
17 Graines d'if à prunes (*Cephalotaxus*)
18 Cône femelle de séquoia toujours vert
19 Fleur mâle d'épicéa, brisée, vue par en-dessous
20 Jeune cône encore charnu de mélèze



L'auteur et Claudine au pied du "général Sherman"
(Mariposa grove, Yosemite, Californie) 1996

Gymnospermes
conifères, résineux et autres

Avertissement

Le présent article groupe toutes les Gymnospermes qui existaient déjà dans l'article "Arbres et arbustes de Lozère et d'ailleurs" (avec une rédaction améliorée et l'addition de nouvelles images), quelques Gymnospermes exotiques souvent cultivées en France et visibles dans les parcs, et Éphédra (raisin de mer).

Quelques espèces sont très insuffisamment illustrées ou même pas illustrées du tout. Leur illustration apparaîtra au fil du temps.

Une introduction spécifique et une bibliographie critique précèdent et suivent la description des espèces.

Le glossaire qui accompagne l'article n'est pas réservé au seules Gymnospermes, il vaut aussi pour les Angiospermes.

Au total, le présent document se réfère à 47 espèces appartenant à toutes les classes de Gymnospermes vivantes, illustrées par quelque 400 photos presque toutes originales* (11 images empruntées à Wikimédia ont été attribuées à leurs auteurs).

* L'auteur remercie Jean-Brice Cordier et ses parents, Marjolaine Reille et Arlette Lacombe pour leur collaboration.

Réalisation : Claudine Reille

SOMMAIRE

En navigation, penser à **alt+flèche gauche** pour le retour à la page précédente

La place des Gymnospermes

A La classification classique
B La classification moderne
C La notion de Préphanérogame
D Les Gymnospermes vivantes
E La fleur des Gymnospermes ; l'absence de fruit
La fleur mâle
Inflorescence et fleurs femelles
L'absence de fruit

Araucariacées

Araucaria du Chili

Céphalotaxacées

If à prunes

Cupressacées

Cèdres à encens
Cyprès de l'Arizona
Cyprès de Lawson
Cyprès toujours vert
Genévrier cade
Genévrier commun
Genévrier de Phénicie
Genévrier sabine
Genévrier thurifère
Thuya du Canada
Thuya géant
Thuya d'Orient

Cycadacées

Cycas

Éphédracées

Raisin de mer

Ginkyoacées

Ginkyo

Pinacées

Cèdre de l'Atlas
Cèdre de l'Himalaya
Douglas vert
Épicéa commun
Épicéa du Colorado
Épicéa de Sitka
Mélèze d'Europe
Mélèze du Japon

LES PINS
Pin d'Alep
Pin cembro
Pin à crochets
Pin laricio
Pin maritime
Pin mugo ou Pin couché
Pin noir d'Autriche
Pin de Salzman
Pin pignon ou Pin parasol
Pin sylvestre
Pin de Weymouth

Sapin pectiné
Sapin du Colorado
Sapin de Grèce
Sapin de Nordmann
Sapin de Vancouver
Sapin d'Espagne

Taxacées

If

Taxodiacées

Cèdre du Japon
Cyprès chauve
Séquoia géant
Séquoia toujours vert

Références bibliographiques, ouvrages utiles

Glossaire

Liste alphabétique des noms latins

Abies alba Miller ..... Sapin pectiné ..... Pinacées 80
Abies cephalonica Loud. ..... Sapin de Grèce ..... Pinacées 86
Abies concolor (Gord.) Engelm. ..... Sapin du Colorado ..... Pinacées 85
Abies grandis Lindl. ..... Sapin de Vancouver ..... Pinacées 87
Abies nordmanniana Spach ..... Sapin de Nordmann ..... Pinacées 86
Abies pinsapo Boiss. ..... Sapin d'Espagne ..... Pinacées 87
Araucaria araucana (Molina) K. koch ..... Araucaria du Chili ..... Araucariacées 14
Calocedrus decurrens (Torr.) Florin ..... Cèdre à encens ..... Cupressacées 18
Cedrus atlantica (Endl.) Carr. ..... Cèdre de l'Atlas ..... Pinacées 40
Cedrus deodara Loudon ..... Cèdre de l'Himalaya ..... Pinacées 42
Cephalotaxus drupacea Siev. & Zucc ..... If à prunes ..... Céphalotaxacées 16
Chamaecyparis lawsoniana (Murr.) Parl. .. Cyprès de Lawson ..... Cupressacées 21
Crytomeria japonica D. Don. ..... Cèdre du Japon ..... Taxodiacées 90
Cupressus arizonica L. ..... Cyprès de l'Arizona ..... Cupressacées 20
Cupressus sempervirens L. ..... Cyprès toujours vert ..... Cupressacées 23
Cycas revoluta Thunb. ..... Cycas ..... Cycadacées 37
Ephedra distachya L. ..... Raisin de mer ..... Ephedracées 38
Ginkyo biloba L. ..... Ginkyo ..... Ginkyoacées 39
Juniperus communis L. ..... Genévrier commun ..... Cupressacées 26
Juniperus oxycedrus L. ..... Genévrier cade ..... Cupressacées 24
Juniperus phœnicea L. ..... Genévrier de Phénicie ..... Cupressacées 28
Juniperus sabina L. ..... Genévrier sabine ..... Cupressacées 30
Juniperus thurifera L. ..... Genévrier thurifère ..... Cupressacées 31
Larix decidua Miller ..... Mélèze d'Europe ..... Pinacées 54
Larix kaempferi (Lamb.) Carr. ..... Mélèze du Japon ..... Pinacées 58
Picea abies (L.) Karst. ..... Épicéa commun ..... Pinacées 47
Picea pungens Engel. ..... Épicéa du Colorado ..... Pinacées 52
Picea sitchensis (Bong.) Carr. ..... Épicéa de Sitka ..... Pinacées 53
Pinus cembra L. ..... Pin cembro ..... Pinacées 62
Pinus halpensis Miller ..... Pin d'Alep ..... Pinacées 60
Pinus mugo Turra ..... Pin mugo ou Pin couché. ..... Pinacées 64
Pinus nigra Arn. *ssp clusiana* Clem. ..... Pin de Salzman ..... Pinacées 72
Pinus nigra Arn. *ssp nigricans* Host. ..... Pin noir d'Autriche ..... Pinacées 68
Pinus nigra Arn. *ssp. laricio* (Poiret) Maire ..... Pin laricio ..... Pinacées 72
Pinus pinaster Aiton ..... Pin maritime ..... Pinacées 65
Pinus pinea L. ..... Pin pignon ou Pin parasol ..... Pinacées 73
Pinus strobus L. ..... Pin de Weymouth ..... Pinacées 79
Pinus sylvestris L. ..... Pin sylvestre ..... Pinacées 75
Pinus uncinata Ramond. ..... Pin à crochets ..... Pinacées 63
Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco ..... Douglas vert ..... Pinacées 43
Sequoia sempervirens Endl. ..... Séquoia toujours vert ..... Taxodiacées 95
Sequoiadendron giganteum (Lindl.) Buch. ..... Séquoia géant ..... Taxodiacées 93
Taxodium disticum (L.) Rich. ..... Cyprès chauve ..... Taxodiacées 91
Taxus baccata L. ..... If ..... Taxacées 88
Thuya orientalis L. ..... Thuya d'Orient ..... Cupressacées 35
Thuya occidentalis L. ..... Thuya du Canada ..... Cupressacées 32
Thuya plicata D.Don ..... Thuya géant ..... Cupressacées 33
Glossaire 97
Références bibliographiques 106

La place des Gymnospermes dans une classification des végétaux vasculaires

Les végétaux vasculaires sont, comme les Bryophytes (c'est-à-dire les Mousses au sens large) des Archégoniates ou Embryophytes (pour approfondir ces notions, voir sur le même site "images de la reproduction des Végétaux"). Ils en diffèrent par leurs tissus vasculaires ligneux et constituent le super embranchement des *Trachaeophytonta*.

A La classification classique

C'est presque toujours celle à laquelle font référence les ouvrages de vulgarisation les plus classiques parce qu'elle a une valeur opératoire largement suffisante pour situer les végétaux actuels.

1 Les Ptéridophytes, encore appelés Cryptogames vasculaires, groupent toutes les Fougères au sens large (Lycopodes, Prêles, Fougères vraies).

2 Les Spermatophytes ou Spermaphytes, encore appelés Phanérogames (= plantes à fleurs) sont divisés en deux groupes :

- les Gymnospermes (plantes à ovules nus),
- les Angiospermes (plantes à ovules enfermés dans des carpelles),

3 Entre ces deux ensembles sont logées les Ptéridospermales (= fougères à graines, toutes fossiles) qui montrent des relations étroites entre Fougères et Spermaphytes.

B La classification moderne

Elle est phylogénétique (c'est-à-dire généalogique) et réunit les végétaux vasculaires en 4 embranchements dont le 4ème est immense. Elle est représentée dans le tableau ci-dessous dans lequel les unités systématiques sont indiquées avec leurs suffixes latins qui ont une valeur universelle :

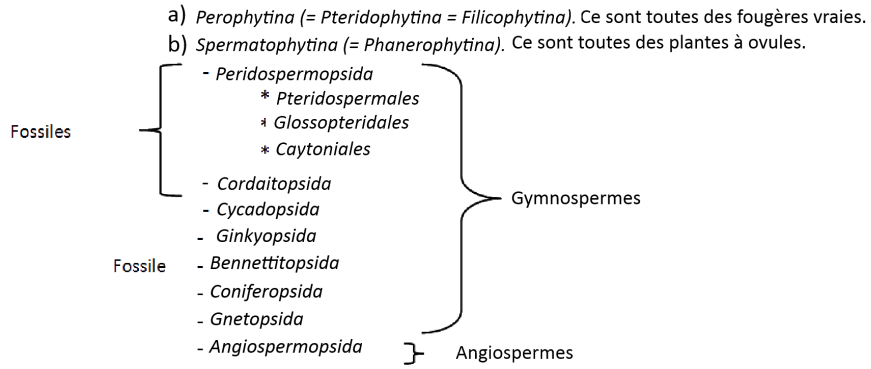
le suffixe .....*phyta* ..... désigne l'embranchement,
le suffixe .....*phytina* .. désigne le sous-embranchement,
le suffixe .....*opsida*.... désigne la classe,
le suffixe .....*ales* ..... désigne l'ordre,
le suffixe .....*aceae*..... désigne la famille.

1 ***Psilophyta*** : Absence de différence entre tige et racine, sporanges terminaux *:* ex*. Psilotum*

2 ***Lycophyta*** *:* Présence de feuilles véritables, sporanges à l'aisselle de sporophylles : ex. *Lycopodium, Selaginella, Isoetes*

3 ***Sphenophyta*** *:* Tiges articulées, microphylles verticillées, sporanges sur des sporangiophores peltés: ex. *Equisetum*

4 ***Pterophyta*** : Vaste embranchement regroupant les Fougères vraies et les Spermaphytes (= plantes à fleurs), caractérisé par la possession de megaphylles.



C La notion de Préphanérogame

Parmi les Gymnospermes primitives que sont les *Ptéridospermales*, les *Caytoniales*, les *Cordaitopsida*, les *Cycadospida* et les *Ginkyopsida* existent des caractéristiques jugées archaïques (que l'on retrouve chez les Cycas et le Ginkyo actuels) telles que :

- accumulation des réserves au sein de l'ovule avant la fécondation : si celle-ci n'a pas lieu, les réserves sont perdues,
- fécondation mettant en jeu des gamètes mâles ciliés nageurs, comme chez les fougères,
- chute des ovules mûrs très précoce, parfois même avant que la fécondation ait eu lieu,
- pas de temps de latence entre la fécondation et la germination qui est immédiate.

C'est sur la base de ces caractéristiques que Louis Emberger a créé en 1960 l'embranchement des Préphanérogames ou Préspermaphytes, qu'il a placé en dehors des Gymnospermes qui sont des vraies plantes à graines (c'est-à-dire dont les graines restent physiologiquement attachées à la plante mère jusqu'à leur maturité complète et sont soumises à une période de vie ralentie avant leur germination).

En fait les Préphanérogames ne constituent pas une vraie unité systématique, un taxon, comme disent les systématiciens : c'est plutôt un ensemble hétérogène qui réunit dans un groupe "horizontal" des niveaux d'évolution comparable, acquis par différentes lignées sans parenté directe. C'est déjà ce qu'enseignait Louis Grambast à Montpellier en 1964 en écrivant dans son cours de Botanique supérieure (dont j'étais l'élève à cette époque) " *Au-delà de la différence entre "plantes à ovules "et "plantes à graines" introduite par Emberger pour fonder sa classification -différence éminemment physiologique pouvant résulter d'une pression externe sans rapport immédiat avec les processus évolutifs - il y a dans le système proposé par cet auteur une certaine conception des faits. Incorporée à un système nomenclatural, celle-ci peut finalement occulter la complexité réelle des documents".*

D Les Gymnospermes vivantes

Alors qu'on en connaît plus de 20 000 espèces fossiles, les Gymnospermes vivantes ne représentent plus que 800 espèces réparties en 75 ou 80 genres selon les auteurs. À elle seule, la classe des Conifères (= *Coniferopsida*) compte 570 espèces et son importance paysagère et économique est énorme puisque ses représentants forment les grandes forêts boréales d'Amérique du Nord et d'Eurasie.

* La classe des ***Cycadopsida*** est réduite au seul ordre des Cycadales (3 familles) avec 9 genres et environ 80 espèces qui "*ont une distribution géographique très étendue. Trois genres sont asiatiques :* Cycas *(que l'on retrouve aussi à Madagascar),* Macrozamia *et* Bowentia*. En Afrique deux genres sont représentés :* Encephalartos *et* Stangeria*. Enfin en Amérique se trouvent les genres* Zamia*,* Dioon*,* Ceratozamia *et* Microcycas *(localisé à Cuba)".* (Camefort et Boué, 1980).

* La classe des **Ginkyopsida** est réduite au seul *Ginkyo biloba*, cultivé partout et "*qui vit à l'état spontané dans une région montagneuse située à l'ouest de Shanghai en Chine, dans une aire assez réduite puisqu'elle ne couvre qu'un cercle de 100 km de diamètre*".(l.c.)

* La classe des ***Gnetopsida***, souvent désignée par le terme de Chlamydospermes parce que l'ovule est chemisé par une enveloppe ouverte au sommet (du grec *chlamys* = chemise et *sperma* = graine) est réduite à 3 genres seulement :

- Le genre *Ephedra* (environ 70 espèces Amérique du Nord et Eurasie) parmi lequel "Ephedra distachya *ou "raisin de mer" est une plante tortueuse et rampante des côtes sableuses du Sud-Ouest atlantique et de la région méditerranéenne*" (l. c.).
- Le genre *Gnetum* "*est représenté par des lianes et quelques espèces arborescentes*"(l.c.). Il contient environ 30 espèces d'Asie du Sud-Est, d'Afrique de l'Ouest et d'Amérique centrale et du sud.
- Le genre *Welwitschia* limité à la seule espèce *Welwitschia mirabilis*. C'est une très étrange plante basse qui forme un tronc au ras du sol, qui ne porte que deux longues feuilles rubanées pouvant dépasser 3 m. Elle est limitée aux zones désertiques le long de la côte atlantique de l'Afrique australe (désert du Namib).

* La classe des ***Coniferopsida***. Avec ses quelque 560 espèces, les "conifères" sont de loin la classe de Gymnospermes la mieux représentée. Il y a 5 ordres :

- l'ordre des Pinales avec une seule famille celles des Pinacées. C'est à cette famille qu'appartiennent toutes les espèces de *Pinus* (pin), *Abies* (sapin), *Picea* (épicea), *Cedrus* (cèdre), *Larix* (mélèze), tous bien représentés en Europe occidentale où ils sont utilisés en foresterie.
- l'ordre des Araucariales avec une seule famille, celle des Araucariacées, est limité à l'hémisphère sud avec deux genres vivants : *Araucaria* et *Agathis*.
- l'ordre des Podocarpales avec une seule famille, celle des Podocarpacées, est lui aussi limité à l'hémisphère sud avec deux genres vivants : *Podocarpus* et *Phyllocladus*.
- l'ordre des Cupressales avec deux familles : les Taxodiacées où se retrouvent les genres *Sequoiadendron* et *Sequoia* (séquoias), *Taxodium* (cyprès chauve), *Cryptomeria*, arbres souvent plantés dans les parcs en Europe, et les Cupressacées où se rencontrent les genres *Cupressus* (cyprès), *Thuya* (thuya), *Calocedrus* (cèdre à encens), *Juniperus* (genévriers).
- l'ordre des Taxales avec deux familles, celle des Taxacées où est rangé le genre *Taxus* (if) et celle des Céphalotaxacées avec entre autres les genres *Torreya* et *Cephalotaxus*.

E La fleur des Gymnospermes ; l'absence de fruit

Les fleurs des Gymnospermes vivantes sont le plus souvent groupées sous forme de petits strobiles ou organes denses de quelques millimètres à quelques centimètres qui passent le plus souvent inaperçus. Elles sont unisexuées et il y a des fleurs mâles et des fleurs femelles. Aucune gymnosperme vivante n'a de fleurs hermaphrodites.

La fleur mâle

En raison de son aspect conique, **la fleur mâle** des Gymnospermes qui est un strobile d'étamines, est souvent désignée par le terme de **cône mâle**. Cette fleur sans périanthe[1] (**1**), à l'exception parfois à sa base de quelques minuscules pièces stériles (**2**), est de taille souvent réduite de quelques millimètres à 1 cm (**1**, **2**, **3**, **6**. **7**, **8**, **9**) Elle atteint 4 à 5 cm chez les cèdres (**4**), et presque 1 m chez les cycas (**5**). Ces fleurs mâles sont, soit solitaires (**1**, **4**, **5**, **6**) soit groupées en épis plus ou moins lâches (**7**, **8**, **9**), dont certains pourraient mériter le nom de "chatons" (**9**, **10**). Pour éviter une confusion si souvent commise (*cf*. bibliographie critique à la fin de cet article), il est sage de réserver le nom de chaton à des inflorescences pendantes ou dressées d'Angiospermes (celles du groupe des Amentifères, tels les saules et les peupliers, le noyer, les chênes, le châtaignier, les bouleaux, le noisetier, le charme).

1 Fleur mâle isolée (5 mm) à l'extrémité d'un rameau de *Cupressus arizonica*. Il n'y a pas de périanthe.

2 Fleur mâle isolée de *Pinus pinaster*. Le pollen a été libéré. La pièce stérile à la base est assimilable à un bref périanthe.

3 Ces fleurs mâles à la face inférieure d'un rameau de Douglas sont presque aussi longues que les aiguilles (1cm).

[1] Les nombres entre parenthèses renvoient aux numéros des photos.

4 *Cedrus atlantica*.
Chez les cèdres les fleurs mâles sont cylindriques et dressées (5 cm) et réunissent plusieurs centaines d'étamines.

5 Ce grand cône de 70 cm au sommet d'un pied mâle de *Cycas revoluta* est une unique fleur mâle aux très nombreuses étamines.

6 Fleurs mâles isolées à l'extrémité de brachyblastes sur un rameau de Mélèze. Sur d'autres brachyblastes des bouquets d'aiguilles commencent à apparaître : la floraison a précédé la feuillaison.

7 Fleurs mâles formant une grappe lâche à la face inférieure d'un rameau *d'Abies koreana*. Chaque fleur est pédonculée.

8 *Pinus nigra ssp. austriaca.*
À la base d'une pousse de l'année, les fleurs mâles forment un court épi.

9 Long et dense épi cylindrique de fleurs mâles de *Pinus pinaster*. Chacune d'elles est à l'aisselle d'une longue bractée ciliée et frisée, vite caduque. Cet épi (lorsque toutes les bractées sont présentes) pourrait être qualifié de chaton mâle dressé. Il est en effet l'homologue d'un chaton mâle de saule marsault, par exemple.

10 Inflorescences de cyprès chauve portées par des rameaux longs. Les fleurs mâles nombreuses et serrées sont groupées en épis pendants, véritables chatons mâles. Deux jeunes cônes femelles verts sont visibles au sommet.

Conclusion

Le cône mâle de tous les conifères est une fleur mâle. La seule exception est représentée par *Cephalotaxus* dont le glomérule mâle est inflorescence à la base, fleur au sommet.

Inflorescence et fleurs femelles

On appelle "**conifères**", les Gymnospermes (vivantes ou fossiles) dont **l'inflorescence femelle** prend à maturité **l'aspect d'un cône** constitué d'écailles ligneuses imbriquées, entre lesquelles se trouvent les graines. Le meilleur exemple en est la pomme de pin, connue de tous.

Le cône des conifères est effectivement de forme vaguement conique chez les pins, plus ou moins cylindrique chez les sapins et les épicéas. Il est de forme sphérique chez les cyprès (**13**).

Le cône caractérise, parmi les Gymnospermes, la classe des *Coniferopsida* dont les premiers représentants datent du Primaire et auquel appartiennent la plupart des gymnospermes actuelles (environ 570 espèces). Ce type d'organe compact à pièces serrées les unes contre les autres (comme les écailles de la pomme de pin), n'existe cependant pas que chez les Gymnospermes. L'inflorescence femelle des aulnes par exemple rappelle beaucoup par sa forme un cône de conifère (**12**). Ce sont des organes analogues mais non homologues (comme le sont les dauphins et les poissons).

Il se trouve que les conifères actuels sont presque tous des arbres producteurs de résine (pas toujours présente dans le bois), c'est la raison pour laquelle on les désigne sous le vocable de "résineux", communément employé en foresterie. La résine (qui est absente chez l'if) existe cependant chez d'autres végétaux que les conifères, les pistachiers, le manguier ou le *Cannabis* par exemple (l'encens, la myrrhe, le benjoin sont issus de résines ou de mélanges de résines d'arbres).

11 Cônes de pin noir d'Autriche

12 Glomérules d'aulne glutineux : leur forme évoque celle d'une pomme de pin en miniature. Ce sont des strobiles de bractées devenues ligneuses et les objets qui s'en échappent à l'automne ne sont pas des graines mais des fruits secs.

13 Formes comparées des cônes de quelques conifères. De gauche à droite :
pin épicéa cèdre séquoia géant cyprès

Les inflorescences femelles sont constituées d'un axe central trapu qui porte des écailles aplaties. Les écailles se trouvent à l'aisselle de petites expansions foliacées désignées sous le nom de bractées. Les bractées peuvent dépasser les écailles comme chez le Douglas ou certains sapins ou au contraire être plus courtes qu'elles, comme chez l'épicéa, les cèdres ou les pins (**14**). À l'état juvénile, l'ensemble du cône est charnu (**15**) et avant la pollinisation les écailles sont écartées. Il est alors facile de reconnaître les ovules qui se présentent sous la forme de petites masses charnues à la face supérieure des écailles (**16, 17**). L'ensemble écaille-bractée dont la signification est éclairée par la connaissance des conifères fossiles est interprété comme un axe ou un système d'axes condensés et aplatis portant des ovules, situés à l'aisselle d'une feuille-bractée. Chaque écaille avec sa bractée et ses ovules est l'homologue d'une seule fleur femelle (**18, 19**). L'ensemble du cône femelle qui groupe plusieurs fleurs est donc bien une inflorescence.

Employé seul, le terme de cône désigne toujours chez les Gymnospermes le cône femelle.

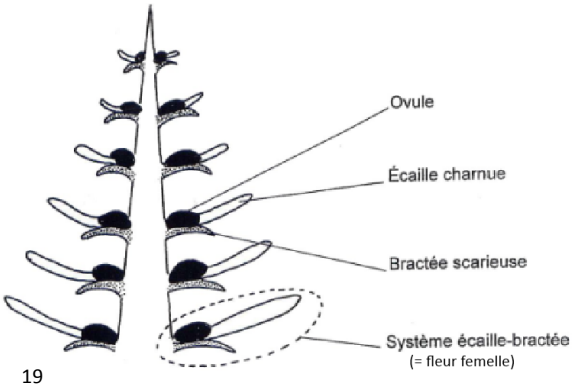
Conclusion

Le cône femelle des conifères est une inflorescence, l'ensemble écaille-bractée représente une fleur.

14 De gauche à droite :
cônes femelles de Douglas, d'épicéa, de cèdre.
Chez le Douglas les bractées dépassent entre les écailles.

15 Cônes femelles juvéniles de cèdre de l'Atlas (à gauche) et de pin

16, 17 Ovules à la face supérieure d'écailles d'un cône juvénile de sapin. Photo de gauche : le cône a été brisé en travers.
Photo de droite : ensemble écaille-bractée (= fleur femelle isolée) : l'objet est tenu par la bractée beaucoup plus grande que l'écaille qui porte les deux ovules.



18, 19 Schéma interprétatif du cône femelle des conifères.
La photo représente la coupe longitudinale d'un cône de sapin. Dans le schéma (qui n'est pas celui d'un cône de sapin !) les bractées sont plus courtes que les écailles.

L'absence de fruit

Tous les botanistes sont unanimement d'accord sur la signification du mot fruit : "*Typiquement c'est la paroi de l'ovaire qui devient la paroi du fruit*" (M. Coutanceau dans Encyclopédia Universalis, VII, 404).

Or, le seul caractère commun à toutes les Gymnospermes vivantes et fossiles est précisément de ne pas avoir d'ovaire. C'est la définition même de la gymnospermie. Les carpelles qui constituent l'ovaire et qui sont les megasporophylles (= feuilles carpellaires, voir "Vocabulaire illustré" dans le même site) n'existent pas chez les Gymnospermes. On peut donc en conclure - ce n'est pas autre chose que la mise en pratique de quelques définitions claires et acceptées de tous - **que les Gymnospermes ne forment pas de fruit**.

Ces notions fondamentales sont universellement enseignées dans tous les livres de Botanique :

- "*Les Angiospermes (possédant seules un ovaire) sont seules susceptibles de porter des fruits*". (B. Boulard 1988, Dictionnaire de Botanique, p. 174).
- "*Si l'on prend au sens strict la définition du fruit, c'est-à-dire son origine ovarienne, ce que l'on appelle couramment le fruit des Gymnospermes, ne rentre pas dans la définition, puisqu'il n'y a pas d'ovaire proprement dit*". (Mascré et Deysson 1955 dans "Cours de Botanique générale" tome 1).
- "*On réunit sous le nom de Gymnospermes divers phylums qui ont pour caractère commun d'avoir les graines nues. Elles ne sont pas enfermées dans un fruit*" (H. Gaussen, dans "Précis de Botanique" tome 2. Végétaux supérieurs. 1982).
- "*Les ovules des Gymnospermes étant nus du fait de l'absence d'ovaire, il n'existe théoriquement pas de fruit véritable dans ce groupe mais seulement des graines"*. (R. Gorenflot 1992, Biologie végétale, tome 2, p. 177)

Conclusion

Rien n'autorise à faire mention de **fruit** dans ce groupe… et surtout rien ne s'oppose à toujours employer pour les Gymnospermes les mots de "**cône**" ou de "**galbule**" à la place de "fruit" et "**production de graines**" à la place de "fructification".

Le Dictionnaire de Botanique de B. Boullard (1988) commence par cet avertissement : " ***en Botanique… comme ailleurs, il convient, il s'impose même, de faire preuve de précision, d'éviter les contre-sens, d'utiliser un terme adéquat, si l'on ne veut pas courir le risque de dire, ou d'écrire, tout autre chose que ce que l'on pense*** !"

