

Floristique



SCIENCES DE LA VIE



Shop



- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



Etudier



Visiter [Biologie Maroc](http://www.biologie-maroc.com) pour étudier et passer des QUIZ et QCM en ligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.



Emploi



- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE

2.2 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 : *Wolffia* (*Wolffia arhiza*)

+ à plus de 100m (eucalyptus)

- ▶ Métabolisme secondaire très important et très diversifié : très nombreuses molécules à propriétés thérapeutiques



2.1 Sous-embranchement des Angiospermes

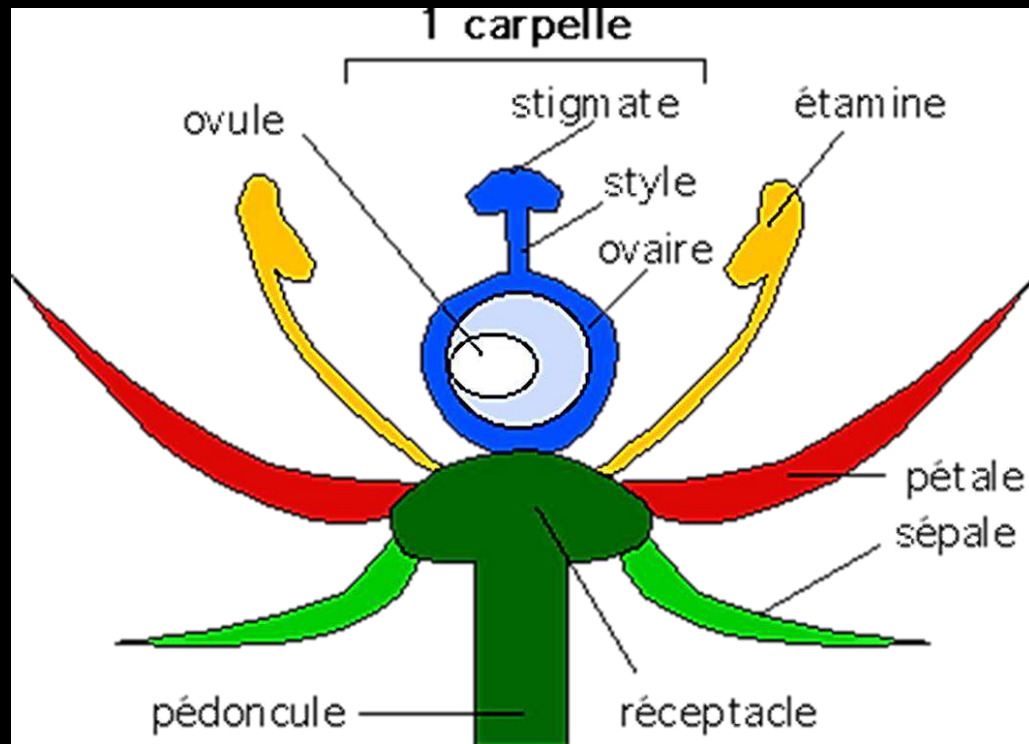
Généralités

- ▶ Colonisation de tous les milieux :
 - + aérien
 - + climat froid, équatorial, désertique...
 - + eaux douces ou marines

ex. prairie sous-marine
à Posidonies (*Posidonia oceanica*)



- ▶ Différentes pièces florales



Généralités

- ▶ Rôle des pièces florales :
 - ▶ Sépales S (Calice), le plus souvent verts : rôle protecteur
 - ▶ Pétales P (Corolle) : rôle au niveau de la pollinisation
 - + fleurs pollinisées par le vent : pas de pétales, pas de nectar
 - + fleurs pollinisées par des insectes : présence de pigments colorés (anthocyanes, caroténoïdes...) ou non colorés (flavones, flavonols...) : "appareil d'affichage", souvent nectar
 - ▶ quand sépales et pétales plus ou moins identiques : Tépalés
- ▶ Appareil reproducteur :
 - + Étamines E (Androcée) et Carpelle(s) C (Gynécée ou Pistil)
 - + les 2 sexes sur la même fleur : fleur hermaphrodite
 - + des fleurs mâles et des fleurs femelles sur le même pied : plante monoïque
 - + les fleurs mâles et les fleurs femelles sur des pieds différents : plante dioïque
- ▶ Origine des pièces florales :

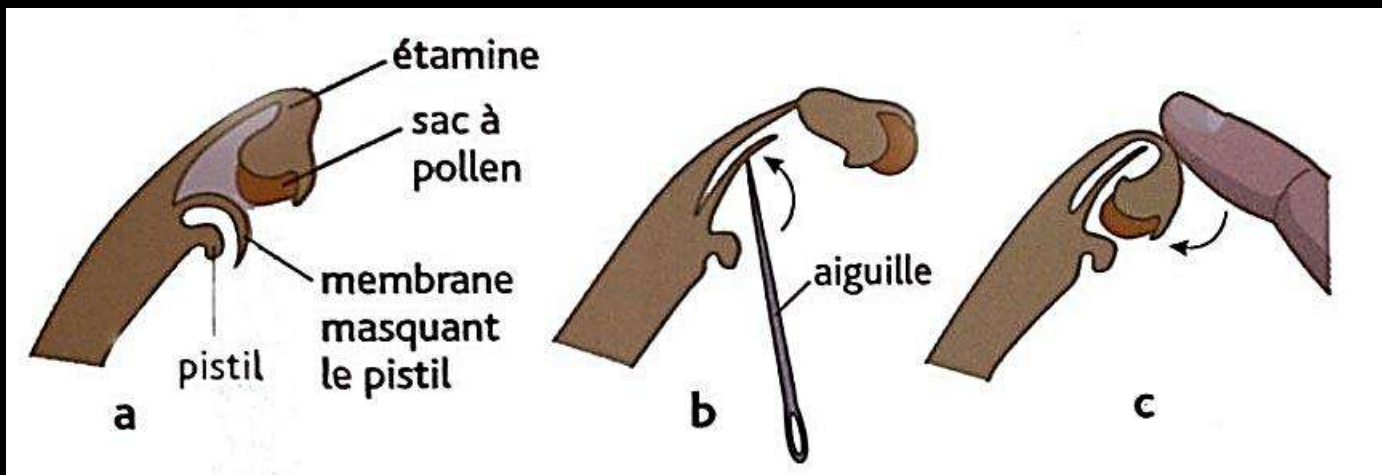
Les pièces florales seraient des feuilles modifiées adaptées à la reproduction (théorie de la "métamorphose", Goethe 1790).
Parfois séquence de passage des bractées aux carpelles visibles.

