



UNIVERSITÉ SIDI MOHAMED BEN
 ABDELLAH
 FACULTÉ POLYDISCIPLINAIRE DE TAZA
 Département : Biologie
 Filière : TC BG - BIOLOGIE / S4



Module :
 SYSTÉMATIQUE ET BIODIVERSITÉ

ÉLÉMENT : SYSTÉMATIQUE VÉGÉTALE

POLYCOPIÉ DE COURS

CHAPITRE 3

CLASSIFICATION DES PRINCIPAUX GROUPES BOTANIQUES ACTUELS



ANNÉE UNIVERSITAIRE : 2025-2026
 Pr. RHARRABTI



CHAPITRE 3

CLASSIFICATION DES PRINCIPAUX GROUPES BOTANIQUES ACTUELS

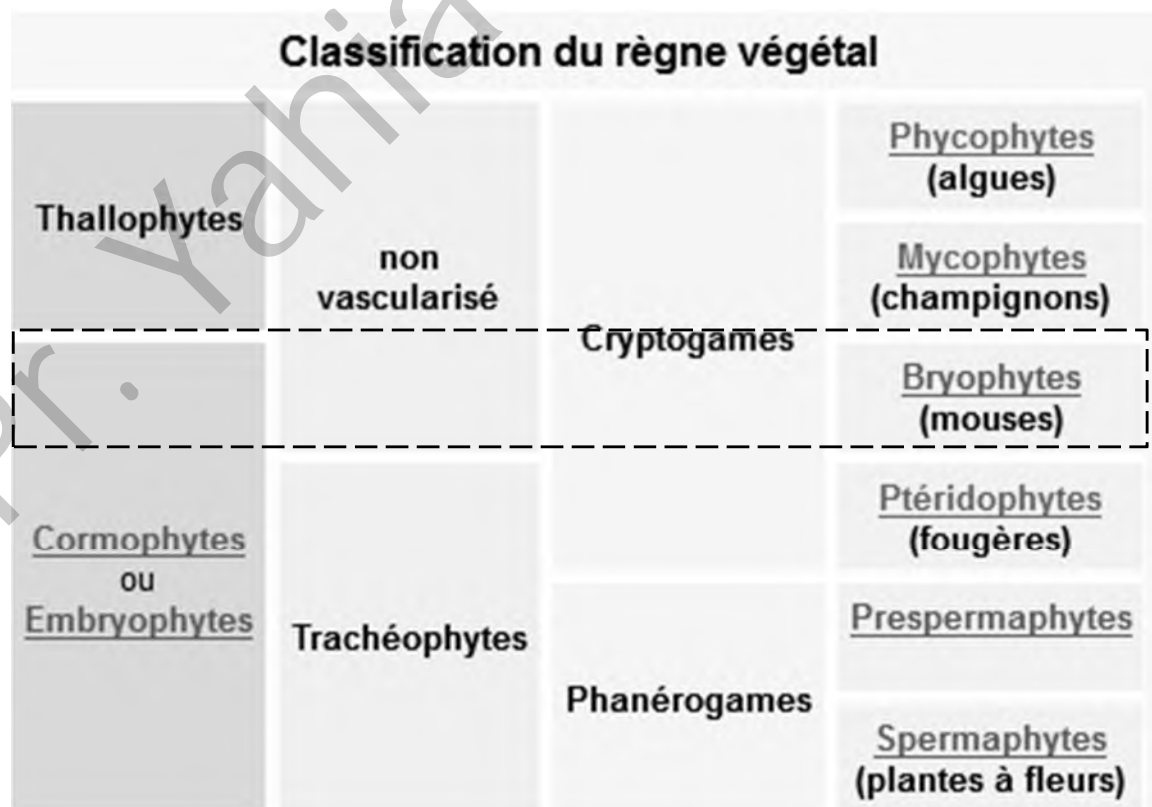
1. Embranchement des Bryophytes

Prof. Yahia RHARRABTI

Année académique : 2025-2026

1. Embranchement des Bryophytes

Introduction



Introduction

C'est un embranchement de végétaux de petite taille, comprenant les Hépatiques, les Anthocérotes et les Mousses. Ce sont des plantes en majorité terrestres, qui poussent généralement dans des lieux humides, sur le sol, les troncs d'arbres ou les rochers. Le niveau d'organisation des Bryophytes les situe entre les algues vertes et les plantes vasculaires les plus simples (ptéridophytes).

Les bryophytes sont actuellement de petits végétaux terrestres, de quelques centimètres de long (les plus grandes dépassent rarement 20 cm), chlorophylliens, et vivant généralement dans des lieux humides et ombragés. L'accomplissement de leur cycle biologique reste encore fortement dépendant de la présence d'eau puisque les gamètes mâles doivent absolument nager depuis l'antheridie jusqu'à l'archégone pour féconder l'oosphère.

Caractères généraux

Morphologie

En général, l'appareil végétatif est un cormus constitué d'axes rudimentaires possédant des tissus peu différenciés. Il est constitué soit de tiges portant des petites feuilles peu épaisses et simplifiées, soit d'un thalle ramifié aplati sur le substrat et plus ou moins épais. On est donc bien à un stade intermédiaire entre les thalles typiques des algues et les tiges complexes des plants supérieures.

Les Bryophytes ne disposent pas de xylème ni de phloème. Certains bryophytes disposent cependant de tissus conducteurs spécialisés : les « leptoides » et les « hydroïdes ».

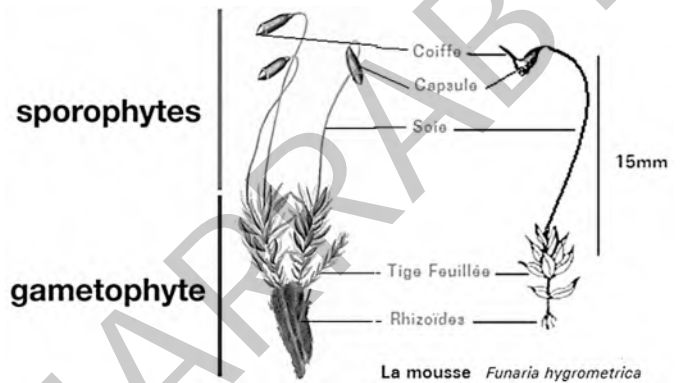
Il n'existe pas d'organes comparables aux racines chez les bryophytes mais des organes « rhizoïdes » qui les fixent au substrat mais n'absorbent pas la solution du sol d'où leur la faculté de permettre à l'eau de rentrer par toutes les parties de la plante.

1. Embranchement des Bryophytes

Cycle de développement

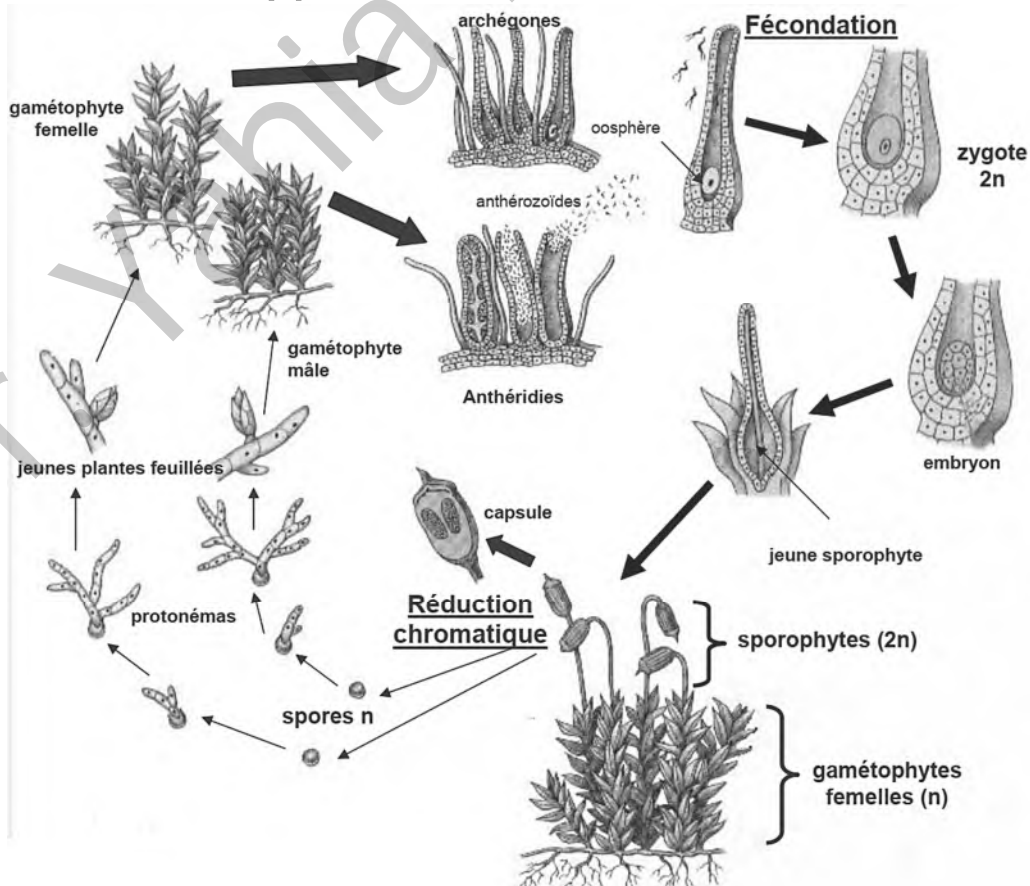
Le cycle de reproduction des Bryophytes est haplodiplophasique à haplophase dominante, représentant par le gamétophyte et une phase diploïde constituant le sporophyte. La tige feuillée (ou le thalle) est la génération haploïde qui développe les organes reproducteurs (anthéridies contenant les anthérozoïdes et archéogones contenant l'oosphère).

La fécondation, dépendante de l'élément liquide, engendre le développement du sporophyte, la génération diploïde. Le sporophyte est réduit à un axe unique, non chlorophyllien qui se développe en parasite fixé sur le gamétophyte femelle. Ce sporophyte est constitué d'une soie et d'une capsule



1. Embranchement des Bryophytes

Cycle de développement

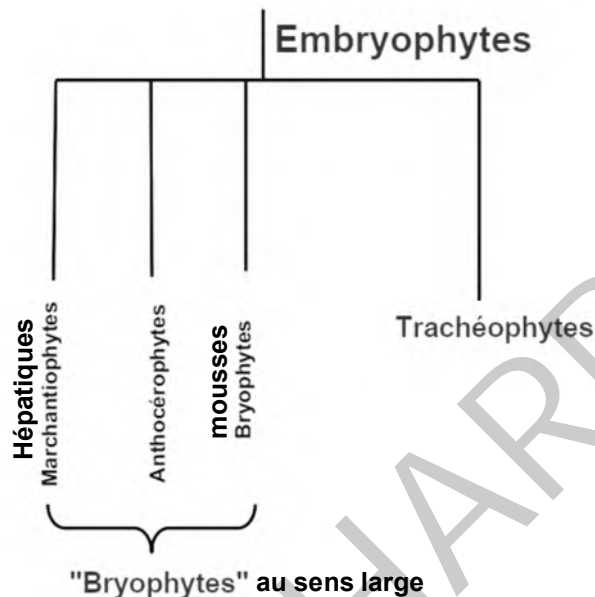


1. Embranchement des Bryophytes

Classification des Bryophytes

Il existe environ 23.000 espèces encore vivantes réparties en 3 classes :

- 13.500 espèces de mousses ou bryophytes *sensu stricto*
- 9.000 espèces d'hépatiques ou marchantiophytes
- 350 espèces d'anthocérotes



1. Embranchement des Bryophytes

Les Hépatiques

Les Hépatiques ou marchantiophytes sont une classe de plantes invasculaires terrestres qui ont conservé le plus de caractères ancestraux. Le plant a l'apparence des lobes de foie d'un animal, d'où vient son nom.

Les hépatiques sont généralement de petite taille et peu spectaculaires. Elles colonisent des milieux humides et ombragés comme les troncs ou les branches des arbres, milieux pierreux ou sols proches de sources, cours d'eau, mares...



1. Embranchement des Bryophytes

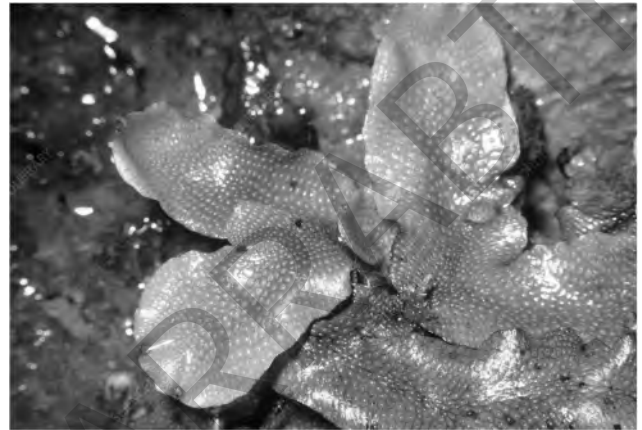
Les Hépatiques

La classe des hépatiques contient trois ordres :

- Marchantiales : 32 genres, 700 espèces
- Jungermanniales : 125 genres, 8000 espèces
- Metzgérales : 17 genres, 550 espèces.

Les Marchantiales ou hépatiques à thalles

Formés d'une lame verte de 4 à 8 mm de large et 2 à 3 de long, couchée sur le sol. Ils poussent en forme de revêtements stratifiés sur la terre humide et sur les parois des rochers. Leur morphologie est de type thalloïde.



1. Embranchement des Bryophytes

Les Jungermanniales ou hépatiques à feuilles

La plante est formée d'une tige (sans canaux ni cellules spécialisées) de 2 à 4 cm comportant des feuilles alignées sur deux rangs latéraux.



Les Metzgérales

Les Metzgeriales sont typiquement petits et assez fins pour être translucides, la plupart des tissus n'étant qu'une seule couche cellulaire. Parce que ces plantes sont minces et relativement indifférenciées, les Metzgeriales sont parfois appelés «hépatiques simples» ou « hépatiques à thalle lisse »



1. Embranchement des Bryophytes

Les Mousses (bryophytes au sens strict)

Les mousses constituent une classe des Bryophytes qui ne possèdent ni racines ni vrai système vasculaire lignifié. Les Mousses sont les Bryophytes les plus répandues et les plus riches en espèces. On les rencontre dans le monde entier. Elles ne mesurent en général que quelques centimètres.

Ils présentent un axe feuillé (cormus) portant des feuilles simples, disposées de façon hélicoïdale. Le sporophyte est constitué d'un pied inclus dans le gamétophyte, d'une soie et d'une capsule avec columelle renfermant les spores. La tige est fixée au sol par une touffe de rhizoïdes.

La classe des mousses comporte 3 ordres qui se diffèrent par des caractères morphologiques et anatomiques :

- Les Sphagnales
- Les Andréales
- Les Bryales

1. Embranchement des Bryophytes

Les Sphagnales

Cet ordre contient une seule famille : Sphagnacées et un seul genre *Sphagnum*, avec 300 espèces, très utilisées dans l'industrie cosmétique.

Plante moyenne à robuste, jusqu'à 20 cm de long, de couleur très variable, verte avec une coloration jaunâtre, brunâtre ou parfois rougeâtre.



1. Embranchement des Bryophytes

Les Andréales

Ce sont des petites mousses d'un brun noirâtre qui vivent sur les rochers siliceux dans les régions froides et peuvent s'adapter à des conditions extrêmes. C'est un groupe très restreint qui ne comportent que deux genres et 100 espèces.



Ils possèdent une tige avec des feuilles en spirales, un pédicelle chlorophyllien et une capsule globuleuse.

1. Embranchement des Bryophytes

Les Bryales

Ce sont les vraies mousses au sens strict du terme. C'est de loin, le groupe des mousses le plus riche (plus de 15 000 espèces). Un pied des Bryales est formé d'un gamétophyte végétatif et d'un sporophytes qui va donner des spores.

On distingue 2 groupes :

- Mousses acrocarpes : groupe très hétérogène ; espèces petites à grandes ; sporophytes en position terminale sur les tiges dressées.



Acrocarpe



Pleurocarpe

- Mousses pleurocarpes : groupe plus homogène ; espèces moyennes à très grandes ; sporophytes en position latérale sur les tiges souvent couchées ou obliques.

