**Reproduction des Gymnospermes**

**I – Les Pinophytes : un exemple, le pin sylvestre *Pinus sylvestris***

Ces fleurs sont des inflorescences, ce sont des cônes de pins.

Le cycle de reproduction est long, il se déroule sur trois ans.

Un cône est constitué d’écailles et sur les cônes mâles on trouve à la base de chaque rameau de l’année les grains de pollens sont formés sur les sacs polliniques accrochés en face inférieur.

* 1. **Première année : cônes, fleurs et pollinisation**

*Voir planche 1*

Les cellules mères sont à ce stade immature, diploïde (2n chromosomes) et vont subir une méiose pour obtenir deux cellules filles, puis quatre cellules à n chromosome. On les appelle les **microspores** qui vont se différencier et évoluer pour constituer chacune quatre grains de pollen.

**1.1.2 Le grain de pollen**

**La structure du grain de pollen :** Il est constitué d’une partie centrale et de deux parties latérales qu’on appelle des **ballonnets aérifère** remplis d’air. Ils sont constitués à partir de la paroi externe qu’on appelle l’**exine** doublée par 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 petites qui est la **cellule anthéridiale**, et au sommet il y a deux **cellules prothalliennes** qui vont assez rapidement dégénérées et ne jouer aucun rôle dans la fécondation. 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 grâce aux ballonnets d’air qui permettent d’être plus léger et plus facilement transporter. C’est une pollinisation aléatoire. Ces plantes produisent 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 supérieure, des ovules. Le cône femelle est donc ouvert au moment de la pollinisation pour la favoriser.

**1.1.3 L’ovule et son contenue**

*Voir planche 2*

**La structure de l’ovule** : A l’intérieur du nucelle il y a la **cellule mère du gamétophyte** (individu qui produit des gamètes à n chromosomes). Elle va donner quatre grosses cellules, on les appelle les **mégaspores**. Il y en a trois qui disparaissent et une qui persiste qui va donner l’**endosperme** qui est le gamétophyte femelle (équivalent du grain de pollen)

*Voir planche 1*

**Pollinisation et évolution du cône femelle** : Un grain de pollen finit par tomber sur une écaille femelle et il va commencer à germer. La germination du grain de pollen se passe comme les Angiospermes, un tube pollinique se forme, les cellules prothalliennes dégénèrent. La cellule anthéridiale reste dans le corps du grain de pollen. Progressivement pendant l’été le tube pollinique continue à s’allonger et va pénétrer le micropyle puis le nucelle. Quand le tube pollinique s’allonge, la cellule anthéridiale se divise et donne deux cellules filles, celle qui est au sommet s’appelle la **cellule socle**, l’autre s’appelle la **cellule spermatogène**. A la fin de la première année l’endosperme a continué à évoluer, il grossit et prend une forme ronde. Il est constitué d’une grosse vacuole, et tout autour il y a du cytoplasme, et se trouve plusieurs noyaux. L’endosperme est divisé sans recloisonnement cellulaire. C’est un coenocyte.

En période hivernal les végétaux ralentissent leur développement et le grain de pollen attend à l’entrée du nucelle les conditions favorables.

* 1. **Deuxième année : Fécondation**

*Voir planche 3*

* + 1. **Evolution du gamétophyte femelle**

Le coenocyte va se cloisonner, on obtient une structure constituée de cellules. On a un **endosperme pluricellulaire**. Il va perdre sa forme arrondie et va s’allonger. Du côté du micropyle on voit apparaître deux **archégones** (dans les espèces les moins évoluées). 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**.

**1.2.2 Evolution du tube pollinique**

Le grain de pollen, quand il reprend son développement, a un tube pollinique qui se ramifie avec une ramification plus longue que les autres. La cellule spermatogène va donner deux spermatozoïdes (gamètes mâles) à n chromosomes.

La partie la plus longue du tube pollinique arrive au col de l’archégone, son extrémité se lise. L’extrémité du tube s’ouvre et les spermatozoïdes entrent dans l’archégone en franchissant le col et s’unit à l’oosphère. On obtient un zygote à 2n chromosomes.

**1.2.3Fusion des gamètes et conséquences**

On a obtenu un œuf enfermé dans une graine qui est posé à la surface de l’écaille dans être enfermé dans un ovaire. On a une graine posé nu à la surface de l’écaille. La graine n’est donc pas protégé et elle est vulnérable, pour essayer de la protéger, la seule possibilité est de refermer les écailles du cône et de faire en sorte qu’à la fin de la deuxième année ce cône se referme.

Ce mécanisme de fermeture du cône femelle et de protection de la graine est appelé **gymnospermie compensée**. Ceci a lieu à la fin de l’été de la deuxième année, avant l’entrée en période hivernal.

* 1. **Troisième année : maturation et libération des graines**

*Voir planche 4*

Le zygote devient un embryon, c’est une structure dipolaire avec une gemmule qui donnera l’appareil aérien. Il y a déjà des jeunes aiguilles en formation.

Les étamines sont constituées d’**ailes** servant à libérer la graine. Il faut que le cône femelle s’ouvre. Le temps de renouvellement d’un individu est particulièrement long car le cycle dure trois ans et la germination se la graine peut se faire plus tard.

**Conclusion :**

*Voir planche 5*