Les conifères, arbres de tous les records

Le plus grand arbre vivant est "Hyperion" un *Sequoia sempervirens* du Redwood National Park sur la côte de Californie. Sa hauteur est de 115, 2 m.
Selon J. Pardé (1994) un douglas (*Pseudotsuga menziezii*) abattu près de Vancouver en 1895 mesurait 127 m. Dans son livre sur "Les résineux" P. Riou-Nivert (1996) "*signale un douglas tout récemment découvert, nommé "Brummit fir" de 110 m de haut*".

Le plus gros arbre à tronc unique du monde est le Cyprès de Montezuma "El gigante" (*Taxodium mucronatum*) "*situé au Mexique sur la place du village de Santa Maria del Tule . Pardé (1985) signale de source sûre qu'en 1984, il atteignait une circonférence de 42 m à hauteur d'homme"* (Riou-Nivert l.c.).

Le plus massif, qui est probablement le plus gros organisme vivant du monde est le séquoia "General Sherman" dans le Yosemite National Park (Californie). Son volume qui s'accroit de 1 m^3 par an, est évalué à 1 486 m^3 et sa masse a plus de 600 tonnes. "*Sur son tronc, à 40 m de haut, part une branche dont les dimensions atteignent celles de nos plus gros arbres nationaux : 43 m de long pour 6,5 m de circonférence"* (Riou-Nivert l.c.).

Les plus vieux arbres du monde ne sont pas les géants cités précédemment mais au contraire des pins rabougris de quelques mètres seulement de hauteur. Ce sont les pins "bristlecone" (*Pinus aristata*) qui vivent aux alentours de 3 000 m dans les Withe Montains de Californie, à l'est de la Sierra Nevada. L'un d'eux baptisé "Mathusalem" a presque 5 000 ans !

Les végétaux sont classés par ordre alphabétique des familles et dans chaque famille par ordre alphabétique des noms français.

Grand pin sylvestre isolé (Margeride, Lozère)

Araucaria du Chili

Désespoir des singes

Araucaria araucana (Molina) K. Koch = *Araucaria imbricata* Pav.

Gymnospermes, **Famille des Araucariacées**

C'est un grand arbre qui peut atteindre 50 m dans son aire naturelle, la cordillère des Andes (Chili, Argentine) où il forme des forêts entre 800 et 1 600 m. Il a été introduit en Europe en 1795. Il est planté surtout dans les régions méridionales comme arbre d'ornement. Le port de l'arbre est très caractéristique et assez étonnant (**1**). Il a un aspect très rigide. Les branches horizontales ou retombantes sont redressées à leurs extrémités. Elles sont verticillées par cinq, formant des couronnes étagées. Les rameaux sont totalement entourés par les feuilles. Celles-ci forment une spirale serrée. Elles sont sessiles, de forme triangulaire, à base élargie et terminées par une épine très piquante (**2**). Elles vivent de 10 à 15 ans et persistent encore longtemps sur le rameau après leur mort. Leur chute laisse sur les rameaux et même sur le tronc jeune, une cicatrice bien visible : le coussinet foliaire (**5**).

1 Araucaria du Chili dans un jardin à Mende (Lozère)

Il y a normalement dicœcie, mais la monœcie est possible. **Les fleurs mâles** sont des strobiles cylindriques de quelques centaines d'étamines, pouvant atteindre 10 cm (**3**). Les étamines ressemblent à de minuscules feuilles : elles sont vertes et portent à leur base deux sacs polliniques allongés.

Les cônes femelles, mûrs en 2 ans sont globuleux de la taille d'un gros pamplemousse (**4**). Les écailles longuement acuminées portent chacune 1 ou 2 grosses graines pouvant atteindre 3 à 4 cm. Le cône n'est pas caduc, il se désarticule sur l'arbre.

2 Tronc encore feuillé d'un très jeune araucaria du Chili. Les feuilles très piquantes et sessiles sont insérées selon une spirale serrée.

3 Coupe longitudinale d'une fleur mâle d'araucaria du Chili. L'axe de la fleur est très trapu. Il porte à sa base quelques pièces florales stériles. Les étamines sont très nombreuses à "limbe" vert longuement effilé au sommet. Les sacs polliniques sont visibles à leur base sessile (partie gauche de la coupe).

4 Cône femelle au début de sa seconde année, à l'extrémité d'un rameau d'araucaria du Chili

5 Tronc d'un jeune araucaria du Chili (celui de la photo 1). Les coussinets foliaires forment à ce stade des bourrelets transversaux.

L'if à prunes

Celaphotaxus drupacea Siev. & Zucc
Gymnospermes, **Famille des Céphalotaxacées**

Cet arbuste est spontané au Japon où il se mêle aux forêts de Cryptomerias. Il est parfois cultivé pour l'ornement (**1**), surtout dans les régions océaniques d'Europe.

Les feuilles, longues et souples, sont terminées par un mucron non piquant. Elles sont étalées dans un plan (sans être distiques), brièvement pédonculées, insérées à l'extrémité d'un long segment foliaire bien visible sur la tige. Leur face supérieure est vert-sombre, luisante, avec un sillon médian correspondant à l'unique nervure (**2**). La face inférieure, vert-clair, présente deux bandelettes blanchâtres, bien plus larges que la nervure médiane (**3**).

Il y dicœcie. **Les inflorescences mâles** apparaissent à l'aisselle des feuilles du rameau de l'année antérieure, sur la face inférieure (**3**). Ce sont des glomérules ramifiés dans leur partie inférieure. Chaque ramification, axillée par une courte bractée, est un axe très court portant des étamines (**4**). Chacun de ces axes est une fleur mâle. Le sommet de l'axe du glomérule, non ramifié, porte des étamines : il est l'homologue d'une fleur mâle (**5**). Le glomérule mâle de *Cephalotaxus* est donc une inflorescence dans le bas, une fleur dans le haut. Cette situation est exceptionnelle chez les Gymnospermes vivantes. "*On peut se demander, si, primitivement les cônes mâles des conifères n'étaient pas ramifiés, comme celui des* Cephalotaxus*, et s'ils n'auraient pas subi sur toutes leurs parties, les réductions simplificatrices qui, chez les* Cephalotaxus*, ne sont encore réalisées que dans la partie supérieure. La structure mâle de* Cephalotaxus *est donc certainement très archaïque… la partie supérieure est homologue d'un cône mâle de* Pinus*, par exemple, la partie inférieure est homologue du cône femelle des Conifères*" (Emberger 1960).

1 Pied mâle de *Cephalotaxus* en fleurs dans le jardin des plantes de Montpellier

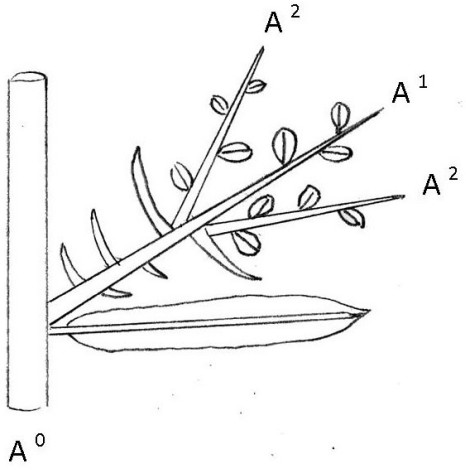
2 Rameaux feuillés de *Cephalotaxus*. Les feuilles étalées dans un plan sont plus courtes à la base des rameaux.

3 Glomérules mâles à l'aisselle de feuilles végétatives, sur la face inférieure d'un rameau de *Cephalotaxus*.

Sur les pieds femelles, l'appareil reproducteur qui apparait sur la pousse de l'année "est *formé de petits cônes pédonculés insérés directement à l'aisselle des feuille végétatives*". (Emberger l.c.) (**6**). Chacun d'eux est l'homologue d'un cône femelle de Pinacée : c'est donc une inflorescence, comme chez tous les autres conifères. Un ou deux ovules par cône évoluent en graines (**7**). Celles-ci ont, à maturité, au bout de 2 ans , la taille et l'aspect d'une olive verte (d'où le nom d'espèce *drupacea*, rappelant celui d'un fruit à noyau) (**8**). Le tégument est tripartite : une partie charnue externe (la sarcotesta), une partie moyenne dure comme un noyau (la sclérotesta), une partie interne membraneuse (endotesta). La base de la graine porte un petit arille qui disparaît précocement.

L'écorce d'un brun-rougeâtre s'exfolie en minces écaille de rhytidome (**9**).

4 Glomérule mâle isolé de *Cephalotaxus*. On reconnaît les courtes bractées qui sont à la base ou le long de cette inflorescence.



5 Schéma d'un glomérule mâle de *Cephalotaxus* à l'aisselle d'une feuille végétative. L'axe A^1 du glomérule est ramifié en 2 axes qui portent des étamines. Chacun de ces deux axes A^2 est l'homologue d'une fleur. Le sommet de l'axe A^1 n'est pas ramifié et porte des étamines. Il est lui aussi l'homologue d'une fleur. "*Ce système est inflorescence à la base, fleur au sommet*". (Emberger 1960)

6 Inflorescences femelles juvéniles de *Cephalotaxus*. Un court rameau porte 2 axes dont chacun d'eux a , à son extrémité, un petit glomérule qui est l'homologue d'un cône femelle de Pinacée.
Photos D. Stevenson

7 Ensemble de trois graines mûres de *Cephalotaxus*

8 Coupe longitudinale d'une graine mûre de *Cephalotaxus*. Au sommet de l'organe, le micropyle est reconnaissable. L'enveloppe verte et charnue est la sarcotesta, contre laquelle est appliquée la sclérotesta qui est la partie dure du tégument. L'endotesta membraneuse n'est pas distincte sur l'image. Elle est située entre la sclérotesta et l'amande centrale.

9 Écorce s'exfoliant en plaques minces de rhytidome brun-rougeâtre sur le tronc d'un *cephalotaxus* du Japon.

Cèdre à encens, Cèdre blanc

Calocedrus decurrens (Torr.) Florin = *Libocedrus decurrens* Torr.
Gymnosperme, **Famille des Cupressacées**

Originaire de l'ouest de l'Amérique du Nord, de l'Oregon à la Californie, il fut découvert par le légendaire Frémont et introduit en Europe en 1853.

C'est un grand arbre sempervirent qui peut dépasser 30 m, à la silhouette conique ou colonnaire (**1**) parfois planté dans les parcs.

Les branches sont horizontales à rameaux terminaux pendants (**2**). Ceux-ci sont aplatis, du même vert sur les deux faces et dégagent une forte odeur aromatique au froissement.

Le feuillage, de type cupressoïde, rappelle celui des thuyas.

Les feuilles, verticillées par 4, sont longuement décurrentes le long du rameau qui les porte (d'où le nom de l'espèce), ce qui occasionne des entre-nœuds beaucoup plus longs que chez les thuyas (**3**). L'extrémité des feuilles, décollée du rameau, est terminée par un mucron qui rend le feuillage un peu piquant.

1 Grand *Calocedrus* isolé dans un parc (Florac, Lozère)

2 Rameaux pendants à l'extrémité des branches d'un *Calocedrus*

3, 4 Rameaux feuillés de *Calocedrus.* Les feuilles sont longuement décurrentes et terminées par un mucron. L'hiver certaines feuilles sont rouges.

Il y a monœcie et la floraison a lieu au milieu de l'hiver. **Les fleurs mâles** sont de petits cônes jaunes, solitaires, de quelques millimètres. Ils se forment sur l'arbre à l'extrémité de certains rameaux (**5**). Ils sont formés de 10 à 20 étamines peltées dont la face inférieure porte de 4 à 6 sacs polliniques qui libèrent un abondant pollen.

Les cônes femelles (= inflorescences femelles) sont eux aussi solitaires et terminaux. Au moment de la pollinisation, ils sont plus petits même que les fleurs mâles (**6**). Ils sont mûrs et s'ouvrent sur l'arbre à l'automne de la même année (**7**). Ils peuvent persister sur l'arbre plus d'une année. Les cônes mûrs, d'environ 2 à 3 cm, sont oblongs et marron clair. Ils sont formés de 6 écailles dont 4 seulement, plates et minces, sont fertiles (**8**) chacune portant à sa face supérieure 2 graines allongées et ailées (**9**).

L'écorce est crevassée en forme de longues lanières (**10**).

5 Fleur mâle à l'extrémité d'un rameaux de *Calocedrus*

6

7

6, 7 Fleurs mâles et minuscules cônes femelles (= inflorescences femelles) à l'extrémité de rameaux de *Calocedrus* en janvier.

7 Cône femelle ouvert de *Calocedrus.* Les deux écailles médianes restent soudées. Les mucrons récurvés subterminaux sont portés par les bractées soudées aux écailles.

9 Graines ailées

10 Écorce crevassée en lanières sur le tronc d'un *Calocedrus*

Le cyprès de l'Arizona

Cupressus arizonica L.
Gymnosperme, **Famille des Cupressacées**

Cet arbre sempervirent qui peut atteindre 20 m, est originaire de sud-ouest des États-Unis et du nord du Mexique. Introduit en France en 1907, il est répandu partout dans le Midi. Il se reconnaît à son port conique et surtout à son feuillage bleuâtre (**1**) que portent des rameaux qui ne sont jamais aplatis mais décussés (**2**) responsables d'une ramification très touffue.

Les feuilles, réduites à de minuscules écailles triangulaires, sont opposées-décussées et entourent complétemant le rameau (**3**). Elles sont couvertes d'une pruine bleuâtre responsable de la couleur de l'arbre et exsudent fréquemment sur leur face externe (face inférieure) une goutte de résine blanche.

Il y a monoécie. Dans le Midi, la floraison a lieu l'hiver. **Les fleurs mâles**, très nombreuses, sont de petits cônes presque sessiles jaune-soufre qui apparaissent à l'extrémité de certains rameaux (**4**). Les 10 ou 20 étamines peltées sont, comme les feuilles, opposées-décussées. Chacune porte à sa face inférieure 6 à 8 sacs polliniques qui libèrent un abondant pollen.

Les cônes femelles (=inflorescences femellles) apparaissent eux-aussi à l'extrémité de certains rameaux. Ce sont de petits globules d'un vert-glauque, aux écailles charnues dont chacune porte plusieurs ovules (**5**).

1 Cyprès de l'Arizona dans un cimetière

2 Rameaux touffus de cyprès de l'Arizona

3, **4** Rameau fleuri et fleur mâle isolée de Cyprès de l'Arizona

5 Jeunes cônes femelles (= inflorescences femelles) en hiver. De nombreux ovules se voient entre les écailles.

6 Cônes mûrs à l'automne : ils ont 6 à 8 écailles peltées et mucronées. C'est la bractée intimement soudée à l'écaille qui forme le mucron.

7 Graines ailées de Cyprès de l'Arizona

Cyprès de Lawson

Chamaecyparis lawsoniana (Murr.) Parl.
Gymnosperme, **Famille des Cupressacées**

C'est un arbre sempervirent, de grande taille, pouvant atteindre 60 m dans son aire d'origine, de l'Oregon au nord de la Californie (USA) entre 0 et 1 500 m d'altitude.

Il a été introduit en France en 1854 où il est très employé pour l'ornement et même en reboisement.

Le port est conique (**1**) et la flèche terminale est ordinairement courbée.

Les rameaux sont aplatis et disposés horizontalement (**2**) (ils sont disposé verticalement chez les Thuyas).

Les feuilles courtes et écailleuses sont appliquées au rameau qu'elles recouvrent complètement. Elle sont opposées-décussées et les feuilles latérales, par rapport au plan d'aplatissement (celles qui sont pliées le long de leur nervure principale) sont contiguës par la moitié de leurs parties basales (**3**, **4**). À leur face inférieure, le bord des feuilles est souligné par une ligne blanche de stomates (**4**).

Il y a monœcie et la floraison survient pendant l'hiver. **Les fleurs mâles**, rougeâtres, sont de courts strobiles d'étamines terminaux (**5**).

Les inflorescences femelles sont axillaires, à l'extrémité d'un court pédoncule (**6**).

Les cônes, mûrs dans l'année, sont globuleux, de la taille d'une cerise (**9**). Ils sont formés de 8 à 10 écailles peltées avec un mucron central. Chaque écaille porte plusieurs graines dont chacune est équipée de 2 ailes latérales (**10**).

Les cônes sont caducs mais peuvent persister longtemps sur l'arbre.

L'écorce est brune et brillante avec de longues crevasses longitudinales (**11**).

1 Cyprès de Lawson dans un jardin à Mende (Lozère).
Le port est conique.

2 Cyprès de Lawson en hiver, dans une station forestière.
On voit bien les rameaux aplatis et étalés horizontalement.

3 Face supérieure d'un rameau de cyprès de Lawson

4 Face inférieure d'un rameau de cyprès de Lawson. Noter la bordure blanche des feuilles et les feuilles latérales contiguës dans leur moitié inférieure.

5 Fleurs mâles rougeâtres à l'extrémité de rameaux de cyprès de Lawson

6 Jeunes cônes femelles (= inflorescences femelles) en position axillaire sur un rameau de cyprès de Lawson

7 Cône juvénile (= inflorescence femelle) de cyprès de Lawson. Les écailles sont charnues et chacune d'elles porte plusieurs ovules dont l'ouverture du micropyle se voit bien.

8 Rameau de cyprès de Lawson portant des cônes mûrs de l'année en cours et des cônes secs et ouverts, d'années antérieures.

9 Cônes mûrs de cyprès de Lawson. Ils sont portés par un court pédoncule et les écailles sont mucronées.

10 Graines isolées de cyprès de Lawson. Elles ont chacune 2 ailes aussi larges que la graine elle -même.

11 Écorce luisante et crevassée sur le tronc d'un cyprès de Lawson

Le cyprès toujours vert

Cupressus sempervirens L.

Gymnosperme, **Famille des Cupressacées**

Cet arbre à feuillage sombre et persistant est un conifère résineux. Il est souvent planté dans les cimetières, dans les parcs et les jardins ou sous forme de haies coupe-vent. Son pollen est allergène. **Le port** en pinceau de l'arbre (port fastigié) (**1**) dans lequel toutes les branches sont redressées, n'est pas le seul possible ni même le plus commun (**2**). Il est sélectionné dans ce but. **Les feuilles**, imbriquées sur quatre rangs, sont réduites à des écailles triangulaires et entourent complètement les rameaux (**3**).

Il y a monœcie. Les **fleurs mâles** sont de très petits et nombreux cônes constitués par un strobile d'étamines qui libèrent un abondant pollen (**4**). Les **inflorescences femelles** sont de petits cônes ovoïdes (**5**) qui arrivent à maturité pendant l'été de l'année suivante (**6, 7, 8**). **Le bois** d'odeur agréable est estimé en menuiserie : on en fait parfois l'intérieur des armoires … et les cercueils des papes (**10**).

1 Cyprès au port fastigié

2 Cyprès au port étalé, dans un cimetière.

3 Les feuilles, réduites à des écailles, sont opposées-décussées et recouvrent complètement le rameau. Ce type de feuille qui existe chez d'autres gymnospermes est justement qualifié de cupressoïde.

4 Rameaux fleuris de cyprès, en avril. Chaque petit cylindre terminal est une fleur mâle portant des étamines imbriquées comme les feuilles.

5 Les inflorescences femelles apparaissent en avril sous la forme de petits glomérules aux écailles charnues

6, 7 Les cônes femelles de cyprès sont globuleux. Ils sont mûrs au cours de l'été de l'année qui suit leur formation. Les écailles s'écartent et libèrent de nombreuses graines.

8 Cette coupe transversale dans un cône mûr de cyprès, montre que les écailles qui sont opposées-décussées, sont des organes peltés ayant un peu l'allure d'un clou à large tête.

9 Les graines de cyprès sont renflées et leur tégument s'étale en aile.

10 Le tronc du cyprès a une écorce grisâtre parcourue de longs sillons sinueux.

Le genévrier cade

Juniperus oxycedrus L.

Gymnosperme, **Famille des Cupressacées**

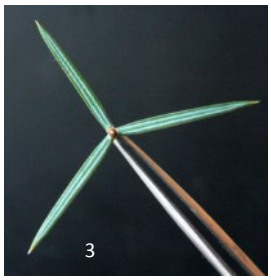
C'est un arbuste qui peut atteindre 8 m (mais plus souvent un arbrisseau), à feuillage persistant (**1**, **2**).

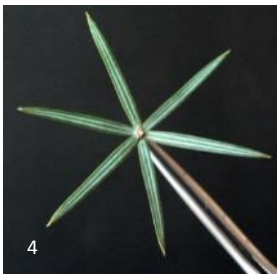
Les feuilles, toutes en aiguilles piquantes, sont verticillées par 3 et disposées en 6 rangs le long de la tige (**3**, **4**). Elles sont un peu glauques et donnent à l'arbuste une teinte grisâtre. Elles présentent 2 raies blanches sur la face supérieure (une seule raie chez *Juniperus communis*) de part et d'autre de la nervure principale.

C'est un arbuste dioïque dont la floraison intervient en avril-mai.

1 Pied mâle de genévrier cade

2 Rameaux d'un cade femelle chargés de galbules



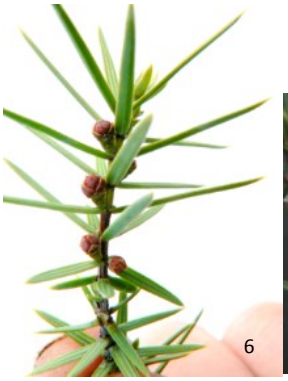


3, **4** Feuilles verticillées de genévrier cade.
Chaque verticille est de 3 feuilles et 2 verticilles successifs sont décalés de 60 ° : les feuilles sont insérées sur la tige le long de 6 rangées.

Sur les **pieds mâles**, les fleurs sont de petits cônes jaunes, dont chacun est une fleur mâle, qui libèrent un abondant pollen (**5**). Sur les **pieds femelles** les petits cônes globuleux sont des inflorescences le long desquelles sont disposées quelques écailles charnues (**6**) dont les plus hautes portent à leur face supérieure, un seul ovule nu. Elles ont la taille d'un pois-chiche et sont d'un vert-pruineux la première année (**7**), et brun-rouge la seconde (**8**) : ce sont les galbules. Elles contiennent de 1 à 6 graines (**9**) au tégument osseux et bosselé (**10**).

Naguère, on extrayait du bois, par distillation, l'huile de cade, utilisée en pharmacie et cosmétologie : la marque Cadum tirait son nom de cette référence. Le bois servait à faire des crayons grâce à deux qualités qui ne sont, hélas, plus recherchées aujourd'hui : il sent bon et il a bon goût ! L'écorce s'exfolie en lanières longitudinales (**11**, **12**)

5 Rameaux fleuris d'un pied mâle de genévrier cade



6, 7, 8 Sur les pieds femelles, la formation et la maturation des galbules s'étalent sur 2 ans.

9 Coupe transversale d'une galbule de cade : on voit 6 graines.

10 Graines de cade : elles sont anguleuses et leur tégument est osseux et irrégulier.

11 Pied femelle de genévrier cade

12 Tronc de genévrier cade.
L'écorce s'exfolie en bandes longitudinales.

Le genévrier commun

Juniperus communis L.

Gymnosperme, **Famille des Cupressacées**

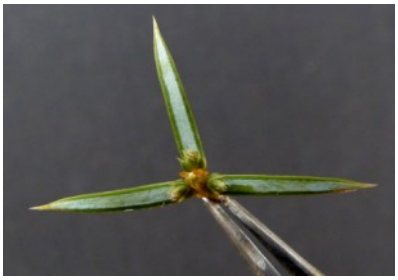
Le genévrier commun est la plus cosmopolite de toutes les Gymnospermes. Son aire couvre toute l'Eurasie, le nord de l'Amérique du Nord et de l'Afrique. Indifférent aux substrats il supporte des conditions climatiques très variées. C'est un arbuste au port variable, parfois élevé, en pinceau (port fastigié), d'autres fois étalé, en boule, ou aux branches pendantes (**1**,**2**).

Son feuillage est sempervirent. **Les feuilles**, par verticilles de 3, sont presque perpendiculaires au rameau qui les porte (**3**). Ce sont des aiguilles aplaties à extrémité très aiguë, raides et piquantes. Leur face supérieure présente **une seule raie glauque (4)**. Il n'y a qu'une nervure qui fait un peu saillie à la face inférieure.

La floraison a lieu en avril-mai. Il y a dicœcie. **Les pieds mâles** portent de petits cônes globuleux jaunâtres qui sont des fleurs mâles dont les étamines libèrent un abondant pollen (**5**).

1 Genévrier à port fastigié

2 Genévrier à port en boule



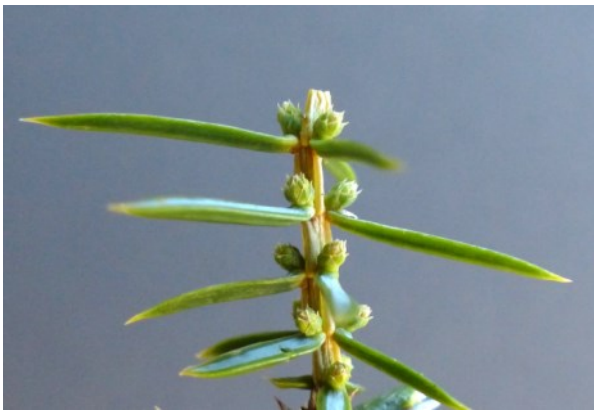
3 Verticille de 3 feuilles (chacune porte à son aisselle un jeune cône femelle).

4 Feuille isolée de genévrier commun. Il y a une seule raie blanche à la face supérieure.

5 Rameau fleuri d'un pied mâle de genévrier commun. Chaque petit cône est une fleur mâle

Sur **les pieds femelles**, les jeunes cônes à 3 écailles fertiles seulement dont chacune porte un seul ovule, passent presque inaperçus (**6**). Ils commencent à se remarquer lorsque les écailles devenant charnues se soudent en un organe globuleux verdâtre, de la taille d'un pois (**7**). Leur maturation se fait en 2 ans. À la fin de leur seconde année ils sont devenus bleu-noirâtre et la soudure des écailles à leur sommet se voit bien (**8**). Ils ressemblent à des baies (on dit souvent " baies de genièvre "). On les désigne sous le nom de **galbules** pour les distinguer des baies authentiques qui n'existent que chez les Angiospermes. Ces galbules consommées et dispersées par les animaux ne contiennent que 2 ou 3 graines.

L'écorce grisâtre s'exfolie naturellement en lanières longitudinales (**9**). **Le bois** est dur et homogène jaunâtre à brunâtre, d'odeur agréable. Il prend un beau poli et a servi à l'ébénisterie fine et la marqueterie. Les "baies de genièvre" ont une valeur condimentaire. Chacun connaît leur rôle dans la préparation de la choucroute. On en tire aussi des liqueurs et des eaux de vie, tel le gin.



6 Rameau fleuri de genévrier femelle portant de jeunes cônes

7 Galbules à la fin de leur première année de maturation, sur un pied femelle de genévrier

8 Galbules mûres de genévrier à la fin de leur seconde année. On voit bien la soudure des 3 bractées.

9 Écorce sur le tronc d'un genévrier commun : elle se détache en lanières longitudinales.

Le genévrier de Phénicie

Genévrier rouge
Juniperus phœnicea L.
Gymnosperme, **Famille des Cupressacées**

C'est un arbrisseau ou un arbuste qui croît dans les rochers et les endroits rocailleux, mais aussi parfois sur les dunes maritimes (**1**). C'est une espèce sempervirente, d'un vert-sombre, dont les feuilles, réduites à des écailles pointues, appliquées, entourent complètement le rameau comme chez le cyprès (**2**). L'espèce est monoïque (**3**).

1 Pied de genévrier rouge sur une falaise calcaire

2 Rameaux feuillés de genévrier rouge.
Les feuilles réduites à des écailles ressemblent à celles des cyprès : on parle de feuilles cupressoïdes.