Les Bryales



Mousse acrocarpe

Mousse pleurocarpe

Pr. Yahia RHAKKI



UNIVERSITÉ SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTÉ POLYDISCIPLINAIRE DE TAZA
FILIÈRE: TC BG - BIOLOGIE / S4
Module : SYSTÉMATIQUE ET BIODIVERSITÉ
ÉLÉMENT : SYSTÉMATIQUE VÉGÉTALE



CHAPITRE 3

CLASSIFICATION DES PRINCIPAUX GROUPES BOTANIQUES ACTUELS

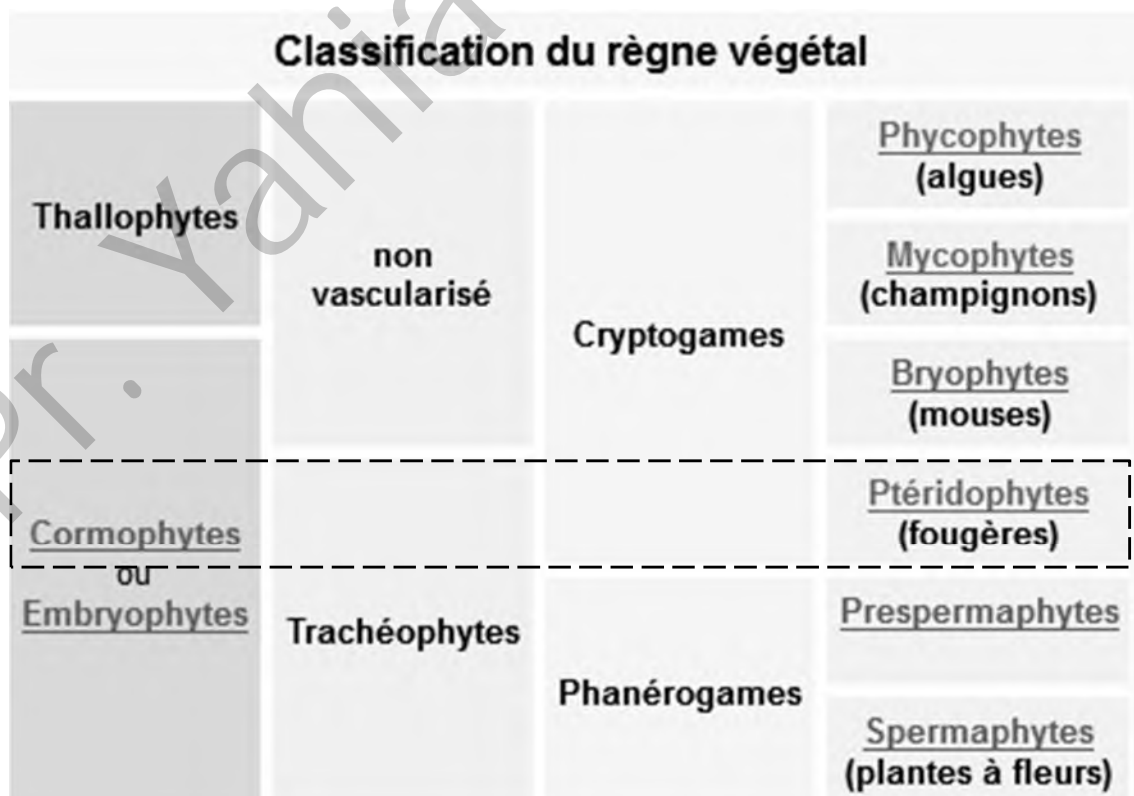
2, Embranchement des Ptéridophytes

Prof. Yahia RHARRABTI

Année académique : 2025-2026

2. Embranchement des Ptéridophytes

Introduction



2. Embranchement des Ptéridophytes

Introduction

Les ptéridophytes constituent un groupe de végétaux qui a connu son apogée au carbonifère (-300 millions d'années). Il constitue la première grande civilisation végétale terrestre. Ces végétaux seraient apparus il y a -400 millions d'années au dévonien, et qui, au contraire des bryophytes, ont privilégié la génération diploïde sur la génération haploïde.

Les ptéridophytes sont à l'origine d'une lignée évolutive basée sur la miniaturisation extrême de la génération gamétophytique et un développement important de la génération sporophytique, conduisant à toutes les plantes à fleurs actuelles. Les ptéridophytes sont bien adaptés à la vie terrestre, cependant la fécondation nécessite encore la présence de l'eau puisque les gamètes mâles sont nageurs.

Ces plantes commencèrent à s'éteindre au Permien (-200 millions d'années) pour céder la place à des végétaux mieux adaptés à la vie terrestre : les spermaphytes

2. Embranchement des Ptéridophytes

Introduction

Les ptéridophytes actuels sont les descendants directs des plantes vasculaires sans graines qui couvraient les vastes forêts du carbonifère. Cette végétation du carbonifère a laissé un combustible fossile : le charbon.

La végétation morte ne se décomposait pas complètement dans ces eaux stagnantes, et d'épaisses couches de débris organiques, appelés tourbe, se sont accumulées. Plus tard, la mer a envahi les marais, recouvrant la tourbe de sédiments marins. La chaleur et la pression ont transformé progressivement la tourbe en charbon.

Les ptéridophytes possèdent des racines, des tiges et des feuilles mais sont dépourvues de fleurs. Ce sont des plantes vasculaires. Elles ont une vie sexuelle discrète; elles n'ont ni fleurs, ni fruits ni graines. Elles appartiennent au monde des cryptogames comme les algues, les champignons et les mousses (bryophytes).

Caractères généraux

Le sporophyte

La génération sporophytique diploïde est prédominante chez les ptéridophytes. Le sporophyte possède des racines nécessaires à l'absorption et qui facilite la vie terrestre. Il est constitué de tiges, soit souterraines à croissance horizontale (rhizome), soit aériennes à croissance verticale. Les feuilles sont soit de petite taille (microphylls) chez les formes archaïques (sélaginelles, Lycopodes, Prêles), soit de grande taille (macrophylls ou frondes) s'insèrent directement sur le rhizome souterrain chez les fougères.

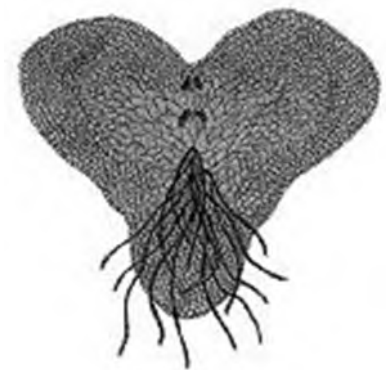


Caractères généraux

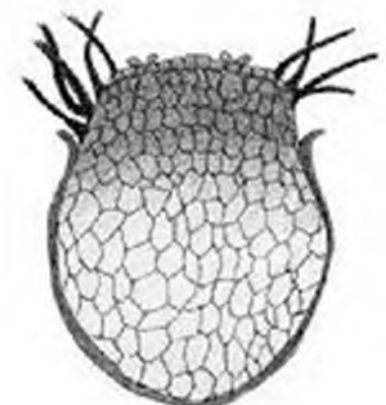
Le gamétophyte

les ptéridophytes se caractérisent par une génération gamétophytique très réduite appelée prothalle.

Ces prothalles ont en effet l'aspect de lames cordiformes de quelques millimètres de long chez les fougères, ou de minuscules tubercules chez les lycopodiales (sélaginelle). Ils sont munis de rhizoïdes, mais dépourvus d'organes (feuilles, tiges, racines) et de tissus conducteurs. Les prothalles portent les organes de reproduction sexuée.

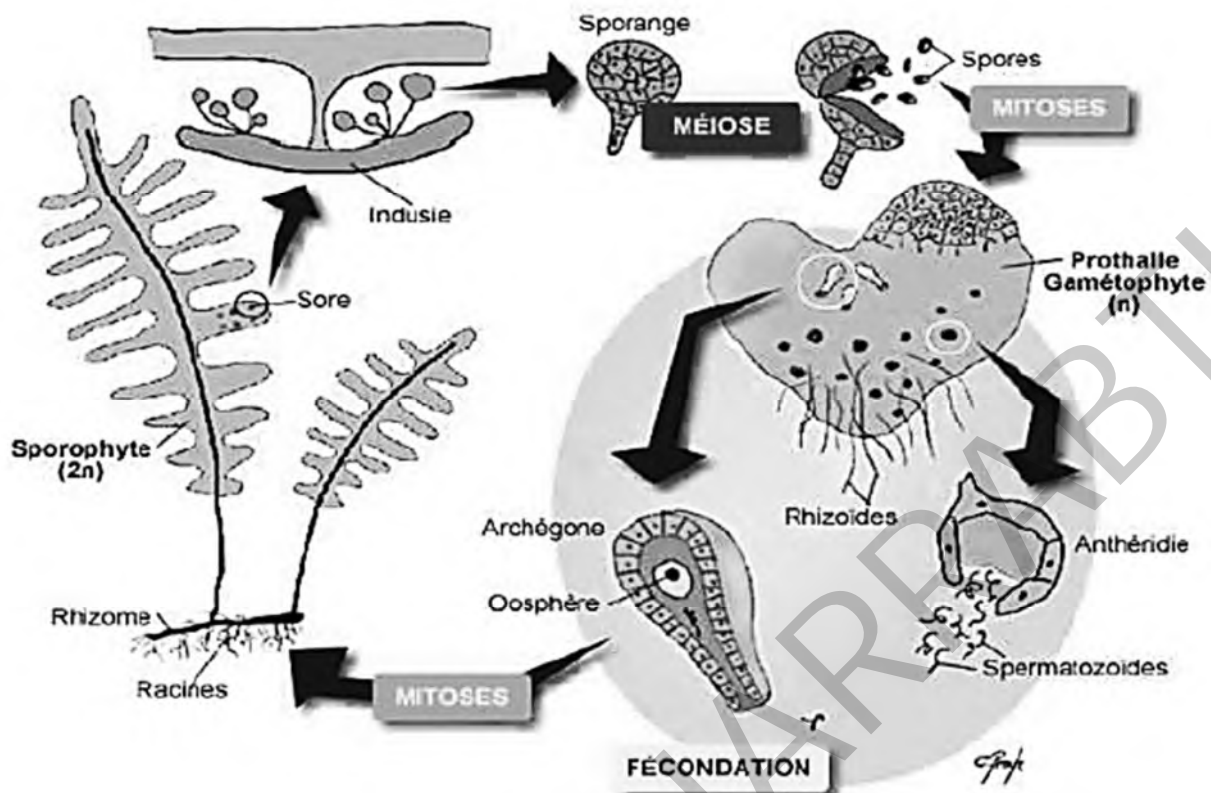


Lame cordiforme



Tubercule

Cycle de développement



Classification des Ptéridophytes

L'embranchement des ptéridophytes comprend quatre classes:

- Les psilophytinées (ou Psilophytes) : certainement la plus ancienne, représentée aujourd'hui par trois espèces seulement appartenant aux genres *Psilotum* et *Tmesipteris*. Ces plantes sont très primitives, dépourvues de feuilles ou ne possédant que des microphylls, et dépourvues de racines.
- Les lycopodiniées (ou Lycophytes) : cette classe est réduite aujourd'hui à environ 850 espèces, réparties en cinq genres dont les genres *Selaginella*, *Lycopodium* et *Isoetes*.
- Les Equisétiniées (ou Equisétophytes / Sphénophytes / articulées) : ces plantes sont caractérisées par un appareil végétatif articulé. Les espèces qui subsistent (15 espèces environ) appartiennent au genre *Equisetum* et sont des plantes herbacées ligneuses : les prêles.
- Les filicinées (ou Filicophytes) : ce sont les fougères. C'est la classe la plus importante actuellement avec environ 9.000 espèces vivantes. La plupart des espèces sont herbacées mais il existe encore des espèces tropicales arborescentes.

2. Embranchement des Ptéridophytes

Les psilophytinées

- C'est une classe qui compte les plus anciennes ptéridophytes et des ordres fossiles.
- Ce sont les plus simples par leur organisation ; elles n'ont pas de racines, elles sont soit épiphytes soit saxicoles; elles n'ont pas de véritables feuilles sinon des microphylls et ressemblent morphologiquement à des mousses.
- Cependant ce sont bien des ptéridophytes, car il existe, dans leur tige, des formations ligneuses différenciées.
- Dans l'ordre des Psilotales, 2 genres existant actuellement, Psilotum et Tmesipteris, sont des plantes tropicales.
- Cette classe n'est pas représentée dans la flore marocaine.

2. Embranchement des Ptéridophytes

Les Lycopodinées

Ce sont des ptéridophytes à petites feuilles (microphylls) indivisées et spiralées; Les sporanges sont portés par des feuilles spécialisées, les sporophylles, souvent groupés en épis terminaux.

Elles comprennent 7 ordres dont 4 fossiles. 3 ordres subsistent actuellement : Les isoetales (genres Isoetes et Stylites), les lépidospermales (genre Selaginella) et les lycopodiales (genres Lycopodium et Phylloglossum).

Au Maroc, deux familles sont représentées : les Selaginellaceae et les Isoetaceae.

2. Embranchement des Ptéridophytes

Les isoetales

Le genre *Isoetes* comporte actuellement environ soixante espèces, réparties surtout dans l'hémisphère nord. Les isoètes sont essentiellement lacustres et entièrement immergées dans l'eau.

Le genre *Stylites*, limité aux Andes péruviennes, comprend deux espèces très voisines des *Isoetes*.



Isoetes histrix

Les lépidospermales (Selaginellales)

Le genre *Selaginella* comprend six cents espèces, surtout tropicales. La tige des sélaginelles est peu épaisse, rampante, quelquefois redressée, chlorophyllienne, fixée au sol par des racines.



Selaginella denticulata

2. Embranchement des Ptéridophytes

Les Lycopodiales

Le genre *Lycopodium* comprend près de deux cents espèces dont plusieurs sont à usage cosmétique et pharmaceutique.

Plus de 200 alcaloïdes identifiés chez des Lycopodiales dont un, l'huperzine A aurait une activité contre la maladie d'Alzheimer.

Lycopodium clavatum est prescrit en homéopathie dans de nombreuses indications : digestif, dermatologie, ORL, appareil urinaire, irritabilité. D'autres espèces sont utilisés pour produire du champoing sec.



Lycopodium clavatum

2. Embranchement des Ptéridophytes

Les Équisétinées ou prêles

Il subsiste plus de ce groupe, très répandu au carbonifère, qu'un seul genre : *Equisetum*

Les équisétinées est une classe caractérisée par un rhizome souterrain d'où surgissent des tiges verticales divisées en articles successifs, cannelées, creuses, portant à chaque noeud des feuilles réduites disposées en cercle (verticillées). Les sporanges sont portés par des organes spéciaux, en épi terminal d'une tige fertile.



2. Embranchement des Ptéridophytes

Les Équisétales

Cet ordre est le seul qui subsiste actuellement et comprend une seule famille des Équisétacées représentée par un seul genre *Equisetum*.

Le genre *Equisetum* comprend 30 espèces dont 2 au Maroc (*E. telmateia* et *E. ramosissimum*).

Ce sont des plantes riches en silice (10-15%) et en flavonoïdes.



Equisetum telmateia

2. Embranchement des Ptéridophytes

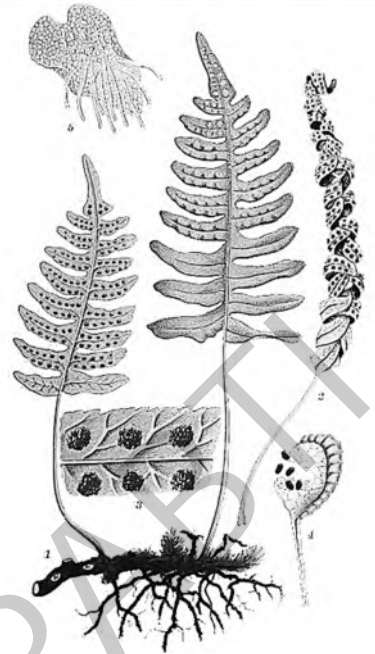
Les filicinées ou fougères

Ce sont des ptéridophytes caractérisées par leurs grandes feuilles (mégaphylles ou frondes) et des sporanges petits et nombreux.

Les fougères sont les plus nombreuses plantes sans graines de la flore moderne. Il en existe plus de 12000 espèces.

Les Filicinées comprennent 11 ordres dont 5 fossiles. Les 6 autres ordres sont :

- Les Osmondales (F/ Osmondacées).
- Les Ophioglossales (F/ Ophioglossacées),
- Les Marsileales (F/ Marsileacées), aquatiques
- Les Salviniales (F/ Salviniacées, F/ Azollacées), aquatiques
- Les Marattiales (F/ Marattiacées), tropicales.
- Les Filicales, l'ordre le plus diversifié avec 25 familles



2. Embranchement des Ptéridophytes

Les filicinées ou fougères



Osmunda regalis
(F/ Osmondacées)



Ophioglossum vulgatum
(F/ Ophioglossacées)



Marsilea strigosa
(F/ Marsileacées)

Les filicinées ou fougères



Azolla filiculoides
(F/ Azollacées)



Asplenium hemionitis
(F/ Aspleniacées)



Polypodium cambricum
(F/ Polypodiacées)

Pr. Yahia RHARPEK



CHAPITRE 3

CLASSIFICATION DES PRINCIPAUX GROUPES BOTANIQUES ACTUELS

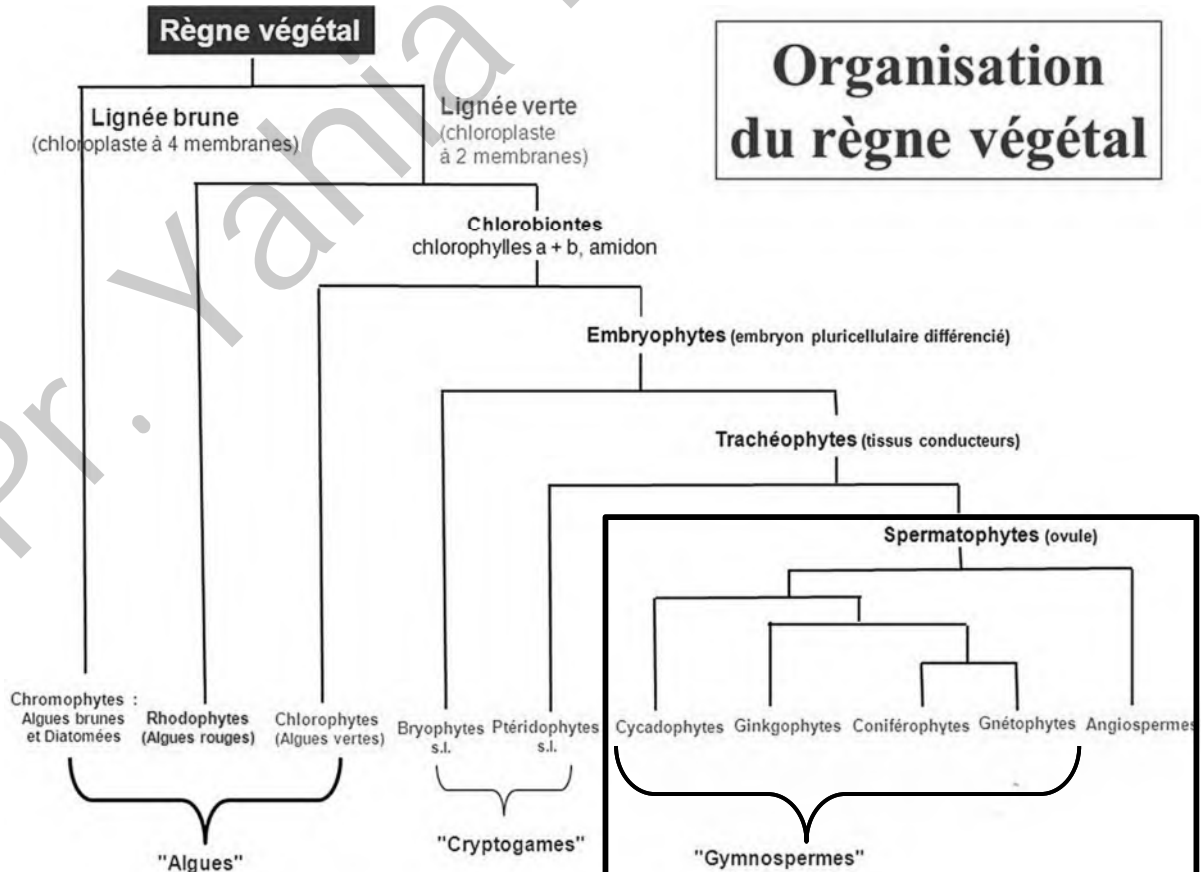
3. Embranchement des Spermatophytes

Prof. Yahia RHARRABTI

Année académique : 2025-2026

3. Embranchement des Spermatophytes

Introduction



3. Embranchement des Spermatophytes

Introduction

Les Spermatophytes ou spermaphytes rassemblent toutes les plantes à graines, c.à.d qui possèdent des ovules se transformant en graines après fécondation. Le terme Spermatophytes vient du grec sperma qui signifie «semence» ou «graine». Ces végétaux, appelés aussi plantes à ovules, se distinguent donc des thallophytes, des bryophytes, et des ptéridophytes qui ne produisent pas de graines.

