**Chapitre 4 : La reproduction des Gymnospermes**

[I. Les Pinophytes : un exemple, le pin sylvestre Pinus sylvestris 2](#_Toc319165411)

[1) Première année : cônes, fleurs et pollinisation 2](#_Toc319165412)

[a. Le grain de pollen 2](#_Toc319165413)

[b. L’ovule et son contenu 3](#_Toc319165414)

[2) Deuxième année : fécondation 3](#_Toc319165415)

[a. Evolution du gamétophyte femelle 3](#_Toc319165416)

[b. Evolution du tube pollinique 4](#_Toc319165417)

[c. Fusion des gamètes et conséquences 4](#_Toc319165418)

[3) Troisième année : maturation et libération des graines 4](#_Toc319165419)

**Chapitre 4 : La reproduction des Gymnospermes**

Les fleurs des Gymnospermes sont des inflorescences. Ce sont les cônes de pain. On a plusieurs types d’individus ( pin sapins , épicéa). Groupe assez diverses. Mais des points communs à tous les individus au niveau de la reproduction. Ce sont des spermaphytes donc avec **l’apparition de la graine au sens direct du terme**.

# Les Pinophytes : un exemple, le pin sylvestre Pinus sylvestris

Chez les Conifères, le cycle de reproduction se déroule sur trois ans (très long) : 3 ans pour qu’une graine soit liberée

## Première année : cônes, fleurs et pollinisation

### Le grain de pollen

#### La structure du grain de pollen

(Planche 1)

Les grains de pollen sont formés par les sacs polliniques qui sont accrochés en face inférieur d’une **écaille**. Dans les sacs présence d’un tissu qui va subir une réduction chromatique et va faire que chaque cellule contenue dans le sac pollinique subit une méiose. Et donc à partir d’une cellule mère on a 4 cellules filles. **Les celulles filles = microspores**. Ces microspores s’organisent et chaque microspore se spécialise et va donner un grain de pollen.

Le grain de pollen est constitué d’une partie centrale plus ou moins arrondie et de deux parties latérales appelées des **ballonnets aérifères (**remplis d’air). Ils sont constitués à partir de la paroi externe appelée **l’exine**, doublée d’une paroi interne appelée **l’intine**.

L’intérieur du grain de pollen est constitué de quatre cellules, la plus grosse est la **cellule** **végétative**, une cellule plus petite qui est la **cellule anthéridiale** et au sommet, deux **cellules prothallien**nes qui vont assez rapidement dégénérer et qui ne jouent pas de rôle dans la fécondation.  
  
Le grain de pollen (= **gamétophyte** male) = équivalent des prothalles males des fougéres.

Pendant la première année, le grain de pollen va être libéré par les sacs polliniques et la pollinisation va avoir lieu.

#### La pollinisation

Elle se fait par le vent. Les **ballonnets** **aérifères** allègent les grains de pollen pour qu’ils soient plus facilement emportés par le vent. Cette pollinisation est plus aléatoire que celle assurée par les insectes. Ces plantes produisent donc un très grand nombre de grains de pollen. Cette pollinisation est une **anémochorie**, la fécondation qui s’en suit est une **anémogamie**.

Le grain de pollen est transporté jusqu’au cône femelle. Il faut qu’il tombe sur un cône femelle qui possède, en face supérieur, des ovules. Le cône femelle est donc ouvert au moment de la pollinisation pour la favoriser.

### L’ovule et son contenu

#### La structure de l’ovule

(Planche 2)

Entre les deux téguments = ouverture = le **micropyle**.   
  
Sous le tégument on trouve le nucelle A l’intérieur du nucelle, il y une cellule particulière : **la cellule mère du gamétophyte femelle** (= individu qui produit des gamètes 🡪 n chromosomes). Elle va subir la méiose et donner quatre grosses cellules **: les mégaspores ou macrospores**. Les 4 cellules n’ont pas toutes le même chemin.   
  
