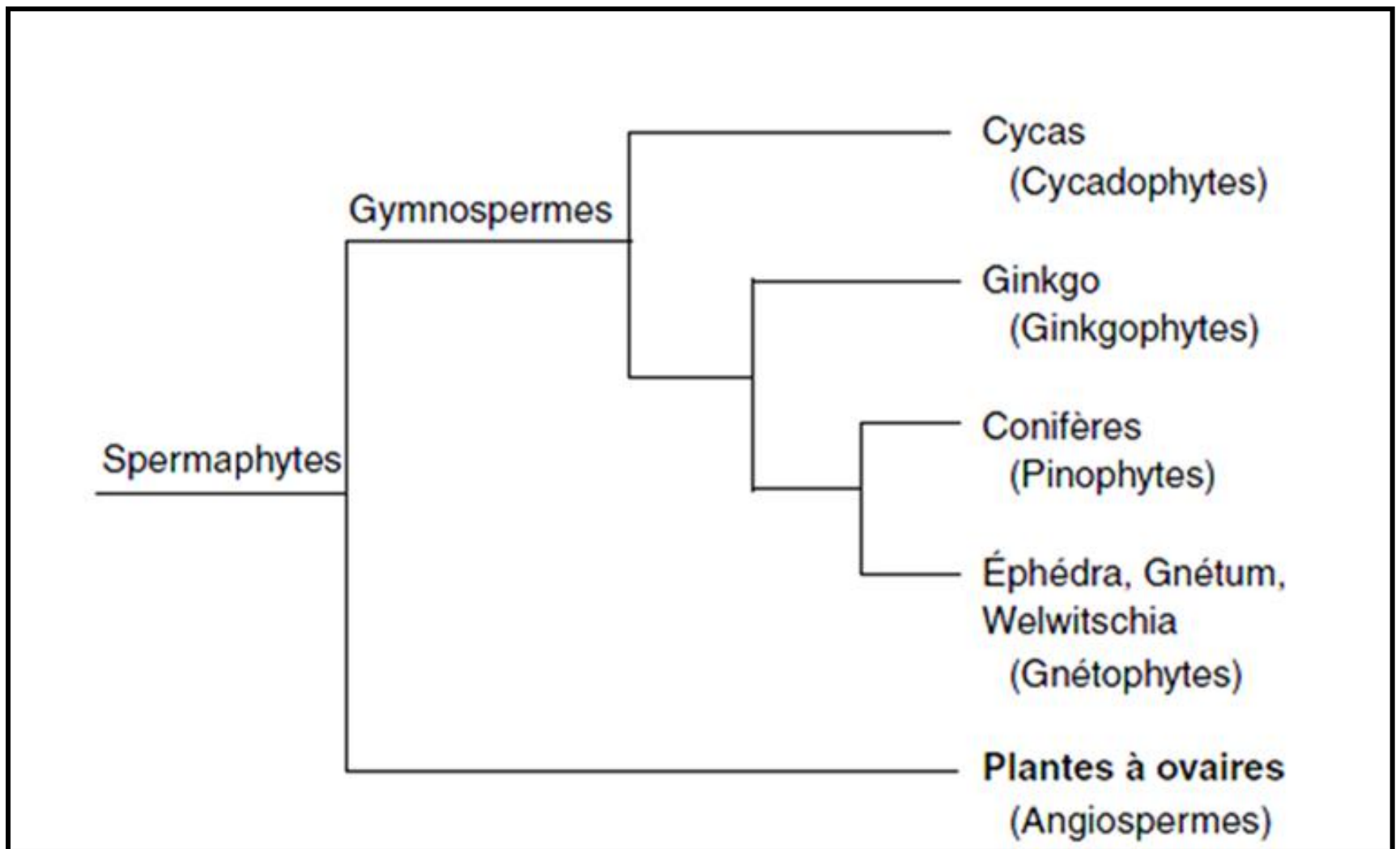

CHAPITRE III : LES SPERMAPHYTES

Introduction

- ❖ Les Spermaphytes (du grec sperma, **graine**) comprennent les végétaux les plus perfectionnés : les **plantes à graines**.
- ✓ le prothalle femelle se développe à l'intérieur de la paroi de la spore (**endoprothallie**) et dépend du sporophyte.
- ✓ Le prothalle mâle est le **grain de pollen**.
- ✓ La fécondation n'est plus tributaire de l'eau extérieure mais à travers le **tube pollinique**.

Systematique

- ❖ Les Spermaphytes comprennent deux clades, les Gymnospermes et les Angiospermes.
- ❖ On distingue parmi les Gymnospermes :
 - Les Gymnospermes archaïques, les Cycadophytes et les Ginkgophytes.
 - Les Gymnospermes types, les Conifères ou Pinophytes .
 - Les Gymnospermes surévolusés, les Gnétophytes.
- ❖ Les Angiospermes sont les plantes à graine enveloppée dans un ovaire. C'est le clade des Magnoliophytes.



Cladogramme des Spermaphytes

3.1. Embranchement : *Cycadophyta*

- ❖ Cet Embranchement comporte une seule Classe :
Cycadopsida, divisée en 03 Ordres :
 - Ordre 1: *Pteridopsemales*.
 - Ordre 2 : *Caytoniales*.
 - Ordre 3 : *Cycadales*.
-

a/ Les *Pteridospermales*

- C'est un ordre disparu comportant des fougères « à graines ». En effet, les frondes sont morphologiquement tout à fait semblables à celles des fougères. La présence de l'ovule a permis de ranger les genres : *Alethopteris*, *Linopteris*, *Mixoneura*, *Sphenopteris*, *Glossopteris*, *Lyginopteris*, *Mariopteris*, *Neuropsteris* parmi les *Pteridospermales*.

b/ Les *Caytoniales* : C'est un ordre disparu.