2.1 Sous-embranchement des Angiospermes

Généralités

► Pollinisation = transport du pollen des anthères sur le stigmate

1. par le vent : anémogamie (ou anémophilie) : fleurs non colorées, beaucoup d'étamines, pollen abondant et petit, stigmates plumeux...
2. par les insectes : entomogamie (ou entomophilie)
+ fleurs colorées, nectar, pollen peu abondant et gros, ...
+ souvent adaptation parallèle entre forme de la fleur et forme de l'insecte : coévolution
3. par l'eau : hydrogamie
4. par des oiseaux, des mollusques, des chauve-souris
5. par l'Homme : cas de la Vanille (Orchidacées)

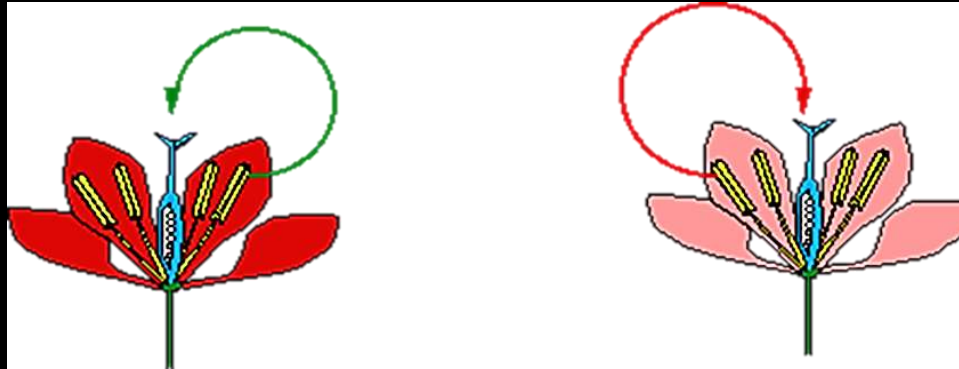


2.1 Sous-embranchement des Angiospermes

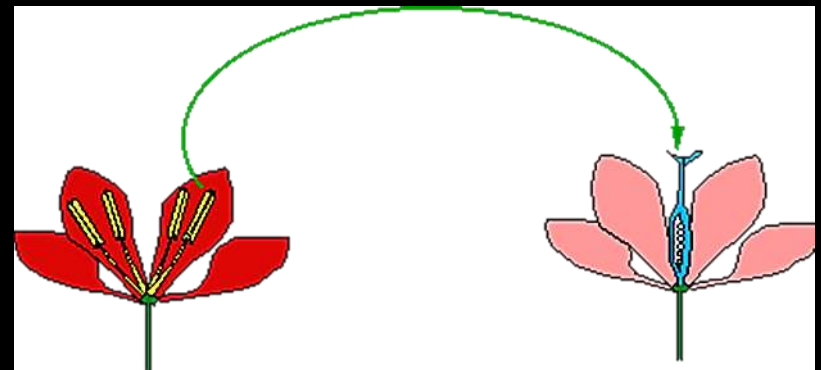
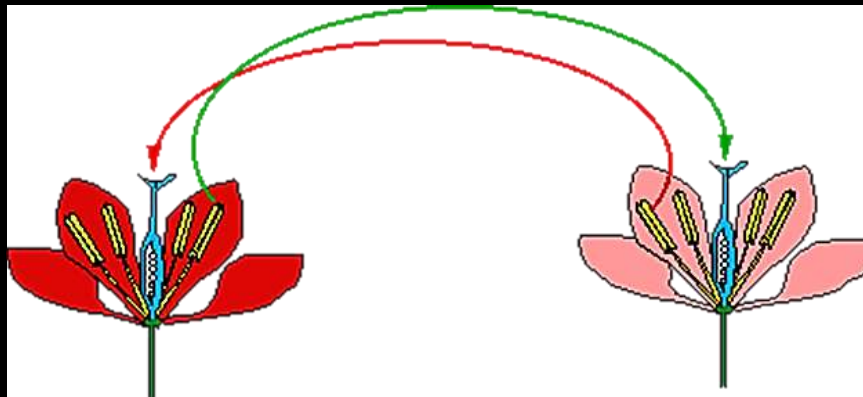
Généralités

► Pollinisation directe et pollinisation croisée

+ pollinisation directe ou autogamie : dépôt du pollen des étamines sur le stigmate de la même fleur -> même patrimoine génétique, pas de brassage génétique



+ pollinisation croisée ou allogamie : dépôt du pollen d'une fleur sur le stigmate d'une fleur de la même espèce mais située sur une autre plante -> patrimoines génétiques différents, brassage génétique



obligatoire quand l'espèce est dioïque

Généralités

- ▶ La pollinisation directe est gênée de différentes façons
- + maturation des 2 types d'organes reproducteurs d'une fleur décalée dans le temps (ex : maïs)
 - organes mâles murent les premiers : fleur protandre ou protérandre
 - organes femelles murent les premiers : fleur protogyne ou protérogynie
- + disposition des étamines et des stigmates d'une même fleur gênant ou empêchant l'autopollinisation (étamines sous le stigmate).
- + dispositifs entre étamines et stigmates d'une même fleur gênant ou empêchant l'autopollinisation (cas de la vanille)
- + incompatibilité entre pollen et stigmate d'une même fleur (pollinisation croisée obligatoire)
- + le plus souvent, combinaison de plusieurs facteurs...

