*Chapitre 2. Les Gymnospermes*

## Les pinophytes : un exemple, le pin sylvestre *Pinus sylvestris*

La reproduction chez les gymnospermes s’étale sur 3 années complètes.

### Première année : cônes, fleurs et pollinisation

#### Les inflorescences

Pour les tulipes, la plantes porte une fleur unique, contrairement au lilas qui porte un ensemble de fleurs (grappe). Un ensemble de fleurs c’est ce qu’on appelle une inflorescence. Ce qu’on appelle les cônes de pin, ce sont des groupes de fleurs, des inflorescences.

(cf planche 2)

La première année les cônes se mettent en place, mais sont encore petits. Sur un même arbre on va trouver des cônes mâles et des cônes femelles. Chaque année le pin Silvestre, les ramifications s’allongent. La pousse de l’année est composée d’un ensemble de petits cônes qui sont constitués d’écailles, qui sont centré à un axe central à l’intérieur de la pousse de l’année.

A l’intérieur du cône on a une écaille qui se prolonge à l’horizontale, à la partie inférieur de l’écaille pendent deux sacs : des sacs polliniques (car ils vont renfermer du pollen).

On trouve aussi sur ces arbres, des cônes femelles. Ils ne sont pas situés à la base de la pousse annuelle comme les cônes mâles, mais au sommet, ils sont moins nombreux, et sont plutôt de couleur violet, pourpre. Ils correspondent aux pommes de pin que l’on trouve, restent sur l’arbre au moins pendant 3 ans, contrairement aux cônes mâles qui disparaissent vites.

Quand on regarde de plus près l’organisation d’un cône femelle : il est constitué de plusieurs écailles attachées à l’axe central du cône. Sur ces écailles on trouve (non pas des sacs polliniques) des ovules au nombre de deux en face supérieure de l’écaille. La languette sur la face inférieure de l’écaille est une bractée.

#### Le grain de pollen

##### L’origine du grain de pollen

(cf fiche 3)

Ces cônes sont portés par un individu porté par un individu à 2n chromosomes, donc toutes les cellules d’un cône sont diploïdes. Ces grains de pollen se forment dans les sacs polliniques (constitués de cellules diploïdes). Ces cellules diploïdes vont subir une méiose, et chaque cellule va donner 4 cellules filles (haploïdes), qui sont appelées des microspores. Ces 4 cellules vont se modifier et vont devenir chacune un grain de pollen (haploïdes).

Le grain de pollen est le gamétophyte mâle.

##### La structure du grain de pollen

Ce gamétophyte mâle est tout petit. Il est constitué de 4 cellules :

-une relativement grande : la cellule végétative avec une exine (elle est imprégnée de sporopollénine) et une intine

-une plus petite : la cellule anthéridiale

-deux cellules au sommet avec une forme aplatie : les cellules prothalliennes

Ce grain de pollen est composé de deux expansions latérales, qui se forment à partir d’un dédoublement de l’exine. Elles sont appelées des ballonnets aérifère (l’intérieure c’est de l’air) et ont pour but d’alléger encore plus le grain de pollen.

##### La pollinisation

Quand on a des structures pour alléger le grain de pollen c’est qu’il va être dispersé par le vent. On parle de pollinisation anémogame (par le vent). Ce n’est pas très efficace, car c’est aléatoire. Il faut en produire beaucoup (de grain de pollen) pour que cela devienne plus efficace. La pollinisation : transport du grain de pollen depuis l’organe mâle jusqu’à l’organe récepteur femelle.

#### L’ovule et son contenu

##### a) Structure de l’ovule

(cf planche 4)

Cet ovule est protégé par un tégument qui n’est pas complétement jointif. L’espace libre entre les deux extrémités du tégument est le micropyle. A l’intérieur du tégument on va trouver un tissu qui ressemble à un parenchyme qu’on appelle le nucelle. Noyé au sein du nucelle on trouve une cellule particulière à laquelle on donne le nom de cellule mère du gamétophyte femelle.

