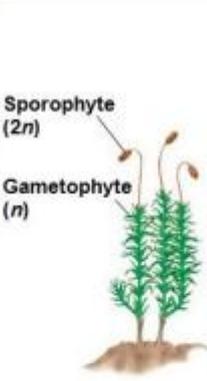
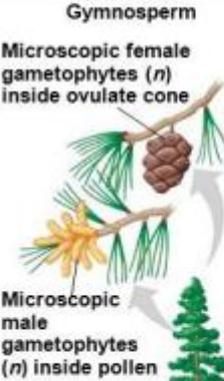
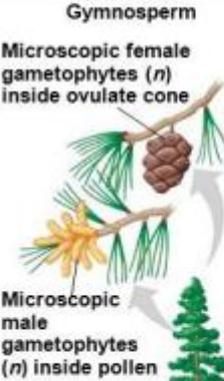
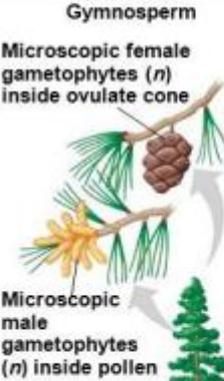


## Les spermaphytes (phanérogames)

Les Spermaphytes (du latin sperma qui signifie graine) appelés aussi « Plantes à graines ». sont des Végétaux Vasculaires qui produisent des Graines. La tendance à la réduction de la taille du gamétophyte continue chez les Plantes à graines. Les gamétophytes de ces dernières sont encore plus petits que ceux des Plantes Vasculaires sans graines. Au cours de l'histoire évolutive des végétaux, on assiste à une réduction de la phase gamétophytique (réduction de taille mais aussi du temps de vie) au profit de la phase sporophytique (la plante feuillée à  $2n$ ).

	PLANT GROUP				
	Mosses and other nonvascular plants	Ferns and other seedless vascular plants	Seed plants (gymnosperms and angiosperms)		
Gametophyte	Dominant	Reduced, Independent (photosynthetic and free-living)	Reduced (usually microscopic), dependent on surrounding sporophyte tissue for nutrition		
Sporophyte	Reduced, dependent on gametophyte for nutrition	Dominant	Dominant		
Example			<table border="0"> <tr> <td> <b>Gymnosperm</b>                      Microscopic female gametophytes (<math>n</math>) inside ovulate cone                        Microscopic male gametophytes (<math>n</math>) inside pollen cone                      Sporophyte (<math>2n</math>)                 </td> <td> <b>Angiosperm</b>                      Microscopic female gametophytes (<math>n</math>) inside these parts of flowers                        Microscopic male gametophytes (<math>n</math>) inside these parts of flowers                      Sporophyte (<math>2n</math>)                 </td> </tr> </table>	<b>Gymnosperm</b> Microscopic female gametophytes ( $n$ ) inside ovulate cone  Microscopic male gametophytes ( $n$ ) inside pollen cone Sporophyte ( $2n$ )	<b>Angiosperm</b> Microscopic female gametophytes ( $n$ ) inside these parts of flowers  Microscopic male gametophytes ( $n$ ) inside these parts of flowers Sporophyte ( $2n$ )
<b>Gymnosperm</b> Microscopic female gametophytes ( $n$ ) inside ovulate cone  Microscopic male gametophytes ( $n$ ) inside pollen cone Sporophyte ( $2n$ )	<b>Angiosperm</b> Microscopic female gametophytes ( $n$ ) inside these parts of flowers  Microscopic male gametophytes ( $n$ ) inside these parts of flowers Sporophyte ( $2n$ )				

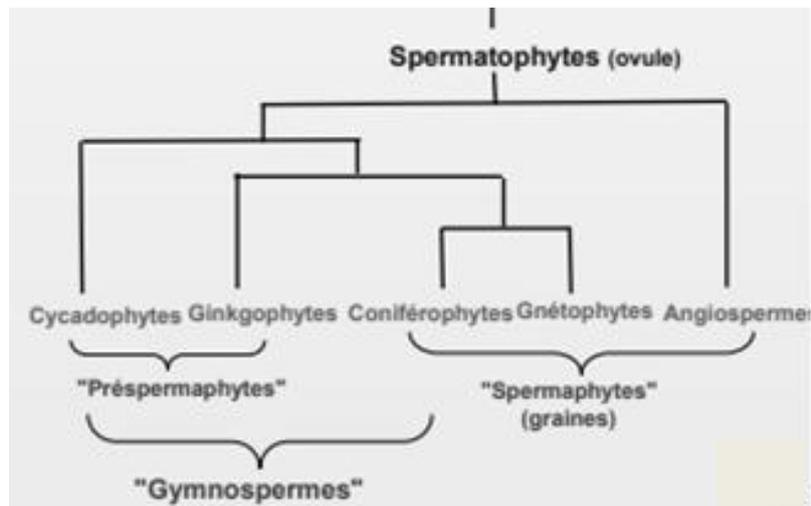
**A) Sporophyte dépendant du gamétophyte dominant.**  
Exemple: **Brvophytes**