Il y en a en effet trois qui disparaissent (les plus petites) et une plus grosse qui persiste et va donner **l’endosperme**, qui est le **gamétophyte femelle** (équivalent du grain de pollen). Le gamétophyte femelle est particulier car il va continuer à évoluer et subir de nouvelles divisions.   
  
Sauf qu’en se divisant on aura deux cellules qui ne se recloisonneront pas complétement et qui vont rester accolé l’une à l’autre. En fait la cellule se divise mais il n’y a pas de recloissonnement cellulaire (la paroi squelettique ne se reforme pas complétement). On a une cellule avec plusieurs noyaux. On parle de cellule avec une structure **coenocytique.** En fin de première année étape de pollinisation.

#### Pollinisation et évolution du cône femelle

La pollinisation se fait par le vent : **l’anémogamie** : ce qui explique la structure légère des grains de pollens avec des ballonnets. Pollinisation par le vent = le mode de diffusion le plus au hasard. Il faut une création importante de pollen libéré pour que l’un d’entre eux ait la chance d’arriver au bon endroit. La pollinisation = le transport du grain de pollen depuis l’organe producteur : le gamétophyte males jusqu’à l’organe récepteur : Le gamétophyte femelle.  
  
 Quand le grain de pollen est en contact avec l’ovule, il va commencer à germer. La germination du grain de pollen se passe comme chez les Angiospermes, avec **un tube pollinique** qui se forme suite au grain de pollen qui s’allonge. Les cellules **prothalliennes** dégénèrent. La cellule **anthéridiale** reste dans le corps du grain de pollen. Progressivement, pendant l’été, le tube pollinique continue de s’allonger et va pénétrer dans le **micropyle** puis dans le **nucelle**. Quand le tube pollinique s’allonge, la cellule **anthéridiale** se divise pour donner deux cellules filles **la cellule socle** et **la cellule spermatogène**. . A la fin de la première année (début été) les cônes femelles se referment. L’endosperme a continué à évoluer et a pris une forme quasiment ronde. Il est constitué par une grosse vacuole entourée de cytoplasme dans lequel se trouve plusieurs noyaux. On parle d’endospermes à structures **coenocytiques**. A partir de la fin de la 1ère année plus rien n’évolue pour attendre des conditions plus favorables. La première année permet donc la pollinisation  
  
En période hivernale, les végétaux ralentissent leur mode de vie. Le grain de pollen attend à l’entrée du nucelle, les conditions favorables.

La 2ème année permet la fécondation entre les deux gamètes mâles et femelles  
  
 2) Deuxième année : Fécondation

### Evolution du gamétophyte femelle

(Planche 3)

Le coenocyte va subir un **recloisonnement** cellulaire. On obtient une structure constituée de plusieurs cellules : **l’endosperme pluricellulaire qui** va donc avoir une forme relativement allongée. Du côté du micropyle, on voit apparaitre deux structures particulières appelées les **archégones**. Ils sont constitués d’un col très court constitué de quatre cellules et d’un ventre, dans ce dernier se trouve **l’oosphère** **(le gamète femelle**). Il est entouré de cellules **prothalliennes**.

### Evolution du tube pollinique

Au primptemps de la deuxième année Le grain de pollen, quand il reprend son développement, a un tube pollinique qui se ramifie avec une ramification plus longue que les autres. Celle-ci va permettre la fécondation. En effet dans la ramification la plus longue on trouve différentes cellules : le noyau de la cellule végétative. Au printemps de la 2ème année vont aussi descendre dans la ramification la plus longue de tube pollinique : La cellule **spermatogène** et la cellule **socle**. 2 spermatozoïdes a n chromosomes vont provenir de la cellule spermatogène.  
  
Le tube pollinique arrive à l’intérieur du **nucelle** et arrive au contact d’une partie très allongé : l’endosperme, ensuite il arrive au niveau du col de l’archégone. Là il se lyse et s’ouvre et c’est les spermatozoïdes qui rentre au cœur du col de l’archégone et s’unit a **l’oosphère**. On obtient un zygote à 2n chromosomes. Il peut y’avoir fécondation des deux oosphères mais dans ce cas on a développement que d’un seul embryon.  
  