3 Sur ce rameau de genévrier rouge, fleurs mâles et galbules mûres cohabitent : il y a monœcie.

Les fleurs mâles sont, comme chez toutes les Cupressacées, de petits cônes jaunes qui libèrent un abondant pollen, en mars-avril (**4**).

Les cônes femelles, portés par un court pédoncule, évoluent en galbules qui sont mûres à l'automne de l'année suivante. Elles sont de la taille d'un pois, rouges à maturité et contiennent de sept à neuf graines (**5**).

L'écorce d'un brun-rougeâtre est épaisse et gerçurée sur les vieux sujets (**6**).

"*Phœnicea* " veut dire rouge et qualifie les galbules. C'est par erreur que l'arbuste a été dit "de Phénicie" ... mais ce nom lui est resté.

4 Cônes mâles (= fleurs mâles) à l'extrémité de rameaux de genévrier rouge

5 Galbules de genévrier rouge à la fin de leur première année de maturation

6

7

6, 7 L'écorce du genévrier rouge ressemble à celle des autres genévriers, elle s'exfolie en bandes longitudinales.

Le genévrier sabine

Juniperus sabina L.

Gymnosperme, **Famille des Cupressacées**

Cette espèce sempervirente au feuillage cupressoïde et au port étalé, est plutôt rare en France (Alpes, Pyrénées) mais elle est souvent plantée dans les jardins de rocailles pour servir de buisson couvre-sol. **Les feuilles** opposées-décussées portent sur leur face inférieure une glande luisante responsable, au froissement, d'une odeur désagréable (**2**).

Il y a ordinairement monœcie mais la dioœcie est possible. **Les fleurs mâles** ressemblent à celles de tous les genévriers : petits cônes jaunes terminaux (**3**). **Les galbules** sont de la taille d'un pois. Elles sont solitaires penchées sur un court pédoncule, bleuâtres et pruineuses à maturité (**4, 5**), à l'automne de leur apparition.

C'est une plante très toxique, longtemps employée en sorcellerie. Les galbules contiennent le plus souvent **2 graines** au tégument dur et bosselé (**6**).

1 Buisson de genévrier sabine, en couvre-sol, dans un parc.

2 Rameau feuillé de sabine. Les feuilles sont opposées-décussées avec un mucron terminal.

3 Rameau de genévrier sabine, portant des fleurs mâles. Elles sont terminales et isolées.

4 Rameaux de sabine portant des galbules.

5 Galbule de sabine à l'extrémité de son pédoncule. Elle est couverte d'une pruine bleuâtre.

6 Graines de sabine : il y a 2 graines par galbule**.**

Le genévrier thurifère

Genévrier à encens
Juniperus thurifera L.
Gymnosperme, **Familles des Cupressacées**

Cet arbuste emblématique du haut Atlas marocain (**1, 3, 4**) est rare en France où il ne se rencontre que dans quelques stations isolées et disjointes du Midi et en Corse. Il forme à St Crépin, dans la haute vallée de la Durance, un peuplement qui a le statut de réserve intégrale.

C'est un arbuste sempervirent au feuillage cupressoïde.

Les feuilles adultes sont opposées-décussées et portent sur leur face inférieure une glande très odorante. Les feuilles des jeunes rameaux sont lancéolées, écartées du rameau et piquantes. **Le port de l'arbre** est variable, fastigié (en forme de pinceau) ou étalé.

La floraison survient au début du printemps. Il y a dicœcie. Les galbules mûres à l'automne, qui sont des cônes "*globuleux que porte un court pédoncule recourbé, peuvent avoir de 6 à 12 mm de diamètre. Ils sont d'un noir bleuâtre, couverts d'une fine poussière glauque et leur chair est assez molle. Les 2 à 4 graines sont grosses, irrégulières et presque à 3 angles, faiblement striées ou sans stries*" (G. Bonnier) (**2**).

1 Énorme genévrier thurifère dans le Haut Atlas marocain, dans la vallée des Aït Bougmez (massif de l'Azourki). De tels spécimens sont extrêmement rares. L'écorce s'exfolie en lanières. Photo J.-B. Cordier

2 Rameaux femelles portant des galbules sur un pied femelle de genévrier thurifère.
Photo Wikimédia

3 Aspect de la forêt de genévriers thurifères sur les flancs du Haut-Atlas marocain. Photo J.-B. Cordier

4 Beau genévrier thurifère dans le Haut-Atlas marocain
Photo J.-B. Cordier

Le thuya du Canada

Thuya occidentalis L.

Gymnosperme, **Famille des Cupressacées**

Dans son aire naturelle, le nord-est de l'Amérique du Nord, c'est un arbre qui peut atteindre 20 m. C'est le "withe cedar" des Canadiens. Il a été introduit en France en 1526 et on le rencontre de nos jours dans les parcs et les jardins, souvent taillé en haies. Il en existe un grand nombre de cultivars horticoles.

Les rameaux sont très aplatis, entièrement recouverts par **les feuilles** squamiformes opposées-décussées. Les feuilles latérales, celles qui sont pliées, sont divergentes dès la base. Les feuilles aplaties, non tachées de blanc à la face inférieure, portent vers leur pointe une glande translucide responsable, au froissement, de l'odeur très aromatique du feuillage (**1**, **2**).

Il y a monœcie, fleurs mâles et cônes femelles sont terminaux (**3**)**. Les cônes**, mûrs dans l'année, sont redressés, formés de 8 à 12 écailles minces, plates et allongées. Ils persistent sur l'arbre pendant l'hiver. Les graines ont deux ailes latérales.

L'écorce forme un rhytidome mince, brun-rougeâtre, crevassé longitudinalement, s'exfoliant en bandes.

C'est un végétal toxique, utilisé avec succès dans le traitement des verrues.

1

2

1, **2** Rameaux feuillés de thuya du Canada. Noter les glandes translucides qui forment une boursoufflure près de la pointe des feuilles aplaties et les feuilles latérales divergentes dès la base.

3 Fleurs mâles à l'extrémité de rameaux de thuya du Canada; elles sont verdâtres teintées de violet.

Le thuya géant

Thuya plicata D. Don =*Thuya gigantea* Nutt.
Gymnosperme, **Famille des Cupressacées**

C'est une espèce majeure des forêts de l'ouest de l'Amérique du Nord (le "red cedar" des Américains) de la Californie à l'Alaska où il peut atteindre 60 m. Introduit en Europe en 1850, c'est l'un des plus beaux conifères de parc (**1**). Supportant bien la taille, il est souvent utilisé en Europe pour former d'affreuses haies opaques autour des habitations.

Les rameaux sont aplatis et aromatiques au froissement. **Les feuilles** squamiformes sont opposées-décussées et entourent complétement le rameau. Elles sont vert-bronze sur leur face supérieure, vert-clair et tachées de blanc sur leur face inférieure (**2**, **3**).

Il y a monœcie et la floraison intervient à la fin de l'hiver. Fleurs mâles et inflorescences femelles sont terminales.

Les cônes mûrs sont allongés et dressés (**4**). Leur maturation est annuelle mais ils persistent sur l'arbre pendant l'hiver qui suit leur formation. Ils sont formés de 8 à 12 écailles plates intimement soudées presque jusqu'au sommet à leurs bractées. **Les graines**, 2 par écaille sont ailées (**5**).

L'écorce, fibreuse et crevassée s'exfolie en très longues lanières (**7**).

1 Thuya géant dans un parc (Marvejols, Lozère)

2 Face supérieure d'un rameau de thuya géant. Noter que les feuilles latérales divergent dès la base (elles sont contiguës sur la moitié de leur longueur chez le cyprès de Lawson).

3 Face inférieure d'un rameau de thuya géant, les feuilles sont nettement tachées de blanc.

4 Groupe dense de cônes redressés et ouverts de thuya géant.

5 Cône isolé de thuya géant. On voit bien que l'écaille et sa bractée sont libres au sommet des pièces et que c'est la bractée seule qui est terminée par un mucron.

6 Graines isolées de thuya géant. Elles sont entourées d'une aile échancrée au sommet.

7 Écorce crevassée dont une longue lanière s'est exfoliée, sur le tronc d'un thuya géant.

Thuya d'Orient

Thuya orientalis L. = *Biota orientalis* (L.) Endl. = *Platycladus orientalis* (L.) Franco
Gymnosperme, **Famille des Cupressacées**

Originaire des régions montagneuses du centre et du nord de la Chine, très cultivé en Asie, cet arbre de taille moyenne, dépassant rarement 10 m, a été introduit en Europe au 18 ème siècle. C'est lui qui est le plus souvent utilisé dans le Midi pour former, autour des habitations, de hideuses haies opaques qui se prêtent bien à la taille. Il en existe de nombreuses variétés horticoles.

Le feuillage est sempervirent et les rameaux très aplatis ont une nette tendance à s'organiser en plans verticaux et à adopter en hiver une couleur jaunâtre ou rougeâtre (**1**).

Les feuilles minuscules en forme d'écailles (= feuilles cupressoïdes) sont opposées et appliquées au rameau qu'elles dissimulent complétement (**2**). Elles ne sont pas particulièrement aromatiques au froissement (odeur de résine).

Il y a monœcie et **la floraison** a lieu au milieu de l'hiver. Elle se manifeste à l'extrémité des rameaux de l'année antérieure.

Les fleurs mâles, teintées de violet et de jaune, sont de très petite taille (**3, 4**). Elles sont sessiles et constituées de quelques étamines, dont chacune est pourvue de 3 ou 4 sacs polliniques.

1 Aspect d'un thuya d'Orient en hiver. Noter les rameaux aplatis disposés dans des plans verticaux.

2 Rameau feuillé de thuya d'Orient. Les feuilles cupressoïdes verticillées par 4 dissimulent complétement la tige.

3

4

3, 4 Rameaux de thuya d'Orient portant des fleurs mâles en janvier. Les fleurs sont petites, sessiles et terminales.

Les inflorescences femelles sont de petits cônes rougeâtres, aux écailles charnues entre lesquelles les ovules en forme de carafe à long col, se remarquent surtout par leurs micropyles largement ouverts (**5, 6**).

Le cône mûr à l'automne de la même année, permet à lui seul une identification facile de l'espèce. De forme oblongue, long de 2 à 2, 5 cm, il se reconnaît à ses écailles épaisses extérieurement recouvertes d'une pruine blanchâtre et portant près de leur sommet un long crochet récurvé (**7**, **8**). **Chaque écaille** porte normalement à sa face supérieure 2 graines allongées **non ailées** (**9**).

L'écorce est grise. Elle s'exfolie en lanières longitudinales (**10**).

5

6

5, 6 Cônes femelles juvéniles (= inflorescences femelles) à l'extrémité de rameaux de thuya d'Orient en janvier. Les ovules, aux micropyles largement ouverts, sont visibles entre les écailles charnues.

7 Cônes mûrs de thuya d'Orient

8 Cône ouvert de thuya d'Orient. Les écailles sont épaisses et munies d'un fort crochet subterminal porté par la bractée soudée à l'écaille.

9 Graines de thuya d'Orient. Elles sont oblongues et non-ailées.

10 Écorce sur le tronc d'un thuya d'Orient.

Le cycas

Sagou du Japon
Cycas revoluta Thunb.
Gymnosperme, **Famille des Cycadacées**

Cette gymnosperme archaïque, au feuillage persistant et à la croissance très lente, est spontanée en Asie du sud-est et au Japon.

Son port est celui d'un petit palmier (**1**) ou d'une fougère arborescence. Depuis quelques années, c'est une plante vendue en pot par certaines pépinières.

Les feuilles très rigides sont composées-pennées, disposées en couronne au sommet du tronc (**2**). Leur préfoliation est circinée, comme chez les fougères.

Il y a dicœcie et **la floraison** ne survient pas avant plusieurs décennies, de sorte que lorsqu'on acquiert un cycas en pot on se sait pas si c'est un pied mâle ou un pied femelle avant qu'il ait fleuri.

Sur les pieds mâles, l'unique fleur mâle est un long strobile, qui peut atteindre presque 1 m. (**3**), apparu au milieu de la couronne de feuilles. Il porte plusieurs centaines d'écailles coriaces qui sont des étamines. Chacune d'elles "*porte à sa face inférieure de nombreux groupes de 3 à 6 sacs polliniques*" (Camefort et Boué 1980).

Le cône femelle se forme au sommet du tronc des pieds femelles. C'est un groupement serré de feuilles ovulifères (**4**) "*les feuilles ovulifères sont petites (10 à 15 cm de long) et dépourvues de chlorophylle. Leur partie supérieure présente des folioles rappelant celles observées sur les feuilles végétatives* (**5**); *leur partie inférieure supporte 2 rangées d'ovules orangés qui occupent la place des folioles… (**6**). Les ovules des cycas sont parmi les plus gros que l'on connaisse, ils peuvent atteindre la taille d'un œuf de poule*" (*l.c*). Leur organisation est la même que celle des ovules de ginkyo et leur devenir identique : la germination est immédiate sans la période de repos qui caractérise toujours les vraies graines.

"*Le tronc épais, non ramifié, est complètement recouvert par la base des pétioles des feuilles tombées*" (*l.c.*) (**1**).

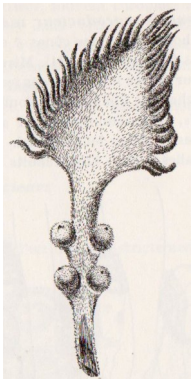
1 Cycas dans le jardin des plantes de Montpellier

2 couronne de feuilles au sommet d'un tronc de cycas

3 Pied mâle de cycas portant une longue fleur à son sommet (Jardin des plantes de Montpellier).

4 Cône femelle immature de cycas au sommet d'un pied femelle
(Wikimedia, photo Podzemnik)

5 Cône femelle mûr de cycas
(photo Daan Smit dans "Fruits" 1995)



6 Dessin d'une écaille ovulifère isolée d'une cône femelle de cycas
(pris dans Emberger 1960)

Le raisin de mer

Uvette
Ephedra distachya L.
Gymnosperme, **Famille des Éphédracées**

Cet arbrisseau très rameux, toujours vert, aux rameaux articulés rappelant ceux des prêles, striés en long et comme dépourvus de feuilles, se rencontre dans les endroits les plus secs et sur les sables maritimes du littoral méditerranéen (**1**).

Chaque nœud porte 2 courtes feuilles opposées soudées par leurs bases sessiles en une gaine membraneuse qui entoure la tige (**2**). Il y a dicœcie et la floraison survient à la fin du printemps. **Les inflorescences mâles** sont des glomérules jaunâtres, nés à l'aisselle d'une bractée. Chacun d'eux est constitué par quelques verticilles serrés de bractées ayant chacune à son aisselle une seule fleur mâle. Celle-ci porte à sa base deux petites écailles soudées formant un périanthe rudimentaire d'où émerge une seule étamine portant plusieurs sacs polliniques (**2**).

Sur les pieds femelles, les inflorescences ont l'aspect de bourgeons globuleux, formés de bractées qui axillent des fleurs. "*Une fleur femelle d'*Ephedra distachya *comprend 2 écailles soudées en une sorte de sac qui enserre presque complètement un ovule dont le tégument… se prolonge en un long tube micropylaire qui recueille le pollen*" (Camefort et Boué, 1980) (**3**). Lorsque l'ovule est mûr à l'automne, les bractées deviennent rouges et charnues simulant une baie comestible, au goût acidulé, de la taille d'un pois (**4**).

1 Population d'*Ephedra distachya* dans le jardin botanique de Osnabrück, Allemagne
Wikimédia, photo : Carsten Niehaus

2 Glomérules mâles d'*Ephedra distachya.* Les étamines libres portent chacune 6 sacs polliniques
Wikimédia photo : Le Loup Gris

3 Glomérules de fleurs femelles d'*Ephedra distachya*
Wikimédia photo : Le Loup Gris

4 Aspect d'un pied femelle de raisin de mer en automne. Les ovules mûrs (graines) sont entourés par leurs bractées devenues rouges et charnues.
Wikimédia photo : Le Loup Gris

Le ginkyo

Arbre aux quarante écus, abricotier d'argent
Ginkyo biloba L.
Gymnosperme, **Famille des Ginkyoacées**

Cet arbre à feuillage caduc, supposé spontané en Chine dans une petite région à l'ouest de Shanghai, était indigène en Europe il y a 30 millions d'année, c'est pourquoi Darwin l'a qualifié de "fossile vivant". Il fut introduit en Europe en 1730 et en France en 1778. Il est fréquemment planté dans les parc (**1**) ou dans les ville (c'est l'arbre roi à New York) pour son feuillage d'un jaune somptueux en automne.

Les feuilles longuement pédicellées apparaissent par petits bouquets de 4 à 5 à l'extrémité de brachyblastes. Leur limbe à la nervation dichotomique est souvent bilobé (d'où le nom d'espèce) (**2**).

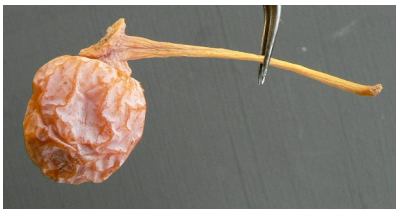
Il y a diœcie et la floraison précède l'apparition des feuilles. **Les fleurs mâles** se forment au sommet de brachyblastes. Elles sont pédonculées, longues de 4 à 7 cm et formées d'étamines apifixes pourvues de 2 sacs polliniques. Sur les pieds femelles, **les ovules**, de la taille d'un pois, apparaissent solitaires ou par 2 à l'extrémité de longs pédicelles (porte-ovules), bordés par un bourrelet formant une sorte de cupule. C'est à l'extrémité de ce pédicelle que l'ovule va mûrir. L'ovule mûr qui tombe sur le sol a toute l'apparence d'une petite prune mirabelle et la décomposition de la partie externe et charnue de son tégument dégage une odeur nauséabonde vraiment repoussante.

L'écorce épaisse et grise est longuement crevassée.

1 Grand pied mâle de ginkyo dans la bambouseraie Prafrance, Générargues, Gard

2 Feuille de ginkyo. Elle est divisée en deux lobes et la nervation est dichotomique.

3 Bouquets d'ovules de ginkyo ayant passé l'hiver pendus au sommet de brachyblastes.



4 Ovule mûr de ginkyo encore attaché au porte-ovule. L'objet a été ramassé sur le sol et il est impossible de savoir si c'est un ovule vierge ou si la fécondation a déjà eu lieu, auquel cas ce serait une graine.

5 La partie charnue (et nauséabonde) du tégument, la sarcotesta, a été à demi enlevée sur cet ovule de ginkyo, laissant apparaitre la partie dure, la sclérotesta.

6 Cet ovule de ginkyo, tenu par sa sclérotesta, à demi enlevée, permet de voir l'endotesta, cette fine peau brune qui est la partie la plus interne du tégument et les volumineuses réserves qui ont été accumulées par l'endosperme avant la fécondation.

Le cèdre de l'Atlas

Cedrus atlantica (Endl.) Carr.
Gymnosperme, **Famille des Pinacées**

Le cèdre de l'Atlas et le cèdre du Liban ne diffèrent que par leurs aires de répartition et quelques détails morphologiques assez ambigus. Il s'agit probablement de la même espèce dont l'aire géographique est disjointe depuis longtemps. Ces arbres exotiques en Europe, ont été introduits d'abord en Angleterre vers 1670 (origine libanaise), puis en France en 1734. En foresterie ils sont utilisés depuis le milieu de 19^{e} siècle. C'est surtout un arbre de parc, planté çà et là dans quelques massifs forestiers (telles les cédraies du Petit Luberon et du Mt Ventoux, Vaucluse).

L'arbre a pendant longtemps le port d'un sapin (**1**). Ce n'est que sur les sujets très vieux que la cime devient tabulaire et que les branches qui sont devenues très grosses prennent un port horizontal ou redressé (**2**).

Les feuilles sont de 2 types, comme chez le mélèze. Les unes, peu fréquentes, sont éparses sur des auxiblastes (**3**), les autres sont groupées par paquets de quelques dizaines sur des brachyblastes (**4**). Ce sont de courtes aiguilles vert-glauque, piquantes, à section quadrangulaire.

1 Cèdres forestiers sur un adret calcaire

2 Vieux cèdre à cime tabulaire dans un parc urbain à Nîmes

3 Aiguilles éparses sur un auxiblaste peu pubescent de cèdre

4 Bouquets d'aiguilles à l'extrémité de brachyblastes de cèdre

Il y a monœcie et la floraison survient au mois d'octobre. **Les cônes femelles** (**5**), d'environ 1 cm sont verdâtres, dressés, portés à l'extrémité de brachyblastes. **Les cônes mâles**, plus grands, plus gros (**6**, **7**) sont des fleurs dont les très nombreuses étamines libèrent un abondant pollen. Ils sont vite caducs.

La maturation des cônes femelles se fait en 2 ans. Ils sont dressés, globuleux, en forme de petit tonneau, à bractées invisibles, et un peu aplatis au sommet (**8**).

Les cônes ne sont pas caducs (**9**). À la fin de la seconde année, ils se désarticulent en larges écailles dont chacune porte 2 graines ailées qui ressemblent à celles des sapins (**10**).

L**'écorce** du tronc est grise et pourvue de fines crevasses sinueuses (**11**). Le bois, blanc-jaune d'odeur agréable et caractéristique, est résineux ce qui le rend très durable. Il peut être utilisé aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur dans tous les usages de la menuiserie

5 Cône femelle juvénile (=inflorescence femelle) à l'extrémité d'un brachyblaste de cèdre, en octobre.

6 Fleur mâle de cèdre, isolée. Les étamines sont nombreuses et serrées en un petit cône mâle.

7 Tailles comparées des cônes femelle (à gauche) et mâle de cèdre.

8 Cônes femelles de cèdre âgés de 1 an

9 Cônes femelles mûrs de cèdre âgés de 2 ans ; l'un d'eux est en cours de désarticulation. C'est l'humidité qui la provoque, alors que c'est la sécheresse qui cause l'ouverture des cônes de pins.

10 Cône désarticulé, écailles et graines de cèdre. La face inférieure des écailles est finement veloutée, couverte de poils bruns. Dans cette position noter la bractée bien visible.

11 Tronc de cèdre à écorce finement crevassée

Le cèdre de l'Himalaya

Cedrus deodara Loudon
Gymnosperme, **Famille des Pinacées**

Ce cèdre parfois planté en ornement se reconnaît au port pendant de ses rameaux, à sa flèche inclinée ou même retombante, à sa couleur vert-tendre (**1**), à ses aiguilles longues et molles (**2**, **3**), à ses jeunes rameaux densément velus (**2**).

Il y a monœcie et la floraison a lieu en octobre. Les fleurs mâles (**4**, **5**) et les cônes femelles apparaissent à l'extrémité de certains brachyblastes.

Les cônes femelles mûrs, d'abord couverts d'une pruine bleuâtre sont, comme ceux du cèdre de l'Atlas, en forme de tonnelet (**6**). Leur maturation se fait en 2 ans. Ils se désarticulent sur l'arbre en larges écailles dont chacune porte 2 graines ailées (**7**).

1 Cèdre de l'Himalaya, dans un parc. Les branches naissent dès la base du tronc, leurs extrémités sont retombantes.

2 Jeune rameau à croissance rapide (auxiblaste) de cèdre de l'Himalaya portant des feuilles isolées.

3 Brachyblastes de cèdre de l'Himalaya portant des bouquets d'aiguilles molles.

6 Cônes femelles mûrs juste avant leur désarticulation. Les écailles écartées laissent voir les ailes des graines.

7 Écailles détachées et graines ailées de cèdre de l'Himalaya

4 Coupe longitudinale d'une fleur mâle de *Cedrus deodara* : plusieurs centaines d'étamines sont serrées en un strobile cylindrique.

5 Fleur mâle de *Cedrus deodara*. Les sacs polliniques sont vides sur cette fleur fanée.

Le Douglas vert

Sapin de Douglas ou Douglas, pin d'Oregon
Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco = *Pseudotsuga douglasii* (Lind.) Carr.
Gymnosperme, **Famille des Pinacées**

Le Douglas que l'on nomme simplement par le nom du botaniste écossais qui l'a introduit en Europe en 1827, parfois désigné aussi sous le nom de pin d'Oregon ou sapin de Douglas, n'est ni un pin ni un sapin.

C'est un résineux américain à feuillage sempervirent qui est, dans son aire d'origine – le nord-ouest de l'Amérique du nord, de la Colombie britannique à la Californie – un arbre gigantesque dont la hauteur moyenne est de quelque 70 m. L'un d'eux abattu près de Vancouver en août 1895 avait 127 m de haut et près de 24 m de circonférence (Pardé 1994).

Plusieurs de ses caractéristiques mêlent celles du sapin et de l'épicéa.

Le port de l'arbre, conique, rappelle assez celui de l'épicéa, avec des rameaux étalés pendants, en draperies (**1**).

1 Douglas dans un parc (Florac, Lozère)

Les feuilles, en aiguilles molles non piquantes, sont insérées tout autour du rameau sur un coussinet un peu saillant parfaitement visible sur un rameau défeuillé (**2**). Ces coussinets sont en fait l'extrémité de segments foliaires moins apparents que chez l'épicéa et totalement absents chez le sapin.

Les aiguilles sont un peu aplaties et présentent, comme chez le sapin pectiné, **2 lignes blanches** (parfois peu marquées), à la face inférieure (**3**). Leur face supérieure est parcourue par un sillon (**4**) qui n'existe pas chez le sapin. Tout le feuillage a **une odeur caractéristique d'agrumes ou de citronnelle**.

Les bougeons terminaux, brun-rouge et non résineux, sont très pointus rappelant ceux du hêtre (**5**).

2 Rameaux défeuillés de Douglas montrant les coussinets d'insertion des feuilles.

3 Face inférieure d'un rameau de Douglas. Les aiguilles présentent 2 raies blanches. Noter que l'extrémité des aiguilles est arrondie et non échancrée comme chez le sapin pectiné.

4 Face supérieure d'un rameau de Douglas, chaque aiguille présente un sillon médian.

5 Bourgeons pointus à l'extrémité d'un rameau de Douglas. Leur forme rappelle celle des bourgeons de hêtre.

La floraison a lieu en mai. Les fleurs sont unisexuées (monœcie). **Les fleurs mâles** sont de petits cônes jaunes (**6**) qui apparaissent à l'extrémité des rameaux de l'année antérieure. Elles voisinent ainsi avec les inflorescences femelles (= cônes femelles juvéniles) qui naissent avant la feuillaison à partir de bourgeons inflorescenciels terminaux (**6**). **Les inflorescences femelles** sont dressées, à bractées longuement saillantes entre les écailles (**7**). Celles-ci arrondies au sommet portent du côté de l'axe du cône deux ovules nus (**8**).

Les cônes femelles sont pendants (**9**). Comme chez l'épicéa ils ont dû subir une torsion de 180° au cours de leur croissance. Ils sont mûrs à l'automne de leur année de naissance mais ne sont caducs qu'au cours du printemps de l'année qui suit. Ils tombent entiers sur le sol après avoir dispersé leurs graines qui sont ailées (**11**). Il y a donc un moment du printemps où le Douglas ne porte pas de cônes. Les cônes femelles ne mesurent pas plus de 10 cm environ de longueur. Ils sont très faciles à reconnaître grâce aux longues bractées trilobées qui dépassent des écailles à extrémités arrondies (**10**).

6 Fleur mâle et inflorescence femelle à l'extrémité d'un jeune rameau de Douglas

7 Cône femelle juvénile (= inflorescence femelle) de Douglas

8 Écaille et sa bractée isolées du cône femelle. On voit les 2 ovules nus.

9 Cônes pendants de Douglas, noter les longues bractées à 3 pointes.

11 Écailles détachées du cône et graines de Douglas. Il y a 2 graines par écaille. Noter les longues bractées trilobées.