Ils sont appelés aussi phanérogames (du grec phaneros, visible, et gamos, union des sexes). Ce sont des plantes pourvues d'organes sexuels visibles, par opposition à celles dites Cryptogames, dans lesquelles ils sont cachés (cryptos).

Les Spermatophytes actuels sont représentés par plus de 250.000 espèces. Une très grande majorité d'entre eux sont des Angiospermes, encore appelées plantes à fleurs, qui sont caractérisées notamment par le fait que les ovules sont enveloppés dans une structure close appelée carpelle. Le reste des Spermatophytes est représenté par les Gymnospermes (environ 1000 espèces actuelles) qui, elles, possèdent des ovules nus.

3. Embranchement des Spermatophytes

Caractéristiques des Spermatophytes

1. Gamétophyte femelle (ovule) :

La caractéristique fondamentale de l'ovule est que celui-ci contient entièrement la génération haploïde.

Contrairement aux autres plantes terrestres, ce gamétophyte n'est jamais autonome : il se développe aux dépens du sporophyte, c.à.d de la génération diploïde représentée par la plante mère.

Caractéristiques des Spermatophytes

2. Gamétophyte mâle (grain de pollen) :

Une deuxième caractéristique essentielle des Spermatophytes est le grain de pollen, qui correspond au gamétophyte mâle. Tout comme le gamétophyte femelle, celui-ci se développe sur le sporophyte, mais au sein des étamines chez les Angiospermes (au niveau de l'anthere) et du sac pollinique chez Gymnospermes.

Contrairement au gamétophyte femelle contenu dans l'ovule, le gamétophyte mâle (grain de pollen) des Spermatophytes finit par quitter la plante mère pour être transporté vers les ovules d'une autre plante mère : c'est le processus de pollinisation. Ce transport est assuré soit par le vent, soit par des animaux, principalement des insectes.

Caractéristiques des Spermatophytes

3. Diversité de structures reproductrices :

La plupart des Gymnospermes sont caractérisées par une séparation des sexes : les structures reproductrices produisant les gamétophytes mâles et femelles sont distinctes, portées soit par la même plante (on parle alors de plantes monoïques), soit par des plantes différentes (plantes dioïques). En revanche, la plupart des Angiospermes sont caractérisées par des structures reproductrices bisexuées (hermaphrodites) produisant à la fois le grain de pollen et les ovules.

4. Formation des tissus secondaires :

Enfin, tous les Spermatophytes sont caractérisés par la production de cambium, c'est-à-dire de tissus vasculaires secondaires, permettant la production de bois ou xylème secondaire vers l'intérieur, et le liber ou phloème secondaire vers l'extérieur, sauf chez Angiospermes Monocotylédones.



UNIVERSITÉ SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTÉ POLYDISCIPLINAIRE DE TAZA
FILIÈRE: TC BG - BIOLOGIE / S4
Module : SYSTÉMATIQUE ET BIODIVERSITÉ
ÉLÉMENT : SYSTÉMATIQUE VÉGÉTALE



CHAPITRE 3

CLASSIFICATION DES PRINCIPAUX GROUPES BOTANIQUES ACTUELS

3. Embranchement des Spermatophytes

3.1 Sous-embranchement des Gymnospermes

Prof. Yahia RHARRABTI

Année académique : 2025-2026

3.1 Sous-embranchement des Gymnospermes

Introduction

Les Gymnospermes rassemblent toutes les plantes dont l'ovule est nu, c.à.d non enveloppé dans une structure close (le carpelle). Le terme gymnosperme vient du grec gymnos, qui signifie « nu », et sperma, « semence » ou « graine ». On qualifie donc également ce groupe de « plantes à graines nues ».

Les gymnospermes ont atteint leur apogée au cours du jurassique, il y a 200 millions d'années environ (on a dénombré près de 50.000 espèces fossiles). Ils ne représentent aujourd'hui qu'une infime partie des Spermatophytes en termes d'espèces : on dénombre environ 1000 espèces actuelles, réparties en douze familles.

Ses représentants actuels sont pratiquement tous des plantes ligneuses arborescentes ou arbustives. Certaines espèces sont réduites à deux feuilles au sol (*Welwitschia mirabilis*) tandis que d'autres sont les arbres les plus imposants du monde (*Sequoia sempervirens* atteint 110 m) formant de vastes forêts dans l'hémisphère Nord.

3.1 Sous-embanchement des Gymnospermes

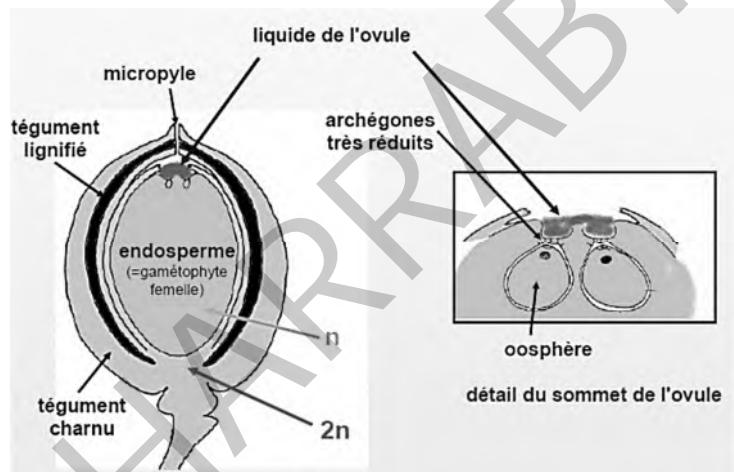
Caractéristiques des Gymnospermes

Chez toutes les Gymnospermes actuelles, il existe un décalage pouvant aller de plusieurs mois à une année entre la pollinisation et la fécondation.

Pendant la phase de pollinisation, c.à.d lorsque les grains de pollen sont libérés des sacs polliniques et dispersés par le vent (anémogamie) ou les insectes (zoogamie), l'ovule émet une gouttelette de liquide au niveau du micropyle.

Lorsque la gouttelette se résorbe, elle entraîne les grains de pollen à l'intérieur de l'ovule où ils sont stockés durant la formation du gamétophyte femelle.

Il y a donc un décalage temporel entre la formation des gamétophytes mâles (grains de pollen) et celle du gamétophyte femelle.



3.1 Sous-embanchement des Gymnospermes

Classification des Gymnospermes

Classe	Ordre	Famille	Genres
Cycadophytes	Cycadales 3 familles	<i>Cycadaceae</i> <i>Stangeriaceae</i> <i>Zamiaceae</i>	<i>Cycas</i> <i>Stangeria</i> <i>Zamia</i>
Ginkgophytes	Ginkgoales 1 famille	<i>Ginkgoaceae</i>	<i>Ginkgo</i>
Coniférophytes = Conifères = Pinophytes	Coniférales ou Pinales 7 familles	<i>Araucariaceae</i> <i>Cephalotaxaceae</i> <i>Cupressaceae</i> <i>Pinaceae</i> <i>Podocarpaceae</i> <i>Sciadopityaceae</i> <i>Taxaceae</i>	<i>Araucaria</i> <i>Cephalotaxus</i> <i>Cupressus</i> , <i>Juniperus</i> , <i>Thuja</i> <i>Abies</i> , <i>Cedrus</i> , <i>Pinus</i> <i>Podocarpus</i> , <i>Phyllocladus</i> <i>Sciadopitys</i> <i>Taxus</i>
Gnétophytes	Gnétales 1 famille	<i>Gnetaceae</i>	<i>Gnetum</i>
	Ephédrales 1 famille	<i>Ephedraceae</i>	<i>Ephedra</i>
	Welwitschiales 1 famille	<i>Welwitschiaceae</i>	<i>Welwitschia</i>

3.1 Sous-branchement des Gymnospermes

Classification des Gymnospermes

	Sporophyte, graine	Sporanges, spores, gamétophytes, gamètes
Gingkophytes	<ul style="list-style-type: none"> • Arbre cultivé • Présence de trachéïdes uniquement • Feuilles en éventail • Graine à enveloppe charnue 	<ul style="list-style-type: none"> • Plante dioïque • Tube pollinique ne transportant pas les gamètes • Gamètes mâles ciliés
Cycadophytes	<ul style="list-style-type: none"> • Tige non ramifiée • Port de fougère arborescente ou de palmier • Feuilles de type palmier • Présence de trachéïdes uniquement 	<ul style="list-style-type: none"> • Plante dioïque • Tube pollinique ne transportant pas les gamètes • Gamètes mâles ciliés
Coniférophytes	<ul style="list-style-type: none"> • Arbre • Présence de trachéïdes uniquement • Feuilles surtout en aiguilles ou en écailles 	<ul style="list-style-type: none"> • Plante monoïque • Tube pollinique transporteur des gamètes • Gamètes mâles non flagellés
Gnétophytes	<ul style="list-style-type: none"> • Sous-arbuste, liane herbacée ou arbre • Présence de trachéïdes et de vaisseaux • Feuilles de différents types : en écailles, rubanées, à limbe coriace • Graine charnue 	<ul style="list-style-type: none"> • Souvent dioïque • Tube pollinique transporteur des gamètes • Gamètes mâles non flagellés • Double fécondation

3.1 Sous-branchement des Gymnospermes

Les Cycadophytes

Ce groupe d'environ 300 espèces (10 genres), contient un seul ordre celui des Cycadales et rassemble des plantes ligneuses, parfois arborescentes, toutes dioïques (pieds mâles et pieds femelles) et distribuées dans les zones tropicales du globe.



Répartition mondiale des Cycadales

Les Cycadophytes

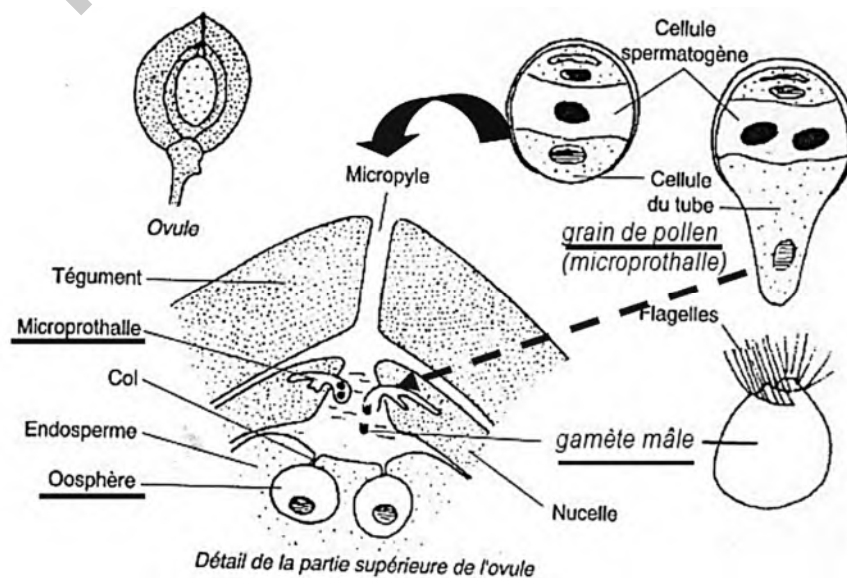
L'appareil végétatif est constitué d'un axe non ramifié le plus souvent assez court, portant de grandes feuilles pennées. L'aspect général évoque superficiellement celui des palmiers. Les racines des Cycadales contiennent des Cyanophytes symbiotiques du genre *Anabaena* ; les radicelles infestées sont courtes, renflées, dépourvues de poils absorbants.

Les ovules sont de grande taille car les réserves s'accumulent dans l'endosperme avant la fécondation et donc aucune relation de dépendance avec la plante mère au moment de la fécondation.



Les Cycadophytes

Les grains de pollen transportés par le vent pénètrent dans l'ovule par le micropyle et germent en libérant des gamètes ciliés qui nagent dans un liquide sécrété par l'ovule pour féconder les oosphères (contenues dans archégones réduits). Après fécondation, on assiste à un démarrage immédiat de la jeune plantule (pas de période de repos ou dormance donc pas de vraie graine).



3.1 Sous-embranchement des Gymnospermes

Les Cycadophytes

Toutes les Cycadales sont toxiques pour les animaux, car elles contiennent notamment de la cycasine, neurotoxique, cancérigène et destructrice du foie, et de la bêta-N-méthylamino-L-alanine, neurotoxique produit par les cyanobactéries symbiotes du Cycas puis réparti dans tous les organes du végétal.

Cependant, l'amidon contenu dans certaines espèces de Cycadales, notamment dans les graines, est utilisé comme farine alimentaire sous le nom de "sagou", après lixiviation des toxines.

De nombreuses espèces de Cycadales sont utilisées comme plante ornementale.

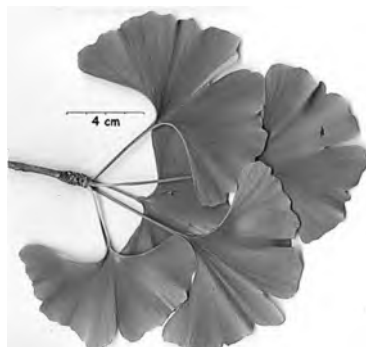


3.1 Sous-embranchement des Gymnospermes

Les Ginkgophytes

Elles contiennent un seul ordre, celui des Ginkgoales, et ne sont représentées aujourd'hui que par une seule espèce bien connue, le ginkgo (*Ginkgo biloba*). Celui-ci est très répandu dans les parcs et jardins des régions tempérées du monde, où les pieds mâles sont plantés comme arbres d'ornement.

Le ginkgo est un arbre de taille moyenne à grande, pouvant atteindre 20 à 30 m. Ses feuilles sont uniques parmi les spermatophytes, puisque formées de deux lobes en forme de palmes et ne présentant pas de nervure centrale comme la quasi-totalité des plantes modernes. Dotées d'un pétiole, elles sont insérées sur les rameaux par petits groupes de 3 ou 4.



3.1 Sous-embranchement des Gymnospermes

Les Ginkgophytes

Les organes reproducteurs sont portés par des rameaux courts. Chez les arbres mâles, les rameaux courts portent plusieurs structures reproductrices mâles présentant une morphologie semblable à celle des étamines, constituées d'un axe court terminé par une paire de sacs polliniques (microsporangies).

Chez les arbres femelles, les rameaux courts portent plusieurs petits axes terminés par une paire d'ovules dont la partie basale est épaissie, formant une cupule autour de l'ovule.



ped femelle : ovules par 2 (dont un avorté)



3.1 Sous-embranchement des Gymnospermes

Les Ginkgophytes

Le ginkgo est utilisé dans la médecine traditionnelle chinoise depuis l'antiquité. Les feuilles contiennent une variété de substances, dont des flavonoïdes, des terpénoïdes, des lactones sesquiterpènes.

Les effets du ginkgo sur l'organisme sont nombreux, notamment une activité antioxydante, une augmentation du débit sanguin surtout cérébral, une potentialisation des neurotransmetteurs et une modulation du métabolisme du glucose.

La « graine » de ginkgo entre dans la composition du chawanmushi japonais. Les « graines », comparables aux pistaches, sont une nourriture traditionnelle en Chine, souvent servies aux mariages.



3.1 Sous-embranchement des Gymnospermes

Les Coniférophytes

Avec un peu plus de 600 espèces réparties en 7 familles, les Coniférophytes au sens strict, également appelés Conifères, avec un seul ordre celui des Coniferales ou Pinales, forment le groupe le plus diversifié au sein des gymnospermes.

Les Conifères rassemblent de nombreux arbres ou arbustes bien connus tels que les pins, les genévriers, les cyprès, les cèdres ou encore les séquoias. Ce sont donc des plantes ligneuses et ont une croissance monopodiale (un tronc unique et droit avec des branches latérales), avec une forte dominance apicale. Ils présentent tous un bois secondaire homoxylé à trachéides à ponctuations aérées et des tissu sécréteurs d'oléorésines (huile et résine) d'où le nom de « résineux ».