Reconstitution d'une Ptéridosperme, *Archaeopteris* dans
les dépôts fossiles de l'Est de l'Amérique du Nord

c/ Les *Cycadales*

- C'est un ordre qui n'est représenté que par une centaine d'espèces regroupés en 3 familles et onze genres. Les premiers fossiles connus datent du Permien (270-280 millions d'années) et une apogée au Jurassique souvent appelé « **âge des Cycas** ».
 - Les trois familles actuelles sont : *Zamiaceae*, *Cycadaceae* et *Stangeriaceae*.
 - Les *Cycas* forment un genre qui comporte 20 espèces. *Cycas revoluta* : Sorte de petit palmier ornemental fréquent dans les jardins de l'Algérois
-



Zamia pumila



Encephalartos ferox



Cycas revoluta



Stangeria eriopus

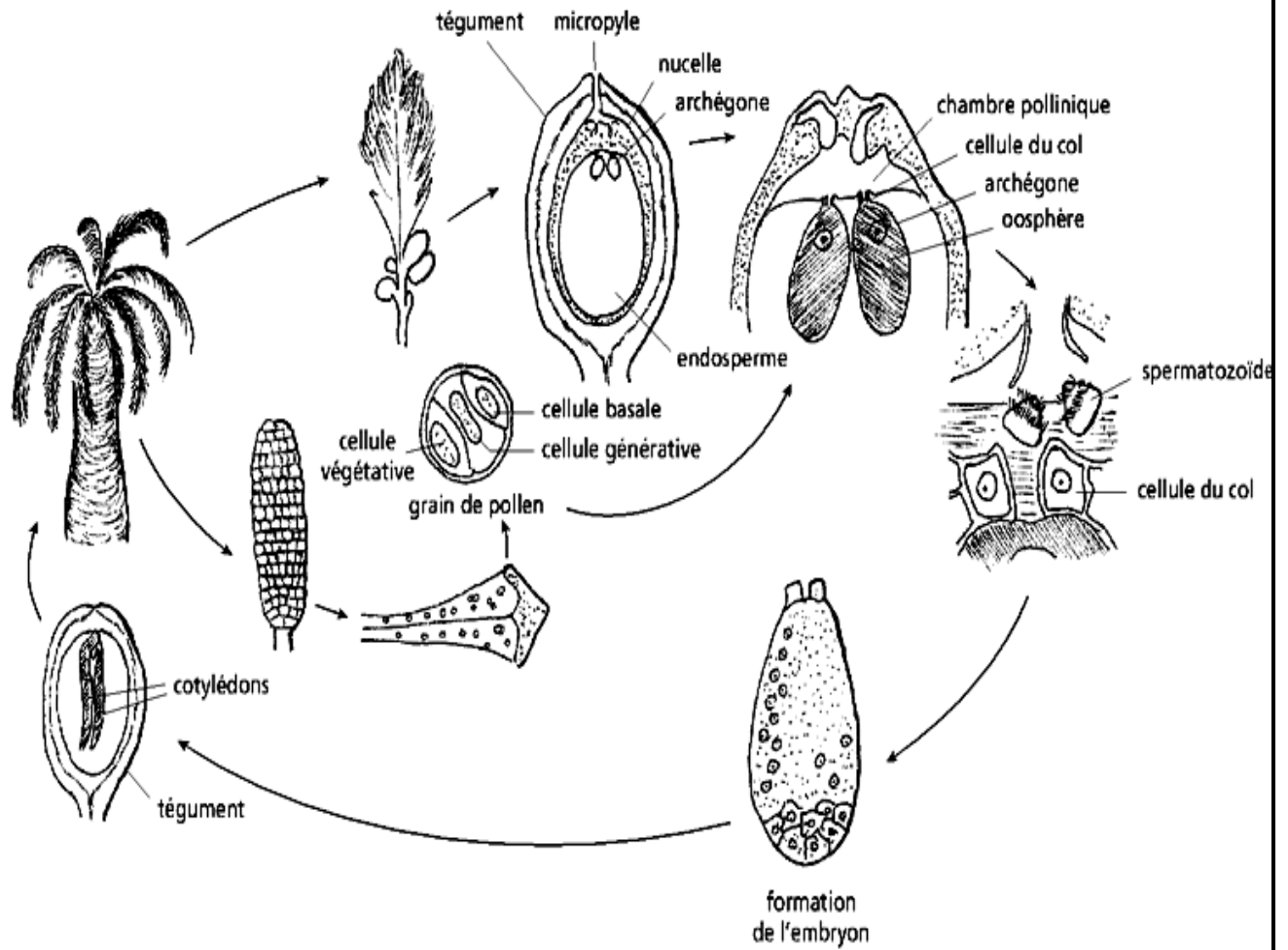
Cycas revoluta



Pied femelle



Pied mâle



Cycle de reproduction de *Cycas revoluta*

3.2. Embranchement : *Ginkgophyta*

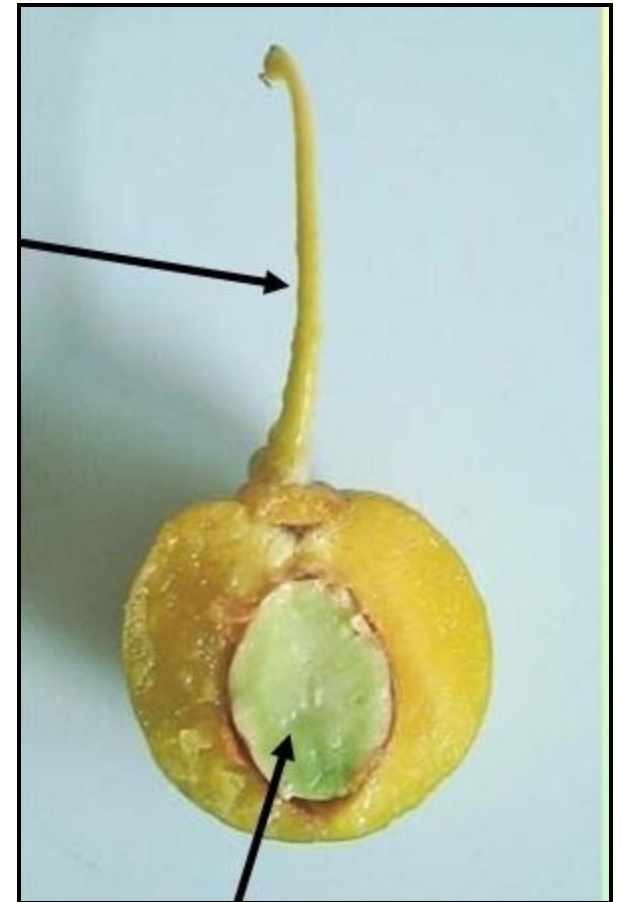
❖ Cet Embranchement, comporte une seule Classe :
Cordaitopsida, divisée en 02 Ordres :

1/ Les *Cordaitales* : Sont des Préphanérogames arborescentes essentiellement paléozoïques.

2/ Les *Ginkgoales* : Ordre répondu surtout au Mésozoïque représenté actuellement par une seule espèce : *Ginkgo biloba* (Ou arbre aux 40 écus) espèce qui vit en Chine.



Pied femelle de *Ginkgo biloba*



Pédoncule

Amande