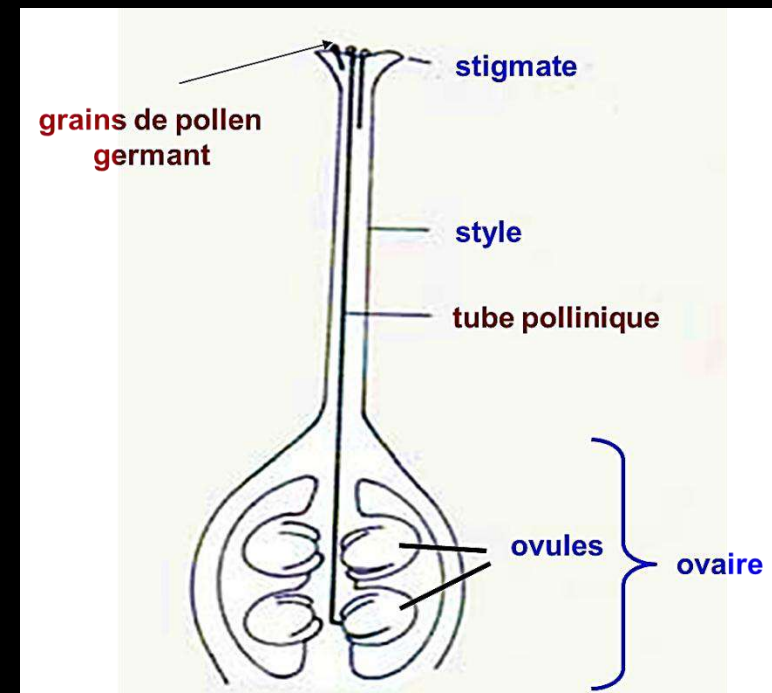
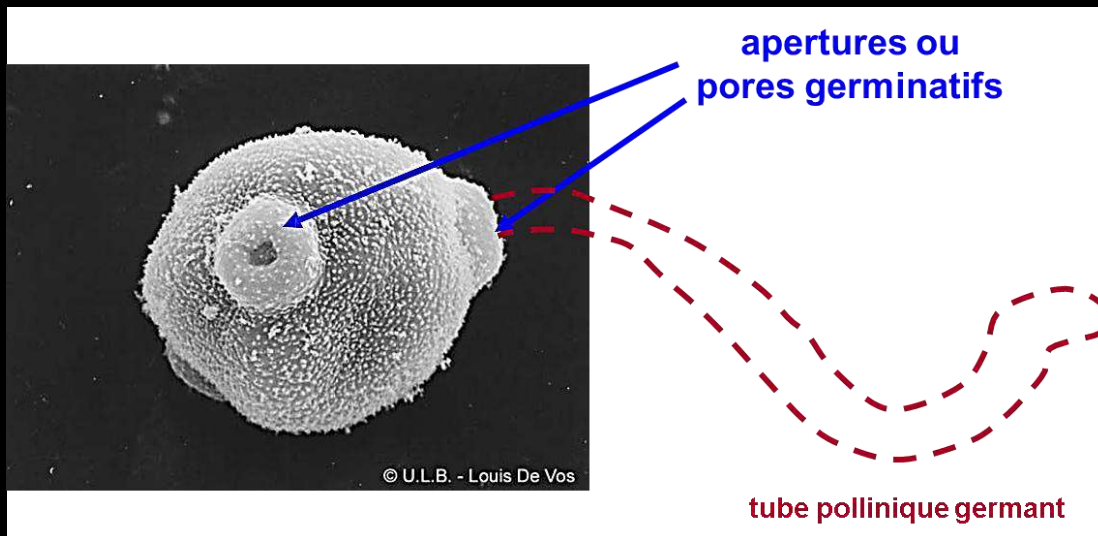
2.1 Sous-embranchement des Angiospermes

Généralités

► La fécondation :

2 étapes : germination du grain de pollen puis fécondation proprement dite

+ Germination du grain de pollen : formation d'un tube pollinique traversant l'exine au niveau d'une ouverture ou pore germinatif (amincissement de l'exine).

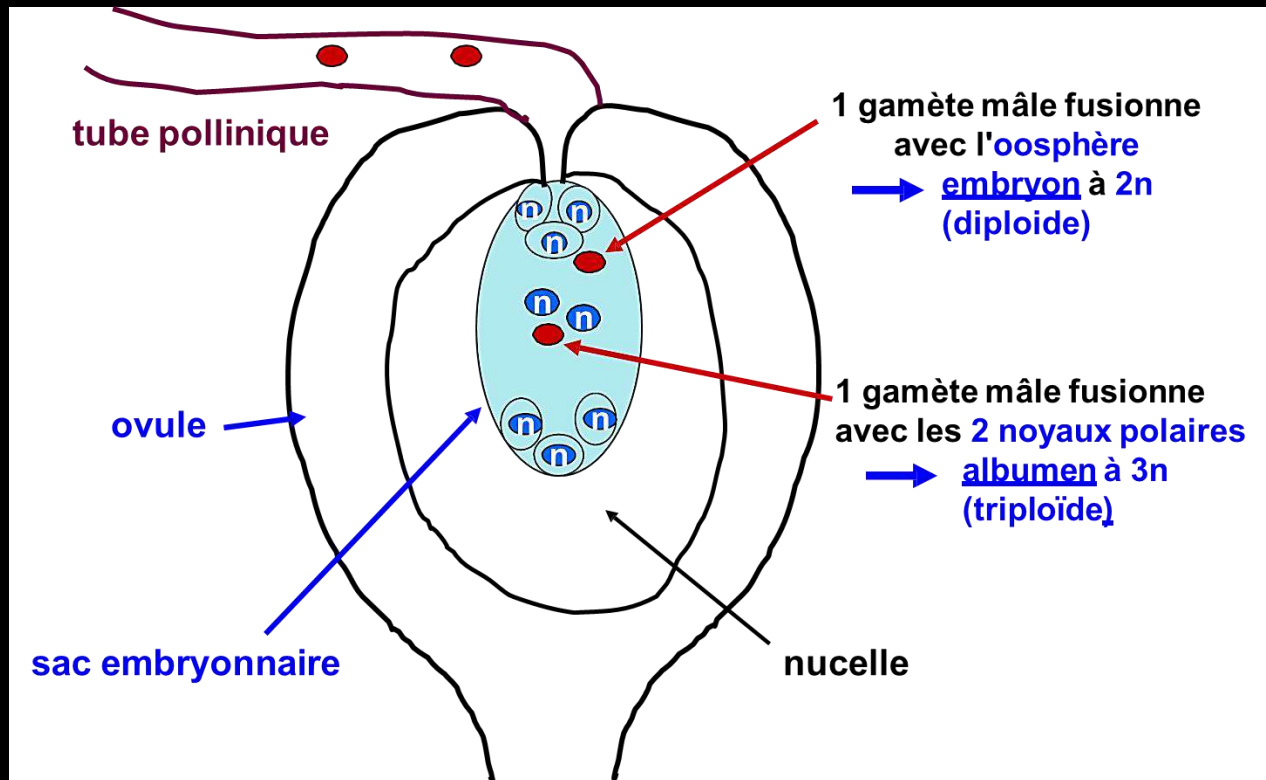


2.1 Sous-embranchement des Angiospermes

Généralités

► La fécondation :

+ Fécondation : dans le tube pollinique, le noyau reproducteur se divise en 2 gamètes qui sont déversés dans le sac embryonnaire.



Cette vraie double fécondation, donnant un embryon et un tissu de réserve, est caractéristique des Angiospermes. La fécondation déclenche la formation de l'embryon et la formation de réserves.

Généralités

► La graine : après la fécondation, l'ovule se transforme en graine :

+ formation de l'embryon

+ des réserves sont stockées. Il ya 3 possibilités :

- le nucelle peut persister sous le nom de périsperme
- le plus souvent, il est remplacé complètement par l'albumen (3x)
- parfois, l'albumen disparaît à son tour, les réserves sont alors stockées dans les cotylédons : graine exalbuminée

+ les téguments se modifient (protection)

+ l'ensemble se déshydrate

+ l'embryon entre en vie ralentie (dormance) -> germination quand les conditions redeviennent favorables (saison des pluies).

