

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Abou Bekr Belkaïd University Tlemcen
Faculty of Medicine Dr. B. BENZERDJEB
Department of Pharmacy
Medical botany Laboratory



جامعة أبو بكر بلقايد تلمسان
كلية الطب د. ب. بن زرجب
قسم الصيدلة
مخبر علم الأعشاب الطبية

Polycopié pédagogique de biologie végétale

Gymnospermes

Plan

- I- Introduction
- II- Généralités
 - 1. Définition
 - 2. Appareil végétatif
 - 3. Appareil reproducteur et Reproduction
- III- Classification
- IV- Intérêt pharmaceutique
- V- Conclusion

Objectifs

- Définir les gymnospermes
- Illustrer l'organisation fonctionnelle des appareils végétatif et reproducteur
- Comprendre le cycle de reproduction des gymnospermes
- Aperçu sur les différentes classes

Dr NEGADI Siham

Pharmacienne, Maître-assistante hospitalo-universitaire en botanique médicale et
Cryptogamie

siham.negadi@univ-tlemcen.dz

I- Introduction :

Les spermatophytes ou **plantes à ovules** constituent un groupe de végétaux caractérisé par un développement de nouvelles structures destinées à la protection des gamétophytes devenus très réduits :

- ❖ **Ovule** (gamétophyte femelle entouré de téguments). Ils regroupent les gymnospermes et les angiospermes.
- ❖ **Grain de pollen** ou gamétophyte male entouré d'une double paroi: intine et exine.

Une deuxième caractéristique réside dans le fait que les organes reproducteurs deviennent visibles : on les qualifie de **phanérogames** ; de plus, on les qualifie de trachéophytes, archégoniates et embryophytes.

Chez les spermatophytes, on assiste à une endoprothallie complète : le gamétophyte se développe dans la spore sans contact avec l'extérieur. Pendant son autotrophie, il devient complètement dépendant du sporophyte.

Chez ce groupe, la fécondation n'est plus tributaire de l'eau du milieu extérieur et l'organe de dissémination n'est plus la spore mais la graine.

II- Généralités sur les gymnospermes :

1. Définition :

Les gymnospermes (du grec *gymnos* = nu, *sperma* = *semence*) constituent une classe des spermatophytes. Il s'agit de **plantes à ovule** dit « **nu** » car non protégé par un ovaire mais juste porté par une feuille fertile appelée feuille ovulifère.

Les gymnospermes actuelles comptent environ 1000 espèces réparties sur quelques familles botaniques. Certaines espèces sont en voie d'extinction (*Cycas*, *Gingko biloba*,...). L'Algérie compte 17 espèces spontanées de Gymnospermes réparties sur 4 familles.

Il s'agit de plantes surtout abondantes dans les milieux froids où ils sont très largement dominants.

2. Appareil végétatif :

Les gymnospermes sont des **cormophytes** dont l'appareil végétatif est un vrai cormus constitué d'un (e) :

- **Système racinaire: Pivotal.**

- **Tige: ligneuse, toujours:** arbre, arbuste, ...Le tronc des gymnospermes peut être soit ramifié ou sous forme d'un stipe (faux-tronc qui se termine par une couronne de feuilles).
- **Feuille persistante**, à limbe peu développé et présentent des caractères xérophytiques (cuticule épaisse, stomates enfoncés et peu nombreux,...). La feuille est très diversifiée de point de vue forme et insertion et répondent à quelques types généraux :
 - ❖ Feuille de grande taille, pennée comme *Cycas* (A).
 - ❖ Feuille pétiolée bilobée chez *Ginkgo biloba* (B).
 - ❖ Feuille en aiguilles : feuille linéaire, uninerve, à limbe réduit et à extrémité pointue retrouvée chez le pin ou le cèdre (C).
 - ❖ Feuille en écailles imbriquées ; l'exemple est le cyprès (D).
 - ❖ Feuille étalée chez les groupes les plus évolués (ex : *Gnetum*) (E).