10 Quelques cônes de Douglas à différents stades

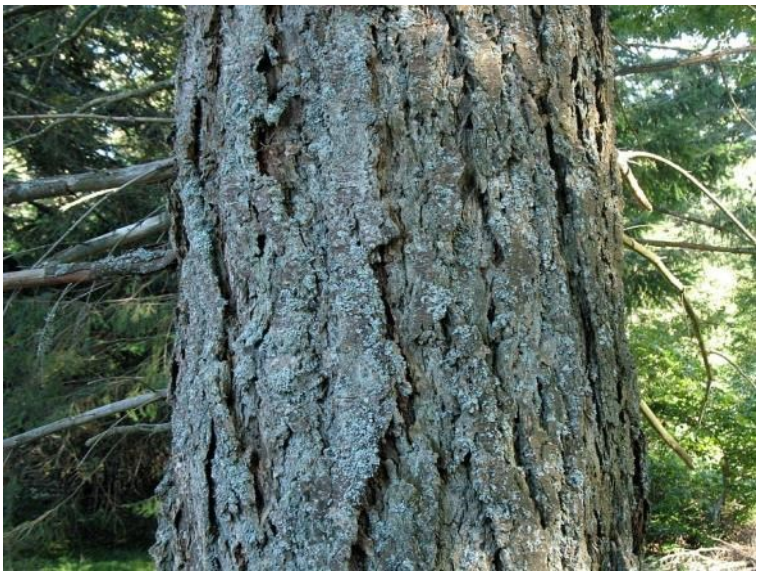
L'écorce, d'abord verdâtre avec de nombreuses pustules de résine sur les jeunes sujets (**12**), ne tarde pas à devenir brun-rouge et profondément crevassée en vieillissant (**13, 14**).

Le bois de Douglas, à cœur rose saumon, est très apprécié pour ses excellentes propriétés mécaniques et sa durabilité. Aux États-Unis, l'industrie du contre-plaqué est à base de Douglas (c'est l'okoumé africain en France). Le bois de Douglas est la première des essences résineuses sur le marché mondial. Avec 295 000 hectares plantés en Douglas, la France possède le plus vaste boisement de *Pseudotsuga* hors d'Amérique.

Le plus grand arbre de France est un Douglas de la forêt de Ribeauvillé (Haut-Rhin) qui mesurait environ 56 m en 1987 (Pardé 1988).

12 Écorce verdâtre avec pustules de résine sur un jeune tronc de Douglas

13 Écorce crevassée brun-rougeâtre d'un Douglas adulte



14 Écorce crevassée d'un vieux Douglas

L’épicéa commun

Épicéa, sapin rouge, sapin du Nord, sapinette
Picea abies (L.) Karst. = *Picea excelsa* (Lam.) Link
Gymnosperme, **Famille des Pinacées**

Il y a une quarantaine d’espèces d’épicéas, toutes dans l’hémisphère Nord, dont 3 en Europe. Au Québec on les désigne sous le nom d’épinettes.

Tous les épicéas ont en commun quelques caractères, faciles à reconnaître, qui les distinguent des sapins : leurs cônes femelles sont toujours pendants ; les feuilles sont comme prolongées sur la tige par une partie rectiligne (que les botanistes appellent le "segment foliaire") qui forme sous l’insertion de la feuille une crête ou carène. Sur un rameau défolié, l’ensemble des segments foliaires donne à la tige un aspect cannelé (**1**) qui n’existe jamais chez les sapins. Lorsqu’on arrache une feuille d’épicéa, le segment foliaire est presque toujours arraché en même temps (**2**).

L’épicéa commun est la seule espèce présente en France à l’état spontané. C'est un résineux de grande taille, toujours vert. Il est le plus grand arbre indigène en France. Certains d’entre eux dans les Vosges et le Jura dépassent 50 m. Dans les Carpates roumaines, sa patrie d’origine, on en connaît de plus de 60 m.

Le port de l’arbre, conique avec une flèche dressée, rappelle celui du sapin. Les branches, étalées horizontalement sont présentes dès la base du tronc (**3**) et la cime reste pointue (**4**), même chez les arbres âgés. Sur les branches, les rameaux latéraux sont pendants, en forme de draperies et non pas étalés horizontalement comme chez le sapin.

3 Jeune épicéa

4 Épicéa âgé de 60 ans

1 Rameau défeuillé d’épicéa montrant les segments foliaires très saillants.

2 Aiguille d’épicéa dont l’arrachement a entrainé le segment foliaire.

Les bougeons terminaux, non résineux, sont peu pointus (**6**).

Les feuilles sont des aiguilles aiguës, terminées par une petite pointe peu piquante. Elles sont à section à peu près quadrangulaire, de couleur vert-sombre, non luisantes, sans raies blanches. Elles sont insérées tout autour du rameau, sur des segments foliaires (**1**) et hérissées en écouvillon (**5**). Elles persistent sur le rameau plusieurs années.

Les fleurs sont unisexuées, il y a monœcie. Contrairement au sapin qui ne fleurit que dans sa partie sommitale, les fleurs (et en conséquence les cônes) existent même sur les branches assez basses.

Les fleurs mâles sont de petits cônes globuleux, jaunes, qui apparaissent au printemps sur les rameaux de l'année antérieure (**7, 8**). Elles sont sans périanthe et sont constituées d'un grand nombre d'étamines sessiles, serrées les unes contre les autres (**9**, **10**, **11**, **12**).

5 Jeune rameau feuillé d'épicéa. Les aiguilles de section vaguement losangique sont disposées en écouvillon.

6 Bourgeons peu pointus, non résineux à l'extrémité d'un rameau d'épicéa

7 Extrémité fleurie d'une branche d'épicéa. La pousse végétative de l'année n'a pas encore eu lieu. **Les fleurs mâles** sont de petits cônes jaunâtres plus ou moins redressés portés par des rameaux feuillés qui sont ceux de l'année antérieure. **Les cônes femelles**, rougeâtres et dressés, sont apparus à l'extrémité du rameau. On peut dire que chez l'épicéa la floraison précède la feuillaison. **Un cône femelle mûr** indique que cet organe peut persister plus d'une année sur l'arbre.

8 Cônes mâles (= fleurs mâles) sur un rameau d'épicéa dont la pousse végétative de l'année n'a pas encore eu lieu.

Les cônes femelles (= inflorescences femelles) naissent à partir des bourgeons floraux terminaux qui apparaissent au printemps avant la feuillaison de l'année en cours. Ils sont dressés, rouges sur les arbres de montagne mais il existe une race de plaine sur laquelle ils sont verts (**13**). Les bractées plus courtes que les écailles demeurent invisibles de l'extérieur (**13**, **14**, **16**). Deux ovules existent à la face supérieure de chaque écaille (**15**).

9, 10 Fleur mâle isolée d'épicéa et sa coupe longitudinale

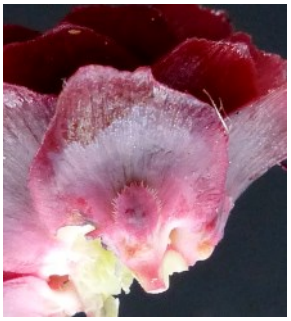
11, 12 Fleur mâle d'épicéa coupée en travers. À gauche les étamines sont vues par en-dessus, à droite elles sont vues par en-dessous.

Dans toutes ces images le pollen est absent, il a déjà été dispersé et les sacs polliniques sont ouverts et vides.
Les étamines sont bien visibles : elles ont une partie libre redressée qui correspond à l'extrémité stérile du limbe de cette "feuille fertile" (= sporophylle).
À leur face inférieure pendent deux sacs polliniques.

13 Cône femelle à l'extrémité d'un rameau d'épicéa. Il est le résultat de la "pousse florifère" de l'année en cours. Le rameau feuillé est celui de l'année précédente. Les écailles sont charnues et les bractées invisibles de l'extérieur.

14 Cette coupe longitudinale d'un jeune cône femelle d'épicéa montre les écailles charnues insérées autour de l'axe du cône. Elles sont assez écartées à ce stade pour que le pollen puisse librement atteindre les ovules qui sont à leurs faces supérieures.

15 Les deux petites masses charnues portées par chacune des écailles du côté de l'axe du cône sont des ovules nus.



16 À la face inférieure de chaque écaille charnue, couverte d'une pruine blanchâtre, on reconnaît la bractée qui apparaît comme une petite pièce foliacée aux bords ciliés.

Les cônes mûrissent dans l'année de leur formation et ressemblent à des bananes. Ils sont pendants et résineux (**17**). Comme ils sont à l'origine dressés, ils doivent s'incliner de 180° pendant leur croissance. Ils sont à peu près cylindriques, de 12 à 20 cm de long et 2,5 à 4 cm de section. Ils sont caducs (**18**) mais peuvent persister sur l'arbre pendant plus d'un an : il y a toujours des cônes visibles sur un épicéa âgé.

Les écailles sont obtuses et montrent une certaine variabilité de forme. Certains arbres ont des cônes à écailles nettement arrondies, d'autres à extrémités droites comme tronquées (**19**).

Les graines au nombre de 2 par écaille, sont pourvues d'une aile. Leur taille est en rapport avec celle du cône (**20**).

17 Cônes femelles d'épicéa, résineux et pendants

18 Sol jonché de cônes, sous une pessière.

19 Cônes femelles d'épicéa, les 2 types d'écailles :
en haut écailles à extrémités arrondies,
en bas écailles à extrémités tronquées.

20 Écailles et graines d'épicéa

L'écorce, riche en résine est rougeâtre. Pour cette raison, l'épicéa, facile à distinguer par la couleur de son tronc quand il est mêlé au sapin, est parfois désigné sous le nom de " sapin rouge ". L'écorce jeune est à écailles fines (**21**) qui deviennent plus grosses et irrégulières avec l'âge (**22**).

Le bois est blanc, un peu plus léger que celui du sapin. C'est un bois tendre de densité de 0,4 à 0,5. Il contient un peu de résine, contrairement à celui du sapin avec lequel il est le plus souvent confondu. L'appellation " sapin du nord " concerne toujours le bois d'épicéa. Le bois d'épicéa est plus apprécié que celui du sapin, c'est un bois polyvalent utilisé dans tous les domaines de la menuiserie et dans les charpentes à longue portée. Selon Campredon (1969) " *On peut dire que l'épicéa est le résineux qui possède au moindre poids les qualités mécaniques les plus élevées* ". Par sa blancheur et la longueur de ses fibres, le bois d'épicéa est sans égal pour la fabrication de la pâte à papier.

Une exceptionnelle lenteur et régularité de croissance procurent au bois de certains épicéas du Jura, la qualité dite de résonance. Ces bois sont utilisés en lutherie pour la fabrication des violons, violoncelles, contrebasses, caisses et touches de pianos.

Une forêt d'épicéas est une pessière.

Naguère les arbres de Noël étaient le plus souvent des épicéas.

Le chermès de l'épicéa est un puceron (*Sacciphantes viridis*, insecte homoptère) qui occasionne sur les rameaux une galle de forme caractéristique (**23**) qui ressemble à un minuscule ananas.

23 Galles causées par le chermès de l'épicéa, un puceron homoptère.

21 Écorce d'un jeune épicéa.

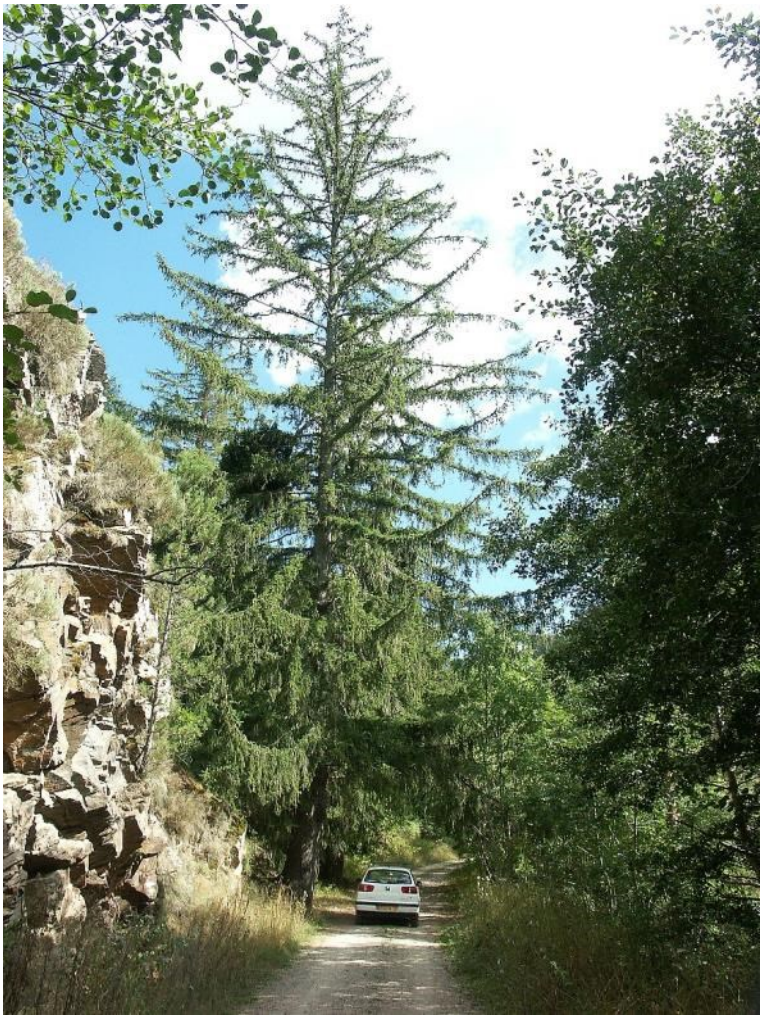
22 Écorce d'un épicéa agé.

L’épicéa du Colorado

Picea pungens Engel.
Gymnosperme, **Famille des Pinacées**

Il rappelle beaucoup par son port l’épicéa commun. Il a un aspect plus figé, plus rigide (**1**). **Son feuillage** est assez semblable à celui de l’épicéa commun. **Les aiguilles** sont plus courtes, plus raides, un peu piquantes (**2).**

Les cônes femelles sont de même taille que ceux de l’épicéa commun mais les écailles sont à extrémités aiguës un peu ondulées (**3**, **4**).



1 Silhouette d'un Épicéa du Colorado

2 Rameau feuillé d’épicéa du Colorado

3 Cône résineux et pendant de *Picea pungens*

4 Partie centrale d’un cône de *Picea pungens* ;
noter les extrémités ondulées et aiguës des écailles.

L’épicéa de Sitka

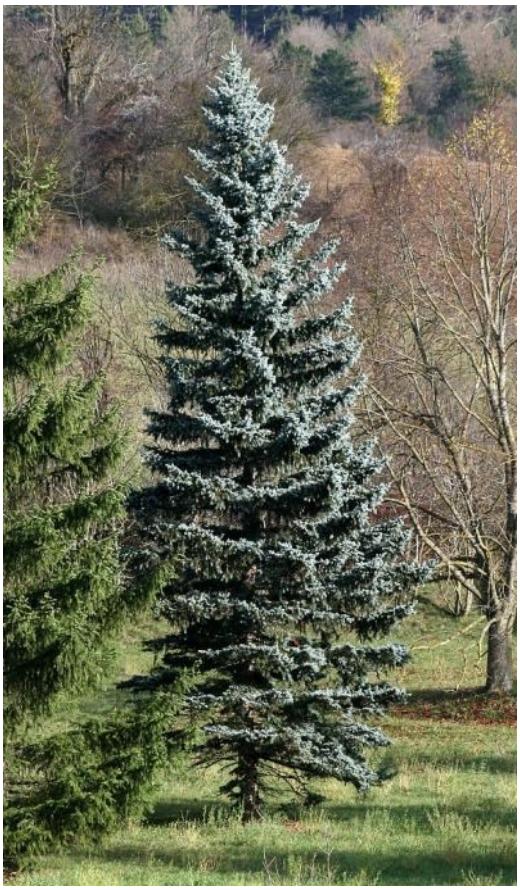
Picea sitchensis (Bong.) Carr.,
Gymnosperme, **Famille des Pinacées**

Il est le plus grand des épicéas nord-américains. Dans son aire naturelle, de l’Alaska à la Californie, certains arbres atteignent 90 m.

Il se reconnaît à ses aiguilles aplaties, très piquantes qui présentent, comme chez le sapin, 2 raies blanches à la face inférieure (**1**).

Les cônes femelles sont de petite taille, pas plus de 10 cm (**2**). Comme chez tous les épicéas, ils sont pendants (**3**).

"L’épicéa bleu ", fréquemment introduit dans les jardins et les parcs, est une variété horticole de l’épicéa de Sitka (**4**).



4 Épicéa bleu de Sitka dans un parc

1 Rameaux d’épicéa de Sitka, noter les 2 raies blanches à la face inférieure des feuilles. La présence des segments foliaires empêche toute confusion avec une espèce de sapin.

2 Cônes et graines d’épicéa de Sitka

3 Cônes femelles sur un épicéa de Sitka, les cônes ouverts sont ceux de l’année précédente.

Le mélèze d'Europe

Mélèze commun
Larix decidua Miller = *Larix europea* DC.
Gymnosperme, **Famille des Pinacées**

Le mélèze n'est spontané en France que dans les Alpes (surtout les Alpes du Sud) où il croît dans les milieux les plus ensoleillés entre 1 000 et 2 400 m d'altitude.

C'est un grand arbre au tronc élancé, aux branches étalées ou pendantes, à la cime conique (**1**). Il est le seul conifère indigène à feuillage caduc : il perd toutes ses feuilles à la fin de l'automne (2).

En mélange avec le sapin et l'épicéa, le mélèze se reconnaît facilement même de loin par **son port** "léger" dû à une ramification non verticillée, un feuillage peu dense et surtout par sa couleur vert-tendre qui tranche immédiatement sur le vert-sombre des arbres qui l'entourent.

1 Mélèzes dans leur feuillage d'automne

2 Les mêmes mélèzes l'hiver

Les jeunes rameaux longs et grêles, jaunâtres, sont recouverts de "segments foliaires" peu saillants (**3**).

Les feuilles sont des aiguilles molles, de 2 à 4 cm de long, à section triangulaire, plates sur la face supérieure, diédriques sur la face inférieure. Elles montrent 2 types d'implantations :

- les unes sont réunies en touffes de 30 à 40 portées à l'extrémité de petits rameaux courts et trapus, à croissance lente, ayant l'aspect d'une grosse verrue ovoïde et luisante : les brachyblastes (**4**, **5**),
- les autres sont éparses sur les rameaux allongés (auxiblastes) attachées à l'extrémité des "segments foliaires" (**6**). Ce dernier type de feuille est souvent plus ou moins rapidement caduc peu après sa formation de sorte que de nombreux segments foliaires ne sont pas terminés par une feuille, même en été.

3 Segments foliaires sur un auxiblaste défeuillé de mélèze

4 Bouquet de feuilles à l'extrémité d'un brachyblaste de mélèze

5 Bourgeons ovoïdes et luisants à l'extrémité de brachyblastes de mélèze

6 Feuilles éparses sur un auxiblaste de mélèze ; chacune est à l'extrémité d'un segment foliaire.

La floraison survient au mois d'avril. Elle précède de quelques jours l'apparition des feuilles. L'arbre est monoïque : les fleurs sont unisexuées.

Les fleurs mâles sont de petits glomérules jaunes qui apparaissent à l'extrémité de certains brachyblastes à la place d'un bouquet d'aiguilles (**7**). Elles groupent autour d'un axe central quelques dizaines d'étamines sessiles réduites à 2 sacs polliniques contenant un pollen peu abondant.

Les inflorescences femelles, qui ont la même localisation, sont de petits cônes charnus et colorés dans lesquels les bractées récurvées dépassent les écailles (**9, 10, 11**).

7 Fleurs mâles de mélèze portées par des brachyblastes

8 Coupe longitudinale d'une fleur mâle de mélèze. L'axe central est trapu. Chaque étamine est réduite à 2 sacs polliniques.

9 Jeunes cônes femelles dressés de mélèze à l'extrémité de brachyblastes.
Au tout début de la floraison, fin mars, les écailles sont inapparentes : toutes les pièces colorées visibles sont des bractées. Elles sont trilobées et le lobe central, un peu verdâtre, est longuement effilé.

10 Cette coupe longitudinale d'un très jeune cône femelle de mélèze montre l'axe du cône trapu et la "chevelure" des bractées trilobées dont les "filaments" effilés et verdâtres correspondent aux lobes centraux. C'est entre deux bractées consécutives qu'il faut rechercher l'écaille ovulifère réduite à ce stade à un court massif charnu.

11 L'état de ce cône femelle de mélèze à la fin du printemps, en juin, aide beaucoup à l'interprétation du cône juvénile que montrent les photos **9** et **10**. Les bractées trilobées aux extrémités récurvées sont bien distinctes des écailles. Celles-ci, arrondies au sommet, ont subi une très rapide élongation qui va se poursuivre jusqu'à la fin de l'été.

Les cônes femelles, mûrs à l'automne de la même année, sont bruns, ovoïdes, de petite taille (2 à 5 cm). Les bractées sont ou non visibles, elles sont dépassées par les écailles dont chacune, sur sa face interne porte 2 graines ailées (**12**). Les cônes sont caducs mais peuvent demeurer sur l'arbre plusieurs années (**13**).

L'écorce, d'abord lisse et grise, est épaisse, crevassée longitudinalement et s'exfolie par bandes sur les troncs âgés (**14**).

Le bois de mélèze est de grande valeur. Dans son aire d'origine, les Alpes, son prix est bien supérieur à celui du chêne. C'est un bois à cœur rouge, riche en résine à la fois par des canaux assez nombreux mais aussi par des poches allongées qui peuvent contenir plusieurs millilitres de résine. C'est le plus lourd parmi les bois des résineux indigènes (densité de 0,5 à 0,7). C'est un bois de charpente et de menuiserie de première qualité souvent utilisé en usage extérieur où il se montre très durable.

Une forêt de mélèzes est un mélézin.

12 Cônes femelles mûrs et graines de mélèze d'Europe. Les bractées trilobées se voient bien entre les écailles maintenant beaucoup plus longues qu'elles. Chaque écaille porte deux graines ailées à sa face supérieure.

13 Cônes femelles de mélèze d'Europe, les écailles sont appliquées, et les cônes peuvent persister plusieurs années sur l'arbre : il y a toujours des cônes sur un mélèze adulte.

14 Écorce sur le tronc d'un vieux mélèze

15 Aspect d'un mélézin en hiver

Le mélèze du Japon

Larix kaempferi (Lamb.) Carr.
Gymnosperme, **Famille des Pinacées**

Cette espèce se distingue du Mélèze d'Europe par son cône femelle dont **les écailles sont récurvées comme les pétales d'une rose** (**1, 2**).

Il supporte des climats plus nébuleux que celui des Alpes du Sud. C'est pourquoi il est assez souvent planté dans le Massif Central.

1 Cône femelle de mélèze du Japon. Les écailles sont récurvées comme les pétales d'une rose.

2 Comparaison des cônes du Mélèze d'Europe (à gauche) et du mélèze du japon

Les pins

Gymnospermes, **Famille des Pinacées**

Les pins ont en commun un certain nombre de caractères. Leurs feuilles sont de deux sortes : les unes sont des écailles appliquées aux rameaux, plus ou moins rapidement caduques (**1**), les autres sont des aiguilles longues et pointues, réunies par 2 (chez le pin sylvestre, le pin maritime, le pin noir, le pin à crochets) (**2**), par 3 chez quelques espèces exotiques (pin de Monterey) ou par 5 (pin cembro ou arolle des Alpes) (**3**), dans une petite "gaine basale". En fait cette dernière est un très petit rameau court, à croissance presque nulle (brachyblaste) portant à la fois des feuilles transformées en écailles qui forment la "gaine basale" et les aiguilles (**2**). L'ensemble persiste sur l'arbre plusieurs années (2 à 8 ans) puis tombe. C'est un cas assez rare de rameaux caducs en même temps que les feuilles. Tous les pins sont monoïques et fleurissent sur le rameau de l'année en cours, le plus souvent avant l'apparition des feuilles.

À maturité, **les cônes femelles** (pommes de pin) sont globuleux (pin sylvestre, pin noir, pin pignon), plus ou moins coniques (pin maritime) (**4**) ou même cylindriques chez certains pins exotiques (pin de Weymouth). Lorsque le cône est encore fermé, la seule partie visible des écailles imbriquées les unes contre les autres est l'**écusson** (**5**). Il est de forme vaguement losangique dont le plus grand axe, presque toujours perpendiculaire à l'axe du cône, est souligné par une crête parfois anguleuse. Le centre du losange est souvent occupé par une surface différemment colorée, l'**ombilic** parfois terminé par une pointe centrale, le **mucron** (**6**).

Une forêt de pins est une pinède. L'inélégant terme de pineraie, parfois usité, a une connotation pédante.

1 Feuilles réduites à des écailles sur un rameau de **pin noir**

2 Les 2 aiguilles du **pin sylvestre** sont portées par un court brachyblaste recouvert de feuilles écailleuses.

3 Brachyblastes de **pin cembro** (= arolle) portant 5 aiguilles.

4 Cône femelle conique de **pin maritime** (à gauche) et cône globuleux de **pin laricio.**

5 Partie médiane d'un cône de **pin maritime**. Les écussons losangiques imbriqués sont traversés par une crête médiane au centre de laquelle se trouve l'ombilic.

6 Chez de nombreuses espèces de pin, l'ombilic est terminé par une pointe centrale, le mucron.

Le pin d'Alep

Pinus halepensis Miller
Gymnosperme, **Famille des Pinacées**

Ce pin méditerranéen ne dépasse pas 900 m d'altitude. Il forme, dans le Midi, de vastes forêts jadis soumises au gemmage (récolte de la résine d'où étaient tirées la colophane et la "térébenthine de Provence"). C'est un arbre à cime arrondie qui peut atteindre 20 m (**1, 2, 9**). Comme tous les pins, c'est une espèce monoïque et sa floraison survient en avril. Son abondant pollen, issu de cônes mâles qui sont des fleurs (**2**), est à l'origine des "pluies de soufre" dont les auréoles jaunes entourent les flaques d'eau (**3**).

1 Un groupe des grands pins d'Alep dans le parc du jardin de la Fontaine à Nîmes

2 Pins d'Alep dans une garrigue du Midi

3 Épi de cônes mâles (= fleurs mâles) à l'extrémité d'un rameau de pin d'Alep.

4 "Pluie de soufre" : dépôt de pollen de pin autour d'une flaque d'eau asséchée.

Les inflorescences femelles sont de minuscules "pommes de pin" rouges et charnues (**5**) qui sont vertes et coniques à la fin de la 1ère année (**6**). Elles arrivent à maturité à l'automne de l'année suivante (**7**) et libèrent des graines ailées (**8**). Les cônes femelles ouverts peuvent persister plusieurs années sur l'arbre.

5 Jeune cône femelle (inflorescence femelle) de pin d'Alep. L'écaille et sa bractée sont charnues et de tailles comparables.

6 Cône femelle de pin d'Alep à l'automne de sa première année. Les écailles masquent les bractées qui n'ont subi presque aucune croissance.