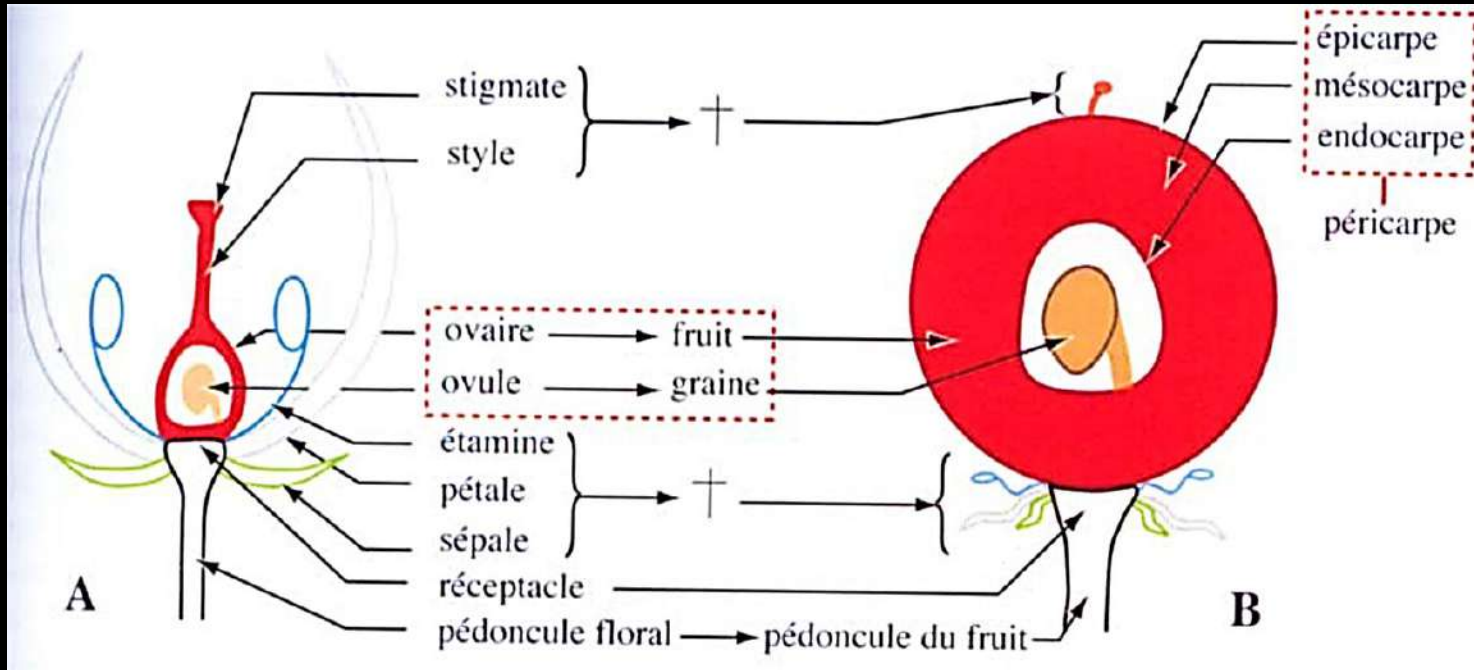
2.1 Sous-embanchement des Angiospermes

Généralités

► Le fruit : La fécondation déclenche également la transformation de l'ovaire en fruit

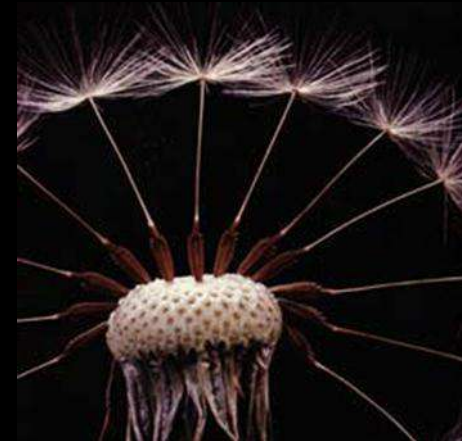
Le fruit possède souvent des adaptations facilitant sa dispersion ou celle de ses graines

+ par le vent



Samares

akènes à aigrette

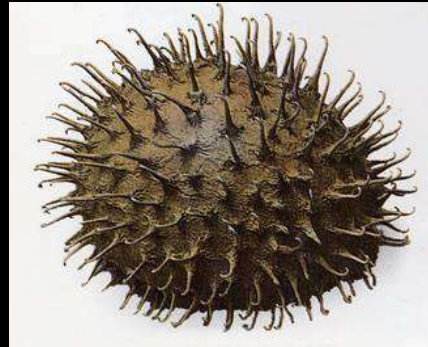


2.1 Sous-embranchement des Angiospermes

Généralités

+ par les animaux

- transport externe (par accrochage)



Galium



Harpagophyton
"griffes du diable"

- "transport interne" (après ingestion) cas des fruits charnus



drupes



baies



fruits bacciformes
"fruits complexes"
avec partie charnue

2.1 Sous-embanchement des Angiospermes

Généralités

+ par d'autres systèmes



torsion brusque des valves,
projection des graines :
Ex. genêt à balais



par projection explosive des graines :
Ex. concombre d'âne

+ Adaptation à l'auto-plantation



système plantoir
Ex. *Rhizophora* dans les mangroves

2.1 Sous-embranchement des Angiospermes

Systematique

Les Angiospermes ou plantes à ovaires ont surgi, il y a 130 millions d'années, au Crétacé inférieur. Leur stock ancestral possède, comme les Gymnospermes, un embryon dicotylé et un grain de pollen muni d'un seul pore (ou aperture).

Les lignées les plus primitives, situées à la base du clade des Angiospermes, gardent ces caractères : il s'agit des Angiospermes monoporées ou monoaperturés, ensemble réunissant les protoangiospermes, les Magnoliidées et les Monocotylédones (groupe ayant perdu secondairement un cotylédon).

Les Angiospermes évoluées gardent leurs deux cotylédons et acquièrent un pollen triaperturé : ce sont les Triporées ou Triaperturés ou encore les Eudicots.