##### L’origine de l’endosperme

(cf planche 4)

Les cônes sont portés par l’arbre, les cônes femelles sont diploïdes (toutes les cellules sont diploïdes). Cette cellule mère va subir une méiose, et donner logiquement 4 cellules filles (4 mégaspores ou macrospores). Sur ces 4 mégaspores, il va en avoir 3 qui disparaissent, elles dégénèrent. Celle qui subsiste est l’endosperme, c'est-à-dire le gamétophyte femelle.

#### Pollinisation et évolution du cône femelle

Le grain de pollen est emporté par le vent, et si tout va bien, il doit tomber à l’intérieur du cône femelle. Donc à cette période, les écailles du cône de femelle s’ouvrent. Le grain de pollen rentre à l’intérieur du cône femelle par le micropyle. On dit que le grain de pollen germe. Il va former un tube pollinique qui s’allonge, c’est une expansion de la cellule végétative, et le noyau de cette cellule va descendre le long du tube. C’est au début du printemps.

(cf planche 3)

La cellule anthéridiale reste dans le grain de pollen, mais les deux cellules prothalliennes elles vont se dégénérer. La cellule anthéridiale à la fin de l’été, va se diviser en deux et donne une cellule socle et une cellule spermatogène. Le grain de pollen a commencé sa germination à l’entrée de l’ovule.

L’endosperme va subir des divisions cellulaires. Les divisions cellulaires continuent et les cellules qui se divisent ne se recloisonnent jamais. Il y a donc plusieurs noyaux dans le cytoplasme. C’est donc une structure plurinucléée, appelée aussi une structure coenocitique (c’est un coenocyte).

Pour passer l’hiver, les écailles du cône femelle se sont refermées pour protéger le grain de pollen, et donc l’endosperme qui est à l’intérieur de l’ovule.

### Deuxième année : fécondation

#### A. Evolution du gamétophyte femelle

(cf planche 5)

Au printemps de la deuxième année, la structure qui était relativement globuleuse va s’allonger, la vacuole régresse. Le coenocyte disparait et donne une structure composée de plusieurs cellules (elles se sont cloisonnées). Du côté du micropyle on va voir deux archégones. A l’intérieur de l’archégone on a le gamète femelle (une oosphère). Il est surmonté d’un col constitué de 4 cellules.

#### Evolution du tube pollinique

Au début du printemps de la deuxième année, le grain de pollen reprend son développement, le tube pollinique va se ramifier, et parmi ces ramifications, il y en aura une plus longue que les autres, et par cette ramification vont descendre tous les noyaux du grain de pollen (le noyau de la cellule végétative, le noyau de la cellule socle, et les noyaux de la cellule spermatogènes qui sont réduits à deux gamètes mâles (2 spermatozoïdes).

Quand l’extrémité du tube pollinique arrive au col des archégones se lyse, et le tube pollinique libère les deux gamètes mâles au contact du col des deux archégones.

#### Fusion des gamètes et conséquences

Les deux gamètes femelles peuvent être en théorie chacun fécondé par un spermatozoïde, on parle de fécondation double. Mais il n’y aura qu’un individu formé. Quand le spermatozoïde féconde l’oosphère on obtient un zygote à 2n chromosomes à la fin de l’été. Immédiatement, le cône femelle se referme encore plus, il replie ses écailles de manières à protéger le zygote. Lorsque les écailles se resserrent les unes contre les autres on parle de la gymnospermie compensée.

L’ovule est posé à la surface de l’écaille d’un cône, à l’intérieur du cône.

(Gymno = nu ; Sperma = graine)

Donc des graines qui ne seront pas protégées dans un fruit. On parle de gymnospermie compensée (pour compenser le fait que la graine soit nue).

Ce qu’il y a de nouveau en terme évolutif, ils n’ont pas besoin d’eau, ils sont en revanche amener au contact des oosphères par le tube pollinique. Ce mode de fécondation est une siphonogamie (apporter par un siphon : le tube pollinique). En revanche ce ne sont pas les gamètes mâle dispersés dans la nature, mais les grains de pollen (les gamétophytes).