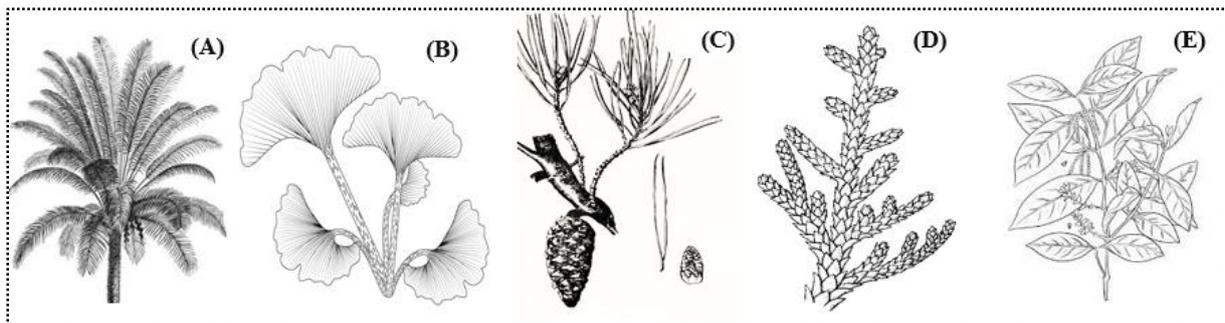


Figure 01 : Divers types de feuilles retrouvées chez les gymnospermes

3. Histo-anatomie :

Les gymnospermes sont des Trachéophytes caractérisés par une apparition précoce des structures secondaires :

- Tissus de revêtement secondaires : périderme : liège et phelloderme.
- Tissus conducteurs secondaires : liber et bois homoxylé constitué de **trachéides à ponctuations aréolées** chez la majorité des espèces (sauf cycadophytes).
- Tissus sécréteurs à gommés (cycadophytes) ou à résine (conifères).

4. Appareils reproducteurs et Reproduction :

Chez les gymnospermes, beaucoup d'espèces sont monoïques (comme *Pinus*) et d'autres sont dioïques (*Ginkgo*, *If*). Le sporophyte est prédominant: il s'agit de l'arbre proprement dit. Le gamétophyte, quant à lui, se développe à l'intérieur de la spore.

L'appareil reproducteur est organisé en général en cône:

- ❖ Cône mâle : les organes sexuels males sont représentés par des feuilles sporangifères (écailles ou étamines) ; ces étamines portent deux microsporangies (sacs polliniques) contenant des microspores (grains de pollen).
- ❖ Cône femelle : les organes sexuels femelles (les ovules), sont parfois d'origine caulinaire (issu de la tige) comme le *Ginkgo*, nus ; ils peuvent aussi être portée par de écailles dont l'ensemble forme un cône femelle (Ex : conifères). Les écailles ne se referment jamais complètement pour former une cavité close protégeant les ovules.