Rameau staminifère chez *Ginkgo biloba*

Ginkgo biloba



Pied femelle



Pied mâle

3.3/ Embranchement des *Pinophyta*

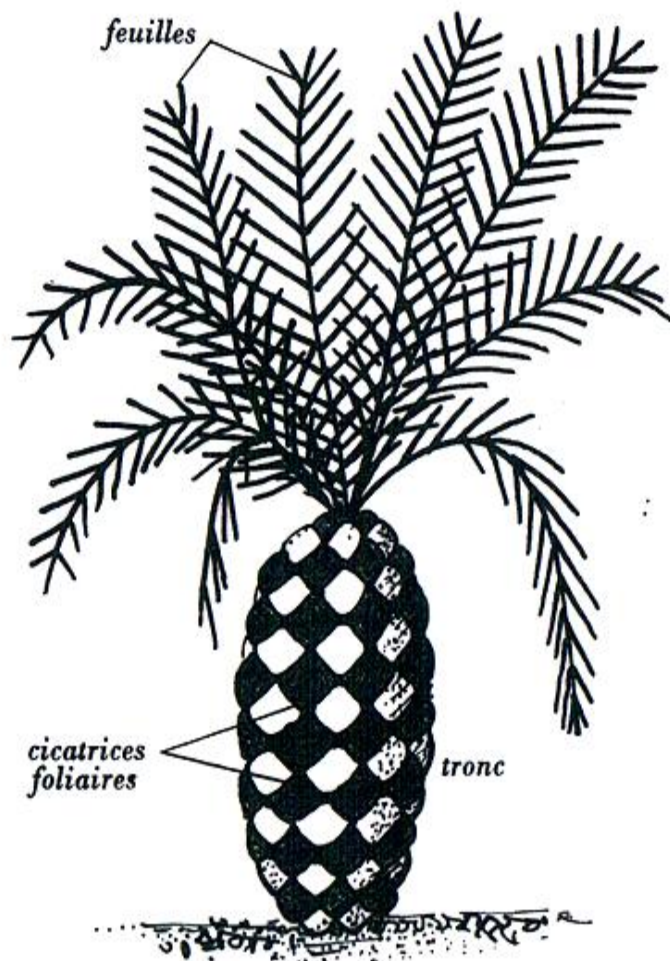
3.3.1. Caractères généraux

- ✓ Toutes les Gymnospermes sont des **espèces ligneuses**, arbres ou arbustes. **Aucune espèce n'est herbacée.**
- ✓ **Les feuilles sont généralement persistantes** (Sauf pour le Mélèze : *Larix decidua* ou le Cyprès chauve : *Taxodium distichum*) et présentent des **caractères xérophytiques** : elles sont **aciculaires** (En aiguilles) ou **squamiformes** (En écailles).
- ✓ Le **xylème est centrifuge** et le **phloème est centripète.**
- ✓ Existence d'un appareil sécréteur à résine d'où le nom de « **Résineux** ».

- ✓ Les organes sexuels sont groupés en des **cônes unisexués** (d'où le nom de **Conifères**), soit mâles, soit femelles mais portés généralement par un même pied (**Espèces monoïques**).
- ✓ **La fécondation est siphonogame** : Le grain de pollen émet des gamètes mâles non ciliés qui sont conduits aux archégonies à travers un tube pollinique.
- ✓ Chez les Gymnospermes, **il n'y a pas de vrai fruit**.
- ✓ La graine renferme un embryon unique et un tissu de réserve constitué par l'endosperme. **Il n'y a pas de formation d'albumen parce qu'il y'a une simple fécondation**. Le nombre de cotylédons est variable.