Leurs feuilles sont généralement transformées et petites, soit en forme d'écaille (*Cupressus sempervirens* : le cyprès), soit en forme d'aiguille (*Pinus halpensis* : le pin d'Alep) qui sont résistantes à la sécheresse (cuticule épaisse, stomates rares = plantes xérophytiques).

3.1 Sous-embranchement des Gymnospermes

Les Coniférophytes

Les Coniférophytes détiennent plusieurs records.

+ les arbres les plus grands :

Séquoias : 80-120m,
2000 à 3000 ans



Les Coniférophytes

+ les arbres les plus gros :

Le *Taxodium* de Tulé (Mexique) :
16m de diamètre, 48m de haut, plus de 2000 ans



Les Coniférophytes

+ les arbres les plus vieux :

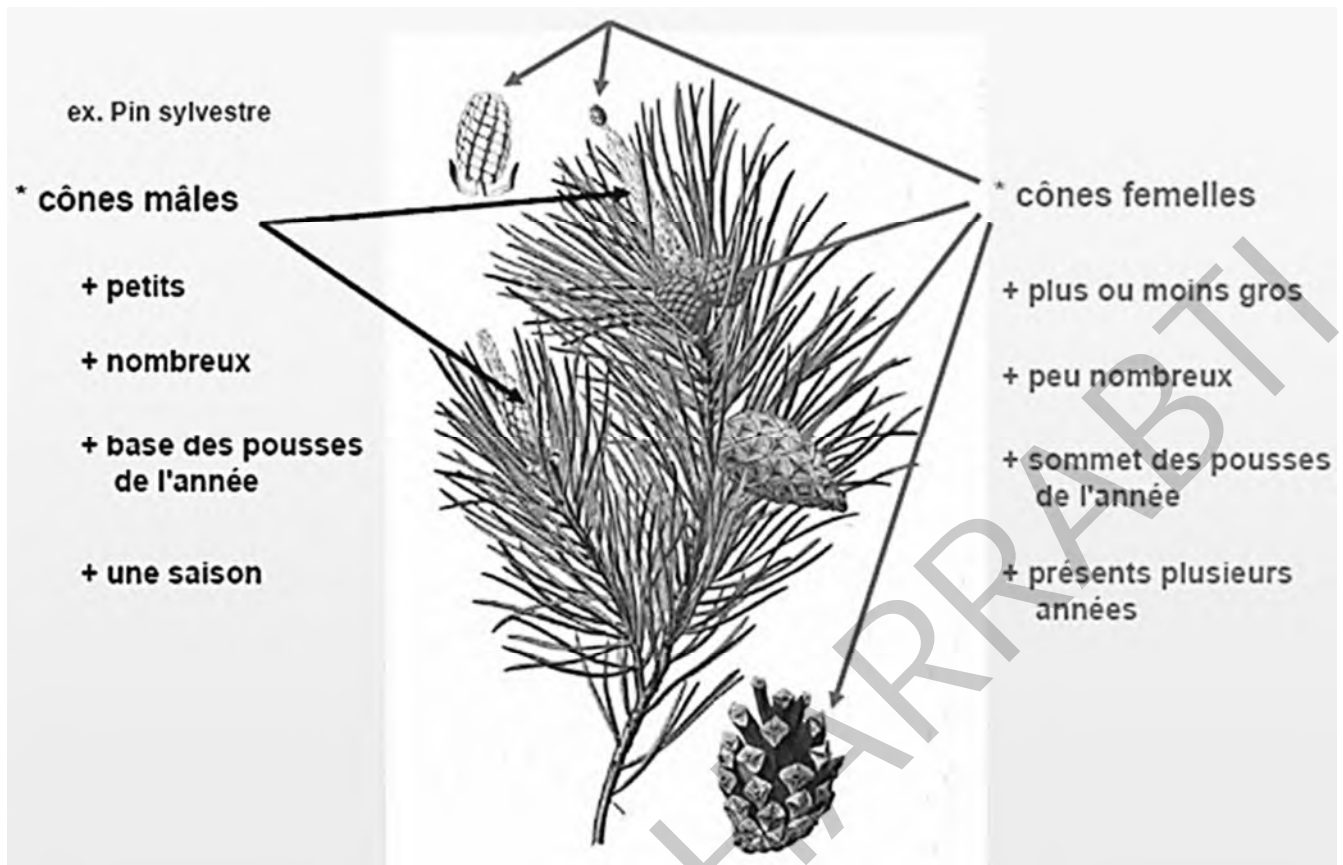
* en Californie des pins de l'espèce *Pinus longaeva*
(pin de Bristlecone) dépassent les 4 000 ans
(plus de 4700 ans pour le plus vieux)

Californie, Sierra Nevada,
climat désertique à 3500m



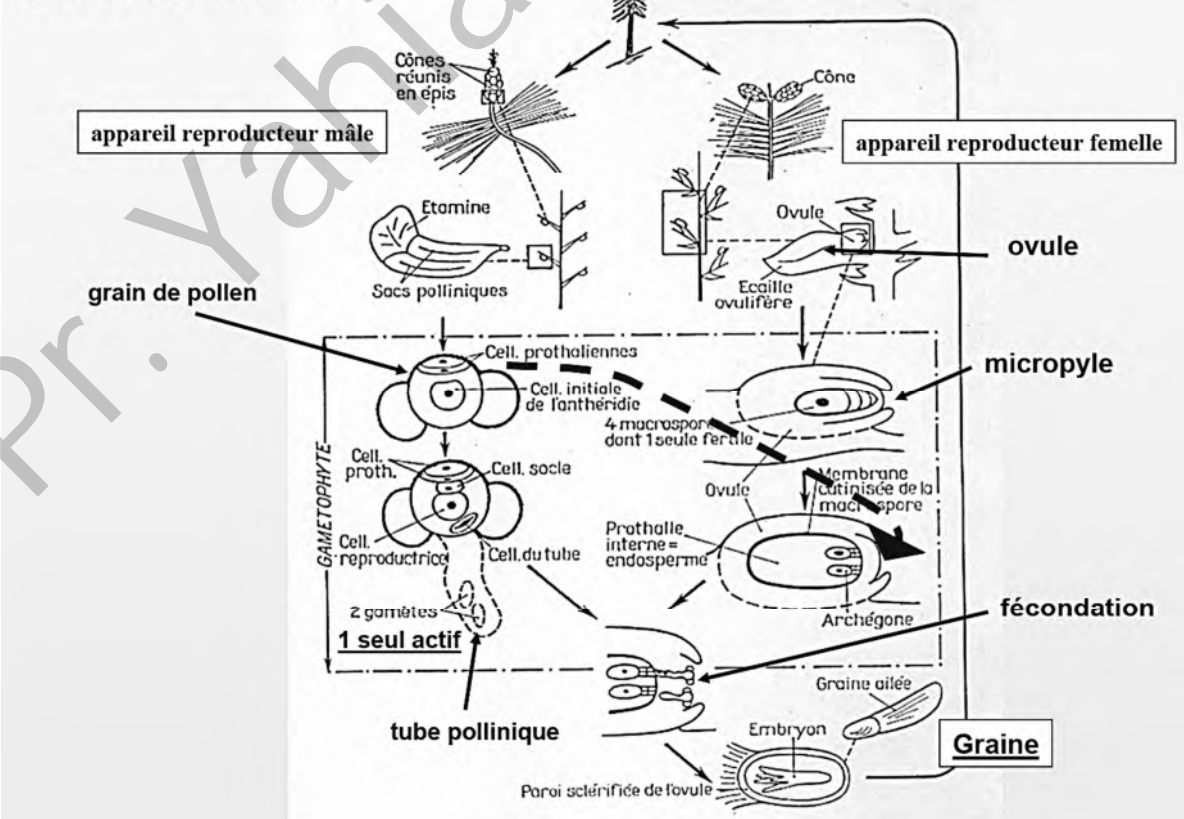
* l'arbre vivant le plus vieux serait un épicéa âgé de presque 8000 ans, découvert en Suède

Les Coniférophytes



Les Coniférophytes

Cycle de reproduction



3.1 Sous-branchement des Gymnospermes

Les Coniférophytes

F/ Cupressacées

Actuellement, les Cupressacées se localisent principalement en Asie du Sud-Est, en Amérique du Nord et en Australie. Deux genres font exception ; ce sont les genévriers existant dans tout l'hémisphère Nord et les cyprès qui occupent la zone tempérée chaude de cet hémisphère.

Ce sont des arbres et des arbustes à feuillage généralement persistant hauts de 50 cm à plusieurs dizaines de mètres. Ce sont le plus souvent des végétaux résineux et aromatiques. Les feuilles sont vertes, en aiguilles ou en écailles, opposées-décussées ou verticillées.

3.1 Sous-branchement des Gymnospermes

Les Coniférophytes

F/ Cupressacées (genres les plus représentatifs)

Le genre Sequoia : les arbres les plus grands du monde pouvant atteindre plus de 100 m de hauteur.



Sequoia sempervirens

3.1 Sous-embanchement des Gymnospermes

Les Coniférophytes

F/ Cupressacées (genres les plus représentatifs)

Le genre Cupressus : Les cyprès sont des arbres représentatifs de la flore méditerranéenne, les arbres des cimetières, symbole du deuil dans le monde méditerranéen. Ils sont également utilisés en agriculture pour constituer des haies brise-vent.



Cupressus atlantica
cyprès du Maroc
cyprès de l'Atlas

3.1 Sous-embanchement des Gymnospermes

Les Coniférophytes

F/ Cupressacées (genres les plus représentatifs)

Le genre Tetraclinis : ou thuya de Barbarie, est un arbre résineux de la famille des Cupressacées originaire de l'Afrique du Nord et du sud de l'Europe. Cee genre ne contient que l'espèce Tetraclinis articulata.



Tetraclinis articulata
thuya de Barbarie
عرعار بربري (أزوكا - ملزي - تازوت)

3.1 Sous-embranchement des Gymnospermes

Les Coniférophytes

F/ Cupressacées (genres les plus représentatifs)

Le genre Juniperus : également appelé genévrier, comporte un grand nombre d'espèces, des variétés « rigides » aux aiguilles piquantes et des variétés « souples » au feuillage en écailles.



Juniperus phoenicea
f. en écailles (عرعار حر)



Juniperus oxycedrus
f. en aiguilles

3.1 Sous-embranchement des Gymnospermes

Les Coniférophytes

F/ Pinacées

La famille des Pinacées, ou Abiétacées, compte 220-250 espèces réparties en 11 genres. C'est la famille la plus importante parmi les Conifères, non seulement par le nombre et la diversité, mais surtout par sa place dans la biosphère. Elle constitue en effet une grande partie des forêts tempérées de l'hémisphère nord.

Les Pinacées sont des arbres sempervirents, à l'exception des mélèzes dont les feuilles sont caduques. Ils contiennent de la résine et ont souvent une odeur particulière. Les feuilles sont en forme d'aiguilles, et sont insérés en spirale ou en touffe.

3.1 Sous-embanchement des Gymnospermes

Les Coniférophytes

F/ Pinacées (genres les plus représentatifs)

Le genre Abies : Ce sont les sapins originaires des régions tempérées de l'hémisphère nord.



Biogéographie du genre *Abies*.

Aire générale du genre. En grisé, les deux espèces à très vaste distribution : *Abies balsamea* en Amérique du Nord, *Abies sibirica* en Asie septentrionale. En noir, l'aire du Sapin d'Europe, *Abies alba*. En pointillé, les trois groupes méridionaux riches en espèces dont certains n'ont qu'une aire restreinte : A : groupe ouest-américain avec vingt espèces. B : groupe méditerranéen avec dix espèces. C, groupe extrême-oriental, avec quarante espèces environ.

3.1 Sous-embanchement des Gymnospermes

Les Coniférophytes

F/ Pinacées (genres les plus représentatifs)

Le genre Abies :



Abies marocana
Sapin du Maroc (شوح)



Abies alba (Sapin commun)

3.1 Sous-embranchement des Gymnospermes

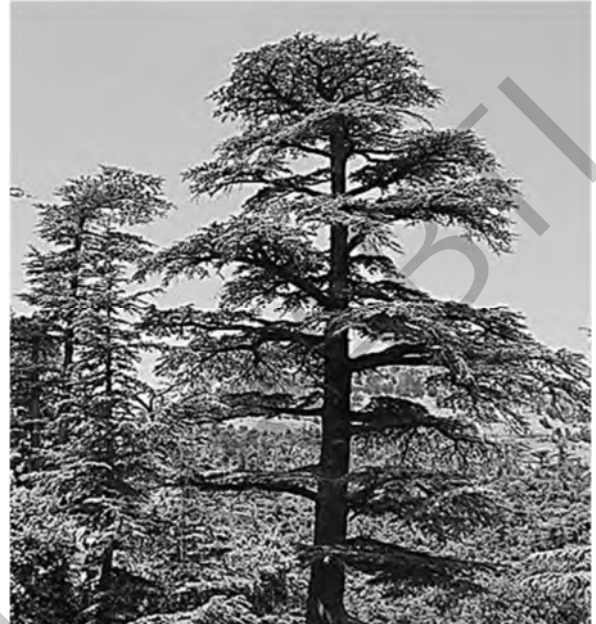
Les Coniférophytes

F/ Pinacées (genres les plus représentatifs)

Le genre Cedrus : Les cèdres (*Cedrus*) sont originaires du Moyen-Orient, d'Afrique du Nord et de l'Himalaya, acclimaté en Europe, comprenant des espèces d'arbres majestueux, à bois odorant.



Cedrus libani
Cèdre du Liban (أرز لبناني)



Cedrus atlantica
Cèdre du L'Atlas (أرز الاطلس)

3.1 Sous-embranchement des Gymnospermes

Les Coniférophytes

F/ Pinacées (genres les plus représentatifs)

Le genre Picea : L'épicéa regroupe une cinquantaine d'espèces répandues dans l'hémisphère nord, de l'Europe à l'Amérique, surtout dans les régions montagneuses. Il est souvent confondu avec les différentes espèces de sapins.



Picea abies
(Épicéa commun)

3.1 Sous-embanchement des Gymnospermes

Les Coniférophytes

F/ Pinacées (genres les plus représentatifs)

Le genre Pinus : Ce genre, de loin le plus important des conifères, comprend de nombreuses espèces dont beaucoup sont des essences forestières importantes.



Carte de répartition (en vert) des espèces du genre Pinus

3.1 Sous-embanchement des Gymnospermes

Les Coniférophytes

F/ Pinacées (genres les plus représentatifs)

Le genre Pinus :



Carte de répartition (en vert) du Pin d'Alep, Pinus halepensis

Les Coniférophytes

F/ Pinacées (genres les plus représentatifs)

Le genre Pinus :

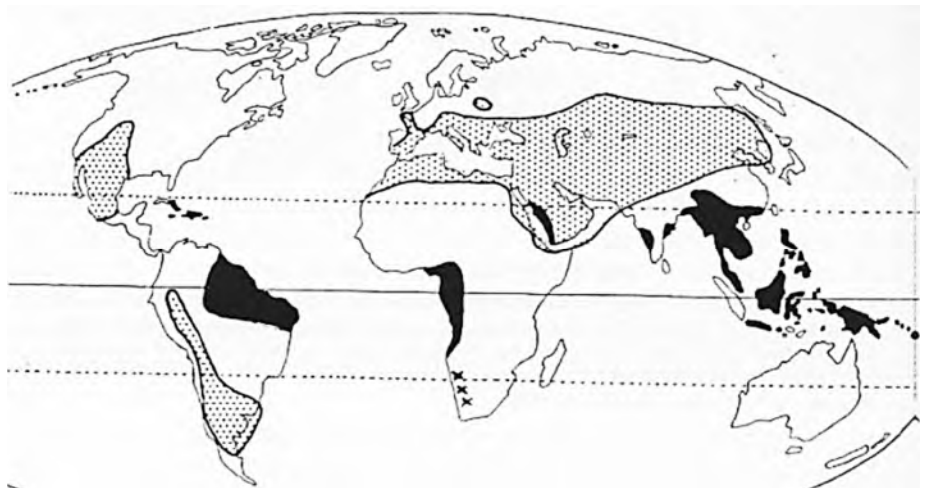


Pin d'Alep, *Pinus halepensis* (الصنوبر الحلبي)

Les Gnétophytes

Cette classe ne comprend que 3 genres, mais si différents entre eux que l'on en fait trois familles distinctes :

- Les Gnetum (une trentaine d'espèces) vivent dans les pays tropicaux humides.
- Les Ephedra (une quarantaine d'espèces) sont des lianes ou des arbustes, distribués dans les zones du globe à climat méditerranéen.
- Le welwitschia ne comprend qu'une seule espèce, endémique du désert du Namib en Afrique.



Aire des trois genres des gnétophytes :

- Gnetum en noir
- Ephedra en grisé
- Welwitschia en croix

Les Gnétophytes

Deux caractères placent les gnétophytes dans une position intermédiaire entre Gymnospermes et Angiospermes :

- a) L'ovule est entouré d'une enveloppe, qui n'est pas homologue d'un carpelle ; on les considère parfois comme un véritable embranchement des Chlamydospermes (graines à chemise).
- b) Le bois contient des « vaisseaux parfaits » qui sont des trachéides ouvertes aux extrémités par un pore. Le liber peut comporter des cellules compagnes.

Les Gnétophytes

Le genre Ephedra

Les plantes du genre *Ephedra* sont de petits arbustes presque toujours dioïques, très ramifiés, aux tiges articulées. Les fleurs sont petites, jaune verdâtre. Si on peut rencontrer de nombreuses espèces du genre *Ephedra* en Amérique du Nord, en Europe et en Asie, deux espèces sont notables au Maroc, c'est *E. major* et *E. fragilis*. Ce genre botanique est l'un des rares parmi les gymnospermes à produire des alcaloïdes : noréphédrine et adrénaline.