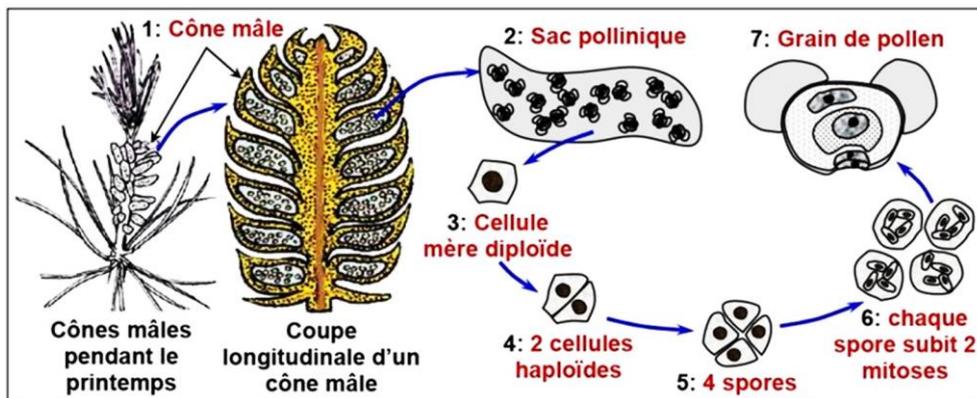


Figure 02 : Cône male et formation du grain de pollen chez le genre *Pinus*

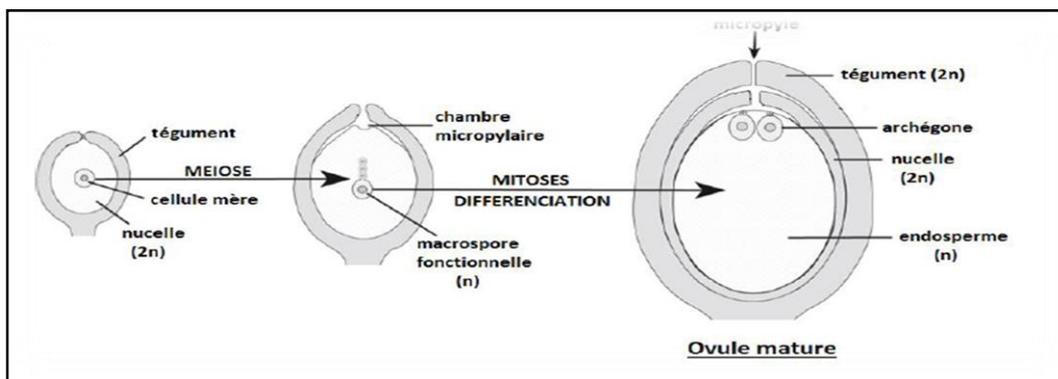


Figure 03 : Constitution d'un ovule des gymnospermes et formation de l'endosperme

La pollinisation est anémophile (assurée par le vent) et la fécondation est simple et s'effectue suivant deux types différents :

- **Fécondation zoidogame** : caractéristique des gymnospermes les plus primitives (cycadophytes et les ginkgophytes). Les gamètes males sont des anthérozoïdes ciliés.
- **Fécondation siphonogame** : se rencontre chez les gymnospermes les plus évolués (coniférophytes et gnétophytes) et chez l'ensemble des angiospermes aussi. Le grain de pollen émet des gamètes males non ciliés qui sont conduit aux archégonies à travers un tube pollinique.

Un exemple d'étude du *Pinus halepensis* est illustré ci-dessous :

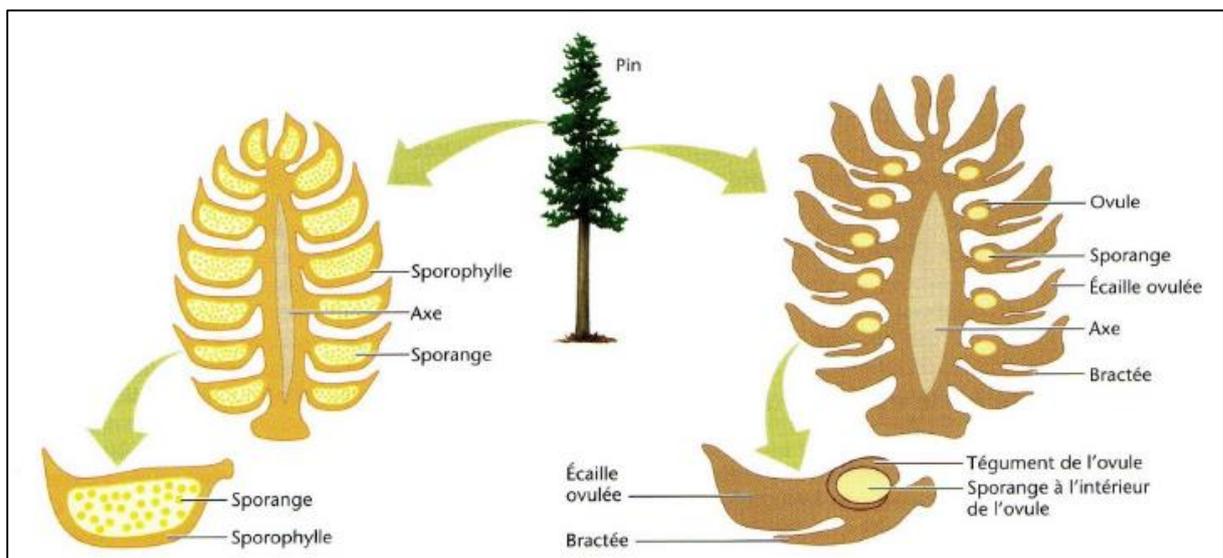


Figure 04 : Appareil reproducteur de *Pinus halepensis*.