3.3.2. Systématique

- ❖ L'Embranchement des *Pinophyta* comporte une seule Classe *Pinopsida* divisée en 05 Ordres :
 - **Ordre des *Bennettitales*** : Ordre disparu.
 - **Ordre des *Pinales* ou *Abietales*.**
 - **Ordre des *Araucariales*.**
 - **Ordre des *Cupressales*.**
 - **Ordre des *Taxales*.**
-



C. UNE BENNETTITALE

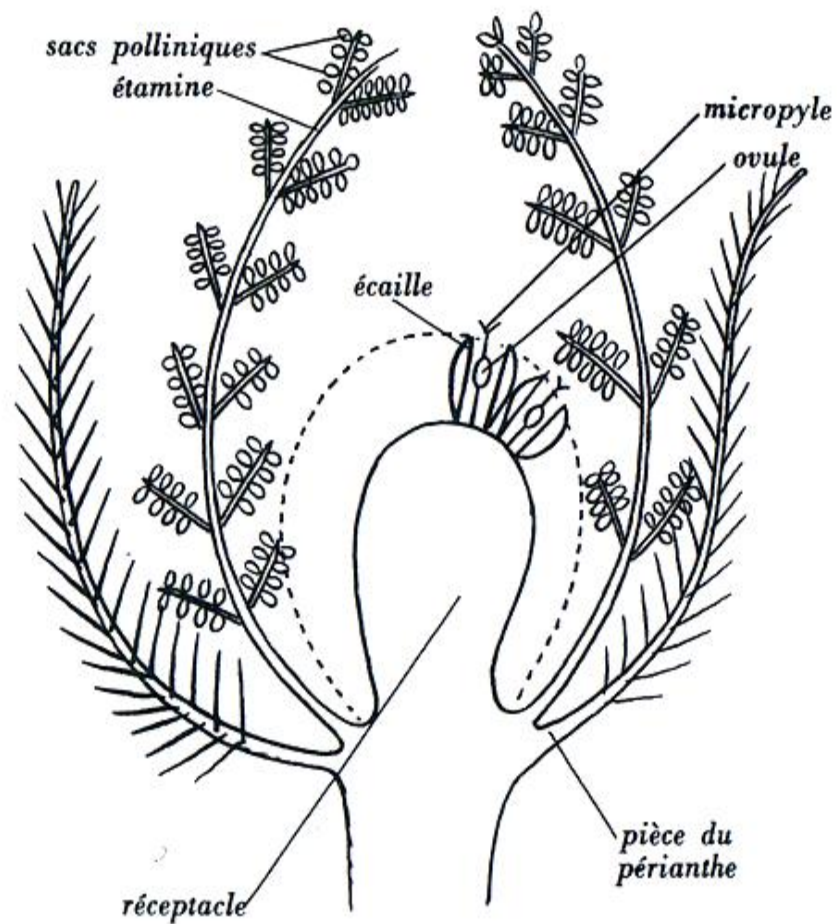


Schéma d'une coupe de fleur
hermaphrodite de Bennettitale

Ordre des *Pinales* (ou *Abietales*)

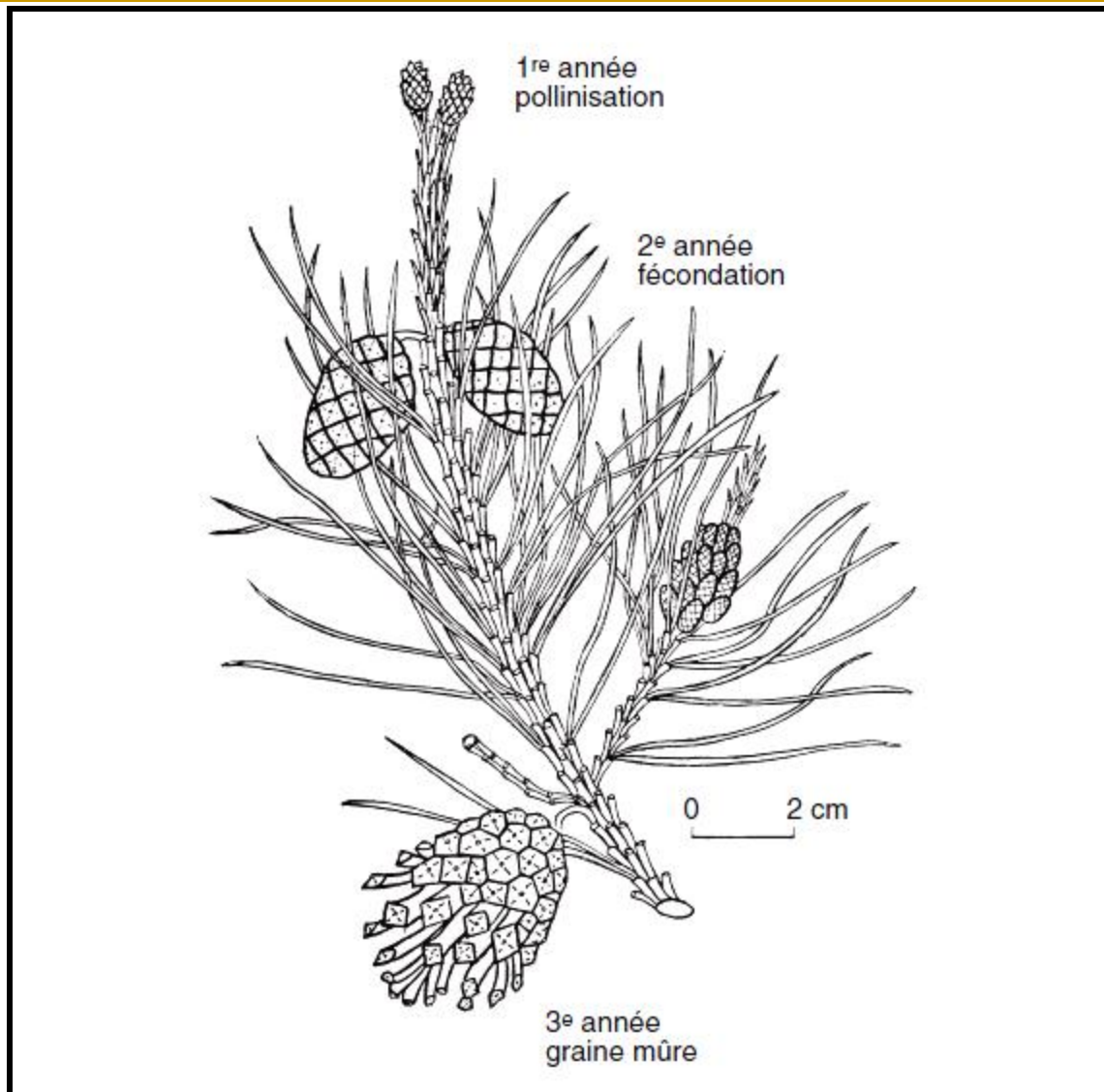
- ❖ Ordre le plus répondu actuellement des Gymnospermes avec 45 genres et 500 espèces.
 - ❑ On distingue plusieurs familles dont la plus importante est la famille des *Pinaceae* (Ou *Abietaceae*)
 - **Famille des *Pinaceae*** (Ou ***Abietaceae***) : Famille très importante actuellement avec 9 genres et 210 espèces localisées dans les différentes régions du monde.
 - ✓ Existence de deux sacs polliniques et deux ovules par écaille.
 - ✓ Feuilles persistantes (Sauf exception).
-