E. Major
(gauche)

E. Fragilis
(droite)



Les Gnétophytes

Le genre Gnetum

Les Gnetum sont des arbres, des buissons ou, plus souvent, des lianes des régions tropicales humides. Leurs feuilles opposées, pétiolées, de type dicotylédone. Les semences et les feuilles de certaines espèces sont comestibles comme le cas de *G. gnemon* en Indonésie (feuilles et fruits) ou *G. africanum* au Cameroun et au Gabon (feuilles).



G. gnemon



G. africanum

Les Gnétophytes

Le genre Welwitschia

L'unique espèce de *Welwitschia*, *w. mirabilis*, ne se développe que dans les déserts côtiers de la Namibie et Angola. Cette plante étonnante est constituée d'une courte tige pourvue d'une puissante et longue racine pivotante et portant uniquement deux grandes feuilles rubanées, à nervures parallèles. Ces feuilles s'accroissent par leurs bases et se désagrègent à leurs extrémités.



Jeune spécimen



Vieux spécimen



CHAPITRE 3

CLASSIFICATION DES PRINCIPAUX GROUPES BOTANIQUES ACTUELS

3. Embranchement des Spermatophytes

3.2. Sous-embranchement des Angiospermes

Prof. Yahia RHARRABTI

Année académique : 2025-2026

3.2 Sous-embranchement des Angiospermes

Généralités

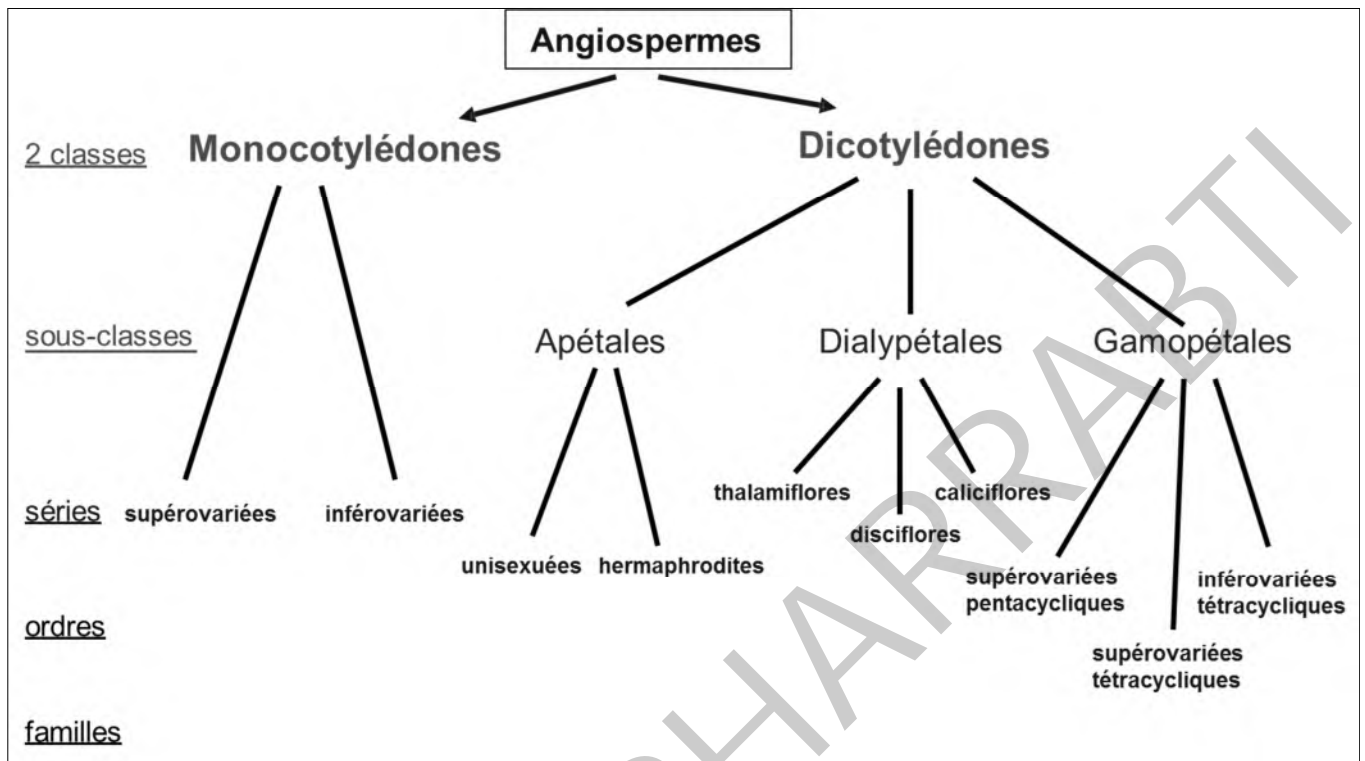
- ▶ Ovule(s) dans cavité close : Ovaire (formé de 1 ou plusieurs carpelles)
 - ▶ Graine(s) dans fruit
 - ▶ Vraie fleur
 - ▶ Double fécondation effective
 - ▶ Bois hétéroxylé (vaisseaux parfaits + parenchyme ligneux)
 - ▶ Apparition à la fin du Jurassique (ère IIaire), en expansion jusqu'à présent.
 - ▶ Appareil végétatif très variable : de moins de 1mm à plus de 100m.
 - ▶ Colonisation de tous les milieux : aérien, climat froid, équatorial, désertique..., eaux douces ou marines.
- Pollinisation : par le vent (anémogamie ou anémophilie), par les insectes (entomogamie ou entomophilie), par l'eau (hydrogamie), par des oiseaux, des mollusques, des chauve-souris, par l'Homme.
- ▶ La fécondation en 2 étapes : germination du grain de pollen puis fécondation proprement dite. La double fécondation, donnant un embryon et un tissu de réserve, est caractéristique des Angiospermes.
 - ▶ Le fruit : La fécondation déclenche également la transformation de l'ovaire en fruit dispersé souvent par le vent ou par les animaux (par accrochage externe ou ingestion interne)

3.2 Sous-embanchement des Angiospermes

Classification

Actuellement, il y a 2 façons d'envisager la systématique :

1. SYSTÉMATIQUE CLASSIQUE, basée presque uniquement sur des *caractères morphologiques* visibles, très pratique sur le terrain



3.2 Sous-embanchement des Angiospermes

Classification

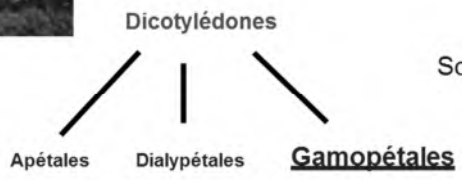
Exemple d'utilisation de cette classification



- * tige ramifiée
- * nervation en réseau
- * 5 sépales, 5 pétales



* pétales soudés en tube



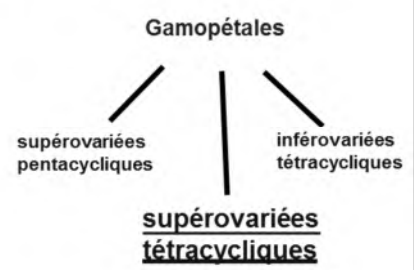
Sous-Classe des Gamopétales

* ovaire visible au fond du tube

donc ovaire **supère**

* 5 étamines en **un seul** verticille

donc **4 verticilles** de pièces florales

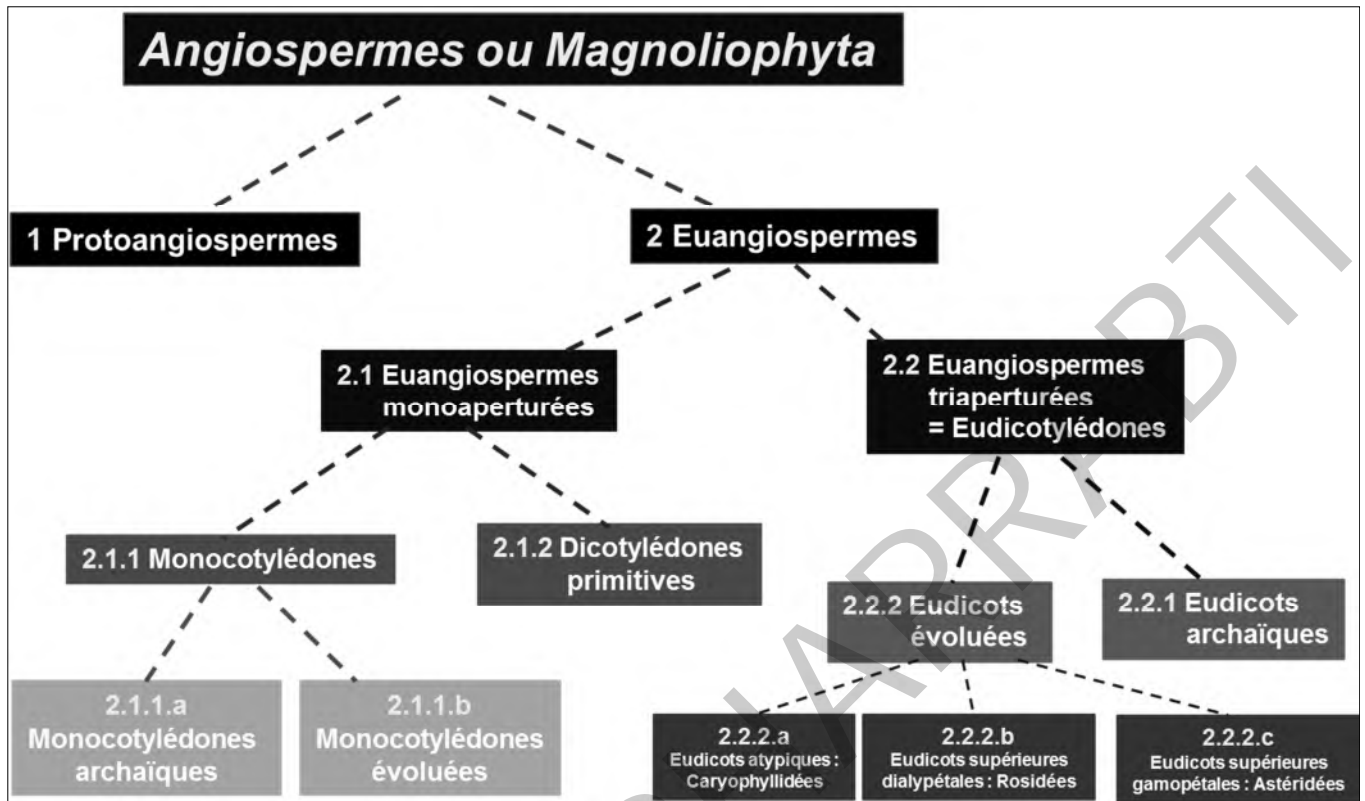


Dicotylédone Gamopétale Supérovariée Tétracyclique

Classification

2. SYSTÉMATIQUE CONTEMPORAINE

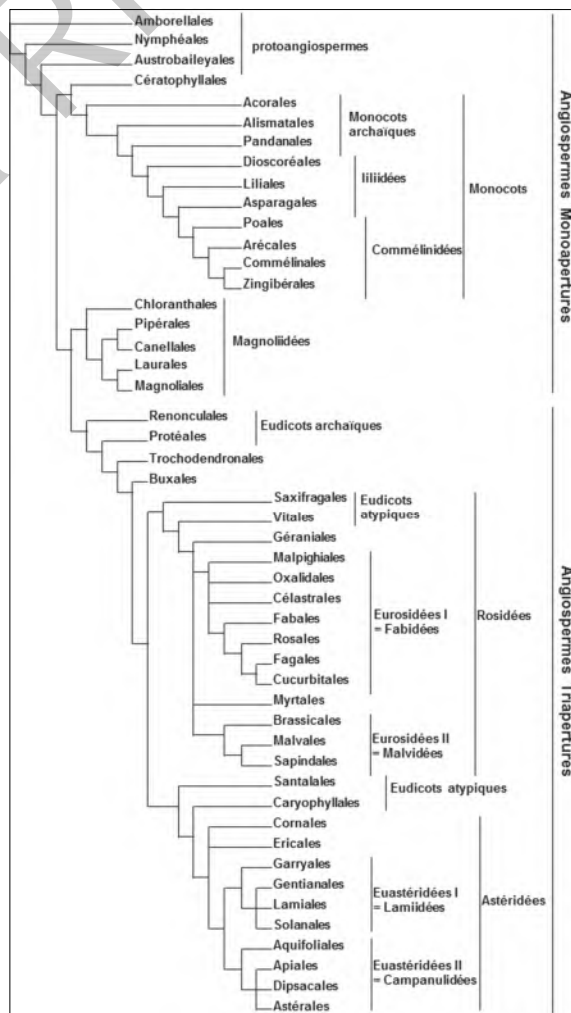
d'après APG II, 2003 (Angiosperm Phylogeny Group)



Classification

Cladogramme des Angiospermes (APG II, modifié)

Principaux ordres d'Angiospermes, d'après l'APGII, modifié



3.2 Sous-embanchement des Angiospermes

1. Protoangiospermes

- Appelés aussi Paléohérbes.
- Plantes aquatiques ou arbustes (194 espèces).
- Le pollen est monoaperturé.
- le plus souvent insertion spiralée des pièces florales.
- Pièces du périgone, appelés tépales ne sont pas encore différenciées en sépales et pétales.
- Soudure incomplète des carpelles, fermés par une sécrétion.
- Forment un ensemble paraphylétique dont les 3 ordres sont successivement frères du reste des Angiospermes.

Exemple d'ordres:

- O/Amborellales (F/Amborellacées)
- O/Nymphéales (F/Nymphéacées)
- O/Austrobaileyales (F/Schisandracées)

3.2 Sous-embanchement des Angiospermes

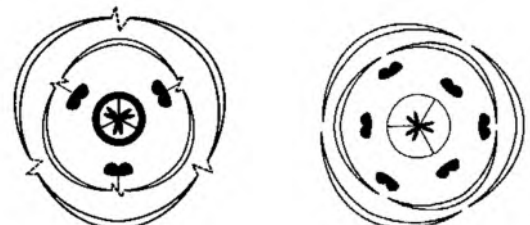
2. Euoangiospermes -> 3.2. Euang. Monoaperturés

Ils sont caractérisés par :

- Carpelles parfaitement fermés
- Pollen à une seule ouverture
- Fleurs trimères
- Apétales ou à périgone formé de tépales
- Parfois insertion spiralée des pièces florales

3.2.1. Monocotylédones ou Liliopsidées

- Présence d'un seul cotylédon, d'où le nom.
- Pollen à une seule ouverture.
- Tige rarement ramifiée.
- Pas de formations secondaires dans tige et racine
- Faisceaux libéroligneux dispersés dans la tige.
- Feuilles réduites à nervation parallèle.
- Racine de type fasciculé.
- Fleur de type 3 (trimère)



3.2 Sous-embanchement des Angiospermes

3.2. Euang. Monoaperturés -> 3.2.1. Monocotylédones

Les Monocots, avec 52 000 espèces et 51 familles, sont une indiscutable réussite de l'évolution : nous y trouvons les familles peut-être les plus spécialisées et les plus cosmopolites du monde des Plantes à ovaires : ainsi les Orchidacées et les Poacées.

A côté des caractéristiques de l'appareil végétatif déjà mentionnées, l'appareil reproducteur est représenté par :

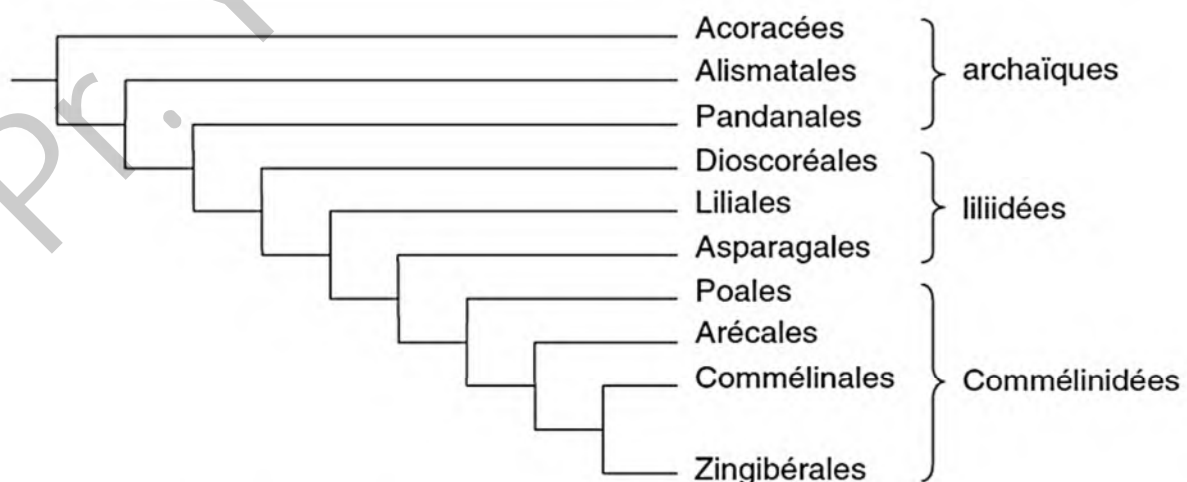
- Des fleurs le plus souvent groupées en inflorescence, dont le type est très varié (grappe, cyme...).
- Les pièces florales, encore disposées en hélice chez quelques fleurs, mais généralement il y a rupture de l'hélice en cycles trimères et la fleur se stabilise à 5 cycles (pentacyclique) : $3T + 3T + 3E + 3E + 3C$ ou $(3+3)T + (3+3)E + 3C$.
- Les tépales à allure de pétales (dits pétaloïdes) sont généralement vivement colorés; ils peuvent se souder entre eux et former un périanthe gamophylle.
- Les carpelles sont soudés entre eux de façon à former un ovaire syncarpé; les ovules sont nombreux; le fruit est typiquement pluriséminé - baie ou capsule. La graine est albuminée.