A la fin : durcissement du cône pour protéger les spermatozoïdes : c’est le phénomène des   
**gymnospermie compensée.**  
  
 En effet Chez l’angiosperme un ovule est protégé par l’ovaire du carpelle. Chez les gymnospermes l’ovule est nu et non protégé. Pour compenser ce manque de protection, les écailles du cône se renferment et deviennent particulièrement coriaces et dures.  
  
A la fin de la deuxième année le cône femelle est clos et est particulièrement dure et rigide.

### Fusion des gamètes et conséquences

Les cellules de l’endosperme = des cellules dites **prothaliennes** (avec une structure ovale) **L’endosperme** étant le gamétophyte femelle, l’endosperme correspond à un **prothalle** on appelle donc cela des cellules dites **cellules prothaliennes** Celle-ci vont accumulés beaucoup des réserves après fécondation. Les réserves vont provenir des cellules prothaliennes (cela n’existait pas chez les mousses et chez les fougères)  
.   
Fécondation indépendante du milieu extérieur (pas besoin d’eau pour que les gamètes entrent en contact l’un avec l’autre donc pas de dépendance vis-à-vis du milieu aquatique). **On a des végétaux qui pour la première fois sont affranchis du milieu aquatique originel**. Fécondation avec des tubes polliniques qui vont amener les spermatozoïdes jusqu’au col de l’archégone, on peut aussi appeler cela un **siphon** : on appelle donc cela une **siphonogamie. On peut toujours parler d’anisogamie ( car gamète plus petites ) et d’oogamie ( car oosphère plus grosse que les spermatozoïdes )**

## Troisième année : maturation et libération des graines

*Voir planche 4*

Au 3éme printemps on va arriver à la formation de la graine. Le zygote subit des divisions cellulaires qui conduisent au développement d’un embryon. C’est une structure dipolaire avec une **gemmule** qui donnera l’appareil aérien (pôle aérien) et une autre qui formera le **pole** **racinaire**. Il y a déjà des jeunes aiguilles en formation sur l’appareil aérien. On va trouver des cotylédons qui sont représentatif des gymnospermes.  
  
Autour de l’embryon on a un tégument qui correspond au tégument de la graine : le tégument de l’ovule. Autour de l’embryon On va avoir des réserves qui proviennent de l’endosperme. Autour des reserves on trouve le tégument de l’ovule.

Les graines = organes résistants. Pour obtenir une graine il faut que l’ensemble de la structure se déshydrate. Les cellules de réserves vont petit à petit se plasmolyser , l’embryon aussi va perdre de l’eau. L’ensemble une fois déshydratée va constituer ce que l’on appelle une graine.  
  
Dans la graine les étamines sont constituées d’**ailes** servant à libérer la graine et à la disséminer pour donner un nouvel individu. Il faut que le cône femelle s’ouvre.   
  
  
La graine est formé après la 3éme année mais ne germe pas forcèment dès sa formation car elle germe quand les conditions sont les meilleures. Il faut donc au moins 4 ans pour que les graines germent   
Le temps de renouvellement d’un individu est particulièrement long.

Conclusion :

*Voir planche 5*

# Du nouveau dans le règne végétale

Nombreuses nouveautés :

- On a une **graine** : qui est un organe déshydratée à l’intérieur duquel on trouve un tissu de réserve (nouveauté lié à la structure même de la graine). Ce tissu de réserve se forme directement après fécondation.

- On voit apparaitre un nouvel individu autonome : le **prothalle**. Le gamétophyte male est donc fixé sur **sporophyte** avant d’être libérée. L’équivalent du prothalle femelle n’est jamais libre : il reste toujours sur le sporophyte.  
  
- Si le sporophyte porte les gamétophytes, si le sporophyte = arbre alors la phase de reproduction qui correspond au diploïde = phase dominante = la phase la plus importante.

Ensemble relu et réecris