□ Les principaux genres

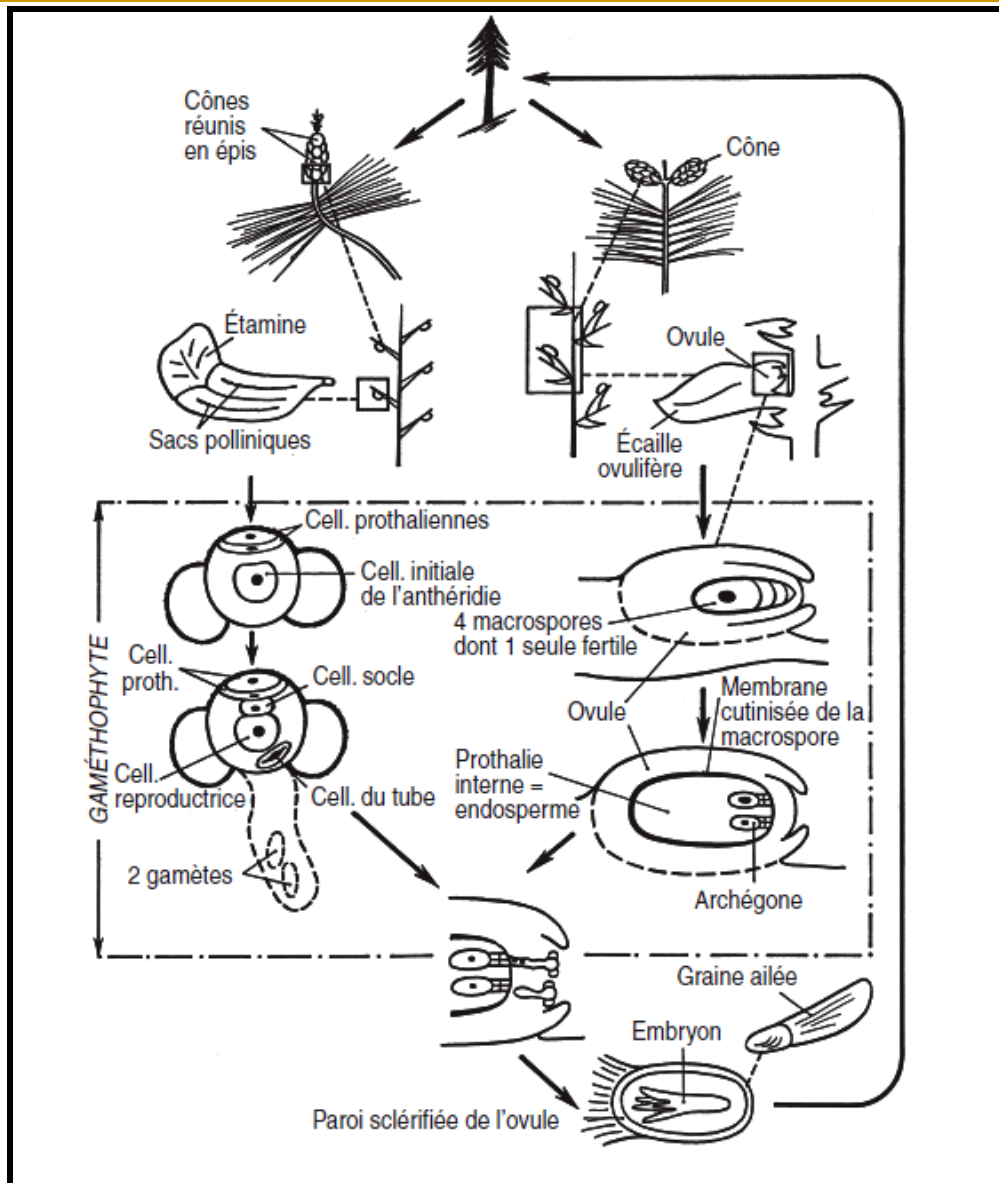
- **Genre *Pinus*** : C'est le genre le plus important chez les Abietaceae. Il comporte 150 espèces forestières presque toutes situées dans l'hémisphère Nord :
- **Le pin d'Alep (*Pinus halepensis*)** : Arbre circumméditerranéen qui constitue parfois des formations forestières pures. Large extension (De l'humide au semi-aride). Au niveau de l'Atlas saharien, il constitue des steppes arborées. Arbre utilisé au passé comme espèce de reboisement (Barrage vert). Cette espèce menacée par les incendies, les scolytes et la processionnaire du pin.