7 Paire de pommes de pin ouvertes sur un rameau de pin d'Alep.

8 Graines ailées de pin d'Alep

9 Silhouette d'un grand pin d'Alep dans le parc du jardin de la Fontaine à Nîmes. Noter sa cime arrondie.

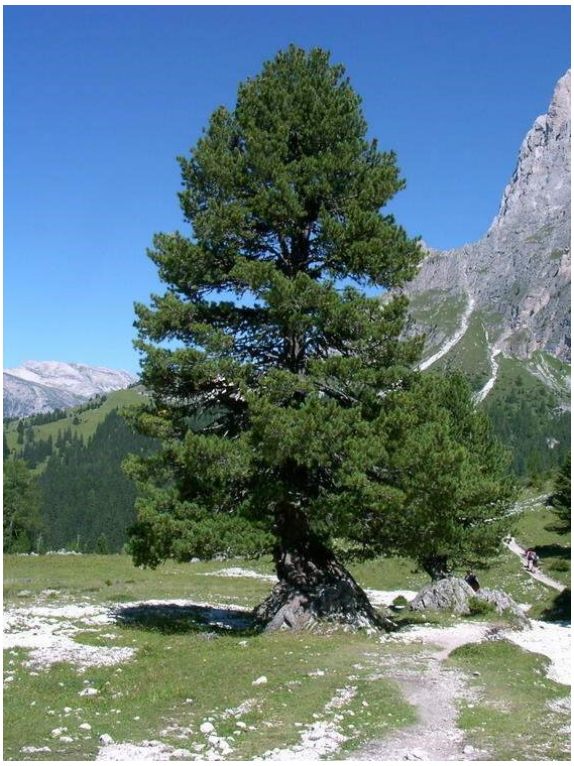
10, 11 Troncs de pin d'Alep.
L'écorce jeune s'exfolie en larges écailles concaves. L'écorce âgée est gerçurée en plaques plus ou moins polygonales.

Pin cembro

Arolle, Arole, Pin des Alpes
Pinus cembra L.
Gymnosperme, **Famille des Pinacées**

Cet arbre d'altitude, plus souvent arbuste au port torturé, est peu fréquent en France, où il ne se rencontre guère, à l'état disséminé, que dans les Alpes du Nord (**1**), atteignant 2 500 m. Il est le seul pin indigène **à 5 aiguilles** (**2**). **Son cône femelle** globuleux et violacé (**3**) ne s'ouvre pas : les graines qui rappellent un peu celles du pin pignon (**4**) demeurent soudées à l'écaille qui les porte. Leur dispersion ne peut être assurée que par des animaux capables d'ouvrir les cônes, tels les casse-noix mouchetés (corvidés de montagne) et les Rongeurs.

Son bois tendre et léger est traditionnellement utilisé pour la fabrication d'objets et de meubles "alpins" taillés au couteau.



1 Silhouette d'un arolle isolé
Wikipédia : Photo by Aldo De Bastiani

2 Bouquet de 5 aiguilles à l'extrémité d'un brachyblaste d'arolle

3 Cônes mûrs d'arolle. Ils sont globuleux et violacés.
Image : Cosmin's blog

4 Graines isolées et amandes d'arolle. Les graines au tégument épais et dur sont sans aile. Leur amande est utilisée en confiserie comme celle du pin pignon.
Wikipédia : Photo TIgerente

Le pin à crochets

Pinus uncinata Ramond
Gymnosperme, **Famille des Pinacées**

Ce pin de montagne, surtout abondant en France dans l'extrémité orientale des Pyrénées, existe aussi à l'état naturel dans les Alpes et le Jura, partout ailleurs il a été planté, y compris dans quelques tourbières du Massif Central où sa présence avait été considérée à tort comme relictuelle. Les arbres issus de semis naturels présentent, comme ceux du pin noir d'Autriche, des branches jusqu'à la base du tronc (**1**). Comme tous les pins c'est un conifère sempervirent monoïque. La floraison a lieu en mai-juin (**2**).

Le pin à crochets est facile à reconnaître par **son cône femelle dissymétrique** d'assez petite taille, dont les écailles sont à extrémités réfléchies vers le point d'attache, formant une sorte de crochet pyramidal (d'où son nom) (**3**).

1 Pin à crochets issu d'un semis naturel

2 Cônes juvéniles (= inflorescences femelles) à l'extrémité d'une pousse de l'année en cours, en juin.
Les trois petits cônes verts sont ceux formés l'année précédente.
Ils seront mûrs à l'automne.

3 Cônes femelles mûrs de pin à crochets. L'écusson des écailles est longuement réfléchi en direction de la base du cône, formant un crochet pyramidal.

Espèce voisine

Le pin mugo ou pin couché

Pinus mugo Turra

Gymnosperme, **Famille des Pinacées**

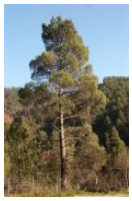
Réuni jadis au pin à crochets dans l'espèce *Pinus montana* Miller, il s'en distingue par **son cône femelle** symétrique à écailles sans crochets (**4**), de la taille de celui d'un pin sylvestre et par son port. C'est un pin originaire d'Europe orientale qui ne forme pas de tronc, mais un buisson bas aux branches enchevêtrées.

1 Aspect d'un buisson de pin mugo dans un parc.

2 Rameau de pin mugo âgé de 2 ans. Comme chez le pin maritime, les fleurs mâles réunies en épi apparaissent avant les feuilles à la base de la pousse de l'année : sous chaque bouquet de feuilles existe un espace défeuillé correspondant à l'emplacement de l'épi de fleurs mâles.

3 Aspect du feuillage d'un pin mugo.

4 Cônes femelles d'une variété naine de pin mugo : le cône est symétrique et les écailles sont sans crochets.



Le pin maritime

Pin des Landes, pinastre
Pinus pinaster Aiton = *P. maritima* Miller
Gymnosperme, **Famille des Pinacées**

Cette espèce sempervirente qui ne supporte pas le calcaire, est présente dans la moitié sud de la France, spontanée ou plantée, partout où sa croissance est possible : dans les Pyrénées orientales, les Cévennes, les Alpes du sud et la Corse, elle ne s'élève guère au-dessus de 900 m. En plaine, c'est elle qui constitue la grande forêt des Landes. C'est un arbre qui peut atteindre 30 m, au tronc souvent flexueux, à la cime conique peu fournie en branches (**1**, **2**).

Le feuillage est vert-sombre. **Les aiguilles**, réunies par 2 sont très longues (parfois plus de 20 cm), raides et un peu piquantes (**3**,**4**).

1 Pin maritime en mélange avec le chêne vert, Cévennes gardoises

2 Pin maritime en mélange avec le châtaignier, Cévennes gardoises

3 Longues aiguilles à l'extrémité d'un rameau de pin maritime. Noter que le cône femelle est sessile.

4 Base des aiguilles sur un rameau de pin maritime. Noter que chaque brachyblaste, qui porte deux aiguilles, est à l'aisselle d'une bractée scarieuse.

Les bourgeons terminaux sont allongés, coniques au sommet, non résineux, entourés d'écailles frisées (**5**).

Comme tous les pins, c'est une espèce monoïque. La floraison spectaculaire survient en avril-mai (**6**). **Les inflorescences mâles** apparaissent avant les feuilles, à la base des pousses de l'année. Ce sont de longs épis de fleurs coniques réduites à une centaine d'étamines sessiles. Chacune de ces fleurs est axillée par une bractée "frisée" au sommet et longuement ciliée sur les bords (**7**). Le plus souvent, ces bractées vite caduques tombent au cours de l'élongation de l'épi et sont déjà absentes lorsque le pollen est libéré (**6**, **8**).

Les inflorescences femelles sont, comme chez tous les pins, de petits cônes charnus rouges qui apparaissent à l'extrémité de certains rameaux de l'année en cours, Leur maturation prend deux ans.

5 Bourgeon conique non résineux à écailles frisées à l'extrémité d'un rameau de pin maritime

6 Rameaux de pin maritime à l'acmé de la floraison

7 Épi de fleurs mâles de pin maritime à la base d'un rameau de l'année en cours. On devine que cet épi sera dépassé par la pousse feuillée à venir. Chaque petit cône jaune, axillé par une bractée ciliée et frisée (parfois déjà tombée), est une fleur mâle.

8 Vue longitudinale d'un épi de fleurs mâles de pin maritime.
Les longues bractées ciliées et frisées qui axillaient chacune des fleurs (**7**) sont tombées. Du côté gauche de l'axe central, on voit à la base des fleurs de petites pièces scarieuses brunâtres qui sont leurs "périanthes" (**9**). Du côté droit les fleurs ont été retirées et les courtes écailles fixées à l'axe central sont des feuilles végétatives "ordinaires". Les bourgeons qui sont au sommet de l'épi seront à l'origine des aiguilles. C'est pourquoi après la chute des fleurs, les bouquets d'aiguilles surmontent toujours une portion de la tige où n'existent que des feuilles scarieuses (**3**).

9 Fleur mâle isolée de pin maritime. À ce stade l'axe de la fleur est rouge et les sacs polliniques des étamines sont vides. La petite pièce stérile à la base est à homologuer à un bref "périanthe".

Les cônes femelles mûrs sont très gros (10 à 20 cm), presque sessiles (**3**, **6**), roux et luisants (**11**), sans orientation précise. Ils sont caducs à partir de leur 2ème année mais peuvent persister plus longtemps sur l'arbre. **L'écusson des écailles** est traversé par une carène tranchante portant un ou plusieurs mucrons aigus (**11**). **Les graines**, 2 par écaille, sont ailées, grosses de presque 1 cm, d'une taille en rapport avec celle du cône.

L'écorce brun-rouge est épaisse sur les vieux arbres. De profondes crevasses isolent des plaques lisses (**12**).

Le bois est très résineux, à cœur rouge, assez lourd (densité jusqu'à 0,7). Il est très utilisé dans tous les domaines de la menuiserie et dans l'industrie pour la pâte à papier et la fabrication de panneaux de particules.

L'immense forêt landaise, la plus grande forêt d'Europe, est presque exclusivement composée de pins maritimes (d'où le nom). La pratique du gemmage (récolte de résine par incisions sur l'écorce) n'est plus pratiquée en France.

10 Cônes femelles mûrs de pin maritime

11 Partie centrale d'un cône de pin maritime

12 Écorce en plaques sur le tronc d'un vieux pin maritime

13 Boisement de pins maritimes dans les Cévennes gardoises.

Le pin noir d'Autriche

Pin noir

Pinus nigra Arn. *ssp. nigricans* Host. = *Pinus nigricans* Host. *var. austriaca* (Hoss) Newman

Gymnosperme, **Famille des Pinacées**

Le groupe des pins noirs (*Pinus nigra* Arn.) est une espèce collective dont l'aire est circumméditerranéenne. Il réunit quelques sous-espèces voisines à aires distinctes mais de morphologies assez proches. La sous-espèce *laricio* est endémique de Corse et de Calabre. La sous-espèce *clusiana* (pin de Salzmann) est présente dans les Cévennes, l'Espagne et le Roussillon (belle forêt à St Guilhem-le-Désert, Hérault). La sous-espèce *nigricans*, celle qui nous intéresse, se rencontre en Autriche et les Balkans, jusqu'en Grèce.

Le pin noir d'Autriche, introduit en France en 1836, a été utilisé entre 1880 et la première guerre mondiale, au cours d'immenses opérations de reboisement dans le sud des Alpes et du Massif Central, pour restaurer les sols et stabiliser les versants des régions marneuses et calcaires (**1, 2, 3**).

1 Reboisement sur le rebord du causse de Mende (Lozère)

2 Reboisement sur le rebord du causse de Sauveterre, gorges du Tarn, au-dessus d'Ispagnac (Lozère)

3 Futaie de pins noirs issus d'un reboisement : tous les arbres ont le même âge.

Ce sont des arbres pouvant atteindre 25 m de haut dont l'apparence austère et le nom doivent beaucoup à la couleur vert-sombre de leur feuillage et à celle noirâtre de leur tronc (**3, 4**). Cette austérité est heureusement atténuée par la présence du cytise ou aubour, introduit en même temps, dont la belle floraison en grappes jaunes est la seule note colorée au sein de cette sombre forêt artificielle (**4**). La régénération, très active par semis naturel, a très largement répandu cette essence sur les Causses, naguère encore maintenus entièrement asylvatiques par un pâturage intensif.

En futaie, **le tronc** est droit mais l'élagage naturel se fait mal. Les branches basses qui tombent ne cassant presque jamais au ras du tronc sur lequel persistent de longs moignons (**5**). Issu de semis naturels, le pin noir forme de grosses branches presque jusqu'au ras du sol, sa cime n'est pas pointue mais obtuse et son tronc est fréquemment fourchu (**6, 15**).

4 Forêt de pins noirs à sous-bois de cytises

5 Troncs mal élagués dans un boisement de pins noirs

6 Pin noir issu d'un semis naturel

Les **aiguilles**, réunies par 2, sont longues de 8 à 15 cm, piquantes, droites ou légèrement courbées mais non tordues. Comme chez le pin sylvestre leur bord est finement denté, ce qui se sent au toucher. Sur les jeunes rameaux de l'année, à segments foliaires et feuilles écailleuses bien visibles, elles sont appliquées au rameau (**7**). Elles s'en écartent plus tard formant autour du rameau un écouvillon raide (**8**).

Les **bourgeons** sont pointus, résineux, entourés d'écailles à bords frangés (**9**).

Il y a monœcie et la floraison a lieu en mai.

Les **fleurs mâles**, jaunes, longues d'environ 2 cm sont groupées en bouquets portés par les rameaux de l'année en cours (**10**).

Les **inflorescences femelles** sont de petits cônes rougeâtres qui apparaissent, solitaires ou en bouquets de 3, parfois 4, à l'extrémité de jeunes pousses de l'année, jusque dans la partie basale de l'arbre (**11**).

7 Aiguilles, feuilles écailleuses et segments foliaires sur un jeune rameau de pin noir

8 Rameau de pin noir de 3 ans.
Les aiguilles sont disposées en écouvillon.

9 Bourgeon pointu, résineux avec écailles à bords frangés de pin noir

10 Bouquet de cônes mâles (= fleurs mâles) surmonté par la jeune pousse de l'année en cours.

11 Deux jeunes cônes femelles de pin noir à l'extrémité d'une pousse de l'année en cours. À ce stade précoce, les écailles ovulifères sont à extrémités pointues. Entre elles on reconnaît les bractées arrondies de taille comparable à celle des écailles.

La maturation du **cône femelle** se fait en 2 ans. Dès la fin de la première année, les cônes sont assez gros, pointus. Leur groupement par 3 ou 4 est caractéristique du pin noir (**12**). Les cônes mûrs ne sont pas pédonculés (= sessiles) (**12**, **13**). Ils tombent sur le sol à la fin de leur seconde année, ne persistant jamais très longtemps sur l'arbre. Ils sont globuleux. L'écusson des écailles est terminé par un mucron. Chaque écaille porte, sur sa face supérieure, 2 graines ailées (**14**).

Le bois du pin noir d'Autriche est résineux moyennement lourd (densité de 0,5 à 0,6), de qualité médiocre en raison de la présence de " nœuds en couronne " qui le rendent impropre à la charpente. C'est un bois de coffrage et de caisserie servant surtout à la fabrication de palettes.

12 Bouquets de cônes femelles à la fin de leur première année de maturation

13 Cônes mûrs de pin noir

14 Pin noir : cônes femelles mûrs et graines

15 Un pin noir isolé issu d'un semis naturel

Espèces voisines

Le pin laricio

Pinus nigra Arn. *ssp. laricio* (Poiret) Maire
Gymnosperme, **Famille des Pinacées**

Dans son aire naturelle, la Corse où il forme encore de belles forêts dans le centre de l'ile, c'est un arbre magnifique d'une exceptionnelle longévité. On en connaît d'environ 800 ans, atteignant 40 m avec un tronc de quelque 5 m de tour.

Son bois à cœur rougeâtre et lourd (densité 0,6 à 0,8) a d'excellentes qualités mécaniques.

Il est très répandu en France continentale où il donne de beaux peuplements. Souvent confondu avec le pin noir d'Autriche il ne s'en distingue guère que par son écorce plus claire découpée en longues plaques luisantes (**1**) et surtout, par **son cône femelle plus petit** (**2**).

2 Taille comparée des cônes de pin noir d'Autriche (à gauche) et de pin laricio

1 Petit peuplement de pins laricios dans les Cévennes.

Le pin de Salzman

Pinus nigra Arn*. ssp. clusiana* Clem.
Gymnosperme, **Famille des Pinacées**

Ce pin qui s'accommode des conditions les plus sèches n'a pas d'intérêt forestier. C'est une curiosité botanique témoin d'un passé éloigné où son aire devait être plus vaste et plus continue. Il forme une étonnante forêt à St Guilhem-le-désert (Hérault). On en connaît quelques individus épars dans les escarpements des Gorges du Tarn.

Le pin pignon ou pin parasol

Pinus pinea L.

Gymnosperme, **Famille des Pinacées**

Son port seul, à cime arrondie et étalée en parasol, pourrait suffire à identifier cet arbre du Midi (**1**).

Le pin parasol est un grand arbre qui affectionne les sols profonds, c'est la raison pour laquelle on le rencontre surtout en plaine où il forme parfois de petits bois (**2**).

1 Pin pignon isolé à l'entrée d'un mas, en Camargue. Sa couronne en forme de parasol est la conséquence d'une croissance apicale peu active par rapport à celle des rameaux latéraux.

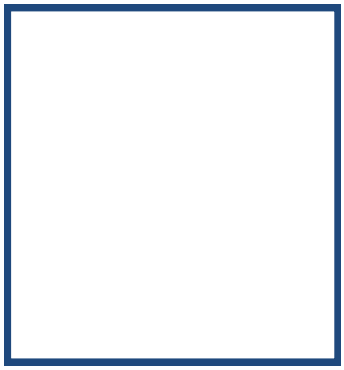
2 Petit boisement de pins pignons près d'Aigues Mortes (Gard) : la dispersion des graines à faible distance aboutit souvent à ce genre de peuplement.

Comme tous les pins c'est une espèce monoïque dont la floraison survient en mai. **Les inflorescences** mâles et femelles apparaissent avant les feuilles sur les rameaux de l'année en cours (**3**, **4**, **5**).

Les cônes femelles, tombés au pied de l'arbre, sont un objet déterminant pour une identification définitive. Ils sont gros, globuleux, très ligneux (**5**, **6**, **7**) presque sans pédoncule et renferment de grosses graines violacées ou brun-noir (**8**). Ces graines sont pourvues d'une aile courte, facilement caduque et d'un tégument épais (**9**). Leur amande, bien connue sous le nom de pignon, au goût très fin, est utilisée en pâtisserie et confiserie. Le cône arrive à maturité à l'automne de sa 3ème année.

3 Jeunes cônes femelles de pin pignon à l'extrémité d'un rameau, au printemps

4 Épi de leurs mâles (=cônes mâles) de pin pignon au début de la floraison. Chaque fleur se trouve à l'aisselle d'une bractée frisée aux bords ciliés, vite caduque.



5 Fleur mâle de pin pignon : c'est un axe qui porte des étamines sessiles.

6

7

8

6, **7**, **8** Cônes femelles de pin pignon à la fin de leur 3e année de croissance. Ils sont fortement résineux, presque sans pédoncule et présentent des écaille épaisses, à écussons bombés.

9 Cette écaille isolée d'un cône femelle de pin pignon montre bien les 2 graines ailées à sa face supérieure.

10 Graines isolées de pin pignon. Elles sont grosses et lourdes et leur aile courte et caduque ne peut pas servir à leur transport : elles tombent au pied de l'arbre.

11 Tronc d'un pin pignon âgé. L'écorce profondément crevassée isole de longues plaques à surface plate.

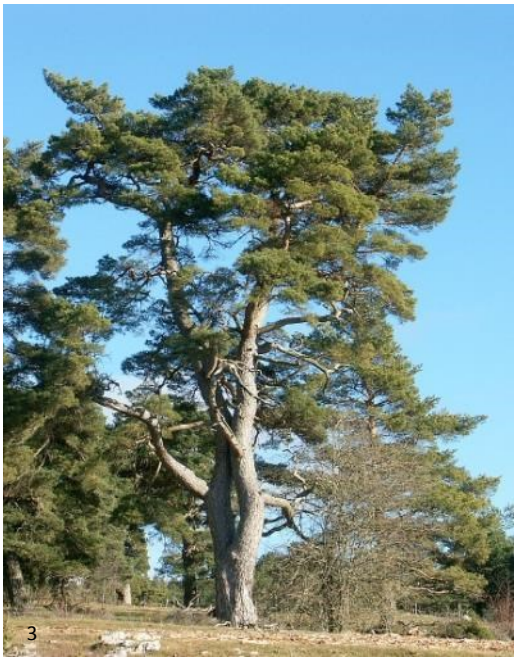
Le pin sylvestre

Pin sauvage, pin du Nord
Pinus sylvestris L.
Gymnosperme, **Famille des Pinacées**

Le pin sylvestre est l'espèce de pin la plus commune en France où il existe partout (sauf en Corse et dans l'Ouest) entre 400 et 2 000 m. C'est un pionnier très dynamique qui profite activement de la déprise agricole.

C'est un conifère sempervirent dont la taille peut atteindre 40 m. Certains ont un port élancé et un tronc rectiligne (**1**) d'autres ont un port tortueux avec de fortes branches et un houppier étalé donnant un bois de qualité médiocre souvent impropre au sciage (**2**, **3**).

1 Pin sylvestre isolé à port élancé



3, 4 Pins sylvestres à port tortueux

Le pin sylvestre se reconnaît toujours facilement par la couleur vert-clair de son feuillage (**1**) et celle rouge-brique de l'écorce de ses branches et de son tronc dans la partie sommitale (**4**). L'écorce jeune s'exfolie en écailles fines (**5**).

Les **jeunes rameaux** sont orangés. Sur ces rameaux, les feuilles en écaille, à l'extrémité des segments foliaires bien visibles, ont toutes à leur aisselle un brachyblaste portant 2 aiguilles (**6**). Leur chute et celle des brachyblastes laisse sur la tige, une cicatrice en forme de proéminence aiguë qui est sur les rameaux âgés de quelques années, la seule marque visible du segment foliaire.

Les **aiguilles** sont les plus courtes des pins, de 2 à 6 cm seulement. Elles sont tordues longitudinalement, à bords très finement dentés (loupe) et terminées par une petite pointe aiguë qui les rend piquantes (**7**). Elles persistent sur l'arbre de 2 à 4 ans.

4 La couleur rouge-brique est caractéristique de la partie sommitale du tronc des pins sylvestres.

5 Jeune tronc de pin sylvestre dont l'écorce s'exfolie en écailles fines.

6 Jeune rameau feuillé de pin sylvestre

7 Aiguilles de pin sylvestre, par paires, à l'extrémité de leurs brachyblastes

La **floraison** a lieu en mai. Comme tous les pins, le pin sylvestre est monoïque.

Les **fleurs mâles**, jaunes, sont de petits cônes pointus groupés en épis, à la base de certains rameaux de l'année (**8**). Elles libèrent un très abondant pollen transporté par le vent (**9**).

Les **inflorescences femelles** sont de petits cônes charnus rougeâtres, globuleux, de 5 à 10 mm, qui apparaissent avant les feuilles, à l'extrémité des rameaux de l'année (**10**, **11**).

8 Bouquet de cônes males (= fleurs mâles) à l'extrémité d'un rameau de pin sylvestre

9 Nuage de pollen autour d'un pin sylvestre abondamment fleuri

10 Cônes femelles à l'extrémité de jeunes pousses.
On remarque les cônes de l'année précédente alors âgés d'un an.

11 Deux cônes femelles juvéniles au sommet d'une jeune pousse de pin sylvestre.

La maturation du **cône femelle** se fait en 2 ans (**12**, **13**). Le cône mûr, brièvement pédonculé, n'a pas d'orientation précise, il peut être dressé, pendant ou latéral (**14**). Il est d'assez petite taille, c'est le plus petit cône de pin. Il est un peu allongé, de 3 à 6 cm seulement. Les **écailles** sont brun-jaune, mates et portent sur leur face supérieure 2 graines ailées de couleur bistre-clair (**15**). Les cônes tombent précocement au cours de la 2e année de leur maturation, ne persistant jamais très longtemps sur l'arbre.

L'écorce des arbres âgés est brun-rouge, craquelée avec de larges écailles (**16**).

Lorsqu'il est issu de beaux arbres, celui des races dites " races nobles[1] ", **le bois** de pin sylvestre est le meilleur des espèces indigènes et il est utilisé dans tous les domaines de la menuiserie. C'est un bois riche en résine à cœur rose et aubier jaunâtre, moyennement lourd, (densité de 0,5 à 0,65). Le bois de pin sylvestre de qualité supérieure (race de Riga) importé des pays scandinaves ou de Russie est commercialisé sous le nom de " sapin rouge du Nord ".

1) Les forestiers ont reconnu en Europe plusieurs dizaines de populations génétiques ou races qui jouent un grand rôle en foresterie.

12 Jeunes cônes femelles de pin sylvestre âgés de 1 an. Noter le mucron qui prolonge l'écusson.

13 Cône pointu de pin sylvestre, au cours de sa 2e année de maturation

14 Quelques cônes mûrs de pin sylvestre, ils n'ont pas d'orientation précise.

15 Cônes mûrs et graines de pin sylvestre

16 Écorce du tronc d'un vieux pin sylvestre

Le pin de Weymouth

Pin blanc de l'Est, Pin du Lord,
Pinus strobus L.
Gymnosperme, **Familles des Pinacées**

Le nom de ce pin originaire du nord-est de l'Amérique du Nord, autour des Grands Lacs et dans les Appalaches, est lié à celui de Lord Weymouth qui fut le promoteur de sa culture en Angleterre, au 18ème siècle. Dans son aire naturelle c'est un arbre au tronc droit qui peut atteindre 50 m et vivre deux siècles. Il est parfois planté dans les parcs ou dans les jardins, peu souvent utilisé en reboisement.

Les jeunes rameaux, lisses et glabres, de couleur olivâtre (**1**), très résineux sous l'écorce, portent des brachyblastes à cinq aiguilles (parfois quatre ou six). **Leurs bourgeons** sont pointus et peu résineux à écailles appliquées (**2**).

Les aiguilles à bords finement dentés et à section triangulaire dont deux faces sont blanchâtres, sont fines et molles, longues de 8 à 15 centimètres (**3**).

Les jeunes cônes femelles, verdâtres et cylindriques à la fin de leur première année, sont dressés à l'extrémité d'un long pédoncule (**4**). **Les cônes adultes,** mûrs en deux ans et caducs la 3ème année, sont pendants (**5**). Ils sont cylindriques, parfois arqués, à écailles lâches maculées de résine, à extrémités arrondies, avec un mucron médian**. L'écusson** est traversé par une carène médiane peu marquée, parallèle à l'axe du cône (**6**), (chez la plupart des pins d'Europe, la carène est perpendiculaire à l'axe du cône).

Les graines, oblongues, sont pourvues d'une aile marbrée (**7**).

Le bois, pauvre en résine est utilisé en sculpture, moulure et menuiserie ainsi que pour la pâte à papier.

1 Jeune rameau feuillé de pin de Weymouth. Il est verdâtre et luisant.

2 Bourgeon végétatif pointu et peu résineux de pin de Weymouth.

3 Rameau feuillé de pin de Weymouth. Chaque brachyblaste porte 5 aiguilles.

4 Cône femelle de pin de Weymouth au cours de sa première année

5 Cônes mûrs et pendants de pin de Weymouth

6 Les écailles à extrémités arrondies présentent une carène parallèle à l'axe du cône.

7 Graines à aile marbrée de pin de Weymouth.

Le sapin pectiné

Sapin blanc, sapin argenté, sapin des Vosges
Abies alba Miller = *Abies pectinata* (Lam.) DC.
Gymnosperme, **Famille des Pinacées**

Le sapin est un grand arbre résineux à fût droit et à feuillage persistant (**1**). C'est un arbre forestier qui n'existe pratiquement jamais à l'état isolé. Il se reconnaît facilement même de loin par son port et la couleur argentée de son tronc (**2**) d'où il tire son nom. Les branches, absentes dans la partie basse du tronc sur les arbres âgés, sont étalées horizontalement ou font, avec la direction sommitale du tronc un angle aigu. La cime de l'arbre, pointue les premières années (**3**), s'arrondit en dôme chez les vieux arbres (**4**).