3.2 Sous-embanchement des Angiospermes

3.2. Euang. Monoaperturés -> 3.2.1. Monocotylédones

Les monocots sont souvent regroupées en deux ensembles :

- les Monocots à caractères archaïques, ex. : la Sagittaire, la Posidonie...
- les Monocots classiques, plus évolués (liliidées et Commélinidées) ex : le Blé, les Orchidacées, les Palmiers...



Cladogramme des Monocots (d'après l'APG, modifié).

3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Monoaperturés

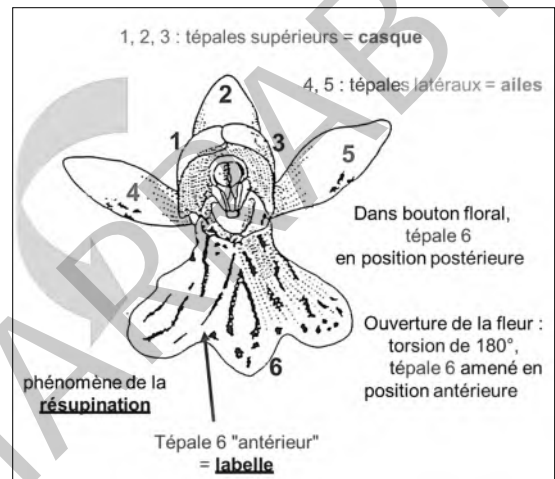
3.2.1. Monocotylédones -> 3.2.1.1. Monocots évolués

A- Groupe des Liliidées -> O/ Asparagales

F/Orchidacées

C'est la famille des Orchis, des Ophrys, du Vanillier. Avec plus de 20000 espèces, c'est la seconde famille des Plantes à ovaires après les Asteracées (Dicotylédones).

- 780 genres et plus de 20000 espèces
- Fleur zygomorphe hermaphrodite à ovaire infère.
- Androcée réduite à 1 étamine contenant 2 pollinies (masse de grains de pollens) et 2 staminodes
- Gynostème: soudure filet staminal et style
- Ovaire infère, tricarpellé, triloculaire, placentation pariétale
- Fruit: capsule à déhiscence paraplacentaire
- FF : (3+3)T + (3 -> 1)E + 3C



3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Monoaperturés

3.2.1. Monocotylédones -> 3.2.1.b. Monocots évolués

A- Groupe des Liliidées -> O/ Asparagales

F/Orchidacées



Diagramme florale du genre orchis

Vanille (*Vanilla planifolia*)

- * grande liane 10-15m
- * feuilles ovales, charnues
- * fleurs jaunes
- * fruit : capsule allongée (appelée "gousse") contenant plusieurs milliers de graines
- * manipulation de vanille fraîche peut provoquer des dermatoses (raphides d'oxalate de calcium)

Dongé - Melipone du Mexique: Melipona sp.

* originaire du Mexique (pollinisation par mélipone, ailleurs, pollinisation par l'Homme)

a. Déchirer les pétales pour mettre à jour les organes sexuels.
b. À l'aide d'une aiguille, soulever la membrane qui masque le pistil.
c. Avec le bout d'un doigt, rabattre le sac à pollen au contact du pistil.

* l'arôme des capsules ne se développe qu'après fermentation (plusieurs mois)

3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Monoaperturés

3.2.1. Monocotylédones -> 3.2.1.b. Monocots évolués

A- Groupe des Liliidées -> O/ Asparagales

F/Alliacées (famille de l'oignon et de l'ail)

- 19 genres et 645 espèces (550 pour le genre Allium)
- FF : (3+3)T + (3+3)E + 3C

Plantes alimentaires :

Allium cepa (oignon, échalote) : bulbe

Allium sativum (ail) : bulbe

Allium porrum (poireau) : tige et feuilles

Allium schoenoprasum (ciboulette) : feuilles



3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Monoaperturés

3.2.1. Monocotylédones -> 3.2.1.b. Monocots évolués

A- Groupe des Liliidées -> O/ Asparagales

F/Iridacées (famille du safran et des iris)

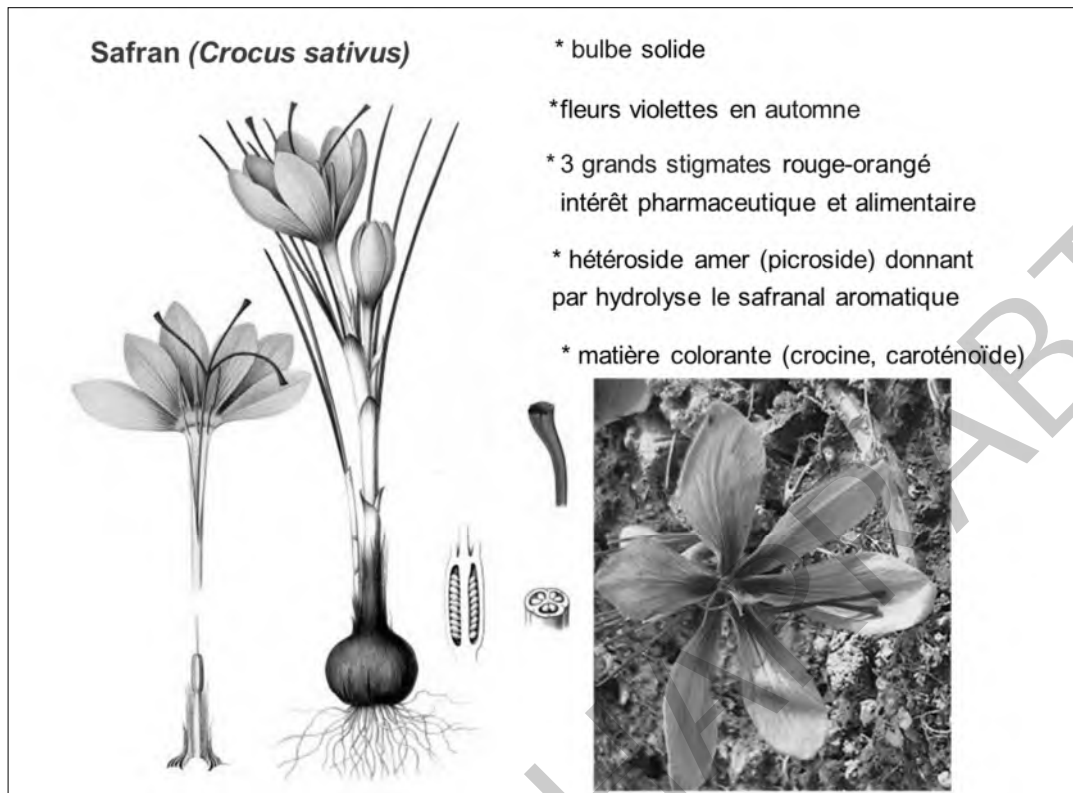
- 82 genres et 1700 espèces
- herbacées, vivaces par rhizome, tubercule ou bulbe
- Feuilles distiques, rubanées, parallèlinerves
- Inflorescence en cyme.
- Fleur actinomorphe parfois zygomorphe
- FF : (3+3)T + 3E + 3C
- ovaire infère
- stigmates pétaloïdes
- fruit : capsule loculicide avec des graines à petit embryon.

3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Monoaperturés

3.2.1. Monocotylédones -> 3.2.1.b. Monocots évolués

A- Groupe des Liliidées -> O/ Asparagales

F/Iridacées (famille du safran et des iris)



3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Monoaperturés

3.2.1. Monocotylédones -> 3.2.1.b. Monocots évolués

B- Groupe des Commelinidés

Ce sont les Monocotylédones les plus évolués avec environ 21000 espèces, est caractérisé par un marqueur chimique, l'acide férulique, présent au niveau de la paroi pecto-cellulosique, des vaisseaux parfaits.

Les Commelinidées réunissent les Arécales, les Commélinales, les Poales et les Zingibérales, ordres qui ont diversement évolué en fonction de leur environnement.

- Les Arécacées ou Palmiers (Arécales), ont conquis les régions chaudes, humides et venteuses.
- Chez les Commélinales et les Poales on assiste à une adaptation progressive à la pollinisation par le vent. Ce sont des herbes occupant souvent de vastes espaces, à feuilles étroites et engainantes.
- Les Zingibérales sont de grandes herbacées tropicales (environ 3 800 espèces) adaptées aux régions humides (le bananier).

3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Monoaperturés

3.2.1. Monocotylédones -> 3.2.1.b. Monocots évolués

B- Groupe des Commelinidés -> O/Arécales

F/Arécacées (famille du cocotier et des palmiers)

- 200 genres et 2650 espèces
- Périanthe: écailles concolores sépaloïdes: 3 T + 3 T
- Androcée: (3 + 3)E parfois soudées à la base
- Gynécée: Ovaire supère, 3 C uniovulés, en général 1 seul C est fertile
- Fruit: Baie ou drupe
- Graine: albumen bien développé
- très grande importance économique :
 - ✓ alimentation (palmier dattier, cocotier)
 - ✓ huile (palmier à huile)
 - ✓ fibres (raphia, rotin, crin végétal)

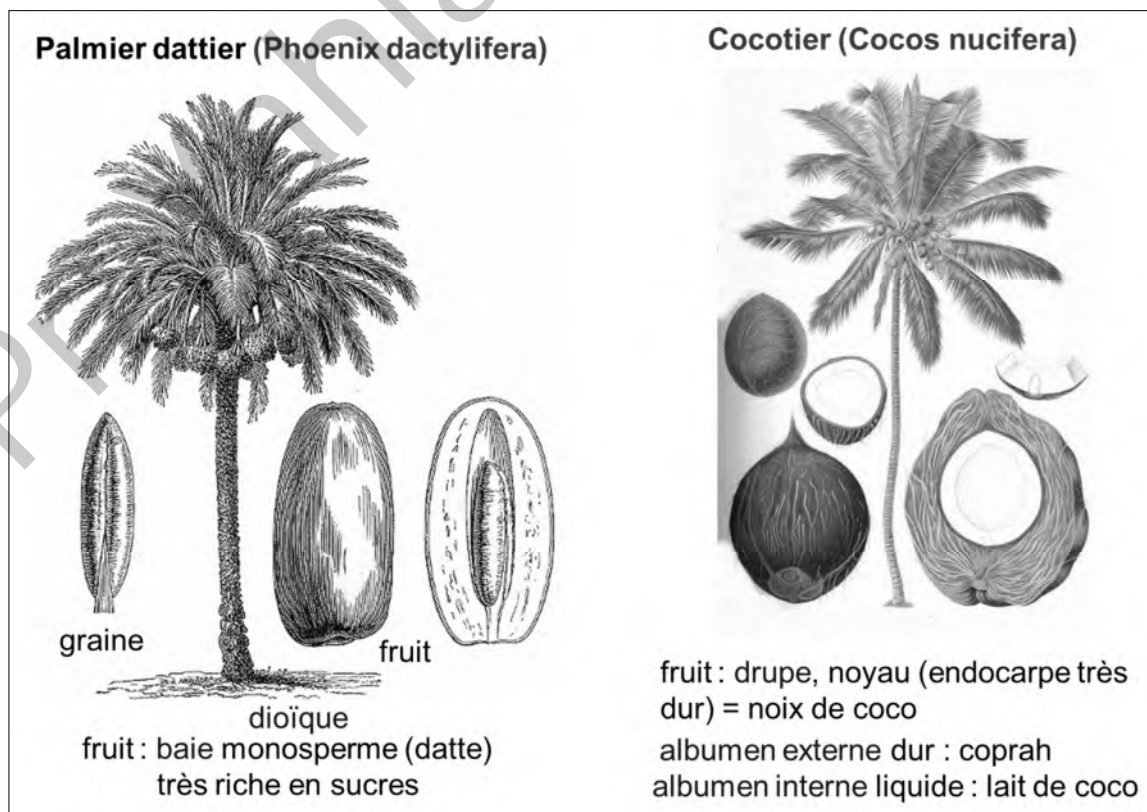


3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Monoaperturés

3.2.1. Monocotylédones -> 3.2.1.b. Monocots évolués

B- Groupe des Commelinidés -> O/Arécales

F/Arécacées (famille du cocotier et des palmiers)



3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Monoaperturés

3.2.1. Monocotylédones -> 3.2.1.b. Monocots évolués

B- Groupe des Commelinidés -> O/Poales

F/Poacées ou graminées (famille des céréales)

- 700 genres et 12 000 espèces
- famille cosmopolite (la plus répandue en surface : prairies, steppes, pampas, savanes...)
- FF : (2-3T) + 3E + (2-3)C
- fruit : caryopse riche en amidon
- ▶ Espèces alimentaires (céréales)
- Blé (plusieurs espèces du genre *Triticum*), 30% des céréales
- Riz (*Oryza sativa*) 25% des céréales
- Maïs (*Zea mays*) 20% des céréales, épis unisexués
- Orge (*Hordeum sativum*) : germes servant à préparer la bière
- Canne à sucre (*Saccharum officinarum*) : sucre, rhum
- Seigle (*Secale cereale*), Avoine (*Avena sativa*)
- ▶ Autres espèces
- *Cynodon dactylon* (gazon), *Phragmites communis* (roseau commun)
- *Stipa tenacissima* (alfa, halfa)
- *Ammophila arenaria* (fixation des dunes de sable)

3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Monoaperturés

3.2.1. Monocotylédones -> 3.2.1.b. Monocots évolués

B- Groupe des Commelinidés -> O/Zingibérales

F/Musacées (famille des bananes)

- 2 genres (dont *Musa*) et 35 espèces
- Fleur zygomorphe, trimère, épigyne, ovaire infère.
- FF : (3+3)T + 5-6E + 3C
- Fruit : baie à péricarpe souple facilement détachable.



3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Monoaperturés

3.2.1. Monocotylédones -> 3.2.1.b. Monocots évolués

B- Groupe des Commelinidés -> O/Zingibérales

F/Zingibéracées (famille du gingembre)

- 47 genres et 1000 espèces
- Fleure zygomorphe trimère avec sépales et pétales
- Androcée à une seule étamine (le verticille externe ayant disparu et les deux autres internes sont des staminodes pétaloïdes)
- Ovaire infère pluriovulé à placentation axile
- FF : 3S + 3P + 1E + 3C
- Fruit : capsule loculicide à graines arillées possédant un albumen et périsperme abondants.

Plantes utilitaires :

- *Alpinia galanga*, galanga, khoudenjal
- *Curcuma longa*, Curcuma, kharkoum
- *Elettaria cardamomum*, cardamome, kaâkolla
- *Zingiber officinale*, gingembre, skin jbir

3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Monoaperturés

3.2.1. Monocotylédones -> 3.2.1.b. Monocots évolués

B- Groupe des Commelinidés -> O/Zingibérales

F/Zingibéracées (famille des épices)



Zingiber officinale



Curcuma longa



Elettaria cardamomum



Alpinia galanga

3.2.2. Dicotylédones primitives ou Magnoliidées

C'est un ensemble archaïque regroupant des espèces essentiellement des régions chaudes. Il est représenté par une vingtaine de familles, réparties en quatre ordres, Pipérales, Canellales, Laurales et Magnoliales.

Les Magnoliidées réunissent des arbres et arbustes, ainsi que des herbes des régions chaudes.

Un appareil sécréteur de dérivés aromatiques et terpéniques, toxiques pour les herbivores est fréquent dans cet ensemble riche en aromates ou en espèces odorantes.

3.2.2. Dicotylédones primitives ou Magnoliidées

O/Laurales

F/Lauracées (famille du laurier-sauce)

- 30 genres et 2500 espèces
- Fleur actinomorphe et périgyne
- Gynécée à ovaire, supère, semi-infère ou infère avec une placentation marginale et ovule unique
- FF : (3+3)T + (3+3+3)E + 1-2St + 1C
- Fruit : baie monosperme.

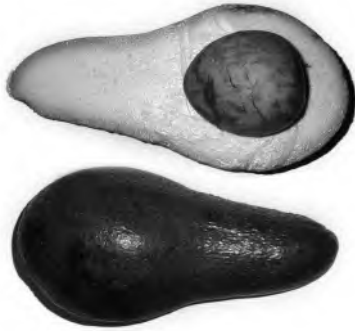
Plantes utilitaires :

- *Persea americana*, l'avocatier
- *Cinnamomum camphora*, camphrier, kafour
- *Cinnamomum verum*, cannelier, korfa
- *Laurus nobilis*, laurier-sauce, warkat sidna moussa

3.2.2. Dicotylédones primitives ou Magnoliidées

O/Laurales

F/Lauracées (famille du laurier-sauce)



Persea americana



Cinnamomum camphora



Cinnamomum verum



Laurus nobilis

3.2.2. Dicotylédones primitives ou Magnoliidées

O/Pipérales

F/Pipéracées (famille du poivre)

- 12 genres et plus de 2000 espèces
- Fleure petite sans périanthe avec un gynécée à ovaire supère uniovulé.
- FF : 0S +0P + (3+3 --> 2)E + 3C
- Fruit : baie ou drupe charnue contenant une seule graine

Plantes utilitaires :

Piper nigrum, poivrier noir, labzar



Epis sur la plante



Fruits séchés

3.2. Eudicotylédones ou Euangiospermes triaperturées

- Le plus vaste ensemble des plantes à fleurs avec plus de 400 familles et au moins 170000 espèces.
- Ce sont des plantes avec un grain de pollen à trois pores.
- L'embryon présente deux cotylédons.
- Fleure généralement pentamère (de type 5) parfois tétramère.
- Périante différenciée avec présence de sépales et pétales.
- FF de base est : 5S + 5P + (5+5)E + 5C
- Eudicots archaïques : fleurs trimères, pétales absents
- Eudicots évoluées :
 - Eudicots atypiques : f. pentacycliques, pétales libres ou absents
 - Rosidées : fleurs dialypétales
 - Astéridées : fleurs gamopétales

3.2.2. Eudicots évoluées -> a. Eudicots atypiques

0/ Caryophyllales

Plusieurs caractères définissent cet ordre :

- Ovules à placentation centrale recourbés (campylotropes)
- Embryon courbé
- Périsperme diploïde au lieu d'un albumen triploïde
- Coloration des fleurs et fruits est due à des bétalaïnes (pigments azotés) au lieu des anthocyanes
- Passage de la trimérie à la pentamérie et de périante indifférenciée à des sépales et pétales distincts.