Forêt de pin d'Alep du semi-aride



Génération successive de cônes femelles d'un Pin



Cycle de développement d'un Pin

-
- **Le pin maritime (*Pinus pinaster* ou *Pinus maritima*)** : Fréquent à l'Est du pays sur substrat acide où il subsiste au Chêne- Liège (*Quercus suber*). Croissance très rapide d'où son utilisation dans les reboisements et fixation des dunes maritimes. On extrait aussi l'essence de térébenthine de Bordeaux.
-



Le pin maritime (*Pinus maritima*
ou *P. pinaster*)



Cônes femelles

-
- **Le pin pignon (Ou pin parasol) (*Pinus pinea*)** : Caractéristique par sa cime en parasol. Espèce méditerranéenne. Les graines sont utilisées en pâtisserie.
 - **Le pin de Corse (*Pinus laricio*)** : Utilisé aussi dans les programmes de reboisement.
 - **Le pin noir (*Pinus nigra*)** : Existe en peuplement au niveau du massif de Djurdjura.
 - **Le pin sylvestre (*Pinus sylvestris*)** : Fréquent dans les forêts caducifoliées des climats tempérés froids avec le Chêne pédonculé (*Quercus robur*).
-



Pinus pinea



*Cône femelle de
Pinus pinea*



Graines de Pinus pinea



Pinus laricio



Cônes femelles de *Pinus laricio*



**Cônes mâle et femelle
de *Pinus nigra***



Pinus sylvestris



Cônes femelles de Pinus sylvestris



Cône femelle de *Pinus coulteri*

- En Californie des pins de l'espèce *Pinus longaeva* (pin de Bristlecone) dépassent les 4000 ans (plus de 4700 ans pour le plus vieux).



Californie, Sierra Nevada. Climat désertique à 3500 m

-
- **Le genre *Cedrus*** : Les Cèdres sont des arbres de hautes montagnes (plus de 900 m) :
 - ✓ **Le Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* ou *Cedrus libanotis* ssp. *atlantica*)** : Fréquent sur les monts de Chréa, Djurdjura, l'Ouarsenis et Belezma dans les Aurès. Nombreuses feuilles en aiguilles groupées en rosette.
 - ✓ **Le Cèdre du Liban (*Cedrus libanotis*)** : Emblème du drapeau du Liban.
 - ✓ **Le Cèdre de Chypre (*Cedrus brevifolia*)** : Arbre nain utilisé comme arbre ornemental (Peut atteindre 18 m)
 - ✓ **Le Cèdre de l'Himalaya (*Cedrus deodara*)** : Utilisé comme arbre ornemental
-



Cône femelle de *Cedrus atlantica*



Cedrus libanotis



Cedrus brevifolia



Cedrus deodara

-
- **Le genre *Abies*** : Il existe environ 60 espèces de Sapins dans les climats tempérés froids.
 - ✓ **Le Sapin de Numidie (*Abies numidica*)** : Espèce endémique nord-africaine. En Algérie, se rencontre dans les monts des Babors et Tababors à l'Est du pays vers Kherrata.
 - ✓ **Le Sapin du haut Atlas marocain (*Abies pinsapo*)**.
 - ✓ **Le Sapin pectiné (*Abies pectinata* ou *Abies alba*)** : C'est le Sapin des Vosges qui donne la tétébenthine d'Alsace.
-



Abies numidica



Abies pinsapo



Feuilles et cônes femelles d'*Abies pinsapo*



Abies pectinata



Feuilles et cônes femelles d'*Abies pectinata*

-
- **Le genre *Larix* (Les Mélèzes)** : N'est pas représenté en Algérie :
 - ✓ **Le Mélèze commun (*Larix decidua*)** : Espèce à feuilles caduques.



Larix decidua



Larix decidua en automne



**Cônes femelles de
*Larix decidua***

Ordre des *Araucariales*

- ❖ Une seule famille appartient à cet ordre :
 - **Famille *Araucariaceae*** : Localisée dans l'hémisphère Sud.
Feuilles en aiguilles ou en alènes (Pointe d'une lance) chez le genre *Araucaria* ou à **limbe large** chez le genre *Agathis*.
 - ✓ Chez le genre *Araucaria* apparaissent deux couches de tissus simulant les téguments et une sorte de stigmate que nous retrouvant fréquemment chez les Angiospermes. **Ceci montre le caractère évolutif de cette famille.**
-

-
- Le genre *Araucaria* comporte 16 espèces occupant l'Amérique du Sud et l'Australie. Le genre *Agathis* comporte 20 espèces du Sud asiatique et de la Nouvelle Zélande. Les *Araucaria* fournissent un bon bois d'œuvre. Les *Agathis* fournissent une résine utilisée dans la fabrication des vernis, laques et linoléums. En Algérie, 2 espèces d'*Araucaria* sont utilisées comme arbres d'ornement : *Araucaria excelsa* et *Araucaria bidwillii*.
-



Araucaria excelsa



Cônes femelles d' *Araucaria excelsa*



Araucaria bidwillii



Cônes femelles d' Araucaria bidwillii



Agathis robusta



Cônes femelles d'*Agathis damara*

Ordre des *Cupressales*

- ❖ Comprend deux familles : *Cupressaceae* et *Taxodiaceae*.
- ✓ **Les feuilles sont squamiformes** ou **en alènes**. Les cônes mâles et femelles sont de petite taille. Chez certains genres, **les écailles deviennent concrescentes et complètement enveloppantes**. Il se forme ainsi un **galbule** (Sorte de fruit en baie)
- **Famille des *Cupressaceae* :**
 - ✓ **Genre *Cupressus* (Cyprès)**
 - **Le Cyprès vert (*Cupressus sempervirens*)** : Utilisé comme brise-vent. Existe deux sous-espèces :
 - *C. sempervirens* ssp. *fastigiata* (Forme élancée) et
 - *C. sempervirens* ssp. *horizontalis* (Forme horizontale).