**B) Gamétophyte indépendant du sporophyte dominant.**  
Exemple: **Ptéridophytes (Fougères)**

**C) Gamétophyte dépendant du sporophyte dominant.**  
Exemple: **Gymnospermes et Angiospermes**

- Gamétophyte femelle protégé par tégument : ovule (endoprothallie)
- Gamétophyte mâle réduit au grain de pollen
- bourgeons donnant des ramifications situés à l'aisselle des feuilles.
- croissance secondaire des tiges et racines grâce à un méristème IIaire (cambium bifacial Bois IIaire vers l'intérieur, Liber IIaire vers l'extérieur), sauf chez Angiospermes Monocotylédones.

Les Phanérogames se divisent en trois sous-embranchements, les Préphanérogames, les Gymnospermes et les Angiospermes.



## Chapitre 6 : Les Préphanérogames

Les Préphanérogames (Préspermaphytes, Fougères à graines, Gymnospermes primitives, Gymnospermes archaïques) est un groupe intermédiaire entre les Ptéridophytes et les vrais Spermaphytes. Durant longtemps, ont été considérés comme Gymnospermes. C'est un groupe qui est peu représenté, limité à l'Asie. Il ne reste aujourd'hui qu'une centaine d'espèces; pratiquement que des espèces fossiles, appartiennent à deux genres (**Ginkgo et Cycas**) véritables "fossiles vivants", avec les échantillons reconstitués par les paléobotanistes, permettent d'étudier l'organisation de ce groupe. Ce sont généralement des espèces présentant à l'état ornemental.

### 1. Généralités :

- C'est un groupe qui a perfectionné l'ovule (Un nouvel organe de dissémination). Mais pas de véritable graine. Ces ovules par leurs téguments renforcés simulent des graines avec lesquelles on les a confondus
- Gamétophyte femelle protégé par tégument : ovule (endoprothallie)
- Ovules à réserves faites avant la fécondation
- Gamète mâle est encore mobile
- Appareil floral archaïque.
- Morphologiquement, un ovule fécondé est identique à un ovule non fécondé, par contre chez les phanérogames un ovule après fécondation change d'aspect et se transforme.
- La fécondation se réalise en milieu liquide : les anthérozoïdes sont ciliés mais ne nagent pas, ils descendent par gravité.
- Le développement de l'oeuf en embryon se fait toujours lorsque l'ovule fécondé tombe dans le sol, il continue sa croissance puis la jeune plantule s'enracine et donne un nouvel individu.
- Les préphanérogames sont **ovipares**.

## 2. Appareil végétatif

Les Préphanérogames regroupent des plantes dont l'appareil végétatif ressemble à celui des fougères arborescentes avec des frondes.

Les Préphanérogames possèdent :

- Un port de fougères (feuilles très développées) ;
- La présence de vaisseaux (**trachéïdes**) ;
- Des espèces **dioïques** (pied mâles et femelles séparées).
- La ramification de leur appareil végétatif est souvent **dichotomique**.
- Feuilles végétatives enroulées en crosse rappelant la **fronde** des Filicophytes :
- ❖ **Chez les Cycas** : les feuilles fortement découpée rappelle la fronde des fougères, mais l'allure de l'arbre la rapproche des palmiers avec un tronc épais, terminé par une rosette de feuille de grande taille, à gros ovules. Les ovules fécondés sont riches en Amidon (Fig. 1).
- ❖ **Chez le Ginkgo**: on peut parler de feuilles véritable, aplatie et disposée tout au long des rameaux (Fig.1)



Figure 1 : A gauche : Cycas, à droite : Ginkgo biloba

## 3. Appareil reproducteur

Chez les Préspermaphytes, les appareils reproducteurs sont des **cônes pendants, portés par des individus différents** : espèces **dioïques**.

- **L'appareil reproducteur femelle : l'ovule**

Le cône femelle est formé de **feuilles fertiles ou ovulifères** regroupées en cône. Les feuilles ovulifères sont morphologiquement semblables aux feuilles végétatives mais légèrement plus petites, elles sont composées d'un rachis et de folioles et de couleur brunâtre (**dépourvues de chlorophylle**). Elles portent à leur base deux rangées d'**ovules de grosseur variable** (Fig. 5)



**Fig. 2 :** Ovule des Préphanérogames

L'ovule est **nu** et constitué de (Fig. 2) :

- un **tégument** unique, vascularisé et tristratifié (sarcotesta, sclérotesta, endotesta).
- un **nucelle** central, massif dans lequel se différencie :
- le **prothalle** femelle ou endosperme
- les **archéogones** (situés au sommet de l'endosperme)

#### ➤ L'appareil reproducteur male : étamines et grains de pollen

Les pieds mâles sont rares dans la nature. Le cône mâle est constitué par un ensemble de petites feuilles modifiées et emboîtées. Elles portent sur leur face inférieure de très nombreux sporanges contenant des spores provenant de la transformation d'une cellule ayant subi la méiose. Ces spores disséminées sont des **grains de pollen** et représentent le gamétophyte mâle, ou prothalle mâle.