3.2.2. Eudicots évoluées -> a. Eudicots atypiques

O/ Caryophyllales

F/ Amaranthacées (f. betteraves)

- 169 genres et 2400 espèces
- Fleur petite, tricyclique, actinomorphe, hypogyne
- FF : (3-5)T + (3-5)E + (2-3)C
- Fruit : akène (pyxide chez Beta), graine à embryon courbé

Plantes utilitaires :

- Beta vulgaris,
 - subsp. vulgaris : betteraves (chmandar, barba)
 - subsp. cicla : blette (salk)
- Spinacia oleracea, épinard, sabanikh

3.2.2. Eudicots évoluées -> a. Eudicots atypiques

O/ Caryophyllales

F/ Cactacées (f. du figuier de barbarie)

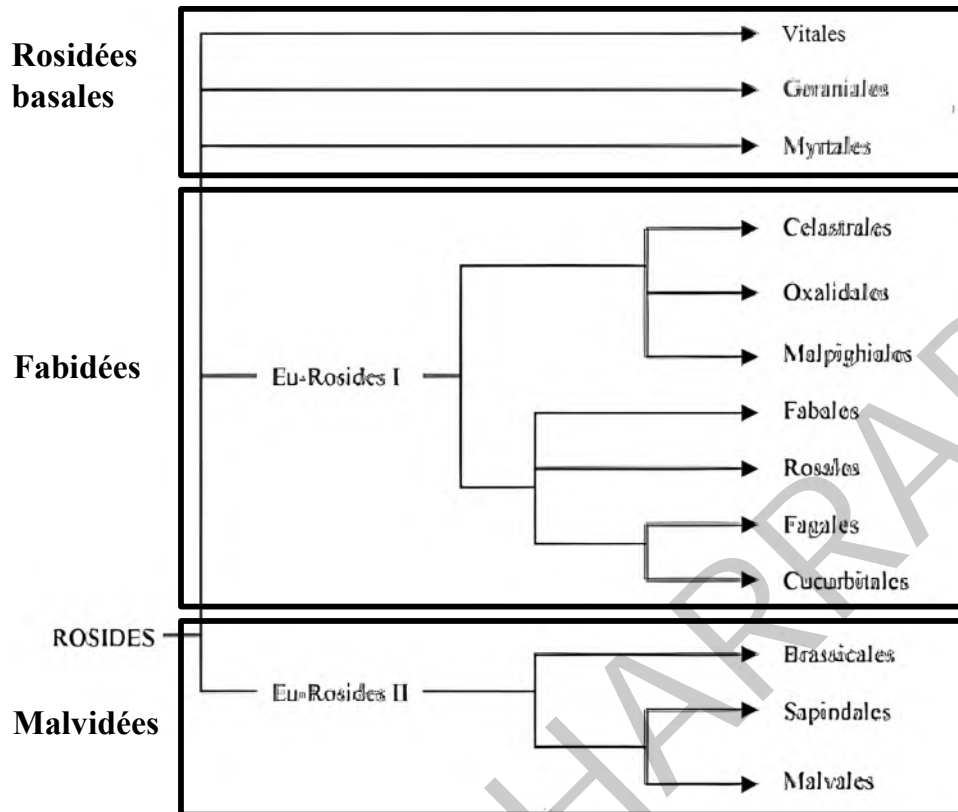
- 95 genres et 1400 espèces
- fleurs grandes, régulières, spiralés, le plus souvent isolées, actinomorphes, épigynes.
- FF : nT + nE + (3 à n)C
- fruit : baie juteuse, souvent à épines ou à glochides (très petites épines avec des crochets en hameçon)

Plantes utilitaires :

- Opuntia ficus-indica, figuier de barbarie, handiya

3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Triaperturées

3.2.2. Eudicots évoluées -> b. Eudicots Supérieures Dialypétales : Rosidées



3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Triaperturées

3.2.2. Eudicots évoluées -> b. Rosidées

b.1. Rosidées basales -> O/ vitales

F/ vitacées (f. de la vigne)

- 14 genres et 850 espèces
- Fleurs Petites, actinomorphes, hermaphrodites. Ovaire supère.
- FF : (4-5)S + (4-5)P + (4-5)E + 2C
- Fruits: Baie.

Plantes utilitaires :

vitis vinifera, la vigne, dalia.



3.2.2. Eudicots évoluées -> b. Rosidées

b.2. Fabidées -> O/ Fabales

F/ Fabacées ou Légumineuses (f. du fève, pois, haricot, soja, caroubier, arachide, trèfle, ...)

- 700 genres et plus de 19000 espèces. 3^{ème} famille d'importance après les Astéracées et les Orchidacées
- Fleurs: Hétérochlamydés, dialypétales, souvent zygomorphes et papilionacées. Monocarpellées.
- Fruits: Gousses, légumes.
- 3 sous-familles :
 - SF/ Césalpinioïdées
 - SF/ Mimosoïdées
 - SF/ Faboïdées (= Papilionoïdées , Papilionacées)

3.2.2. Eudicots évoluées -> b. Rosidées

b.2. Fabidées -> O/ Fabales

F/ Fabacées ou Légumineuses

SF/ Césalpinioïdées (sf. du caroubier)

- 150 genres et 2700 espèces
- Fleur : Cyclique, hétérochlamyde, dialypétale, zygomorphe papillonacée, étamines libres, hypogyne, monocarpellée.
- FF : 5S + 5P + (1-10)E + 1C
- Gousse (follicule issu d'un seul carpelle, déhiscent par deux valves, ventrale et dorsale). Embryon droit

Plantes utilitaires :

Ceratonia siliqua, le caroubier, kharroub

Ses graines ont une forme et un poids presque régulier d'où leur usage en tant qu'unité de mesure des pierres précieuses: le carat = 1graine = 200 mg

3.2.2. Eudicots évoluées -> b. Rosidées

b.2. Fabidées -> O/ Fabales

F/ Fabacées ou Légumineuses

SF/ Faboïdées = Papilionoïdées, Papilionacées (sf. des fèves)

- 482 genres et 13900 espèces,
- Fleur: Cyclique, hétérochlamyde, zygomorphe, papillonacée, monocarpellée. Hypogyne. Androcée diadelphes parfois monadelphes
- FF : 5S + 5P + 10E + 1C
- Fruit : gousse de forme linéaire, ovoïde, globuleuse, formé d'une seule cavité ou divisé en plusieurs articles.
- Graines exalbuminées à cotylédons riches en réserves protidiques.

Plantes utilitaires :

- Alimentaires : de nombreuses plantes cultivées fournissent des graines ou des «légumes» (cas des fruits encore verts): Fève (*Vicia faba*), Lentille (*Lens esculenta*), Pois (*Pisum sativum*), Pois chiche (*Cicer arietinum*), Haricot (*Phaseolus vulgaris*), Soja (*Glycine max*), Arachide (*Arachis hypogaea*, Cacahouète).
- Fourragères : Trèfles (*Trifolium* sp., lbarssim), Luzerne (*Medicago sativa*, lpassa).

3.2.2. Eudicots évoluées -> b. Rosidées

b.2. Fabidées -> O/ Fabales

F/ Fabacées ou Légumineuses

SF/ Faboïdées = Papilionoïdées, Papilionacées (sf. des fèves)

Plantes utilitaires :

- Alimentaires : de nombreuses plantes cultivées fournissent des graines à réserves lipidique amylacées ou protéiques ou des «légumes» (cas des fruits encore verts): Fève (*Vicia faba*), Lentille (*Lens esculenta*), Pois (*Pisum sativum*), Pois chiche (*Cicer arietinum*), Haricot (*Phaseolus vulgaris*), Soja (*Glycine max*), Arachide (*Arachis hypogaea*, Cacahouète).
- Fourragères : Trèfles (*Trifolium* sp., lbarssim), Luzerne (*Medicago sativa*, lpassa).
- Pharmaceutiques : les rhizomes du réglisse (*Glycyrrhiza glabra*) sont utilisés comme expectorant, les graines du Fenugrec (*Trigonella foenum-graecum*, « halba ») présentent de nombreuses propriétés anti-oxydantes, hypoglycémiantes, etc...

3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Triaperturées

3.2.2. Eudicots évoluées -> b. Rosidées

b.2. Fabidées -> O/ Rosales

F/ Rosacées (f. des pommiers, amandiers, roses, ...)

- 102 genres et plus de 3000 espèces
- Fleur: Régulière, actinomorphe, hermaphrodite. Calice parfois doublée d'une calicule, androcée polystémone, carpelles isolés ou soudés avec le réceptacle floral
- FF : 5S + 5P + (n x 5)E + nC
- fruit variable :
 - si peu de carpelles (1-5) : follicules ou drupes
 - si carpelles nombreux : akènes

Sur la base des caractères relatifs au réceptacle floral, au gynécée, au fruit et aux nombres chromosomiques on distingue 4 sous-familles chez les Rosacées :

3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Triaperturées

3.2.2. Eudicots évoluées -> b. Rosidées

b.2. Fabidées -> O/ Rosales

F/ Rosacées (f. des pommiers, amandiers, roses, ...)

En fonction des caractères relatifs au réceptacle floral, au gynécée, fruit et aux nombres chromosomiques on distingue 4 sous-familles :

Rosoidées

N = 7 ou 9

* Ovaire **supère**, n C uniovulés produisant des drupéoles ou des akènes :
Potentilla, Rubus, Fragaria, réceptacle floral persistant

* Ovaire **infère**, n C uniovulés produisant des akènes : *Rosa*, dont le faux fruit est le cynorrhodon renferme n akènes, réceptacle floral persistant.

Prunoïdées

N = 8

* Ovaire **infère** - Un seul carpelle uniovulé produisant une drupe,
exp. *Prunus* et réceptacle floral caduc.

Maloidées

N = 17

* Ovaire **infère**. 1-5 carpelles incomplètement soudés entre eux et produisant 5 drupes, soudés au récép. floral. Le faux fruit est de type « pome » et contenant 5 vrais fruits de type drupe: *Malus, Eryobothrya, Pyrus, Cydonia*, réceptacle floral concave = conceptacle floral persistant et soudé au carpelles.

Spiraeoïdées

N = 9

* Ovaire **supère**. 1-5 carpelles contenant de nombreux ovules produisant des follicules: *Spiraea*, réceptacle floral convexe.

3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Triaperturées

3.2.2. Eudicots évoluées -> b. Rosidées

b.2. Fabidées -> O/ Rosales

F/ Rosacées (f. des pommiers, amandiers, roses, ...)

Plantes utilitaires :

SF/ Rosoïdées :

- *Fragaria vesca*, Fraisier, fraises
- *Rubus idaeus*, Framboisier, التوت
- *Rubus ulmifolius*, Ronce, التوت البري
- *Rosa damascena*, Iward albaladi, ماء الورد
- *Rosa canina*, Eglantier, ورد النسرين
- *Rosa rugosa*, espèce japonaise qui a donné plusieurs variétés cultivées ornementales

SF/ Prunoïdées :

- *Prunus armeniaca*, Abricotier, machmach
- *Prunus cerasus* = *Prunus avium*, Cerisier, hab lamlouk
- *Prunus domestica*, Prunier, barkouk
- *Prunus persica*, Pêcher, khoukh
- *Prunus persica* var. *nectarina*, Nectarinier, chahdiya
- *Prunus amygdalus*, *Prunus dulcis*, Amandier, lawz

3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Triaperturées

3.2.2. Eudicots évoluées -> b. Rosidées

b.2. Fabidées -> O/ Rosales

F/ Rosacées (f. des pommiers, amandiers, roses, ...)

Plantes utilitaires :

SF/ Maloïdées :

- *Malus domestica* = *Malus pumila*, Pommier
- *Pyrus communis*, Poirier, bouâwid
- *Mespilus germanica* = *Eryobotrya japonica*, Néflier, lamzah
- *Cydonia oblonga*, Cognassier, sfarjal

SF/ Spiraeoïdées :

- *Crataegus laciniata*, Aubépine, lgandoul ou adamam
- *Sorbus domestica*, Sorbier, Cormier, sorbitol

3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Triaperturées

3.2.2. Eudicots évoluées -> b. Rosidées

b.2. Fabidées -> O/ Rosales

F/ Moracées (f. du figuier)

- 53 genres, 1500 espèces
- Fleurs : Minuscules, régulières, unisexuées à ovaire supère
- FF : Mâle: (4-5)S + 0P + (4-5)E / Femelle: (4-5)S + 0P + (1-2)C
- Fruits: Composés, drupéoles agrégées en grappes, syncarpes charnues ou akènes fixés sur la paroi interne d'un réceptacle charnu ou succulent (figue).
- Présence de canaux lactifères produisant un lait limpide ou blanc.

Plantes utilitaires :

- Ficus carica, Figuier, karmouss
- Morus alba et Morus nigra, Muriers, التوت الأبيض و الأسود
- Ficus elastica, Caoutchouc.

3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Triaperturées

3.2.2. Eudicots évoluées -> b. Rosidées

b.2. Fabidées -> O/ Cucurbitales

F/ Cucurbitacées (f. des courgettes, melons, pastèques, ...)

- 97 genres et 960 espèces
- Fleurs en général gamopétales, parfois dialypétales
- 5E + ou - soudées par leurs filets ou par leurs anthères autour du gynécée formant un gynostème
- FF : Mâle: 5S + 5P + 5E / Femelle: 5S + 5P + 3C
- Fruit : baie, le plus souvent avec épicarpe coriace (péponide)

Plantes utilitaires :

- Cucumis sativus, concombre et cornichon, الخيار
- Cucumis melo, melon, البطيخ
- Citrullus lanatus, pastèque, الدلاح
- Cucurbita maxima, potiron, القرعة الحمراء
- Cucurbita pepo, divers variétés de citrouille, courge, courgette, ... أصناف القرع الاخضر ...

3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Triaperturées

3.2.2. Eudicots évoluées -> b. Rosidées

b.3. Malvidées -> O/ Brassicales

F/ Brassicacées = Crucifères (f. des choux, radis, colza)

- 420 genres et 4100 espèces
- Fleur actinomorphe, tétramère, hexacyclique, hermaphrodite
- Androcée anisostémone, anisodynamie, tétradynamie
- Gynécée bicarpellé, gamocarpe à ovaire supère biloculaire à placentation pariétale
- FF : (2+2)S + 4P + (2+4)E + 2C
- Fruits : Capsule allongée (Silique) ou courte (silicule)

Plantes utilitaires :

- *Raphanus sativus*, Radis, lafjal
- *Brassica oleracea*, Choux, krombe
- *Brassica oleracea* var. *Botrytis*, choux-fleurs
- *Brassica oleracea* var. *italica*, Brocoli
- *Brassica rapa*, Navet, laft
- *Brassica napus*, Colza, huile végétale
- *Sinapis alba*, Moutarde condiment ou moutarde blanche
- *Lepidium sativum*, Cresson, hab rchad
- *Capparis spinosa*, câprier, kobbar

3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Triaperturées

3.2.2. Eudicots évoluées -> b. Rosidées

b.3. Malvidées -> O/ Sapindales

F/ Rutacées (f. des agrumes)

- 163 genres et 2000 espèces
- Fleurs : Actinomorphes ou zygomorphes, hermaphrodites à ovaire supère
- FF : (4-5)S + (4-5)P + (8-10-n)E + (2-4-5)C
- fruit : follicule ou baie (du type hespéride)

Plantes utilitaires :

- *Citrus limon*, citronnier, laymoun
- *Citrus aurantium*, bigaradier, ranj
- *Citrus clementina*, clémentinier
- *Citrus sinensis*, oranger
- *Citrus reticulata*, mandarinier
- *Citrus maxima*, pamplemoussier

3.2.2. Eudicots évoluées -> b. Rosidées

b.3. Malvidées -> O/ Malvales

F/ Malvacées (f. du cotonnier)

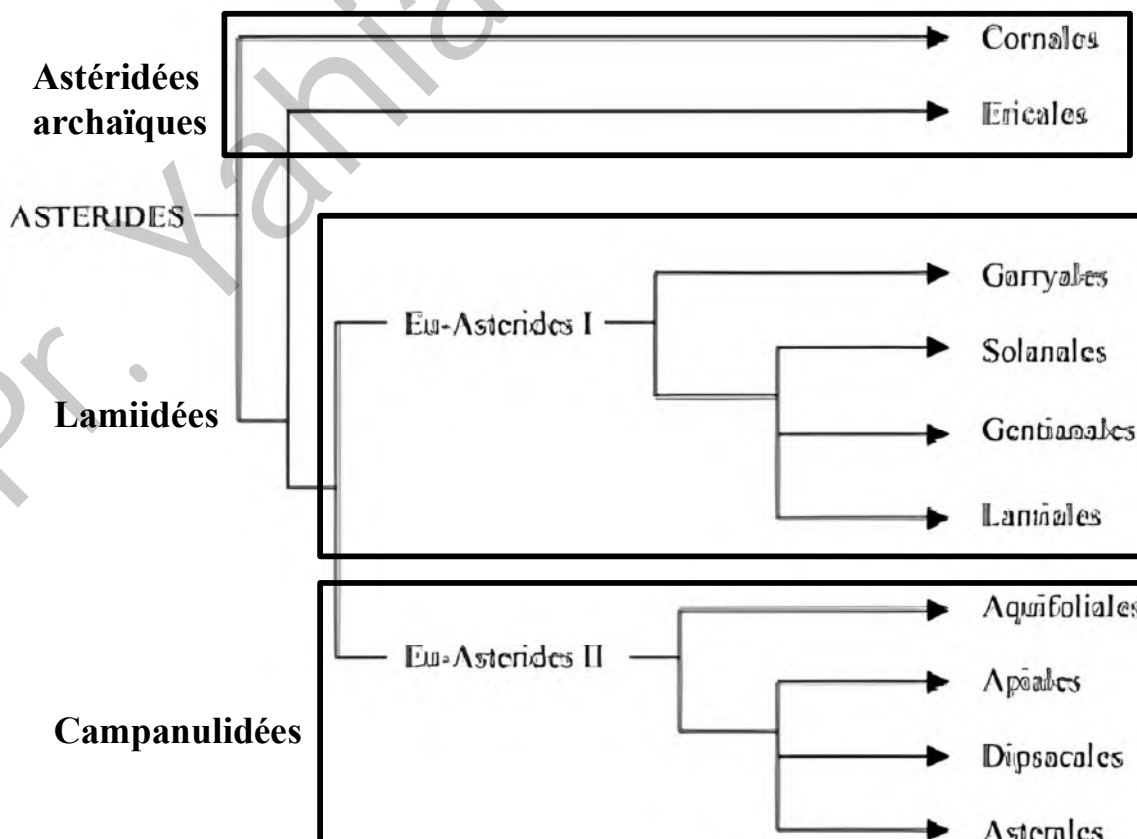
- 262 genres et 4200 espèces
- Fleur de grande taille, actinomorphes. Calice gamosépale et doublé d'un calicule. Androcée gamostémone, méristémone, monadélphe. Ovaire supère.
- FF : 5S + 5P + (10-n)E + 5C
- Fruits : Schizocarpe ou capsule loculicide
- Présence de mucilages (mélanges de polysaccharides)

Plantes utilitaires :

- Tilia sp., tilleuls, inflorescence utilisée en tisane apaisante et calmante
- Theobroma cacao, cacaotier, poudre de cacao, chocolat
- Hibiscus esculentus, gombo, lemloukhiya
- Hibiscus rosa-sinensis, plante ornementale
- Hibiscus subdiffera, karkardé, carcadile (charbat en egypte)
- Gossypium hirsutum, cotonnier, coton.