On distingue ainsi quatre ensembles d'Angiospermes (à valeur de classe / classique ou clade / phyllogénétique) :

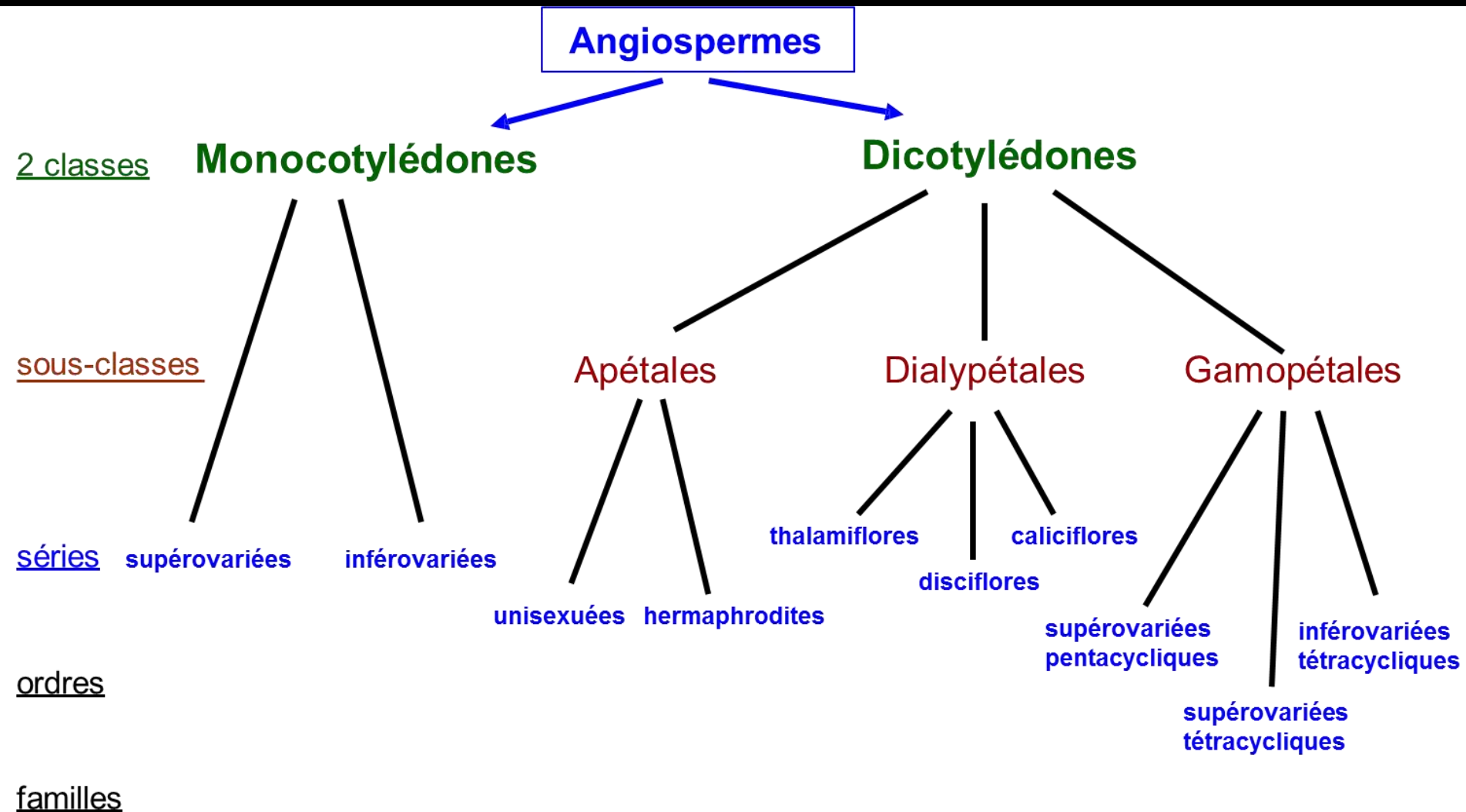
- les Protoangiospermes, à caractères archaïques ;
- les Magnoliidées, monoaperturées et dicotylées ;
- les Monocotylédones, monoaperturées et monocotylées ;
- les Eudicotylédones, triporées, triaperturées et dicotylées.

2.1 Sous-embranchement des Angiospermes

Systematique

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



Systematique

Avantages :

- Classification très didactique.
- Outil permettant de déterminer très facilement une plante et de la classer dans un groupe (utilisée dans jardins botaniques).

Inconvénients :

- relativement artificielle.
- figée car les différents niveaux qui ont été définis une fois pour toutes.
- ne tient pas vraiment compte de la phyllogénie mais plutôt des ressemblances.

Exemple : sous-classe des Apétales

En fait l'absence de pétales, un caractère primitif chez certains taxons, mais un caractère évolué chez d'autres, par disparition secondaire ou adaptation à l'anémophilie.

2.1 Sous-embranchement des Angiospermes

Systematique

En classifications classique les angiospermes se divisent en monocotylédones et dicotylédones, cela sur la base de nombreux caractères :

	Monocotylédones	Dicotylédones
Appareil végétatif		
Racine principale	R. principale svt avorte, mise en place de racines adventives	R. principale persiste
Tige	FLL dispersés, pl. à T. herbacée	FLL disposés en anneau, pl. à T. ligneuse + pl. à T. herbacée
Feuilles	Svt . F. incomplètes, sessiles, limbe simple à nervation parallèle	Svt. F. complètes ou incomplètes, pétiolées, limbe simple (entier ou découpé) ou composé, nervation réticulée (pennée, palmée, pédalée)
Appareil reproducteur		
Inflorescence	Variable parfois 1 br. + 1 préfeuille	Variable parfois 1 br. + 2 préfeuilles
Mérie des fl.	trimère	Pentamère ou tétramère
Périanthe	Simple à tépales ou périanthe glumacé	Double à sépales + pétales
Grains de pollen	Monosulqué ou monoaperturé	Tricolpé
Fruit et graine	Svt. baie, capsule, akène ou caryopse, graine à 1 cotylédon	Variable parfois faux fr., graine à 2 cotylédons

2.1 Sous-embanchement des Angiospermes

Systematique

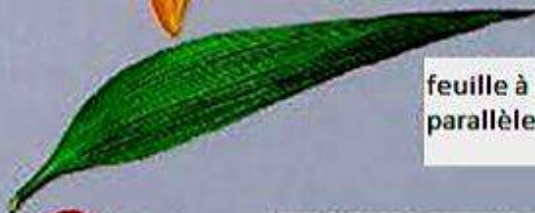
MONOCOTS



graine à un cotylédon



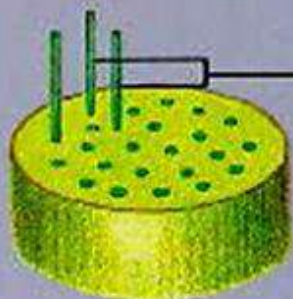
fleur trimère



feuille à nervation
parallèle



pollen monoaperturé ou
monosulqué (un pore ou un sillon)



tige à faisceaux
vasculaires dispersés
sur toute la surface

DICOTS



graine à deux cotylédons



fleur pentamère ou
tétramère



feuille à nervation
réticulée: pennée,
palmée, pédalée, ...