Cupressus sempervirens



**Cônes femelles de
*Cupressus sempervirens***

-
- *Cupressus macrocarpa* (*C. funebris*) : Feuillage sombre. Planté dans les cimetières.
 - **Le Cyprès du Tassili (*C. dupreziana*)** : Il est **endémique de la région du Tassili**. C'est une **espèce en voie de disparition et protégée dans le parc national du Tassili**. Il a un **problème de régénération** (Graines souvent stériles).
-



Cupressus macrocarpa



Cupressus dupreziana

✓ **Genre *Juniperus* (les Genévriers)**

- **Le Genévrier rouge (*Juniperus phoenicea*)** : Feuilles en écailles. Espèce fréquente au niveau de quelques groupements côtiers de Zéralda (Mazafran) avec *Quercus coccifera* (Chêne kermes) et dans les montagnes de l'Atlas saharien où il constitue des formations végétales appelées matorrals.
 - **Le Genévrier oxycèdre (ou le G. cade) (*J. oxycedrus*)** : Feuilles en alènes. On extrait l'huile de cade (gatrane) utilisée contre les maladies de la peau et des plaies des animaux domestiques.
-



Juniperus phoenicea



Juniperus oxycedrus



Juniperus communis

-
- **Le Genévrier commun (*J. communis*)**: Espèce à port rabougri, fréquent dans le massif de Djurdjura et des Aurès.
 - ***Le Genévrier sabine (J. sabina ssp. Hemisphaerica)***
Espèce localisée uniquement sur les sommets culminants très arrosés du Djurdjura.
 - **Le Genévrier thurifère (Ou G. de la sagesse) (*J. thurifera*)** : On le trouve au niveau des pelouses sèches des hautes montagnes des Aurès.
-



Juniperus thurifera



Cônes femelles de *J. thurifera*



Juniperus sabina



Cônes femelles de *J. sabina*



Juniperus virginiana



Écailles et cônes femelles
de *Juniperus virginiana*

✓ **Genre *Thuja***

- ***Thuja gigantea*** : Arbre qui peut atteindre 50 m de hauteur.

✓ **Genre *Tetraclinis***

- **Le Thuja de Berbérie (Ou le faux Thuja) (*Tetraclinis articulata* ou *Callitris quadrivalvis*)** : Ses cônes possèdent quatre écailles et les feuilles squamiformes sont insérées de manière à présenter des articulations. Il forme parfois des peuplements purs dans les gorges de la Chiffa, les basses montagnes de Zaccar et les monts de Tlemcen sur substrat schisteux

✓ **Genre *Biota***

- ***Biota orientalis*** : Espèce utilisée comme arbre ornemental.
-



Thuya gigantea



Tetraclinis articulata



Cône femelle de *Tetraclinis articulata*



Biota orientalis

➤ **Famille *Taxodiaceae*** : Arbres souvent monoïques.

10 genres parmi eux :

➤ **Genre *Sequoia*** :

✓ ***Sequoia gigantea* (Ou *Wellingtonia giganteum*)** : Rencontré au niveau de la Sierra Nevada en Californie. Peut dépasser 115 m de hauteur et 12 m de diamètre ! Peut vivre jusqu'à 3800 ans !

➤ **Genre *Taxodium*** :

✓ ***Taxodium mucronatum*** : Dont un spécimen (arbre de Tulé, au Mexique) : 16 m de diamètre, 48 m de haut, plus de 2000 ans !



Sequoia gigantea



Sequoia gigantea



Taxodium mucronatum (arbre de Tulé).

Ordre des *Taxales*

- ❖ Ordre considéré comme une classe alors qu'il est **monotype** (à une seule famille)
- **Famille *Taxaceae*** : On distingue pour cette famille 4 genres et 13 espèces. Le genre le plus important est le genre ***Taxus***.
- **L'If (*Taxus baccata*)** : Cette espèce existe à l'état sporadique dans l'étage humide froid (Djurdjura, Chréa, Monts de Tlemcen). La plante contient un alcaloïde : **La taxine**. L'espèce fournit un excellent bois. Elle est dioïque. Le cône femelle comporte une seule graine dont le tégument s'entoure à maturité d'une **excroissance charnue (arille) (Caractère évolutif)**.