1 Grand sapin isolé

2 Tronc argentés de sapins dans une sapinière

3 Jeune sapin à la cime pointue

4 Sommet arrondi d'un vieux sapin. Même sur cet arbre âgé, les branches font un angle aigu avec la direction sommitale du tronc.

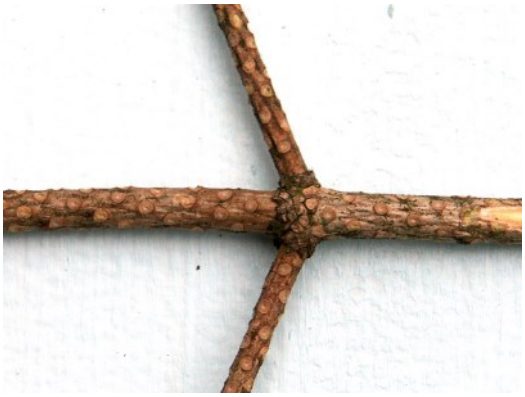
Les jeunes rameaux, à écorce lisse, présentent des poils courts, noirâtres ou roussâtres, visibles seulement à la loupe, qui tombent dès l'âge de 2 ans (**5**).

Les feuilles sont des aiguilles aplaties non piquantes. Elles sont terminées par une petite échancrure taillée dans leur extrémité arrondie (**6**,). Elles sont attachées au rameau par une base en forme de disque (**7**) qui laisse sur le rameau une cicatrice circulaire (**8**). La face supérieure des feuilles est vert-sombre, luisante (**9**) et leur face inférieure, vert-tendre, présente 2 bandes blanches longitudinales (**6**, **10**). Elles sont régulièrement insérées tout autour du rameau (**7**, **8**) mais sont typiquement étalées horizontalement comme les dents d'un peigne (**9**, **10**), (d'où le nom latin *pectinata* de l'espèce). Mais les feuilles des rameaux florifères ou sommitaux ne présentent pas ce caractère limité aux branches les plus basses. Les feuilles persistent sur le rameau durant plusieurs années, de 6 à 8 ans.

5 Pilosité roussâtre sur un jeune rameau de sapin (photo P. Ponel)

6 Face inférieure d'aiguilles de sapin (2 raies blanches parallèles, échancrure terminale)

7 Insertion des feuilles sur un rameau de sapin ; attache en forme de disque



8 Rameau défeuillé de sapin montrant les cicatrices circulaires laissées par les feuilles.

9 Face supérieure d'un rameau de sapin montrant la disposition pectinée des feuilles.

10 Face inférieure du même rameau. Bien que les feuilles soient étalées dans un plan, elle ne sont pas distiques mais insérées en spirale tout autour du rameau.

Les bourgeons terminaux ne sont pas résineux, ils sont globuleux, arrondis au sommet (**11**).

La floraison n'intervient pas avant l'âge de 30 à 40 ans, elle a lieu en avril-mai et ne se produit pas chaque année.

Il y a monœcie. **Les fleurs mâles** sont de petits cônes sessiles, ovoïdes, jaunes, de quelques millimètres qui apparaissent à la face inférieure des rameaux de l'année antérieure (**12**). Elles sont réduites à un axe central portant une centaine d'étamines densément serrées.

Les inflorescences femelles sont de petits cônes charnus d'un vert-tendre apparaissant toujours à la cime de l'arbre, à la face supérieure des rameaux de l'année antérieure (**13**, **14**). Ces fleurs passent généralement inaperçues. Seules des conditions exceptionnelles permettent de les observer : arbres abattus ou topographie escarpée permettant d'accéder à la cime de l'arbre.

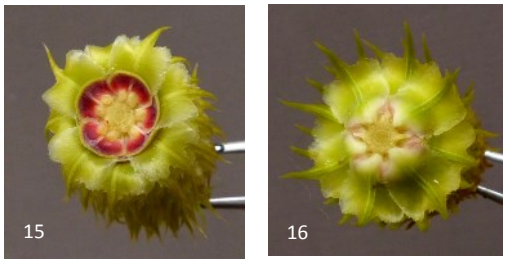
11 Bourgeons arrondis et non résineux à l'extrémité d'un rameau de sapin

12 Cônes mâles (fleurs mâles) à la face inférieure d'un rameau de sapin

13 Cônes femelles (= inflorescences femelles) juvéniles dressés au sommet d'un sapin. Les petits bourgeons terminaux aux sommets rougeâtres sont les bourgeons végétatifs qui seront à l'origine des nouveaux rameaux feuillés : le sapin fleurit avant sa feuillaison.

14 Jeune cône femelle (= inflorescence femelle) de sapin. Seules les bractées trilobées, au lobe central longuement effilé, sont visibles. Elles dissimulent les écailles ovulifères.

Les cônes femelles sont dressés, à peu près cylindriques et mesurent de 12 à 20 cm de longueur. Ils sont résineux et les bractées dépassent les écailles (**17**). Leur maturité a lieu à l'automne de leur année de naissance. Dès le mois d'octobre, ils sont mûrs (**18**). Ils ne tombent pas mais se désarticulent sur l'arbre, en place, ne laissant subsister que l'axe du cône et quelques écailles qui y restent attachées (**19**). Les graines, 2 par écaille, sont pourvues d'une aile membraneuse d'environ 2 cm (**21**). Dans les sapinières, le sol est jonché d'écailles, avec leurs bractées réclinées, associées ou non aux graines qu'elles portent (**23**).



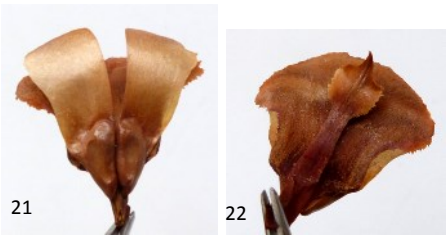
15, 16 Le cône femelle juvénile de sapin, cassé en travers révèle les écailles ovulifères aux extrémités arrondies. Chacune d'elles porte, à sa face supérieure, deux ovules charnus, accompagnés d'une aile rouge (photo de gauche).
De l'autre côté seules se voient les bractées trilobées.

17 Cônes femelles mûrs au sommet d'un sapin. Ils sont résineux et les extrémités pointues des bractées dépassent entre les écailles.

18 Cône femelle mûr de sapin immédiatement avant sa désarticulation en octobre.

19 Cônes femelles en cours de désarticulation au sommet d'un sapin

20 Après la désarticulation complète, les axes des cônes persistent seuls pendant tout l'hiver au sommet du sapin.



21, 22 Écaille désarticulée d'un cône femelle de sapin. La face supérieure porte deux graines luisantes ailées (à gauche). La face inférieure montre la bractée trilobée.

23 Sol d'une sapinière jonché d'écailles

L'écorce qui procure au tronc son aspect argenté, demeure lisse pendant très longtemps (**24**). Elle ne devient craquelée que sur les arbres âgés, formant alors des plaques qui adhèrent au tronc (**25**). Elle est riche en résine qui est localisée dans des pustules bien visibles sur les jeunes troncs (**26**).

Le bois de sapin est blanc, léger à mi-lourd (densité de 0,4 à 0,5) à peu près sans odeur car **il ne contient pas de résine**. C'est un excellent bois de charpente au même titre que celui de l'épicéa avec lequel il est souvent confondu. Un dicton de charpentier assure que " *chêne debout et sapin de travers soutiendraient l'univers* ".

Une forêt de sapins est une sapinière.

24 Tronc d'un jeune sapin à écorce lisse

25 Écorce écaillée sur le tronc d'un vieux sapin

26 Pustules de résine dans l'écorce d'un jeune sapin

Espèces voisines

Le sapin du Colorado

Abies concolor (Gord.) Engelm.
Gymnosperme, **Famille des Pinacées**

Originaire du nord-ouest de l'Amérique du nord, cette espèce a été introduite avec succès dans quelques reboisements (**1**). Il se reconnaît à la couleur grisâtre sur les deux faces (*concolor* signifie d'une seule couleur) et à la taille de ses **très longues aiguilles** (jusqu'à 6 cm), peu denses, récurvées en brosse lâche vers la partie supérieure du rameau (**2**).

Les cônes femelles, dressés, rouges au moment de leur formation (**4**), sont cylindriques et rétrécis au sommet et à la base, très résineux avec des bractées plus courtes que les écailles (**5**).

1 Silhouette d'un jeune sapin du Colorado dans un boisement mélangé

2 Rameau feuillé d'*Abies concolor.* Les longues aiguilles sont redressées en brosse.

3 Groupe de fleurs mâles sur un rameau de sapin du Colorado. Sur aucune autre espèce de sapin, l'attache circulaire des feuilles ne se voit aussi bien.

4 Cônes juvéniles (= inflorescences femelles) d'*Abies concolor.* Seules les bractées sont visibles, elles dissimulent les écailles ovulifères.

5 Cônes femelles mûrs d'*Abies concolor.* Ils sont très résineux et les bractées sont invisibles à ce stade.

Le sapin de Grèce

Abies cephalonica Loud.
Gymnosperme, **Famille des Pinacées**

Il forme des peuplements naturels dans les montagnes du sud de la Grèce. Il est parfois introduit en reboisement (**1**). Il se distingue du sapin pectiné par ses aiguilles plus longues et plus raides, un peu piquantes, non étalées horizontalement mais disposées en écouvillon et plus ou moins redressées, en brosse (**2**, **3**), vers la face supérieure du rameau.

Les cônes femelles dont les bractées dépassent les écailles, sont plus longs que ceux du sapin pectiné, de 15 à 30 cm. Comme chez ce dernier, les cônes sont mûrs en un an et se désarticulent sur l'arbre.

1 Silhouette d'un sapin de Grèce

2 Rameau d'*Abies cephalonica,* face supérieure

3 Rameau d'*Abies cephalonica,* face inférieure du même rameau

Le sapin de Nordmann

Abies nordmanniana Spach
Gymnosperme, **Famille des Pinacées**

Originaire des montagnes d'Asie mineure et du Caucase, ce sapin est souvent planté dans les parcs et utilisé en reboisement. Il a l'apparence du sapin pectiné mais ses feuilles sont plus épaisses et ne sont pas disposées dans un plan, même sur les rameaux les plus bas. C'est cette espèce qui fournit de nos jours l'essentiel des "sapins de Noël". Elle remplace heureusement dans cet usage festif l'épicéa, largement utilisé naguère, dont les aiguilles sèches tombent toutes quand on veut se défaire de cet encombrant ornement.

1 Silhouette d'un sapin de Nordman

2

2, **3** Rameaux feuillés de sapin de Nordman : face supérieure à gauche. Les aiguilles plus épaisses que celles du sapin pectiné sont disposées en écouvillon.

3

Le sapin d'Espagne

Abies pinsapo Boiss.,
Gymnosperme, **Famille des Pinacées**

Il forme des peuplements naturels dans les montagnes du sud de l'Espagne et le Rif marocain, sur les terrains calcaires. On le rencontre çà et là comme arbre d'ornement (**1**). Il est facile à reconnaître par son feuillage sombre et **ses aiguilles** courtes et piquantes formant autour des rameaux un écouvillon très raide (**2**). **Les cônes femelles** sont dressés et résineux comme chez tous les autres sapins, à bractées plus courtes que les écailles (**3**).

1 Silhouette d'un sapin d'Espagne

1 Rameau d'*Abies pinsapo*

2 Cônes femelles d'*Abies pinsapo*, ils sont résineux et les bractées ne dépassent pas.

Le sapin de Vancouver

Abies grandis Lindl.
Gymnosperme, **Famille des Pinacées**

Originaire du nord-ouest de l'Amérique de Nord, il est utilisé en France dans de vastes reboisements. Il prospère et se régénère activement en Bretagne ainsi que dans le Massif Central et le nord du pays. Sa croissance est rapide et son bois très blanc convient parfaitement pour la pâte à papier.

Écailles ovulifères (face supérieure à gauche, face inférieure au centre) et graines de sapin de Vancouver.
Les graines sont pointues et luisantes. Leurs ailes sont larges et violacées.

L’if

Taxus baccata L.
Gymnosperme, **Famille des Taxacées**

L'if spontané est plutôt rare en France. Il se rencontre planté dans les parcs et les cimetières (**1**). C'est un arbre sempervirent, au feuillage sombre et au port conique.

Les feuilles, vert-sombre au-dessus, vert-clair au-dessous, sont aplaties somme celles du sapin (**2**, **4**). Elles sont molles et leurs extrémités sont terminées en mucron. La nervure principale est un peu saillante sur les deux faces. Elles ont un très court pétiole et sont insérées, comme chez l'épicéa ou le Douglas, à l'extrémité d'un segment foliaire (**4**). Elles sont étalées dans un plan, comme chez le sapin.

L'if est un arbre dioïque qui fleurit au début du printemps**.**

Sur les pieds mâles, les fleurs sont de petits cônes globuleux qui apparaissent à la face inférieure du rameau (**2**). L'ouverture des étamines libère un abondant pollen dispersé par le vent (**3**).

Sur les pieds femelles, les fleurs passent inaperçues. Elles ressemblent à des petits bourgeons qui sont des ovules nus (comme chez toutes les gymnospermes) dont l'extrémité dépasse d'un groupe d'écailles protectrices (**4**).

1 If dans un parc (Florac, Lozère)

2 Boutons floraux globuleux à la face inférieure d’un rameau mâle d’if

3 Fleurs mâles dont les étamines peltées sont ouvertes, à la face inférieure d’un rameau d’if.

4 Jeunes fleurs femelles d’if. L’ovule, vert, dépasse d’un involucre d’écailles protectrices.

En automne, la graine mûre se trouve enchâssée dans une petite urne charnue de couleur rouge-vif dont la croissance a accompagné la maturation de la graine (**5**). Cet organe que les botanistes appellent **un arille** est une dépendance de la graine née de son point d'attache (**6**). On en trouve un bel exemple chez le litchi dont le volumineux arille est consommé. Les graines d'if séparées de leur arille, sont ovoïdes et brunes, de la taille d'un grain de poivre (**7**). Elles sont dispersées par les oiseaux qui se nourrissent de l'arille.

L'if est un arbre puissamment toxique dans toutes ses parties. L'arille seul est comestible (**la graine est très toxique**) mais sa consistance visqueuse et son goût fade sont peu engageants. **L'écorce** est brun-rouge, plus ou moins cannelée et s'exfolie en longues écailles (**8**).

Le bois rougeâtre est l'un des plus beaux bois d'ébénisterie, c'est un bois fin et dur qui prend un poli admirable. Les meubles de style anglais sont en placage d'if.

Ses qualités mécaniques l'on fait longtemps rechercher pour la fabrication des arcs.

5 Rameau femelle d'if, en octobre

6 Graine mûre d'if enchâssée dans son arille charnu rouge vif.

7 Graines d'if séparées de leur arille.

8 Écorce s'exfoliant en lanières sur le tronc d'un if.

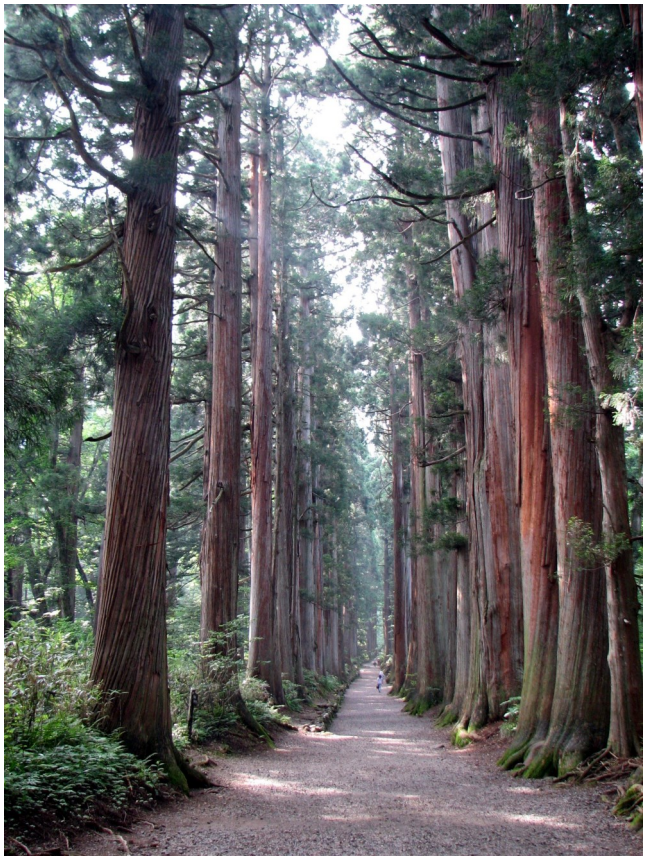
Le cèdre du Japon

Cryptomeria japonica D. Don
Gymnospermes, **famille des Taxodiacées**

C'est un grand arbre sempervirent au tronc élancé qui peut atteindre 60 m dans son aire naturelle (Japon, et sud de la Chine) (**1**). Il fut introduit en Europe en 1842 où il est utilisé comme arbre d'ornement (en dehors de la région méditerranéenne). **Son feuillage** est constitué d'aiguilles plus ou moins falciformes terminées par un mucron peu piquant. Les aiguilles insérées en spirale sont décurrentes et entourent complètement le rameau. Elles persistent plusieurs années sur l'arbre et leur chute s'accompagne de celle des courts rameaux feuillés qui les portaient, caducs au bout de 5 ans.

Il y monœcie et la floraison a lieu en hiver. **Les fleurs mâles** sont solitaires ou réunies en petites bouquets terminaux (**2**). Ce sont de courts strobiles d'une vingtaines d'étamines chacune ayant ordinairement 4 sacs polliniques à la face inférieure. **Les cônes femelles**, mûrs en un an persistent plusieurs années sur l'arbre. Ils sont globuleux, de la taille d'une cerise et leurs écailles sont terminées par 4 ou 5 mucrons (**4**, **5**). Il y a 2 à 5 graines ailées par écaille.

L'écorce, brun-rougeâtre est fibreuse et s'exfolie en longues lanières (**1**).



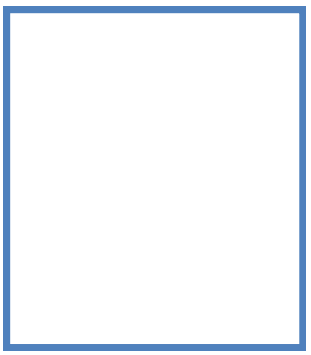
1 Allée de cryptomerias conduisant au Togakushi Sanctuaire de Nagano au Japon. Image Wikémedia

2 Rameaux de cryptomeria portant des inflorescences mâles terminales.

3 Bouquet de fleurs mâles, groupées en ombelle terminale, sur un rameau de cryptomeria

4 Jeunes cônes (= inflorescences femelles) de cryptomeria. Seules les bractées vertes sont visibles. Elles dissimulent les écailles.

5 Cônes mûrs de cryptomeria, aux écailles écartées. Chaque écaille est terminée par 4 ou 5 mucrons. Á ce stade l'écaille est plus longue que sa bractée.



GRAINES

Le cyprès chauve, Cyprès de Louisiane

Taxodium distichum (L.) Rich
Gymnosperme, **Famille des Taxodiacées**

C'est un grand arbre à feuillage caduc, originaire du sud-est des États Unis où il est commun dans les zones marécageuses du delta du Mississipi ainsi qu'au Texas et en Floride. Introduit en Europe en 1640, il est planté en ornement en bordure des pièces d'eau (**1**). Dans les zones humides, asphyxiantes pour les racines, celles-ci poussent verticalement, jusqu'à émerger pour former des pneumatophores caractéristiques de cette espèce.

Il y a des rameaux de 2 sortes, des rameaux longs et flexueux, pérennes, qui portent des feuilles disposées en spirale ou des fleurs et des rameaux courts (**3**), à croissance annuelle, sur lesquels les feuilles sont distiques, étalées dans un plan (**4**). Ces rameaux tombent à l'automne en même temps que les feuilles qu'ils portent. Celles-ci sont des aiguilles aplaties et souples, d'un vert-tendre.

1 Silhouette d'un grand cyprès chauve en hiver, parc Borély, Marseille. (Photo Marjolaine Reille)

La floraison a lieu pendant l'hiver, bien avant l'apparition des feuilles. Il y a monœcie. **Les fleurs mâles** sont petites et groupées en épis pendants semblables à des chatons (**3**, **5**). **Les inflorescences femelles** sont de petits cônes globuleux vert-tendre, souvent groupés à la base des chatons de fleurs mâles. La maturation du cône s'accomplit dans l'année. Le cône mûr est globuleux et ne s'ouvre qu'après sa chute sur le sol (**7**). Les graines sont grosses, non ailées, au tégument anguleux (**8**).

L'écorce est fibreuse et épaisse sur les arbres âgés, rougeâtre ou grisâtre (**1**, **2**, **10**).

2 Cyprès chauve entouré de ses pneumatophores (racines aériennes) en bordure d'une pièce d'eau, parc Borély, Marseille. (Photo Marjolaine Reille).

3 Inflorescences de cyprès chauve portées par des rameaux longs. Les fleurs mâles nombreuses et serrées sont groupées en épis pendants, véritables chatons mâles. Deux jeunes cônes femelles verts sont visibles au sommet.

4 Rameau court de cyprès chauve portant des aiguilles distiques, aplaties et étalées dans un plan.

5 Fleurs mâles de cyprès chauve. Chacune d'elles, brièvement pédonculée, émerge d'une cupule formée par les écailles du bourgeon floral. Il y une dizaine d'étamines peltées.

6 Jeunes cônes femelles (=inflorescences femelles) sur un rameau long de cyprès chauve. Ils sont verts et charnus.

7 Cônes mûrs de cyprès chauve

8 Graines isolées de cyprès chauve : elles sont non ailées, au tégument anguleux.

10 Écorce fibreuse sur le tronc d'un vieux cyprès chauve (photo Marjolaine Reille)

Le séquoia* géant

* Sequoia est le nom d'un chef indien qui a inventé l'alphabet cherokee

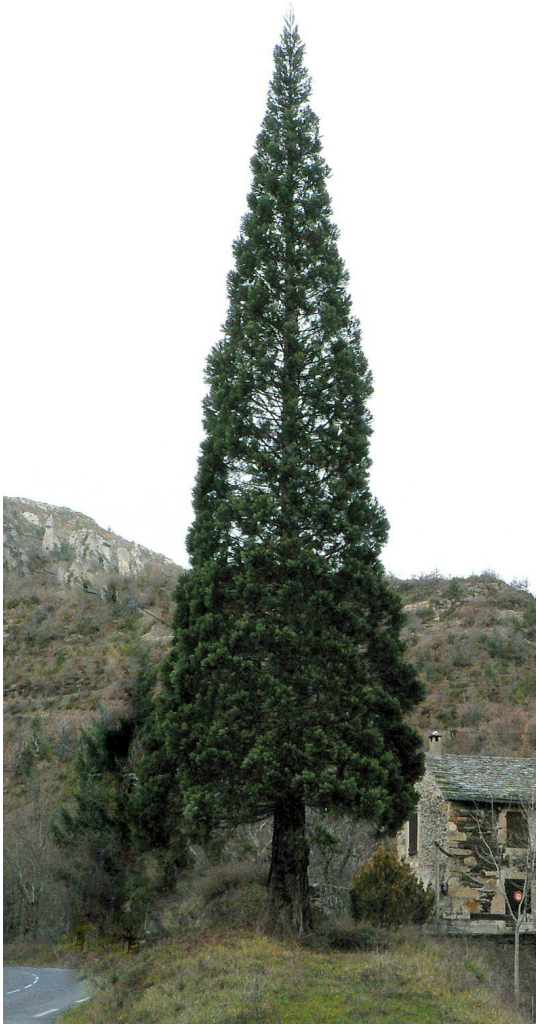
Sequoiadendron giganteum (Lindl.) Buch.
Gymnosperme, **Famille des Taxodiacées**

Ce géant des arbre occupe aujourd'hui une aire naturelle réduite à quelques stations du versant occidental de la Sierra Nevada en Californie, entre 1 000 et 2 500 m d'altitude. Il fut introduit en Europe en 1854 où il est planté dans les parcs pour son port majestueux **(1**, **2**). Dans son aire naturelle, où il est maintenant protégé, c'est un arbre gigantesque qui peut atteindre 100 m et vivre 3 000 ans.

Le tronc de l'arbre est élargi à la base. (**3**). **L'écorce** très épaisse (60 cm chez les plus vieux individus) est souple et profondément crevassée (**12**).

Il y a des rameaux de 2 sortes, des rameaux longs (**4**) et des rameaux courts (**5**). Ces derniers sont caducs au bout de quelques années. Tous portent des feuilles décurrentes, en alène trapue, dont l'extrémité piquante est décollée du rameau. Le rameau est complétement entouré par les feuilles (**4**, **5**).

Il y a monœcie et le floraison survient à la fin de l'hiver. **Les fleurs mâles**, jaune-soufre, sont de courts strobiles d'étamines qui apparaissent à l'extrémité des rameaux (**6**, **7**). **Les inflorescences femelles** ont la même disposition. Elles donnent des cônes globuleux, d'abord verts puis bruns (**8**, **9**), mûrs en 2 ans, pouvant persister plusieurs années sur l'arbre. Ils sont constitués de quelques dizaines d'écailles (**10**) dont chacune porte 5 à 7 graines ailées (**11**) .



1 Jeune séquoia géant en Cévennes (Lozère) Noter le port parfaitement conique et la cime pointue.

2 Sequoia géant planté en 1908 à Banassac (Lozère). Cet arbre qui atteint presque 40 m de hauteur a une cime arrondie.

3 Séquoia géant à Banassac (Lozère). Le tronc est très élargi à la base. Noter le sol couvert par les rameaux courts caducs.

4 Portion d'un rameau long de séquoia géant. L'élongation du rameau conduit à une séparation des feuilles.

5 Rameaux courts caducs de séquoia géant. Les feuilles, longuement décurrentes, entourent le rameau.

8 Cônes verts de séquoia géant au début de leur seconde année de maturation. Les écailles montrent des écussons losangiques boursouflés, traversés par une dépression médiane au centre de laquelle un ombilic porte un mucron caduc.

6 Fleurs mâles de séquoia géant à l'extrémité des rameaux courts.

7 Coupe longitudinale d'une fleur mâle de séquoia géant. On voit les étamines pleines de pollen.

9 Cônes mûrs de séquoia géant . Ils sont encore attachés à leur pédoncule, caduc avec eux. Les écailles sont écartées.

10 Écaille isolée d'un cône de séquoia géant . La face supérieure porte plusieurs graines.

11 Graines mûres de séquoia géant . Elles sont allongées et pourvues de 2 ailes latérales.

12 Écorce fibreuse et crevassée sur le tronc d'un séquoia géant.

Le séquoia toujours vert

Sequoia sempervirens Endl.
Gymnosperme, **Famille des Taxodiacées**

Ce bel arbre peut dépasser 100 m dans son aire naturelle limitée à une bande côtière (du niveau de la mer à 900 m d'altitude) du sud de l'Oregon au sud de San Francisco, à l'ouest des États Unis. Il a été introduit en Europe en 1840 où il est planté pour l'ornement dans les parcs des régions océaniques (**1**).