pollen à 3 ou plusieurs pores
(pollen poré; 3 ou + sillons (pollen
colpé); 3 ou + pores et sillons
(pollen tricolpé)



tige à faisceaux
vasculaires disposés
en anneau

2.1 Sous-embanchement des Angiospermes

Systematique Exemple d'utilisation de cette classification



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



* pétales soudés en tube



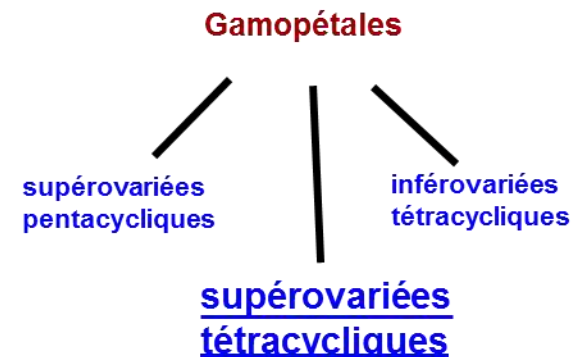
Sous-Classe des Gamopétales

* 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

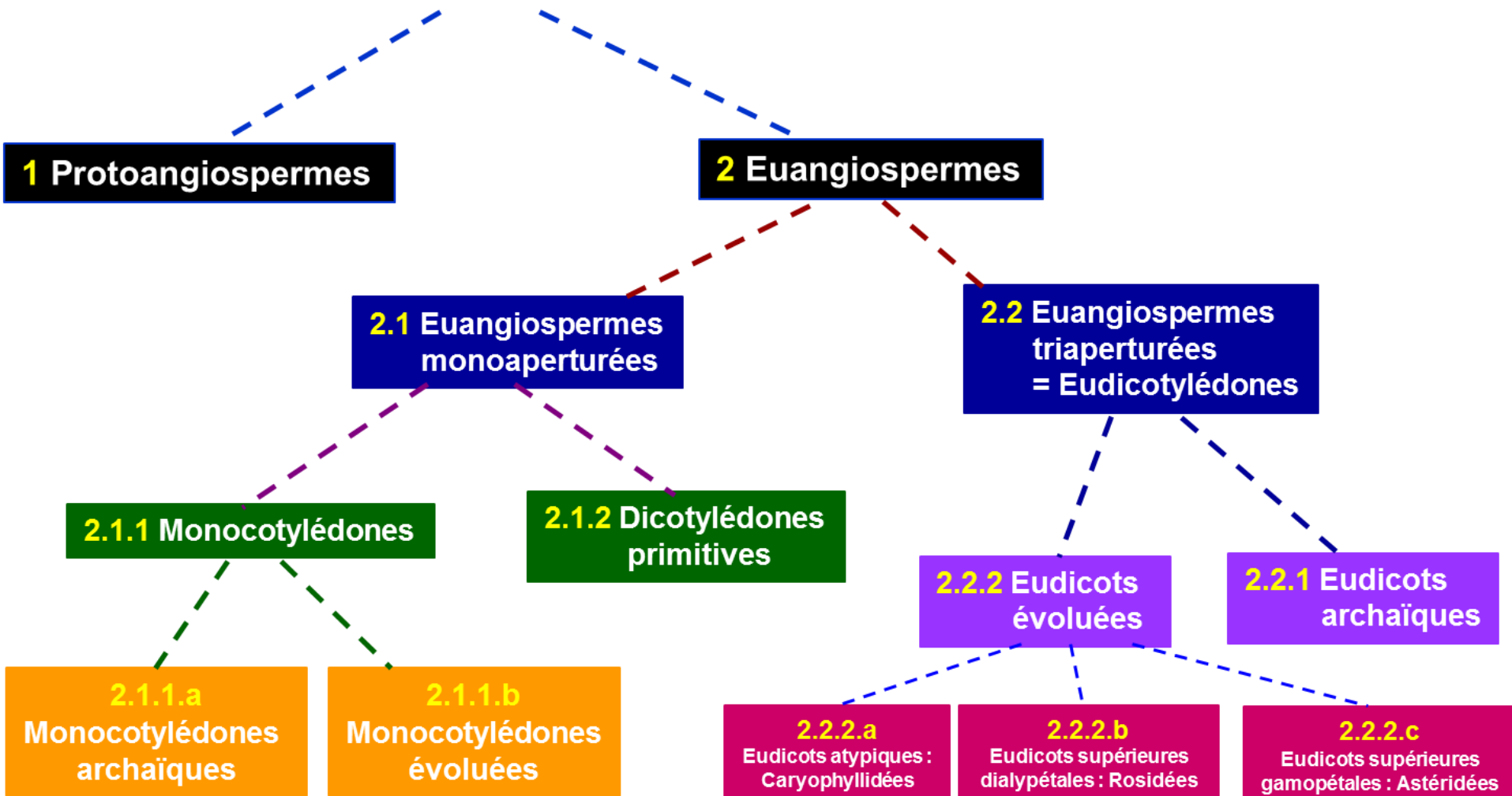
2.1 Sous-embranchement des Angiospermes

Systematique

2. SYSTEMATIQUE CONTEMPORAINE

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

Angiospermes ou Magnoliophyta



Systematique

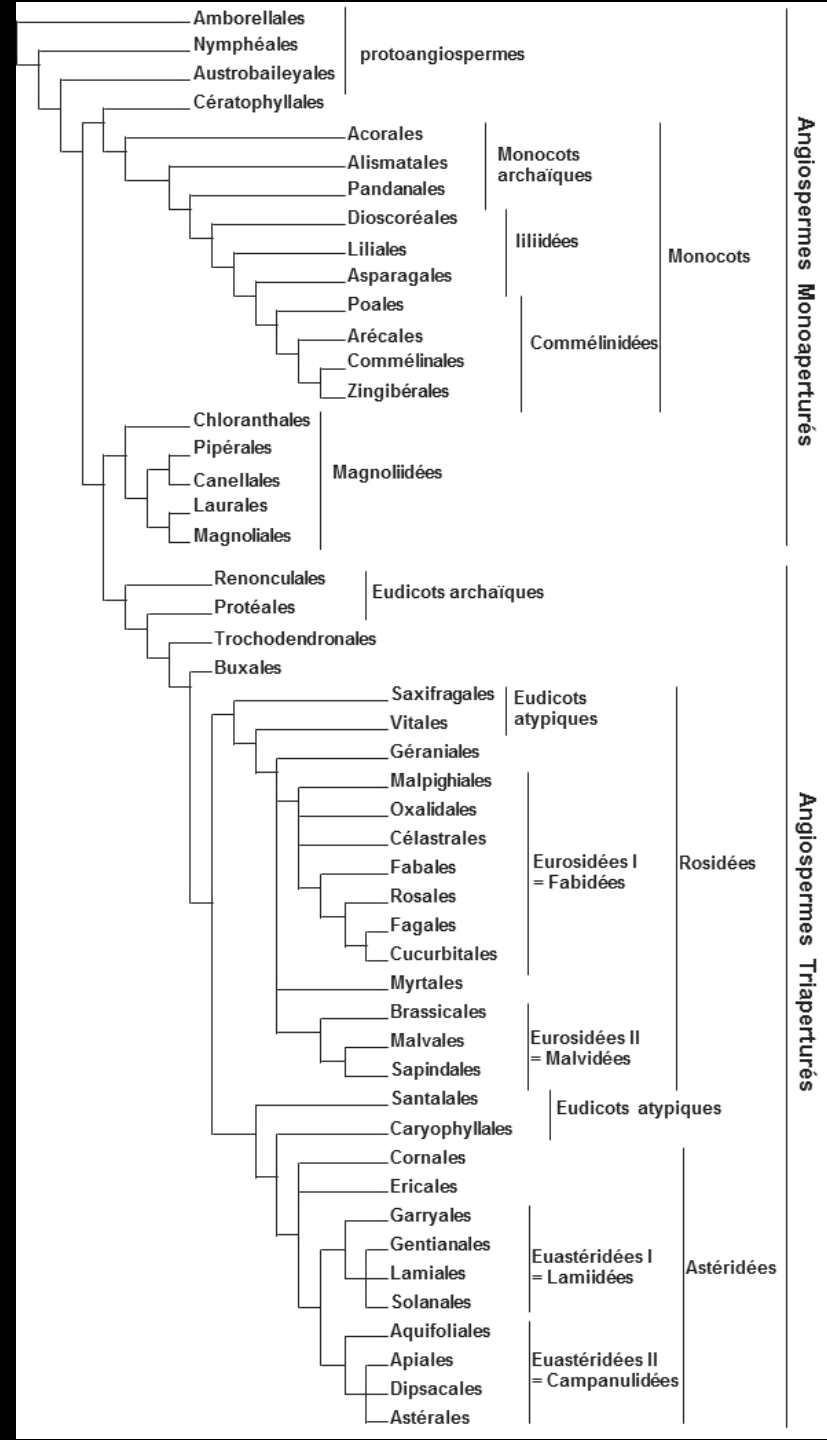
Avantages :

- Systematique moderne basée de plus en plus sur des comparaisons de fragments du génome. Donc souvent manque de critères morphologiques communs pour un groupe.
- Certainement plus proche de la réalité de l'évolution.
- Coïncide souvent avec la classification morphologique classique
- Ne se traduit pas forcément au niveau morphologique.
- De plus en plus utilisée dans les ouvrages scientifiques.
- Les taxons supérieurs aux ordres n'ont pas forcément de titre précis
- En constante évolution...

Systematique

Cladogramme des Angiospermes (APG II, modifié)

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



2.1 Sous-embranchement 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 périanthe, 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.

0/ Amborellales :

- 1 famille des **Amborellacées**
- 1 genre, *Amborella*
- 1 espèce dioïque, *Amborella trichopoda* en Nouvelle-Calédonie.
- Périanthe de 5 à 8 T spiralés
- Étamines nombreuses
- Ovaire avec 5 à 6 carpelles uniovulés
- Fruit : drupe avec des graines albuminées



2.1 Sous-embranchement des Angiospermes

1. Protoangiospermes

O/Austrobaileyales :

Il comprend trois familles ligneuses dont la principale est celle des **Schisandracées** (73 espèces dont le Badianier de Chine, *Illicium verum* encore appelé Anis étoilé ou Badianier vrai, arbuste aux fruits riches en essence d'anis).