Les appareils reproducteurs, unisexués, sont sous forme de cônes mâles et femelles présents sur le même arbre : ceux mâles sont groupés en chaton ou épi et formés d'un ensemble des écailles staminales portant à leurs faces inférieures deux sacs polliniques (microsporanges) contenant des grains de pollen à deux ballonnets aérifères. En ce qui concerne ceux femelles, isolés, formés des écailles ovulifères qui portent à leurs faces supérieures deux ovules (macrosporanges) qui contient l'oosphère et une bractée lignifiée à la face inférieure.

Le cycle de reproduction est digénétique diplo-haplophasique à prédominance sporophytique.

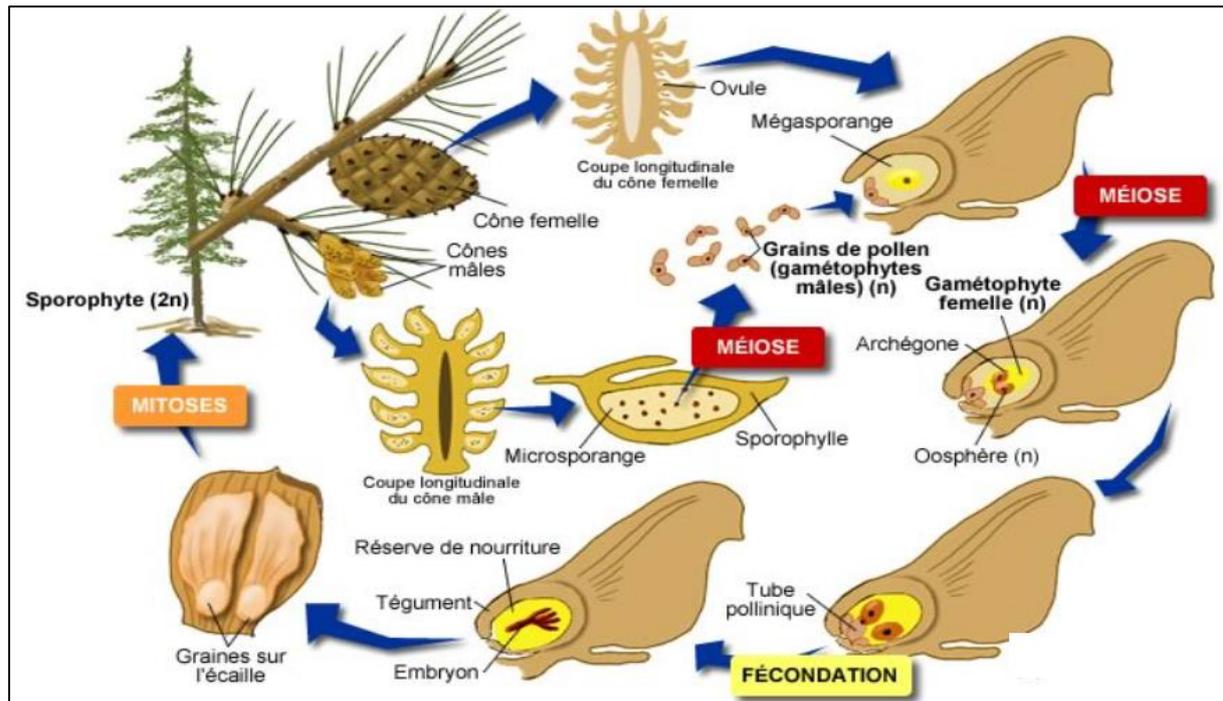


Figure 05 : Cycle de développement de *Pinus halepensis*

L'embryon se développe dans un ovule encore accroché à la plante mère. L'ensemble des tissus de l'ovule se déshydratent, l'embryon cesse sa croissance et entre dans un état de vie ralentie, les téguments se sclérifient formant une enveloppe protectrice : c'est **la graine** (nouvelle structure de dissémination, destinée à protéger et à nourrir l'embryon jusqu'à sa germination).

Remarque : chez les cycadophytes et ginkgophytes, on ne parle que d'une pré-graine disséminée avant le développement embryonnaire et dont l'accumulation des réserves se fait avant la fécondation et donc pas de vie ralentie.