Il y a **deux sortes de rameaux**. **Sur les rameaux longs,** les feuilles sont appliquées, en forme de longues écailles décurrentes devenant brunes dans la 3ème année (**2**). **Les rameaux courts** portent des feuilles aciculaires souples, aplaties, décurrentes et étalées dans un plan. Leur face supérieure est vert-sombre, leur face inférieure porte deux lignes blanchâtres de stomates qui les fait ressembler à celles du sapin pectiné (**3**, **4**). Les rameaux courts tombent avec leurs feuilles au bout de quelques années.

Il y a monœcie et la floraison survient à la fin de l'hiver. Fleurs mâles et inflorescences femelles apparaissent à l'extrémité des rameaux courts.

Les fleurs mâles, globuleuses, d'un brun-jaunâtre, sont des strobiles d'une vingtaine d'étamines, chacune ayant 2 sacs polliniques (**5**). **Les inflorescences femelles** produisent de petits cônes globuleux, mûrs dans l'année, formés de 12 à 20 écailles peltées dont chacune porte 2 graines ailées (**6**).

L'écorce épaisse et fibreuse, forme des bandes séparées par de profondes crevasses (**7**).

1 Séquoia toujours vert dans un jardin à Mende (Lozère).

2 Rameau fleuri de Séquoia toujours vert. On reconnaît bien les rameaux courts à leur feuillage étalé dans un plan et à leur silhouette lancéolée.

3, **4** Face supérieure (à gauche) et inférieure d'un rameau court de séquoia toujours vert. Les aiguilles sont terminées par un mucron ce qui les distingue de celles du sapin pectiné, échancrées au sommet. Comme chez le sapin, les feuilles ne sont pas distiques mais insérées en spirale.

5 Fleurs mâles à l'extrémité de rameaux de séquoia toujours vert

6 Cône femelle mûr d'un séquoia toujours vert. Sa taille est a peu près celle des aiguilles. Les écailles losangiques et peltées ont leur écusson traversé par une dépression médiane, perpendiculaire à l'axe du cône. L'ombilic est saillant. Les graines sont étroitement ailées.

7 Écorce sur le tronc d'un séquoia toujours vert. Elle est profondément crevassée, formant de longues bandes à crêtes dures.

Glossaire

Accrescent : cet adjectif dérivé du verbe accroître, signifie "qui s'accroît après la floraison". La paroi de l'ovaire des fleurs d'angiospermes est accrescente après la pollinisation.

Achlamydé : voir apérianthé

Aciculaire : qualifie un organe en forme d'aiguille. Les longues feuilles des pins sont aciculaires.

Adret : flanc de coteau exposé au sud.

Akène : fruit sec qui ne s'ouvre pas à maturité (= fruit indéhiscent). Les akènes qui contiennent souvent une seule graine sont disséminés. La châtaigne, le gland, la noisette, les fruits ailés des érables, des ormes et du frêne sont des akènes.

Androdiœcie : situation peu fréquente dans laquelle une population de la même espèce associe côte à côte des individus portant uniquement des fleurs mâles et d'autres individus portant des fleurs hermaphrodites. Le frêne à fleurs est androdioïque.

Anémochorie : désigne le transport par le vent d'une " masse disséminée " quelconque (pollen, graine, fruit, plante entière).

Angiospermes : groupe de plantes à fleurs à graines toujours encloses dans un fruit dont la paroi a pour ses dernières un rôle protecteur. Les Angiospermes dont il existe au moins 260 000 espèces connues constituent de nos jours l'essentiel de la flore mondiale. Leurs fleurs sont le plus souvent voyantes et colorées. Les Angiospermes ont progressivement supplanté les Gymnospermes au cours de l'ère tertiaire.

Anthère : c'est la partie de l'étamine (voir ce mot) qui contient le pollen. Les étamines des pistachiers sont réduites à leurs anthères.

Apérianthé : se dit d'une fleur qui n'a ni sépales, ni pétales (donc pas de périanthe). C'est le cas de celles des Gymnospermes et de presque toutes les fleurs en chatons (saules, peupliers…) des Angiospermes. Synonyme : achlamydé.

Apétale : qualifie une fleur sans pétales. Lorsque la fleur ne présente qu'un seul verticille de pièces protectrices, on les attribue toujours aux sépales : la fleur est apétale (la clématite, les anémones sont apétales).

Apiculé : qualifie un organe terminé par une courte pointe. Le fruit du micocoulier, la bélicoque, est une petite drupe apiculée.

Apifixe : qualifie un organe fixé par son sommet. Les étamines du ginkyo sont apifixes.

Arachnéen : qui est aussi fin que les fils d'une toile d'araignée.

Arille : enveloppe charnue et souvent colorée qui entoure certaines graines. L'arille des graines d'if est rouge-vif, il est blanchâtre chez le litchi où il est consommé.

Arillode : "*Ce n'est qu'une caroncule plus développée, en forme de sac, enveloppant presque complètement la graine*" (D. Bach). Les graines de fusain sont entourées d'un arillode orange.

Auxiblaste : C'est un rameau banal à croissance normale (contraire : brachyblaste).

Axile : désigne le mode de fixation des ovules (la placentation) d'un ovaire gamocarpique et pluriloculaire dans lequel les ovules sont fixés au centre de l'organe le long de la soudure des carpelles. Les lys, les tulipes, le myrte sont à placentation axile.

Axillaire : qui est à l'aisselle d'un organe. Les bourgeons axillaires se trouvent à l'aisselle des feuilles. Le verbe axiller est un néologisme créé par les botanistes pour indiquer qu'un organe (une feuille) a à son aisselle un bourgeon ou une tige (= un axe) : dans les inflorescences, les bractées portées par un axe d'ordre *n* axillent des fleurs d'ordre *n+1* (voir *Cephalotaxus*). Presque toujours les fleurs (sauf les fleurs terminales) sont axillées par des bractées.

Bacciforme : qualifie un fruit qui a l'apparence d'une baie.

Baie : fruit entièrement charnu dont les graines constituent les pépins (raisin, tomate).

Bipare : qualifie une cyme dont chaque niveau de ramification présente 2 branches. Les inflorescences élémentaires du laurier-tin ou de l'érable plane sont des cymes bipares.

Brachyblaste : c'est un rameau très court, non ramifié, à croissance lente qui ne subit aucune élongation. Chez le mélèze, les brachyblastes qui portent un bouquet de quelques dizaines d'aiguilles ont l'aspect d'une grosse verrue ; chez les pins, les aiguilles sont insérées sur un très court brachyblaste qui est caduc en même temps que ces dernières.

Bractée : ce terme de botanique descriptive désigne toujours un organe de nature foliaire, une feuille de forme particulière. C'est un ensemble de bractées accrescentes qui entourent la base des noisettes. Les fleurs naissent à l'aisselle d'une bractée. Ce sont des bractées dont la base est charnue qui constituent les "feuilles" de l'artichaut.

Calice : ensemble des sépales d'une fleur

Capsule : en Botanique c'est le nom général donné à tous les fruits secs qui s'ouvrent à maturité. La capsule peut s'ouvrir :
- soit par des fentes (cistes, ail, muscari),
- soit par des dents apicales (nombreuses Caryophyllacées),
- soit par des pores (gueule-de-loup),
- soit par des clapets (coquelicot, pavot, campanule),
- soit par un couvercle (jusquiame, mouron des champs, plantain)
- soit par un dispositif élastique (balsamine).

Les fruits du fusain, du cytise, des saules et des peupliers sont des capsules.

Carène : c'est une crête diédrique en forme de carène de bateau à la surface de certains organes. La crête qui traverse l'écusson du cône de certains pins est une carène. Les fruits mûrs du tilleul à grandes feuilles sont carénés. C'est aussi le nom donné aux deux pétales antérieurs réunis dans la fleur des Fabacées (robinier, cytise, arbre de Judée par exemple).

Caroncule : c'est une expansion du tégument de la graine, au voisinage du micropyle. Elle forme autour du micropyle de certaines graines (ricin) une sorte de bourrelet.

Carpelle : chez les Angiospermes, c'est l'espace clos dans lequel se trouvent les ovules. Le, ou les carpelles, se transforme (nt) en fruit. Chez les Gymnospermes, les carpelles n'existent pas.

Carpologie : c'est l'étude des fruits.

Caulinaire : qui se rapporte à la tige.

Chaton : désigne l'inflorescence de fleurs petites et serrées, le plus souvent sessiles, à périanthe absent ou très discret, d'un groupe d'Angiospermes qui ont toutes ce type d'inflorescence. On désigne justement ce groupe sous le nom d'Amentifères (du latin *amentum* = chaton). Ce sont les Salicacées (saules, peupliers), les Juglandacées (noyer), les Bétulacées (bouleaux, aulnes), les Corylacées (noisetier, charme) les Fagacées (chênes, hêtre).

Les chatons sont souvent pendants (noisetier, chênes, noyer, peupliers) mais pas toujours (les chatons du saule marsault sont dressés). Ils sont le plus souvent unisexués mais pas toujours, le châtaignier par exemple a de longs chatons dressés avec des fleurs femelles à la base et des paquets de fleurs mâles tout le long du chaton. Les chatons mâles des Amentifères sont généralement caducs après leur floraison (chênes, noyer, noisetier…) alors que les chatons femelles sur lesquels se forment les fruits persistent sur l'arbre plusieurs mois. Le chaton, si caractéristique des Amentifères, n'est pas limité à ce seul groupe de plantes. Les inflorescences mâles des mûriers (*Morus alba*, *Morus nigra*) et du mûrier à papier (*Broussonnetia papyrifera*) sont d'authentiques chatons eux aussi caducs après la floraison.

Employer le mot de chaton pour désigner le cône mâle des conifères qui est une fleur unique (sauf chez *Cephalotaxus*) est une erreur souvent commise, on ne sait pourquoi, même par les meilleurs auteurs.

Chermès : C'est le nom commun donné à plusieurs espèces de pucerons parasites des résineux.

Circiné : qualifie un organe enroulé en crosse. S'adresse souvent à la préfoliation, c'est-à-dire la façon dont les feuilles sont pliées dans le bourgeon ou leur jeune âge. Les feuilles des fougères ont une préfoliation circinée, celles des cycas aussi.

Climacique : cet adjectif, dérivant du mot latin climax qui signifie équilibre, est souvent employé en écologie pour désigner la "végétation naturelle" : celle qui en l'absence de toute action humaine serait en équilibre avec les conditions externes, climatiques, édaphiques (le sol) et biotiques qui règnent en ce lieu.

Cône : en Botanique, cet organe caractérise les conifères. À l'état juvénile et charnu, c'est une inflorescence femelle. À l'état mature, c'est un organe ligneux qui recèle les graines, mais ce n'est pas un fruit puisque chez les Gymnospermes, le carpelle n'existe pas. La pomme de pin est un exemple de cône. Le même mot désigne aussi une fleur male isolée de Gymnosperme.

Conifère : groupe de Gymnospermes dont l'inflorescence femelle est un "cône". Le cône est un organe ligneux, sec à maturité contenant les graines, dont la pomme de pin est le meilleur exemple. Dans le langage de la foresterie " conifère " est à peu près synonyme de " résineux ". Le cône n'est pas un fruit.

Corolle : désigne l'ensemble des pétales d'une fleur.

Corymbe : C'est une grappe dans laquelle toutes les fleurs sont situées au même niveau. L'adjectif corymbiforme désigne des inflorescences dont les fleurs sont situées dans le même plan, même s'il ne s'agit pas de grappes au sens strict. Les sureaux et les viornes ont des inflorescences corymbiformes.

Cupressoïde : qualifie la disposition des feuilles de certains végétaux qui rappelle celle des feuilles de cyprès : elles sont en écailles et recouvrent complétement le rameau qui les porte. Les thuyas et certains genévriers (genévrier sabine, genévrier de Phénicie) ont un feuillage cupressoïde.

Cupule : petite coupe issue de la coalescence de bractées accrescentes au fond de laquelle sont logés les glands des chênes, les faînes du hêtre et les châtaignes (la bogue des châtaigniers est une cupule). Typique, et connue de tous chez les glands de chêne, la cupule s'ouvre par quatre valves chez le hêtre et le châtaignier.

Cyme : désigne une inflorescence à croissance finie, précocement terminée par une fleur toujours fleurie la première, dont la croissance en longueur est assurée par une ou plusieurs ramifications latérales. Comme la fleur terminale se trouve en position centrale et qu'elle fleurit en premier, le sens de floraison est centrifuge. Selon le nombre des ramifications latérales assurant la croissance en longueur, la cyme peut être unipare, bipare ou multipare.

Décussé : qualifie des feuilles ou des rameaux (ce qui revient au même puisque les rameaux sont apparus à l'aisselle d'une feuille) dont l'insertion sur la tige fait, entre 2 de ces organes successifs, un angle de 90°. Les feuilles des Oléacées (frêne, olivier, troène, lilas) sont opposées-décussées qualifiant des paires de feuilles opposées, disposées en croix.

Dichotomique ou **dichotome** : qualifie un mode de ramification qui aboutit à des branches d'importance égale. En Botanique, ces mots dérivés de dichotomie, sont souvent employés de façon restrictive. Au sens strict, la dichotomie vraie résulte du cloisonnement latéral d'une seule cellule apicale jouant le rôle de cellule génératrice, une situation qui n'existe que chez les Cryptogames. Cette "dichotomie vraie" n'existe pas chez les plantes à fleurs. Les rameaux de gui, également partagés, ne sont pas dichotomiques au sens strict.

Dicœcie : situation dans laquelle les sexes sont séparés, chaque individu étant unisexué : les saules, les peupliers, l'if sont dioïques.

Disamare : Voir Samare

Distique : qualifie des organes (le plus souvent des feuilles) disposés sur la tige considérée comme un cylindre, le long de 2 génératrices de ce cylindre. Des feuilles distiques peuvent être opposées ou alternes. Les feuilles du paliure et du jujubier sont distiques. Les poireaux, les iris ont un feuillage distique mais les feuilles du sapin pectiné même si elles sont parfois étalées dans un plan, ne sont pas distiques parce qu'elles sont insérées tout autour de l'axe.

Drageon : racine traçante à partir de laquelle naissent de nouveaux individus de la plante. Le framboisier, les peupliers, l'ormeau, le lilas sont des espèces drageonnantes.

Drupe : fruit charnu dont la partie centrale est occupée par un noyau. Le noyau tire son origine de la lignification de la partie interne de la paroi de l'ovaire. La ou les graines sont prisonnières à l'intérieure du noyau. La cerise, l'abricot, la prune sont des drupes. C'est aussi le cas de la noix, l'amande et même la noix de coco.

Drupoïde : qualifie un fruit qui a l'aspect d'une drupe.

Écaille : ce terme de vocabulaire commun (et son adjectif scarieux) désigne un organe en forme d'écaille de poisson. Chez les Gymnospermes, il s'applique aux pièces aplaties et ligneuses du cône qui portent les graines à leur face supérieure (voir conifères). Chez les bourgeons, il désigne les courtes feuilles imbriquées qui protègent le point végétatif. Chez les chatons, ces inflorescences pendantes, il désigne les bractées florales.

Écusson : dans un cône de pin encore fermé, c'est la partie externe de l'écaille. Chez les pins, l'écusson est souvent losangique, traversé par une arête, et pourvu d'un mucron central.

Endémique : sert à qualifier un taxon (végétal ou animal) qui n'existe à l'état naturel qu'en une seule région : le pin laricio est endémique de la Corse et de Calabre. L'ours blanc est endémique de l'Arctique.

Endosperme : désigne chez les Gymnospermes, la partie de la graine dans laquelle sont accumulées les réserves. (Les Anglo-Saxons emploient ce mot pour désigner l'albumen des graines d'Angiospermes ; ce qui est tout autre chose).

Entomochorie : transport d'une " masse disséminée " par un insecte.

Épi : c'est une grappe de fleurs sessiles, c'est-à-dire privées de pédoncule.

Étamine : organe localisé dans les fleurs dont le rôle est la production de pollen. Les étamines correspondent aux organes mâles des fleurs. L'ensemble des étamines constitue l'androcée. Elles peuvent être libres (androcée dialystémone), soudées par leurs filets (androcée gamostémone) ou leurs anthères (androcée synanthéré). L'étamine est constituée de deux parties : le filet, allongé, est un pédoncule. Il porte l'anthère qui est l'organe producteur de pollen. Chez les confères, les étamines n'ont pas de filets.

Falciforme : qualifie un organe (le plus souvent une feuille) courbé en forme de lame de faux.

Fastigié : désigne le port d'un arbre ressemblant à un pinceau. Le cyprès, le genévrier commun ont parfois un port fastigié.

Filet : c'est la partie de l'étamine (voir ce mot) qui sert de pédoncule à l'anthère. Lorsque le filet est absent comme chez le pistachier, l'étamine est dite sessile. Chez le micocoulier, les filets des étamines sont coudés.

Flabellé : qualifie un type de préfoliation dans lequel la feuille est pliée dans le bourgeon comme un éventail.

Foliacé : qui a l'apparence d'une feuille.

Foliaire : qui se rapporte à la feuille.

Foliole : partie élémentaire d'une feuille composée, ressemblant à une petite feuille. Les feuilles composées du pistachier lentisque ont un nombre pair de folioles, celles du pistachier térébinthe un nombre impair.

Fruit : résultat de l'évolution de la paroi de l'ovaire. Le fruit, qui contient les graines n'existe que chez les Angiospermes. Il y a des fruits secs à maturité et des fruits charnus.

Funicule : c'est un petit pédoncule par lequel l'ovule (puis la graine) est relié à la paroi carpellaire. Lors de la chute des graines, le funicule reste toujours attaché à la paroi du fruit.

Galbule : C'est le nom donné aux cônes femelles charnus des genévriers pour les distinguer des baies authentiques qui sont des fruits.

Galle : synonyme : cécidie ; désigne la déformation ou l'hypertrophie d'organes d'un végétal causées par la piqure ou la ponte d'un animal. Sur les feuilles du pistachier térébinthe, la caroube de Judée et la galle en bourse en sont de bons exemples.

Gamète : cellule apte à copuler.

Gamo : ce préfixe grec signifiant "mariage" est souvent utilisé en botanique descriptive pour former des mots désignant des organes soudés :
- gamosépale = à sépale soudés,
- gamopétale = à pétales soudés,
- gamostémone = à étamines soudées,
- gamocarpellé ou gamocarpique = à carpelles soudés (synonymes : syncarpellé, syncarpique).

Glomérule : Organe condensé vaguement globuleux. Les pommes de pins sont des glomérules mais on réserve généralement ce nom à des organes de plus petite taille comme les framboises ou les mûres. Les inflorescences femelles d'aulne au moment de la maturité des fruits sont des glomérules.

Gousse : c'est une capsule s'ouvrant par deux fentes. La gousse est l'unique type de fruit dans la grande famille des Fabacées (cytise, robinier, fève, haricot…).

Graine : c'est l'organe le plus caractéristique des Phanérogames (= plantes à fleurs = Gymnospermes + Angiospermes). Elle résulte de la transformation des ovules après la fécondation. Typiquement, la graine est un organisme autonome en état de dessiccation et de vie ralentie. Elle contient un embryon et des réserves entourés par un tégument qui était à l'origine le tégument de l'ovule.

Grappe : C'est une inflorescence à croissance généralement indéfinie - c'est-à-dire terminée par un bourgeon végétatif qui pourvoit à son allongement. Dans une grappe, les fleurs de la base, plus âgées que celles du sommet, sont fleuries les premières. On dit que le sens de la floraison est acropète parce qu'il est dirigé vers le sommet. Les inflorescences du cytise faux-ébénier et du robinier sont des grappes mais les grappes ne sont pas toujours pendantes : celles des troènes, des pistachiers sont dressées.

Gymnospermes : groupe de plantes à fleurs dont les graines sont nues, non réunies et protégées par une enveloppe qui chez les Angiospermes constitue la paroi du fruit : les Gymnospermes n'ont pas de fruit. Les fleurs des Gymnospermes actuelles sont souvent petites et discrètes sans pétales, ces pièces colorées qui caractérisent la fleur au sens populaire du terme. Tous " les résineux " sont des Gymnospermes (pin, sapin, épicéa, cèdre, genévrier) ainsi que l'if, le ginkyo et les cycas. Les Gymnospermes actuelles sont toutes des arbres ou arbustes. Ce groupe a connu son apogée à l'ère secondaire.

Gynécée : désigne l'ensemble des carpelles, synonyme d'ovaire

Hémiparasite : qualifie un végétal qui n'est que partiellement parasite tel le gui, qui en tant que végétal chlorophyllien est au moins partiellement autotrophe.

Hermaphroditisme : état de ce qui est en même temps mâle et femelle (adjectif : hermaphrodite).

Hile : c'est la cicatrice laissée sur la graine par l'extrémité du funicule, ce petit pédoncule qui reliait la graine à la paroi du fruit. Sur une graine de haricot, c'est cette surface oblongue bien visible sur la face concave. Par une analogie assez ambigüe, on désigne aussi par hile, la large cicatrice claire laissée sur la paroi de certains fruits (noisette, châtaigne, gland) à l'endroit où ils étaient attachés à l'involucre ou à la cupule qui leur sont associés.

Inerme : qualifie un organe exceptionnellement sans épines ; certains rosiers sans épines sont dits inermes, c'est aussi le cas de certaines feuille de houx.

Infère : se dit de l'ovaire d'une fleur lorsque celui-ci est situé au-dessous du niveau des sépales. Les fruits qui dérivent d'ovaires infères se reconnaissent souvent au fait que les restes des fleurs sont encore visibles à leur sommet. La poire, le coing sont des fruits infères. C'est aussi le cas des fruits des aubépines.

Inflorescence : c'est un groupement de fleurs. Les inflorescences sont très variées autour de 2 types principaux : la grappe et la cyme et leurs innombrables combinaisons.

Involucre : c'est la réunion de bractées à la base de certains organes, inflorescences, fleurs, fruits. Un involucre de bractées accrescentes entoure les noisettes. C'est un involucre d'écailles imbriquées qui est à l'origine de la cupule des glands. La bogue des châtaignes n'est pas un fruit mais un involucre d'écailles épineuses soudées. De nombreuses bractées forment un involucre autour de l'artichaut.

Lenticelle : les lenticelles se rencontrent sur l'écorce des jeunes rameaux de nombreux arbres et arbustes (sureau, noisetier, frêne, bouleau…). Ce sont de petites surfaces (souvent de forme lenticulaire) où le liège qui constitue l'écorce, s'interrompt et qui permettent des échanges gazeux entre les tissus de la plante et l'air extérieur.

Ligneux : qualifie un organe ou un organisme qui a la consistance du bois : les arbres et arbustes sont des végétaux ligneux. La lignine est le principal constituant de la matière ligneuse.

Limbe : partie aplatie et chlorophyllienne de la feuille parcourue par les nervures.

Loculicide : qualifie le mode d'ouverture d'une capsule (la déhiscence) qui se fait par le milieu des loges carpellaires. Les capsules de buis, de fusain, de marronnier sont à déhiscence loculicide.

Loupe : excroissance accidentelle ou pathologique sur un tronc d'arbre dans laquelle la croissance du bois est très irrégulière donnant en coupe des dessins extrêmement variés. Les loupes d'orme, de noyer, de sycomore sont appréciées en ébénisterie.

Maille ou **maillure** : particulièrement visibles sur le bois de chêne, on désigne par ce mot des surfaces lustrées qui ne sont reconnaissables que sur les coupes radiales du bois. Ce sont les rayons ligneux qui en sont responsables. Les rayons ligneux sont ces lignes rayonnantes que l'on voit sur les coupes transversales polies du bois, ils sont constitués de paquets de cellules dont l'allongement est perpendiculaire à celui du sens du bois. Ce sont ces paquets de cellules qui procurent aux coupes radiales un aspect particulier, bien différent des autres types de coupes. Tous les bois ont des rayons ligneux mais la maille n'est bien visible à l'œil que nu que lorsque ces derniers sont suffisamment épais. Le bois de chêne a une très large maillure, ceux du hêtre et du platane ont une très fine et très décorative maillure. Chez le châtaignier la maillure est invisible à l'œil nu. Pour obtenir des planches maillées, il est impératif que toutes les planches passent par le cœur de l'arbre. Ce type de débit, appelé débit hollandais, est de façon coûteuse parce qu'il oblige à réorienter constamment la bille à scier et il y a des chutes. Il n'est pratiqué que sur les très belles billes de chêne. Bien évidemment le déroulage du bois qui ne donne que des coupes tangentielles ne livre jamais de placages maillés.

Marcescent : qualifie un organe (feuille, fruit) qui persiste longtemps en place. Le chêne pubescent est à feuillage marcescent : les feuilles sèches persistent sur l'arbre tout l'hiver. Le frêne et le robinier ont des fruits marcescents qui persistent longtemps après la chute des feuilles.

Mégaphylle : désigne des feuilles dont la vascularisation entraine une brèche dans le cylindre central de la tige qui les porte. Elles sont souvent à nervation ramifiée (mais pas toujours, par exemple chez les Gymnospermes). Les mégaphylles se rencontrent chez les fougères vraies et les plantes à fleurs (Gymnospermes et Angiospermes).

Mésophylle : dans l'épaisseur d'une feuille, c'est la partie moyenne : celle comprise entre l'épiderme de la face supérieure et celui de la face inférieure.

Microphylle : il s'agit de feuilles et contrairement à ce que laisse entendre l'étymologie du mot du grec *mikros* = petite et *phyllos* = feuille) la taille n'est pas en cause. Chez les végétaux vasculaires les moins évolués (tels les lycopodes, les sélaginelles ou les prêles) ce sont des feuilles à une seule nervure dont la vascularisation n'occasionne pas de brèche dans le cylindre central de la tige qui les porte. Les feuilles des Mousses ne sont pas des microphylles. Ce ne sont même pas de vraies "feuilles" puisque les Mousses ne sont pas des végétaux vasculaires.

Micropyle : désigne, au sommet de l'ovule, une petite interruption du tégument, en forme de minuscule pore, par où passe le plus souvent le tube pollinique pour atteindre la région centrale de l'ovule. Le micropyle laisse souvent sur la graine mûre, une cicatrice en forme de petite dépression circulaire. Le micropyle est bien visible sur les jeunes ovules des thuyas, du cyprès de Lawson. Il laisse au sommet de la graine d'if une cicatrice caractéristique.

Monœcie : situation dans laquelle les fleurs mâles et femelles sont portées par le même individu : pin, sapin, épicéa, hêtre, chêne, noisetier sont dits monoïques.

Monopode : désigne un végétal dont la croissance en longueur est assurée par un même bourgeon terminal. Ce mode de croissance aboutit à un port conique. Les sapins, les épicéas, le Douglas et maintes Gymnospermes sont des monopodes. Lorsqu'il s'agit d'inflorescences ce type ce croissance aboutit à des grappes. Adjectifs : monopodial, monopodique.

Mucron : petite pointe à l'extrémité de certains organes.

Nucule : la nucule est un fruit sec, de type akène, dont la paroi très dure joue le rôle d'une coquille. La noisette et le fruit du charme en sont des bons exemples.

Ombilic : en Botanique descriptive, ce mot du langage courant désigne le centre d'un organe. Dans le cône des conifères, c'est le centre de l'écusson (la partie visible de l'écaille sur le cône fermé) souvent pourvu d'un mucron.

Onglet : désigne la partie basale et étroite d'un pétale. C'est l'homologue du pétiole d'une feuille. Les pétales du faux-amandier, du poirier, sont pourvus d'un onglet à la base.

Opposé-décussé : qualifie des paires de feuilles opposées faisant entre elles un angle droit. Les Oléacées - frênes, olivier, filaires, troène - ont des feuilles opposées-décussées.

Oreillette : c'est un terme de description du limbe des feuilles. Chez certaines feuilles à limbe dissymétrique, ce dernier se prolonge d'un coté sur le pétiole en une expansion en forme d'oreille. C'est le cas pour des feuilles d'orme.