Badianier.

À gauche, rameau florifère de Badianier de Chine ; à droite, « fruit » de Badianier vrai composé de follicules groupés en étoile d'où le nom d'Anis étoilé.

2.1 Sous-embanchement des Angiospermes

1. Protoangiospermes

0/Nymphéales :

Les **Nymphéacées** sont des plantes aquatiques (5 genres et 95 espèces). Les Nénuphars (genres Nuphar et Nymphaea), et les Victorias font la beauté des pièces d'eau.

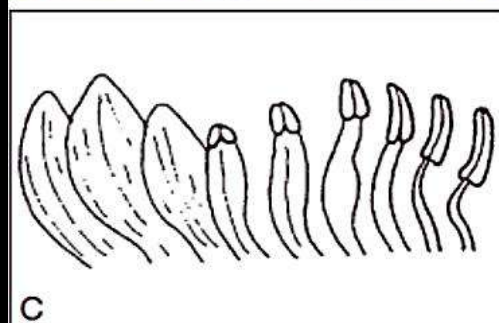
- Fleur actinomorphe, hermaphrodite.
- Tépalés colorés et étamines nombreux insérées en hélice.
- Le réceptacle floral + ou- allongé (thalamus).
- Pollinisation, de type primitif, réalisée par des coléoptères
- FF : $(3-\infty)T + (3-\infty) E + (3-n) C$
- Fruit : Baie charnue ressemblant à une capsule

Nymphéacées :

A : Nuphar.

B : Nymphéa

C : Nymphéa : passage
des pièces
périanthaires
aux étamines.
D : Victoria.



2.1 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Monoaperturés

2.1.2. 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**.

- De nombreux caractères attestent de l'ancienneté du groupe au niveau de l'anatomie (**présence de trachéïdes**) ou de la structure florale (**carpelles fermés par des sécrétions mucilagineuses**).
- Les feuilles sont généralement simples.
- Les fleurs ont les pièces florales disposées en hélice sur un **réceptacle allongé** ce qui rappelle **le cône mâle des Conifères**.
- Toutefois chez les espèces évoluées, l'hélice se rompt en verticilles. La cyclisation de la fleur se fait alors sur un mode trimère et avec un grand nombre de verticilles. Par exemple, 7 chez le Cannelier : 3T + 3T + 3E + 3E + 3E + 3E + 1C.
- Les Magnoliidées réunissent des arbres et arbustes, ainsi que des herbes des régions chaudes.

Les Canellales, **Magnoliales** et **Laurales** sont des ligneux. Un appareil sécréteur de dérivés aromatiques et terpéniques, toxiques pour les herbivores est fréquent dans cet ensemble riche en **aromates** ou en **espèces odorantes**.