Le **Pseudo-fruit** ou faux-fruit est nommé ainsi après libération des graines du cône femelle.

III- Classification :

Les gymnospermes sont répartis en 4 classes : cycadophytes, ginkgophytes (nommés ensemble aussi pré-spermaphytes), coniférophytes et gnetophytes.

NB : Cette partie du cours sera reprise et mieux exploitée en deuxième année de la prochaine année universitaire.

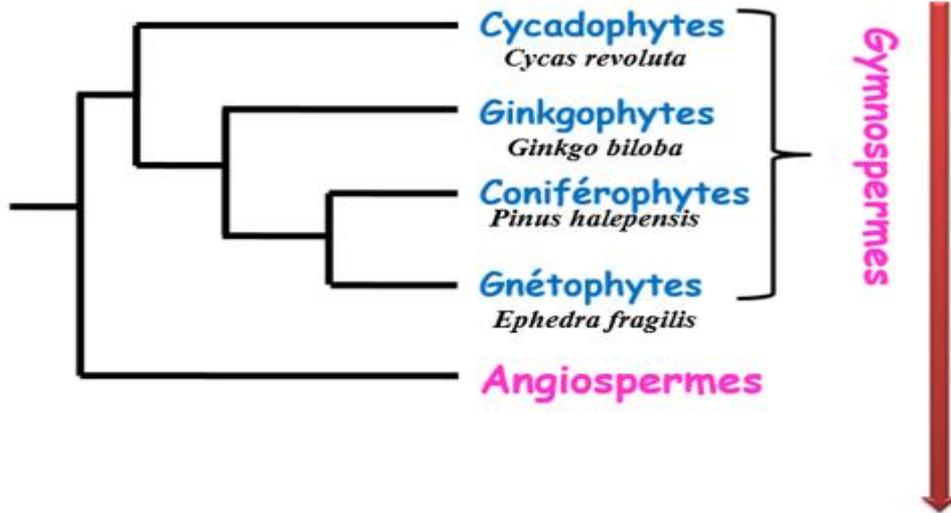


Figure 06 : Cladogramme simplifié des gymnospermes

IV- Intérêt pharmaceutique :

Plusieurs plantes appartenant aux gymnospermes présentent plusieurs intérêts thérapeutiques, qui ont été exploités dans le domaine pharmaceutique. On peut citer :

- 1- ***Ginkgo biloba*** aux feuilles riches en terpènes (ginkgolides) et en flavonoïdes et dont les extraits sont antioxydants et toniques cérébraux (traitement d'Alzheimer, troubles de mémoire...) mais aussi veinotoniques et veinoprotecteurs (traitement des troubles de la circulation sanguine).
- 2- ***Taxus baccata*** : plante très toxique (toutes ses parties sauf l'arille entourant la graine) qui donne des dérivées terpéniques → médicaments anticancéreux dont : Paclitaxel et Docétaxel.
- 3- **Conifères** (comme : cèdre de l'atlas, les pins d'Alep et maritime) riches en oléorésines (térébenthine ++) et huiles essentielles à propriétés antiseptiques utilisées surtout pour les voies respiratoires.
- 4- ***Juniperus oxycedrus*** dont le bois riche en huile de cade, utilisée en phytothérapie pour le traitement des maladies de la peau (psoriasis, eczéma...).
- 5- ***Ephedra fragilis*** contenant un alcaloïde: Ephédrine, qui stimule le système nerveux central et utilisé comme décongestionnant nasal (en usage externe) et contre l'asthme et la toux non productive (en usage interne).

7

V- Conclusion :

Embranchement		Gymnospermes			
Classe		Cycadophytes	Ginkgoaphytes	Coniférophytes	Gnétophytes
Appareil végétatif	Port	Plantes ligneuses : arbre, arbuste,...			
	Feuilles	Découpés	En éventail	Aiguilles	Étalées
Appareil reproducteur	Gamétophyte male	Grain de pollen			
	Gamétophyte femelle	Ovule			
Fécondation		Zoïdogamie		Siphonogamie	
Graine		Pré-graine		Vrai graine	