Taxus baccata



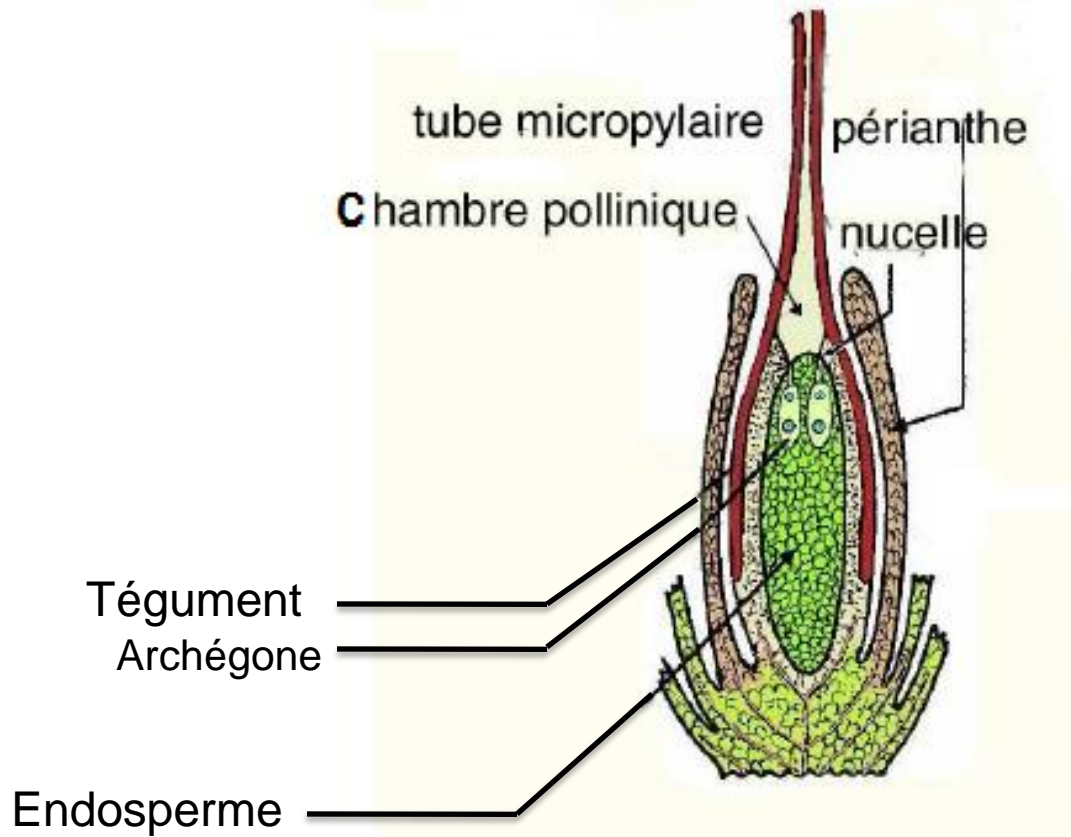
Arilles de Taxus baccata

4/ Embranchement *Gnetophyta*

- ❖ Encore appelé **Chlamydospermes** (Du grec : Chlamydos : enveloppe) ou **Saccovulées**.
- ✓ Cet Embranchement comporte une seule classe **Gnetopsida** divisée en 3 ordres, 3 familles et 3 genres. Ces ordres ont une origine inconnue et la classe n'apparaissait qu'au Tertiaire (65 millions d'années). C'est un groupe hétérogène mais les caractères communs sont **des caractères intermédiaires entre ceux des Gymnospermes et ceux des Angiospermes**.

-
- ❖ Elles possèdent plusieurs caractères d'Angiospermes :
 - Présence de **vrais vaisseaux**.
 - Bractées s'organisant en enveloppe entourant les organes reproducteurs (**Mais toujours ouverts en tube**).
 - Étamines **pourvues d'un filet**.
 - Mais les ovules sont encore nus d'où leur rattachement aux Gymnospermes plutôt qu'aux Angiospermes et **il n'y a pas encore une double fécondation** (Une ébauche apparaît toutefois chez les Ephedrales).
-

Structure de l'ovule chez les Gnetopsida



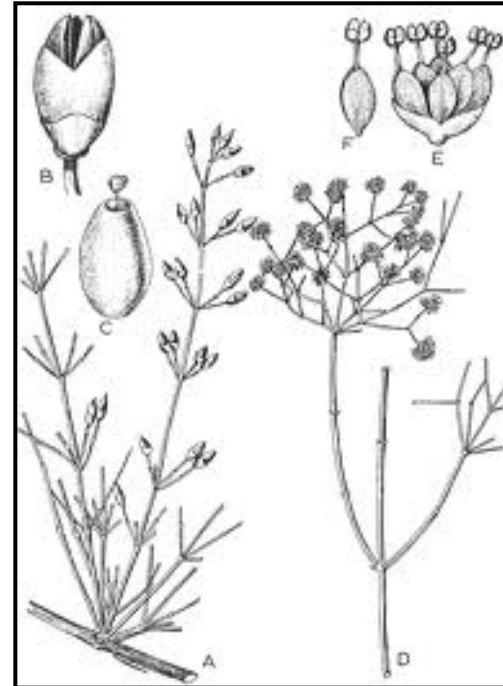
Ovule d'*Ephedra disticha*

4.1. Systématique

- ❖ Les Gnetophytes se divisent en 3 ordres :
- **Ordre des *Ephedrales*** : Cet ordre comporte une seule famille : *Ephedraceae* et un seul genre *Ephedra* et 35 espèces.
 - Arbustes ou lianes dioïques ou monoïques. Représentées par 04 Espèces en Algérie :
 - *Ephedra altissima* .
 - *Ephedra alata* : Et la Sous-espèce saharienne : *E. alata ssp. alenda*.
 - *Ephedra fragilis*.
 - *Ephedra major*.



Ephedra altissima



Inflorescences



Ephedra alata ssp. alenda



Ephedra fragilis



Ephedra major

-
- **Ordre des *Gnetales*** : Une seule famille : *Gnetaceae* et un seul genre *Gnetum* et une trentaine d'espèces existant dans les forêts équatoriales.
 - **Ordre des *Welwitschiales*** : Comporte une seule famille : *Welwitschiaceae* et un seul genre *Welwitschia* et une seule espèce *Welwitschia mirabilis*. Cette espèce se trouve dans le désert du Kalahari (Namibie, Angola; Sud-Ouest africain) dans des conditions désertiques extrêmes (Précipitations absentes pendant 4 à 5 ans !)
-



Gnetum africanum



Inflorescence mâle



Inflorescence femelle



Welwitschia mirabilis



Inflorescence femelle de
Welwitschia mirabilis



Inflorescence mâle de
Welwitschia mirabilis