3.2.2. Eudicots évoluées -> c. Eudicotylédones Supérieures

Gamopétales : Astéridées



3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Triaperturées

3.2.2. Eudicots évoluées -> c. Astéridées

C.1. Astéridées archaïques -> O/ Ericales

F/ Sapotacées (f. de l'arganier)

- 53 genres et 1100 espèces
- FF : (4-8)S + (4-8)P + (4-16)E + (2-n)C
- Fruits: Baie, plus rarement drupe (argan).
- *Argania spinosa*, Arganier

F/ Théacées (f. du thé)

- 10 genres et 400 espèces
- FF : 5S + 5P + nE + (3-5)C
- Fruits : Capsule loculicide, parfois une drupe.
- *Camellia sinensis* = *Thea sinensis*, Théier.

3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Triaperturées

3.2.2. Eudicots évoluées -> c. Astéridées

C.2. Lamiidées -> O/ Gentianales

F/ Rubiacées (f. du caféier)

- 611 genres et 13000 espèces
- Arbres, arbustes, lianes, parfois plantes épiphytes
- Feuilles opposées, décussées, simples, entières, stipules présentes.
- Inflorescence : Cyme, racème, panicule, rarement fleurs solitaires.
- FF : (4-5)S + (4-5)P + (4-5)E + 2C, ovaire infère
- Fruits: Capsule loculicide ou septicide, baie, drupe

Plantes utilitaires :

- Alimentaire : *Coffea arabica* et *Coffea canephora* var. *robusta*, le caféier

3.2.2. Eudicots évoluées -> c. Astéridées

C.2. Lamiidées -> O/ Lamiales

F/ Lamiacées = Labiées (f. de la menthe)

- 259 genres et plus de 7000 espèces
- Fleur gamopétale, zygomorphe, hypogyne, bisexuée. Corolle tubuleuse bilabiée. Étamines didynames. Placentation axile.
- FF : 5S + (2+3)P + (2+2)E + 2C
- Fruits: Tétrakène formé par quatre nucules, parfois drupe.

Plantes utilitaires :

- *Rosmarinus officinalis*, Romarin, azir
- *Lavandula stoechas*, *L. Multifida*, *L. Dentata*, lavande, khzama
- *Ocimum basilicum*, Basilic, lahbaq
- *Mentha pulegium*, Menthe pouliot, fliou
- *Mentha viridis*, *M. spicata*, menthe, naânaâ
- *Mentha piperita*, Menthe poivrée, naânaâ baldi
- *Salvia officinalis*, Sauge, salmiya
- *Origanum compactum*, origan, zaâtar
- *Thymus satureioides*, *T. broussonetii*, Thyme, zaâitra
- *Origanum majorana*, Marjolaine, merdadouche

3.2.2. Eudicots évoluées -> c. Astéridées

C.2. Lamiidées -> O/ Lamiales

F/ Oléacées (f. de l'olivier)

- 26 genres et 600 espèces
- Fleurs : tétramères, actinomorphes, hermaphrodites.
- FF : (4)S + (4)P + (2)E + (2)C
- Fruits : Capsule, drupe, baie ou samare.
- *Olea europaea* L. subsp. *europaea* var. *europaea*, olivier

F/ Verbénacées (f. de la verveine)

- 35 genres et 1000 espèces
- Fleurs gamopétales, zygomorphes bilabiées, ovaire supère.
- FF : (5)S + (5)P + (2+2)E + 2C
- Fruits: Drupe à 2 ou 4 noyaux.
- *Aloysia citrodora*, Verveine odorante, luiza.

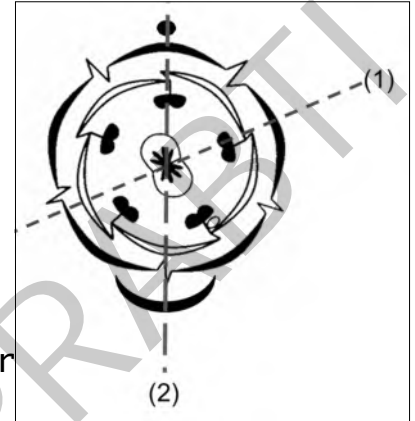
3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Triaperturées

3.2.2. Eudicots évoluées -> c. Astéridées

C.2. Lamiidées -> O/ Solanales

F/ Solanacées (f. de la pomme de terre, tomate,...)

- 102 genres et 2500 espèces
- Fleur: Actinomorphes, parfois zygomorphes, hermaphrodites, pentamères. ovaire supère. Calice persistent.
- FF : (5)S + (5)P + (5)E + (2)C
- Fruits: Sec (capsule) ou charnu (baie).
- 2C sont disposés obliquement (1) par rapport au plan antéro-postérieur (2)



Plantes utilitaires :

- Solanum tuberosum, pomme de terre
- Solanum lycopersicum, tomate
- Capsicum annum, piment
- Capsicum frutescens, piment fort, flafal har
- Solanum melongena, aubergine, danjal

3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Triaperturées

3.2.2. Eudicots évoluées -> c. Astéridées

C.3. Campanulidées -> O/ Apiales

F/ Apiacées = Ombellifères (f. du persil, coriandre, celeri...)

- 420 genres et 3000 espèces
- Fleur : Cyclique, hétérochlamyde, dialypétale, pentamère, actinomorphe, isostémone, épigyne, bisexuée. Ovaire infère.
- FF : (0-5)S + 5P + 5E + 2C
- Fruit : diakènes cylindriques ou aplatis
- Présence de canaux sécréteurs : plantes condiments

Plantes utilitaires :

- Daucus carota var. sativa, Carotte, khizzou
- Coriandrum sativum, coriandre, qasbour, fruit= qasbour lyabess
- Petroselinum sativum, Persil, maâdnouss
- Apium graveolens, Céleri, krafass
- Foeniculum vulgare, Fenouil, besbass, fruit -> habat hlawa
- Pimpinella anisum, Anis vert, nafaa
- Cuminum cyminum, Cumin, kamoune

3.2.2. Eudicots évoluées -> c. Astéridées

C.2. Campanulidées -> O/ Astérales

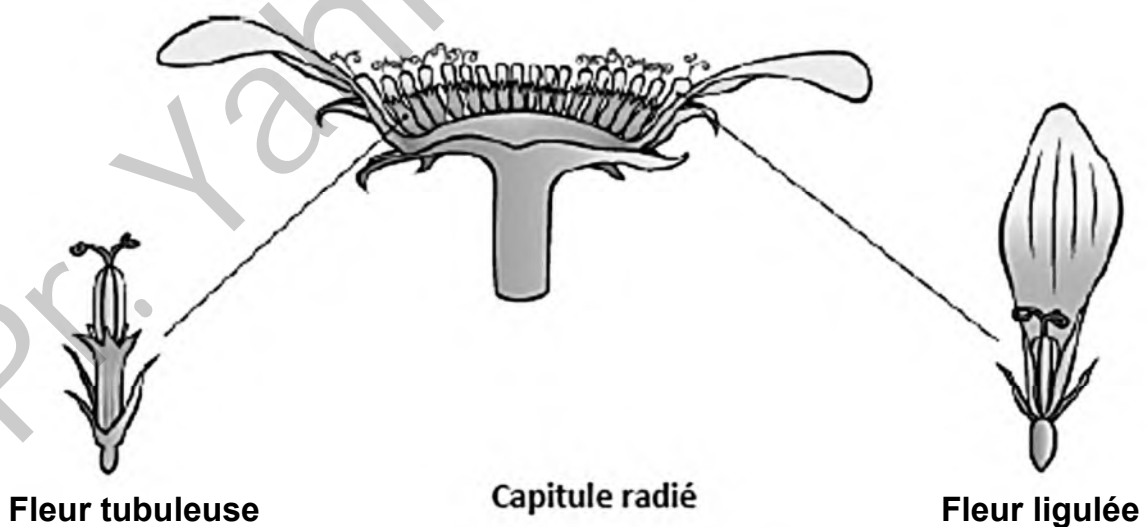
F/ Astéracées = Composées (f. du tournesol)

- 1530 genres et 23000 espèces. Famille la plus vaste dans toutes les flores du monde qui a pu s'adapter à toutes les conditions du milieu : depuis les régions désertiques jusqu'aux régions polaires.
- Selon le type de fleurs dans le capitule, les astéracées se divisent en 3 groupes :
 - Tubuliflores: composées uniquement de fleurs actinomorphes, tubuleuses.
 - Liguliflores: composées uniquement de fleurs zygomorphes, ligulées à cinq dents.
 - Radiées: fleurs zygomorphes ligulées à trois dents à la périphérie, fleurs actinomorphes tubuleuses au centre.

3.2.2. Eudicots évoluées -> c. Astéridées

C.2. Campanulidées -> O/ Astérales

F/ Astéracées = Composées (f. du tournesol)

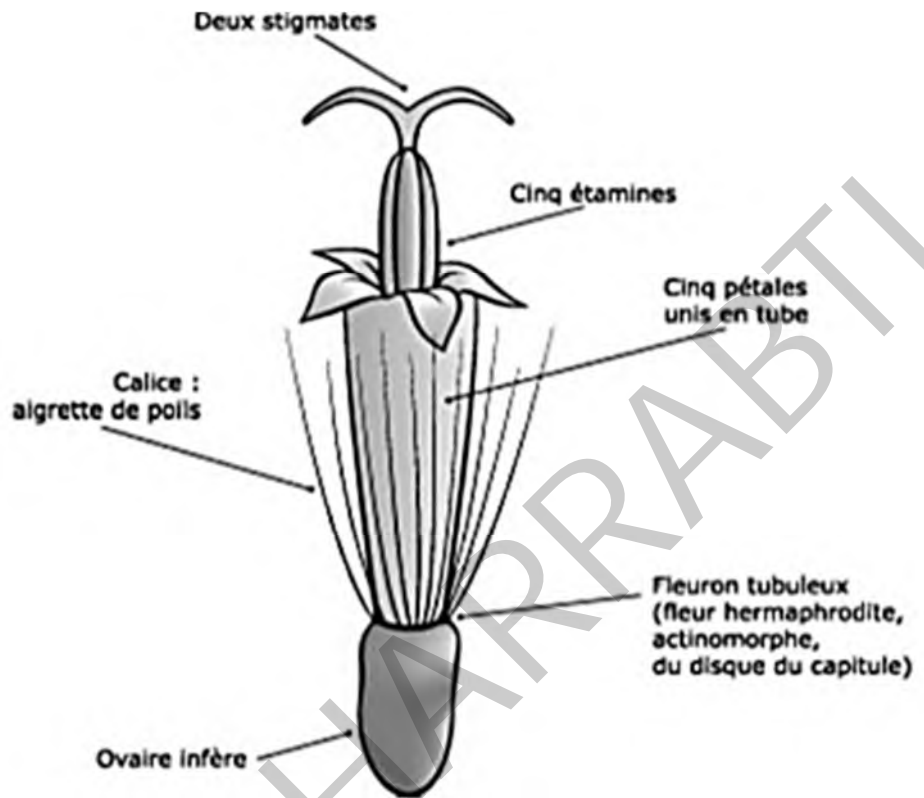


3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Triaperturées

3.2.2. Eudicots évoluées -> c. Astéridées

C.2. Campanulidées -> O/ Astérales

F/ Astéracées = Composées (f. du tournesol)



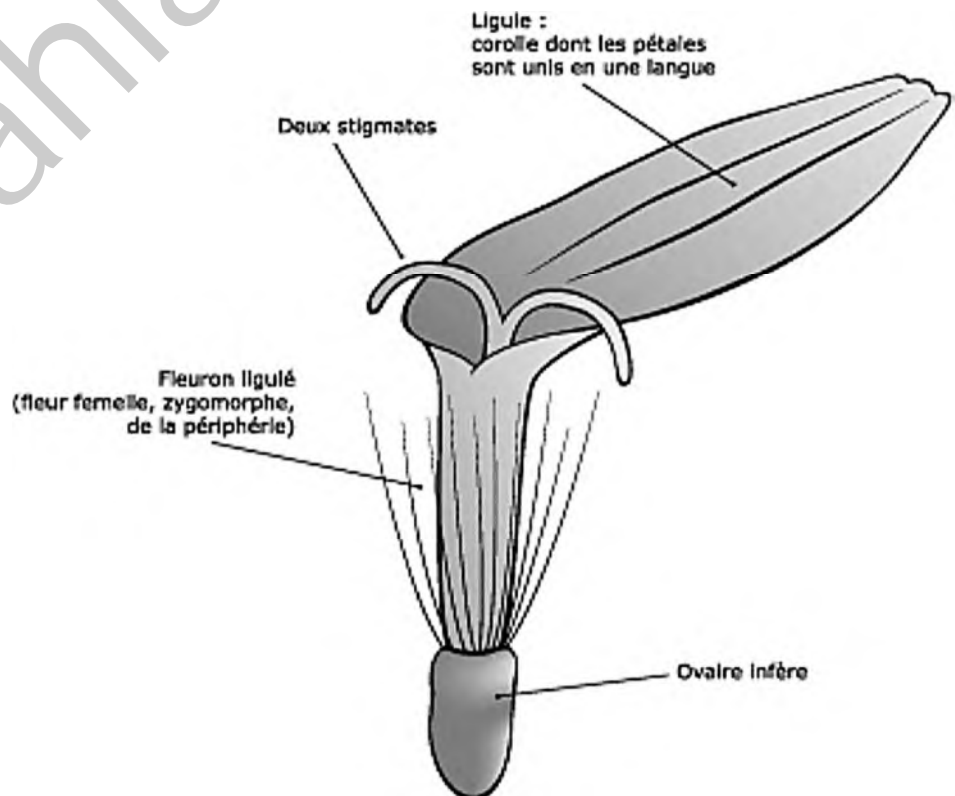
Détail de la fleur tubuleuse

3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Triaperturées

3.2.2. Eudicots évoluées -> c. Astéridées

C.2. Campanulidées -> O/ Astérales

F/ Astéracées = Composées (f. du tournesol)



Détail de la fleur ligulée

3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Triaperturées

3.2.2. Eudicots évoluées -> c. Astéridées

C.2. Campanulidées -> O/ Astérales

F/ Astéracées = Composées (f. du tournesol)

- Caractéristiques de la fleur :
 - Calice réduit (pappus) à des bractées ou soies (5 à n) persistant sur le fruit = akène à pappus (rôle de transport)
 - Corolle de 5 P soudés. Elle peut être tubuleuse (fleurons) ou ligulée (demi-fleuron)
 - Androcée isostémone, isodynamie, gamostémone, synanthérée, alternipétale, corolliflore (étamines soudés aux pétales)
 - gynécée bicarpellé, gamocarpe, à ovaire infère, uniloculaire à 1 ovule basilaire.
- FF : (5-n)S + (5)P + (5)E + (2)C
- Fruit : Akène chauve (calice absent) ou akène à pappus (calice persistant).

Plantes utilitaires :

- Alimentaire :
- Cynara scolymus, Artichauts, korniâ, kok
 - Cynara cardunculus, cardon, korchouf
 - Tragopogon pratensis, salsifis, left mahfour
 - Helianthus tuberosus, topinambour, btata kesbia
 - Helianthus annuus, tournesol, nowar chams (zariâa)

3.2 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Triaperturées

3.2.2. Eudicots évoluées -> c. Astéridées

C.2. Campanulidées -> O/ Astérales

F/ Astéracées = Composées (f. du tournesol)

Plantes utilitaires : (suite)

Alimentaire :

- Lactuca sativa, laitue commune, chlada, khass
- Cichorium endivia, laitue frisé

Médicinale :

- Artemisia arborescens, absinthe, chiba
- Artemisia herba-alba, armoise, chih
- Chamaemelum nobile = Anthemis nobilis, camomille, babounj