Tout naturellement et par ressemblance avec les organes mâles des plantes à fleurs, les feuilles modifiées seront appelées **étamines** et les sporanges, **sacs polliniques**.



Les étamines sont constituées d'un filet à l'extrémité duquel on trouve deux sacs polliniques. L'origine phylogénétique du filet est la microsporophylle des ptéridophytes hétérospores alors que chaque sac pollinique dérive du microsporange.

A l'intérieur des sacs polliniques se forment par méiose des microspores. Celles-ci ne sont pas disséminées, mais à l'intérieur de l'épaisse paroi des microspores se développent par mitoses successives le microprothalle ou gamétophyte mâle, réduit à quatre cellules, appelé **grain de pollen**.

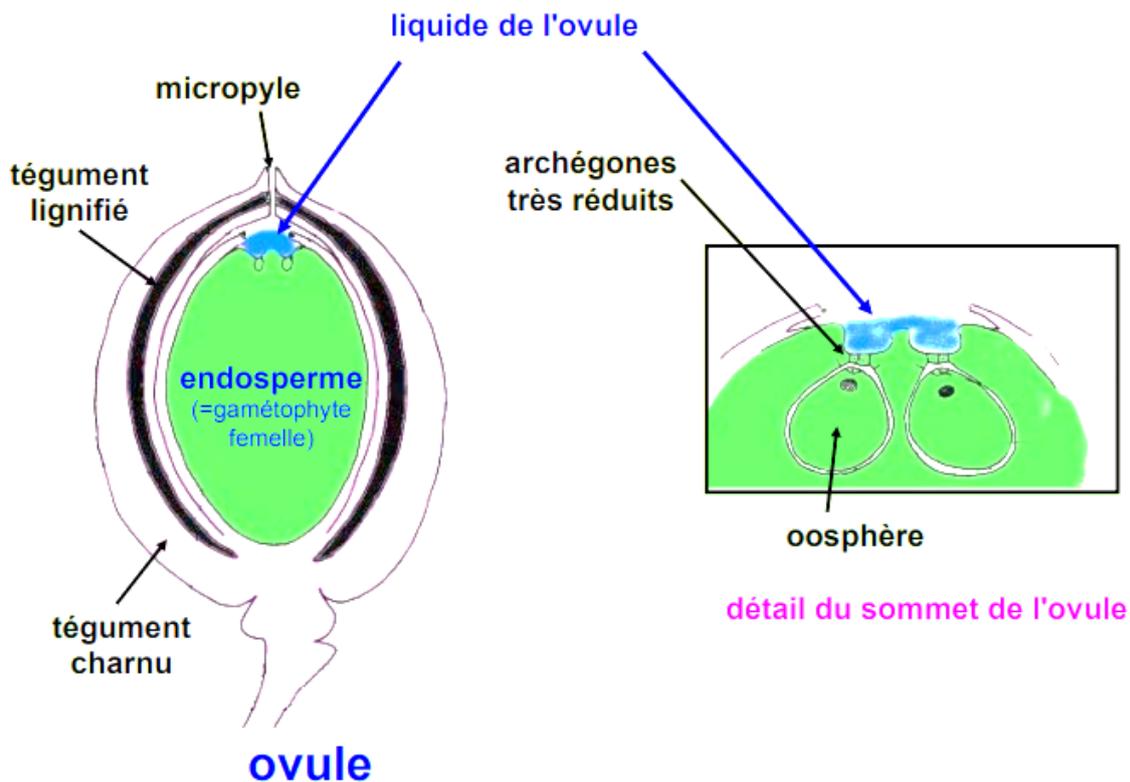
Ce sont ces grains de pollen, ou anthérozoïdes ciliés, qui seront disséminés et qui, au contact de l'ovule, libéreront les deux gamètes mâles dans la chambre pollinique de l'ovule.