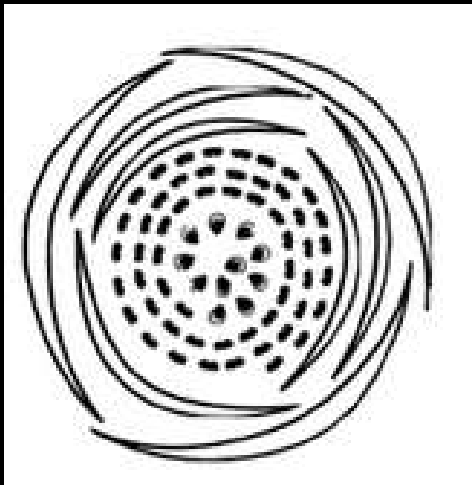
2.1 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Monoaperturés

2.1.2. Dicotylédones primitives ou Magnoliidées

O/Magnoliales

F/Magnoliacées

- 12 genres et 220 espèces
- arbustes ou arbres régions tropicales ou subtropicales
- grandes fleurs actinomorphes hypogynes, bipérianthées ou à tépales pétaloïdes libres sur spirale
- réceptacle floral allongé (thalamus)
- nombreuses étamines et nombreux carpelles à placentation marginale disposées sur une spirale
- FF : $(6-18)T + nE + nC$
- Pollinisation par les coléoptères.
- Fruit : follicule à déhiscence dorsale, samares ou baies.
- Plantes d'ornement.



Magnolia grandiflora



2.1 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Monoaperturés

2.1.2. Dicotylédones primitives ou Magnoliidées

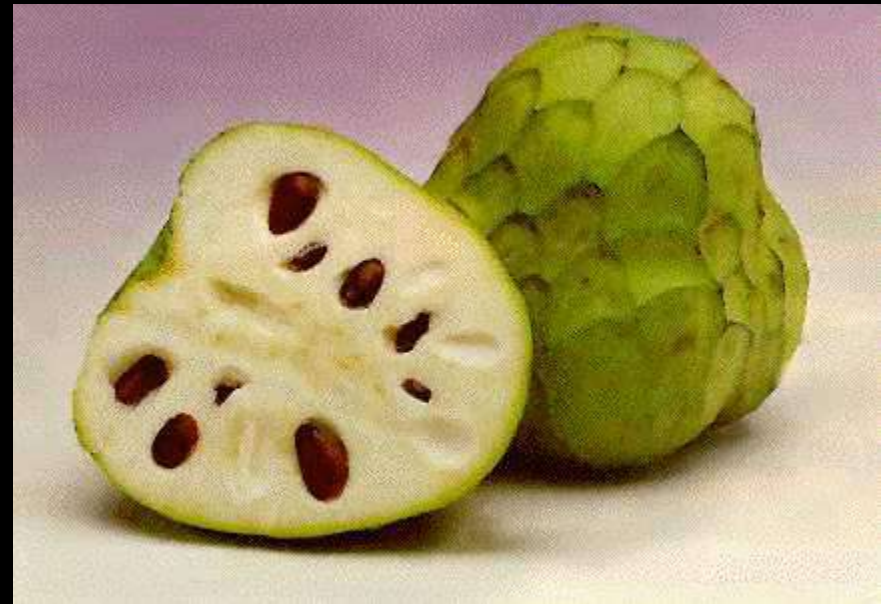
O/Magnoliales

F/Annonacées (famille du cherimoya)

- 130 genres et 2300 espèces.
- Arbres ou arbustes des forêts tropicales
- Fleur actinomorphe, hermaphrodite, hypogyne.
- Pièces florales s'insèrent de façon spiralo-cyclique sur un thalamus.
- FF : $3S + (3+3)P + nE + (1 \text{ à } n)\underline{C}$
- Fruit : ensemble de follicules soit indépendants (fruit apocarpique) ou soudés (fruit syncarpique).
- Graine petite et albumen volumineux.

Plantes utilitaires :

Les fruits de plusieurs espèces du genre *Annona*, répandus dans les régions tropicales d'Amérique, sont comestibles. Une seule espèce a été introduite au sud de l'Espagne : *Annona cherimola* (le chérimolier ou cherimoya en espagnol).



2.1.2. Dicotylédones primitives ou Magnoliidées

O/Laurales

F/Lauracées (famille du laurier-sauce)

- 30 genres et 2500 espèces
- Arbres ou arbustes des régions tropicales
- Feuilles alternes, simples, entières sans stipules
- Plantes aromatiques grâce à des cellules à huiles essentielles
- Inflorescence en grappes ou cymes
- 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 :

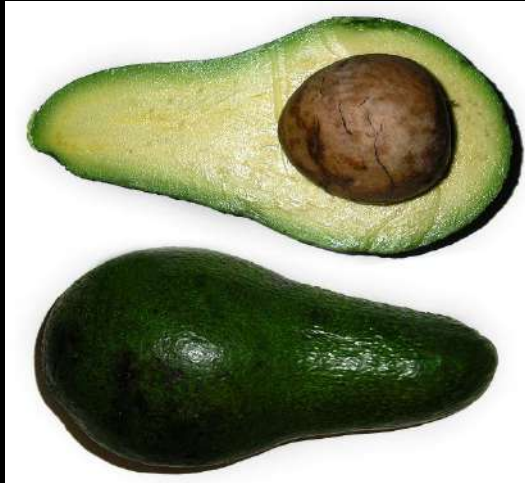
- *Persea americana*, l'avocatier
- *Cinnamomum camphora*, camphrier, kafour
- *Cinnamomum verum*, cannelier, korfa
- *Laurus nobilis*, laurier-sauce, warkat sidna moussa

2.1 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Monoaperturés

2.1.2. Dicotylédones primitives ou Magnoliidées

O/Laurales

F/Lauracées (famille du laurier-sauce)



Persea americana



Cinnamomum camphora



Cinnamomum verum



Laurus nobilis

2.1 SEmb. des Angiospermes -> Euang. Monoaperturés

2.1.2. Dicotylédones primitives ou Magnoliidées

O/Pipérales

F/Pipéracées (famille du poivre)

- 12 genres et plus de 2000 espèces
- Herbes, lianes, épiphytes ou arbustes grimpants
- Feuilles alternes cordiformes
- Inflorescence en épi
- Fleure petite sans périanthe avec un gynécée à ovaire supère uniovulé.
- FF : OS +0P + (3+3 --> 2)E + 3C
- Fruit : baie ou drupe charnue contenant une seule graine

Plantes utilitaires :

Piper nigrum, poivrier noir, labzar

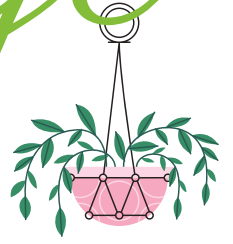


Epis sur la plante



Fruits séchés

Bon courage



LIENS UTILES 🙌

Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