Ovaire : ensemble des pièces, qui dans la fleur des Angiospermes renferment les ovules. C'est la paroi de l'ovaire qui se transforme en fruit.

Ovule : organe contenant les cellules sexuelles femelles, évoluant en graine après la fécondation. L'ovule qui existe aussi bien chez les Gymnospermes que chez les Angiospermes est un organe très ancien qui est apparu au milieu de l'ère primaire (Dévonien).

Panicule : désigne généralement une grappe composée ; grappe de grappes ou grappe de cymes. L'inflorescence du troène est une panicule.

Pectiné : qualifie un objet en forme de peigne. Chez le sapin pectiné c'est la disposition des feuilles des rameaux végétatifs qui rappelle celle des dents d'un peigne (à double denture !).

Pédoncule : organe allongé par lequel la fleur est attachée au rameau qui la porte. Une fleur sans pédoncule est dite sessile.

Pelté : qualifie un organe aplati fixé par un pédoncule central, comme un clou à tête plate. La feuille de la capucine, celle du nombril de Venus ont un limbe pelté. Les écailles du cône des cyprès sont peltées.

Périanthe : désigne l'ensemble constitué par le calice (les sépales) et la corolle (les pétales) d'une fleur d'Angiosperme.

Pétale : désigne l'une des pièces généralement colorées dont l'ensemble constitue la corolle des fleurs des Angiospermes. Les pétales sont des feuilles transformées. Ils peuvent être absents (fleurs apétales) libres ou soudés entre eux (corolles dialypétales ou gamopétales).

Pétaloïde : qualifie un organe de nature foliaire presque toujours vivement coloré qui a l'apparence d'un pétale. Chez les anémones et les clématites les sépales sont pétaloïdes.

Pétiole : désigne la queue d'une feuille. Les feuilles des érables sont longuement pétiolées. Une feuille sans pétiole est dite sessile.

Pétiolule : désigne le "pétiole" d'une foliole de feuille composée. Les folioles de la feuille de frêne à fleurs ont des pétiolules.

Pistil : c'est, chez les Angiospermes, l'ensemble des organes femelles de la fleur dont le plus important est l'ovaire, surmonté du style et du stigmate.

Pneumatophore : c'est le nom donné aux racines aériennes poussant verticalement de certains arbres vivant dans des zones immergées, tel le cyprès chauve de Louisiane.

Pollen : organe mâle à rôle fécondant produit par les étamines. Le pollen est toujours transporté, parfois sur d'assez longues distances (par le vent, ou les insectes) entre l'étamine de la fleur qui l'a produit et le pistil de celle qui le recevra. Ce mot ne s'emploie qu'au singulier : on dit des grains de pollen.

Polygamie : désigne la situation dans laquelle des fleurs unisexuées des 2 sexes et des fleurs hermaphrodites cohabitent sur le même individu. Le frêne, le micocoulier, le houx sont polygames.

Pruine : désigne une fine pellicule cireuse qui existe à la surface de certains fruits (raisins, prunes) ou feuilles (choux…).

Réceptacle : c'est la partie terminale du pédoncule floral sur laquelle sont insérées les pièces florales. Chez l'amandier, les pruniers, les cerisiers, les aubépines, le réceptacle a la forme d'une coupe.

Réfléchi : qualifie un organe foliaire ou caulinaire qui change brusquement de direction en se rabattant dans un sens opposé à celui qu'il avait au niveau de son insertion.

Relictuel : qualifie un végétal ou une végétation étant les seuls témoignages présents d'une époque antérieure où ils étaient plus répandus. Le bouleau nain est en situation relictuelle dans quelques stations de Margeride (Lozère). Les stations de pin à crochets sur quelques tourbières du Massif Central n'ont pas de signification relictuelle.

Rhytidome : désigne les parties extérieures de l'écorce (le liège) d'un arbre, destinées à tomber tôt ou tard. L'écorce des platanes s'exfolie en plaques de rhytidome qui tombent souvent au printemps.

Ripicole, **ripuaire, rivulaire** : qualifie une végétation du bord des eaux. Les "Francs ripuaires" étaient ceux qui vivaient le long du Rhin.

Ripisylve : désigne la végétation forestière qui borde presque toujours les cours d'eau.

Rupestre, **Rupicole** : qualifie un végétal qui pousse dans les rochers, les falaises. Le chêne vert, le figuier, le genévrier de Phénicie sont souvent rupicoles.

Samare : fruit sec indéhiscent (= akène) associé à une aile membraneuse qui aide à sa dispersion. Chez les ormes, l'aile entoure complètement le fruit ; chez le frêne, l'aile est allongée ; chez les érables les samares sont réunies par deux : on parle de disamares.

Scarieux : qualifie un organe, souvent une feuille ou une bractée, en forme d'écaille (voir ce mot).

Scorpioïde : qualifie une inflorescence dans laquelle les fleurs successives sont enroulées comme l'est la queue d'un scorpion. Les inflorescences élémentaires du marronnier sont des cymes scorpioïde.

Segment foliaire : c'est la partie de la tige qui prolonge la feuille au-dessous de l'insertion de celle-ci. Les segments foliaires sont bien visibles sur les jeunes rameaux de pin, d'épicéa, de mélèze.

Trilobé : qualifie un organe formé de trois lobes.

Triradié : qualifie un organe à symétrie rayonnante à la surface duquel 3 rayons sont visibles.

Uniloculaire : désigne un ovaire de fleur formé d'une seule loge. Contraire : pluriloculaire.

Unipare : se dit d'une cyme développée d'un seul côté. L'inflorescence élémentaire du marronnier est une cyme unipare.

Unisexué : qualifie un organisme ou un organe (en Botanique le plus souvent une fleur) qui ne possède qu'un seul sexe. Contraire : bisexué ou hermaphrodite.

Verticille : désigne un ensemble de pièces insérées au même niveau. Les sépales et les pétales des fleurs forment souvent des verticilles (d'autres fois, ils sont insérés en spirale). Chez le laurier rose, les feuilles sont verticillées par trois.

Zygomorphe : qualifie un organe qui admet un plan de symétrie. Synonyme : à symétrie bilatérale. Les fleurs du marronnier, du cytise, du robinier, sont zygomorphes.

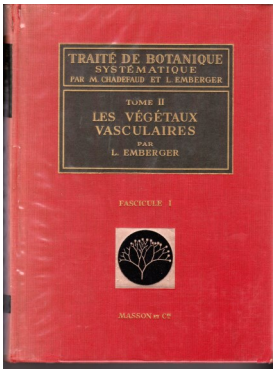
Zoochorie : transport d'une "masse disséminée" par un intermédiaire animal

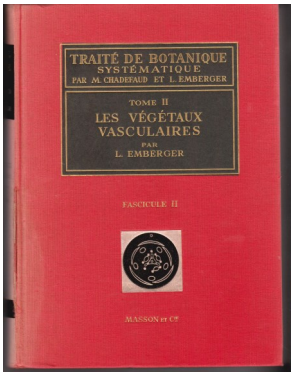
Groupe de quatre séquoias géants dans un parc

Références bibliographiques, ouvrages utiles

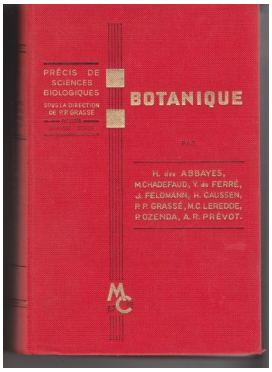
1 Les classiques traités de Botanique :

C'est ce qu'il y a de mieux : au moins sont-ils écrits par des auteurs qui connaissent la question. Ils diffèrent surtout par les modes de classification qui reflètent évidemment les opinions de leurs auteurs.

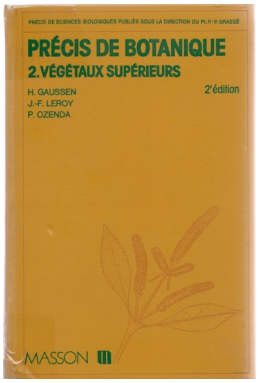




Louis Emberger qui a été un des mes maitres montpelliérains est l'auteur de ces deux imposants volumes (totalisant 1 539 pages et d'innombrables dessins) parus chez Masson en 1960. Il n'y a rien de plus complet paru depuis. C'est dans cet ouvrages que l'auteur introduit les Préphanérogames ces "*plantes vasculaires à ovules ne formant pas de graines*". Dans la classification dont il a été fait état au début de cet article les Préphanérogames ont été maintenues parmi les Gymnospermes.

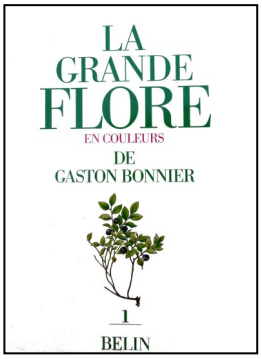


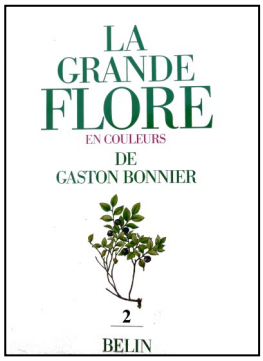
Dans ce précis de Botanique de 1 039 pages paru lui aussi chez Masson en 1963, de nombreuses illustrations ont été empruntées à Emberger. Neuf auteurs ont collaboré et l'article sur les Gymnospermes de 93 pages a été écrit par H. Gaussen qui est un spécialiste de ce groupe. C'est lui qui est l'auteur de l'article Gymnospermes dans *Encyclopaedia Universalis*.

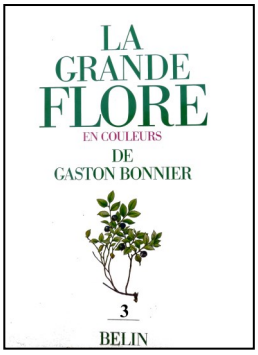


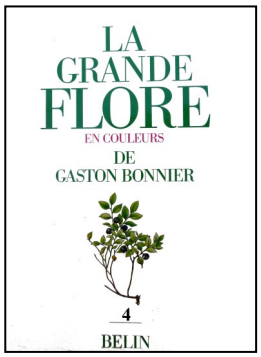
Dans ce livre de 579 pages paru chez Masson en 1982, la partie réservée aux gymnospermes occupe les 120 premières pages ; c'est Henry Gaussen, l'un des meilleurs spécialistes de ce groupe qui en est l'auteur. Pourtant il me plait à souligner que l'usage qu'il fait du vocabulaire est assez incohérent. Il reproche d'abord à Emberger de dénier la valeur des vraies graines aux semences des "Préphanérogames" crées par cet auteur, en écrivant page 3 : "*Pour ma part, je trouve toujours fâcheux qu'on change ou qu'on restreigne le sens d'un mot du langage courant".* Or, il désigne la fleur des gymnospermes par "chaton" alors que ce mot "du langage courant " est unanimement admis par tous les dictionnaires (dans son acception botanique) comme étant une inflorescence. Il ajoute même (page 80) : "*l'expression cône mâle est peu employée et prête à confusion car certains appellent cône mâle le chaton*"… un comble ! D'autant plus que dans la même page, il écrit à propos des Araucariacées "*le cône mâle a de très grandes dimensions*" et en note infra "*on emploie le terme de cône car la forme est la même que celle d'un cône femelle mais ici c'est une fleur analogue à un cône mâle de cycas*". Il faudrait resserrer les boulons, Henry !

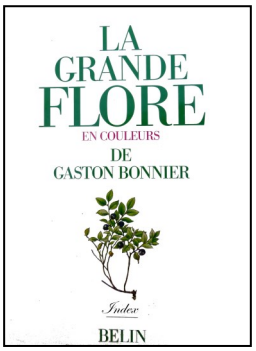
2 Les flores







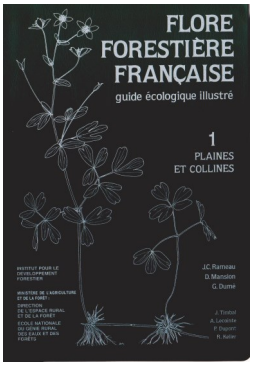




La "Flore compète illustrée en couleurs, de France, Suisse, Belgique", de Gaston Bonnier est un colossal monument dont l'édition originale en 12 volumes, s'est étalée de 1911 à 1935.

Sa réédition en 1990 en 5 tomes est un admirable travail dont on se doit de féliciter et remercier les éditions Belin. Le résultat est bien meilleur que l'original. Toute la nomenclature qui avait forcement vieilli a été actualisée et figure dans un "index numérique". Le texte original a été intégralement conservé. Dans le domaine des gymnospermes, l'auteur ne prend jamais le cône mâle pour un chaton. Sa description du cône femelle, qu'il décrit comme un fruit, emprunte au vocabulaire qui devrait être réservé aux seules Angiospermes : "*les cônes pistillés sont formés d'un axe qui porte des bractées plus ou moins développées, disposées en spirale, et à l'aisselle de chaque bractée une écaille-carpelle qui représente le pistil et montre à sa base 2 ovules nus, droits et pendants. Les cônes fructifères sont formés par ces écailles qui s'accroissent, deviennent coriaces ou ligneuses et persistent ou tombent à maturité*". Seul l'usage du vocabulaire a vieilli, l'auteur sait parfaitement ce dont il parle.

Ces magnifiques ouvrages de bibliothèque constituent assurément ce qu'il y a de mieux.

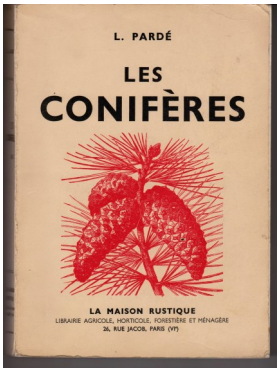


Cette flore forestière en 3 volumes diffère de toutes les autres par son illustration au trait, vraiment admirable et sa conception moderne : chaque espèce occupe 2 pages face à face. Sur la page de gauche sont réunies toutes les illustrations et sur la page de droite, organisés toujours dans le même ordre, les caractères biologiques, diagnostiques, la distribution géographique, données autoécologiques, biotopes, formations végétales, phytosociologie, usages, propriétés. Les caractères les plus importants sont écrits en gras. C'est vraiment excellent.

Concernant les Gymnospermes, si je m'en tiens aux "caractères généraux" qui figurent à la page 365 du tome 2, le cône femelle est clairement interprété : "*les inflorescences femelles (cônes) sont constituées d'écailles fixées à l'aisselle de bractées, portant à leur face supérieure les ovules* " et il n'est jamais décrit ni confondu avec un fruit... sauf bien malencontreusement dans le "vocabulaire "à la définition du mot cône. En revanche, la signification du cône mâle, pourtant simple, reste incomprise des auteurs qui écrivent page 365 "*les inflorescences mâles regroupent des étamines comportant de 2 à 20 sacs polliniques* " ou encore (page 366) "*fleur ou inflorescence mâle comprenant plusieurs centaines d'étamines par cône*". D'ailleurs en dehors des 2 espèces d'*Ephedra*, le cône mâle n'est mentionné ou évoqué que 9 fois sur 63 espèces décrites, dont 4 fois sous le nom de chaton (chez les cyprès) ce qui est faux. Je n'ai trouvé qu'un seul exemple (chez *Abies pinsapo*) où cet organe est évoqué de façon non ambiguë : "fleurs *mâles en cônes verts puis rougeâtres*".

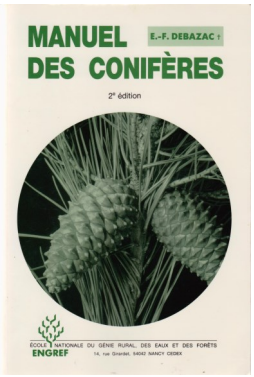
3 Les ouvrages spécialisés sur les Gymnospermes

Ils ont été ont été écrits par des forestiers.



La première édition de ce livre est parue en 1937 (j'ai disposé d'une édition de 1961). Environ 200 espèces appartenant à 51 genres sont décrites. De l'avis même de l'auteur, c'est "*un ouvrage destiné au grand public*" mais au lieu d'être irréprochable, comme l'espère probablement le lecteur, sur le plan de la cohérence du vocabulaire, la plus grande confusion règne dans ce domaine. L'auteur d'ailleurs ne cache pas son jeu en écrivant au début "*dans cet ouvrage élémentaire, destiné à un public très mélangé, les rameaux fertiles mâles, femelles, souvent dénommés chatons, seront appelés simplement fleurs mâles, femelles*". Comment peut-il espérer, imaginer même, que le lecteur puisse comprendre la signification du cône femelle des Conifères , l'organe le plus constant dans ce groupe, après un tel brouillage ? ou encore "*fruit tantôt simple, ayant l'apparence d'une baie ou d'une drupe, tantôt composé formant alors un cône ou un galbule*" ? et encore "*fleurs femelles ordinairement composées d'un grand nombre de carpelles* ", "*feuilles carpellaires ordinairement nombreuses*", "*le fruit est un cône véritable*" !

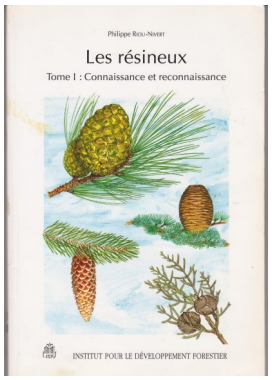
C'est assurément un livre utile pour qui s'intéresse aux Conifères, mais contrairement au vœu de l'auteur, il ne peut être lu que par des lecteurs très avertis capables de surmonter le cauchemar du vocabulaire. L'auteur aurait presque pu écrire, comme disent ceux qui ne savent pas s'expliquer, "*je me comprends* "!



Dans ce livre dont la première édition date de 1964 (j'ai disposé de l'édition de 1991) environ 470 espèces sont décrites. C'est, sur le sujet, une somme irremplaçable et inégalée, au moins en français. C'est à ma connaissance, le seul livre traitant les Gymnospermes dans lequel le mot fruit n'est jamais employé ni pour désigner le cône femelle en général, ni les galbules des genévriers, ni même les graines de ginkyo ou celles de cephalotaxus : Bravo ! Jamais employé non plus les termes de carpelle et feuille carpellaire : encore bravo !

Mais les conifères qui sont des gymnospermes font partie intégrante des Phanérogames, c'est-à-dire des plantes à fleurs. Or, le mot fleur ne figure jamais dans ce livre où il est toujours question d'inflorescences : le lecteur se demande où est la fleur ? À propos des organes femelles l'auteur écrit "les *inflorescences femelles… en position axillaire ou terminale sont constituées par des organes ovulifères ou écailles insérées à l'aisselle de bractées, mais ces inflorescences sont plus ou moins condensées*". OK c'est une bonne description du cône juvénile mais où est la fleur femelle là-dedans ? Quant aux organes mâles l'auteur écrit " *les inflorescences mâles, en position axillaire ou terminale sont constituées par des étamines portant 2 à 20 sacs polliniques*". Cette définition suggère que la fleur mâle c'est l'étamine elle-même. Cette impression semble être étayée par le fait que l'auteur désigne le cône mâle des Conifères par "chaton mâle" par exemple à propos du genre *Cedrus* : "inflorescences *mâles en chatons solitaires cylindro-coniques*". Pour tout le monde y compris les non -botanistes, un chaton, c'est bien une inflorescence. Si l'étamine était effectivement la fleur mâle encore faudrait-il qu'elle se trouvât à l'aisselle d'une bractée. C'est bien l'opinion de l'auteur qui écrit à propos du cône mâle d'épicéa : "*les inflorescences mâles sont des chatons composés de bractées, à l'aisselle desquelles sont insérées des étamines portant chacune deux sacs polliniques*". Cette définition a le mérite de la clarté mais c'est FAUX. Le lecteur comprend que l'auteur aveuglé par un dogmatisme navrant n'a jamais regardé de près, ni sur le vivant, ni dans aucun livre de Botanique, un cône mâle de conifère qui n'est pas une inflorescence mais une fleur mâle dans laquelle les étamines ne sont pas à l'aisselle de bractées.

Conclusion : À part cette erreur très inhabituelle que le lecteur averti aura su rectifier, c'est un ouvrage très précieux. Le livre n'est accompagné d'aucune référence bibliographique : cela aussi est très inhabituel.



Ce livre de 256 pages, paru en 1996, est un ouvrage moderne et attrayant, fort bien illustré, qui traite de bien d'autres aspects que de la simple description des "résineux"… auquel l'auteur ajoute l'if et le ginkyo qui ne sont pas résineux.
Le livre débute par un aspect systématique pertinent qui introduit bien la notion de cône : "*si les graines des Gymnospermes ne sont pas insérées dans un fruit, elles sont le plus souvent portées à l'aisselle d'écailles ligneuses rassemblées en une sorte d'épi : le cône*". Le chapitre sur " la reproduction des résineux et le cône" intervient page 122. Le cône mâle et le cône femelle sont correctement décrits, interprétés et schématisés par une illustration convaincante du "cycle de reproduction d'un conifère" même si la fleur mâle n'est pas désignée. Dans ce chapitre, l'interprétation du cône est moins rigoureuse que celle proposée au début " *aussi peut-on considérer le cône mûr comme un pseudo-fruit bien qu'il ne soit pas issu, comme le vrai fruit des Angiospermes, de la transformation d'un ovaire"*. Au point où en est l'auteur, irréprochable dans ce domaine, pourquoi ne pas écrire plutôt : " *aussi n'y-a-t-il aucune raison de considérer le cône mûr* ***même comme un pseudo-fruit puisqu'il n'est pas issu****, comme le vrai fruit des Angiospermes, de la transformation d'un ovaire"* !

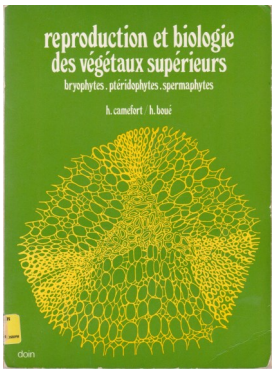
L'auteur ne désigne jamais le cône femelle par "fruit" mais il emploie malencontreusement ce mot (on ne sait pourquoi !) pour désigner les graines de cephalotaxus et de ginkyo. Il écrit aussi "fructification en désignant la production de graines… une faiblesse mineure facile à rectifier.

L'auteur aurait mieux fait de ne pas aborder l'aspect historique concernant le rôle des glaciations sur la végétation. Il semble ignorer l'évidence de la notion de refuge et croit naïvement que " ***l'extermination de la flore a été quasi-totale***" alors que les glaciations n'ont fait disparaitre aucun taxon. Le tableau qu'il fait de la reconquête du territoire après le Glaciaire est bien indigent (sa bibliographie ne fait référence à aucun des nombreux travaux de botanique historique), et il eût mieux fait de laisser là où elle était l'inénarrable carte de la page 37 (d'après G. Houzard 1986 in Atlas de la France rurale). Je voudrais bien savoir qui lui a inspiré cette monumentale sottise, hélas, suivie d'aucune référence : "*Le séquoia et le douglas par exemple, auraient disparu d'Europe il y a seulement 12 000 ans ; on en retrouve d'ailleurs des restes dans les sites préhistoriques comme Lascaux*".

Si on veut bien ignorer les pages 35 à 38, c'est le meilleur livre que l'on puisse conseiller à un large public.

4 Les manuels d'enseignement

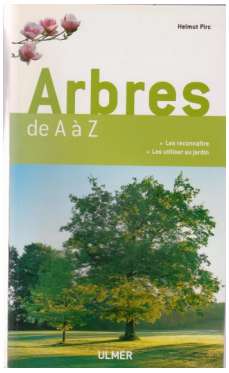
Ils sont nombreux, variés et de valeurs très inégales.



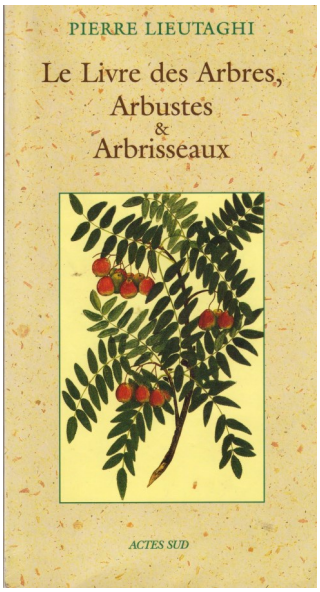
Ce livre de 436 pages, paru chez Doin en 1980 est exemplaire à tous les points de vue. C'est le seul que je puisse conseiller sans aucune réserve. Il réunit toutes les qualités que l'on peut attendre d'un ouvrage à vocation pédagogique : excellence des dessins et pertinence des schémas, cohérence du vocabulaire, simplicité du texte, de toute l'organisation, réalisation impeccable.
Les gymnospermes occupent 87 pages et sont illustrées par 3 monographies : le *Ginkyo biloba*, le pin laricio, et *Ephedra distachya*. La structure des organes reproducteurs y est clairement élucidée : "*un cône mâle de pin, qui ne comprend qu'un axe supportant des étamines, est donc l'homologue d'une fleur mâle d'angiospermes*". L'interprétation du cône femelle des Conifères actuels est étayée par référence à l'appareil reproducteur femelle des Conifères fossiles : "*l'écaille ovulifère des conifères actuels… est donc l'homologue d'une fleur*". À répandre dans toutes les écoles forestières !

5 Les livres destinés au grand public

Ils sont innombrables. Ce sont presque toujours des livres d'images associées à un texte plus ou moins pertinent où le meilleur côtoie le pire soit à cause de la médiocrité de l'auteur, de la traduction éventuelle si le traducteur n'a pas l'habitude du vocabulaire de la Botanique, ou de l'éditeur.



Dans ce livre de 287 pages paru en 2006 aux éditions Ulmer 163 espèces de feuillus et 59 de gymnospermes sont décrites et beaucoup d'autres sous-espèces et variétés sont mentionnées. L'auteur Helmut Pirc est un botaniste de Vienne (Autriche). L'illustration consiste en 617 photos. Le texte est irréprochable et la réalisation impeccable. Seul bémol au tableau : les noms des auteurs ne figurent pas après les binômes latins.



Ce livre de 1 322 pages paru en 2004 aux éditions Actes Sud est la nouvelles édition d'un livre paru en 1969 (2 tomes chez Robert Morel). C'est un livre sans pareil qu'il faut posséder absolument. L'auteur est un ethnobotaniste qui écrit comme Chateaubriand. Le livre, dont il faut avoir lu l'excellent avant-propos, est trop peu illustré mais contient une solide bibliographie. Il est en fait la réédition à l'identique de l'édition de 1969. C'est un peu dommage parce que quelques erreurs botaniques (même dans "le lexique des termes botaniques") auraient mérité d'être corrigées : il confond parfois le fruit et la graine. Si on n'a pas lu l'avant propos, on pourrait croire à la lecture de ce qui est écrit au sujet de la signification de la forêt d'yeuses (maintenant frappé d'obsolescence par les études de botanique historique) que l'auteur fait preuve en 2004 d'un archaïsme navrant, ce qui est tout le contraire… Concernant les Gymnosperme, on s'attendrait à mieux. On lit souvent "les *fleurs sont réunies en chatons de sexes séparés sur le même pied*". Même si le cône femelle est bien une inflorescence, elle est si contractée que le terme de chaton lui va bien mal. Quant aux fleurs mâles, elles ne sont par réunies en chatons, qui sont toujours des inflorescences. L'auteur commet donc la même erreur que Debazac (*cf. supra*) en prenant le cône mâle qui est une fleur mâle pour une inflorescence. Il décrit presque toujours le cône femelle mûr comme un fruit qu'il confond parfois, par négligence, avec la graine "*les fruits du Pin cembro, s'emploient en pâtisserie comme ceux du Pin parasol*".