#### 4. Reproduction des Préphanérogames

- grains de pollen transportés par le vent (plante anémophile ou anémogame)
- entrée du pollen dans l'ovule par le micropyle
- grains de pollen germent et libèrent des gamètes ciliés qui nagent dans un liquide sécrété par l'ovule

- ovules de grande taille car réserves faites avant la fécondation
- fécondation des oosphères (contenues dans archégonés réduits)
- démarrage immédiat de la jeune plantule (pas de période de repos)

Le cycle de reproduction des préspermatophytes est typiquement diplo-haplophasique avec une **génération gamétophytique très réduite** qui se développe sur le sporophyte alors qu'elle était indépendante chez les ptéridophytes. Seul le gamétophyte mâle (grain de pollen) est libéré alors que le gamétophyte femelle (endosperme) reste inclus à l'intérieur de l'ovule.



### 5. Cycle de développement des Préphanérogames

Le cycle est donc constitué de deux générations successives différentes. Il est haplodiplophasique, digénétique à dominance sporophytique (Fig. 3).

Par rapport aux Ptéridophytes, des différences apparaissent.

1. **On parle dorénavant d'ovule comme organe de reproduction femelle.** L'ovule est nu.
2. **Le gamétophyte femelle** (l'endosperme), diminue de taille et est constitué d'un tissu, et de une ou deux archégonés.
3. **Le nucelle peut être considéré comme le sporange femelle (macrosporange).** Il est lui-même protégé par des tissus spécifiques : les téguments.
4. **Les grains de pollen constituent le prothalle, ou gamétophyte mâle.** Ils sont disséminés maintenant en milieu aérien. Ces grains de pollen sont formés à partir de cellules issues de la méiose dans des sporanges mâles : les sacs polliniques, portés par des étamines.

5. Les gamètes mâles sont toujours des spermatozoïdes et la fécondation peut encore être considérée comme « aquatique » dans la chambre pollinique.

6. L'embryon se développe grâce aux réserves accumulées dans l'endosperme avant la fécondation.

7. C'est l'ovule qui est disséminé et non une graine.

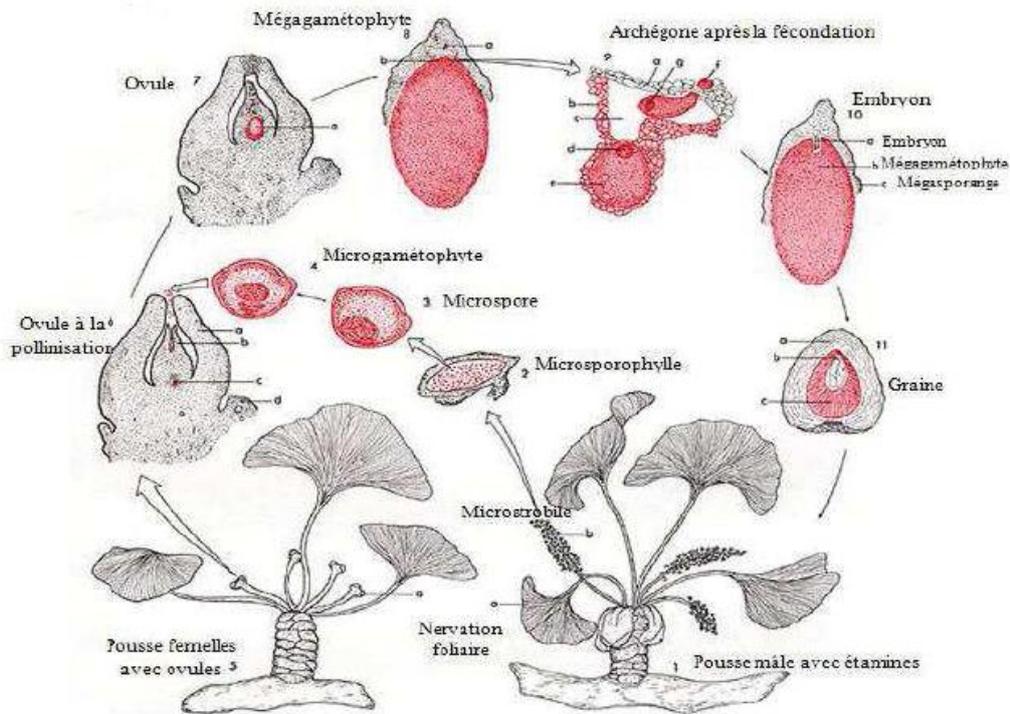


Fig.3 : Cycle de développement exemple : des *Ginkgo*

## 6. Classification

- **Cycadophytes** : Représentés par 3 familles (*Zamiaceae*, *Cycadaceae* et *Stangeriaceae*) et 11 genres.
  - *Cycas revoluta* ; *Cycadaceae* ; *Cycadales*
  - *Bowenia serrulata* ; *Stangeriaceae* ; *Cycadales*
  - *Zamia obliqua* ; *Zamiaceae* ; *Cycadales*
- **Ginkgophytes** : représentés uniquement par l'espèce *Ginkgo biloba*