

Les Angiospermes

C'est un sous-embranchement des spermatophytes qui est divisé en deux sous-classes : les monocotylédones et les dicotylédones. Ces angiospermes sont caractérisés par la présence de l'ovule dans un ovaire et de la graine dans un fruit. Les organes reproducteurs (à l'origine des gamètes) sont placés dans une structure particulière : la fleur.

II\ Cas d'un dicotylédone avec *Ranunculus acris*.

A\ L'appareil reproducteur mâle (les étamines)

Les étamines sont constituées d'un filet (pédicelle rattaché au réceptacle floral) et d'une anthère où se différencie le pollen. Chaque anthère est constituée de deux loges, symétriques par rapport au filet, qui comportent chacune deux sacs polliniques. Dans une étamine jeune, chaque étamine jeune comprend une masse centrale de grosses cellules à noyaux volumineux : ce sont les archéspores. Elles sont entourées de plusieurs assises de cellules : par les cellules nourricières qui forment le tapis, par plusieurs assises transitoires, par une assise mécanique dont les cellules lignifiées interviennent dans l'ouverture de l'anthère et par un épiderme.

Les archéspores subissent la réduction chromatique et donnent, chacun, quatre microspores (à N chromosomes).

Remarque : chez les monocotylédones, il y a cloisonnement après chaque division cellulaire, alors que chez les dicotylédones, il y a cloisonnement toutes les deux divisions.

Les microspores se divisent une nouvelle fois et s'entourent d'une paroi épaisse, ornementée, et constituée de deux couches (l'exine et l'intine). L'exine est percée de pores germinatifs. A maturité, chaque grain de pollen contient une cellule végétative à gros noyau et une cellule reproductrice à

petit noyau. Le grain de pollen est le gamétophyte mâle qui va se disséminer. Ce grain a commencé son développement dans l'anthere, avant de se charger en matériaux de réserve et de subir la déshydratation qui le fait passer à l'état de vie ralentie (parfois, on a seulement des loges polliniques). L'ouverture des anthères se fait grâce à la dessiccation. La longévité d'un grain de pollen est variable (graminées : un jour ; rosacées : 100 jours).

B\ L'appareil reproducteur femelle.

Il est constitué par :

- Les carpelles qui sont, chacun, formés par une partie renflée et creuse qui contient un ovule.
- Un style court, terminé par un stigmate formé de papilles.
- L'ovule est constitué par une partie tégumentaire formée de deux membranes. Ces deux membranes sont interrompues par une minuscule pore : Le micropyle. L'ovule est inséré sur la partie renflée de l'ovaire, sur le placenta. Cet ovule est relié au funicule.

Chez la renoncule, l'ovule est anatrophe : le micropyle est en bas, proche du placenta. Le plan de raccordement du funicule et de l'ovule s'appelle le hile. (anatrophe = complètement renversé).

Dans le funicule, pénètre un faisceau de tissus conducteurs qui se ramifient au niveau de la chalaze. A l'intérieur de l'ovule se trouve le nucelle.

Remarque : on a différents types d'ovules : droits (ou orthotropes), les axes du funicule et du nucelle sont confondus ; courbes (ou campylotropes), les axes du funicule et du nucelle sont perpendiculaires.

C\ La réduction chromatique.

Le sac embryonnaire, dans le nucelle, représente le prothalle femelle. A l'origine, c'est une cellule épidermique qui s'est divisée en une cellule pariétale (qui avorte) et en une cellule sporogène. C'est cette dernière qui va subir la réduction chromatique en donnant quatre tétraspores dont trois qui vont dégénérer. La spore la plus interne va subsister et va constituer le sac embryonnaire.

D\ Le gamétophyte femelle.

Après les divisions du mégaspore, les noyaux se répartissent en trois complexes :

- Le pôle micropylaire : l'oosphère est associée à deux synergides.
- Le pôle de la chalaze : c'est un groupe de trois cellules, les antipodes
- La zone centrale qui contient deux noyaux «polaires ».

E\ Pollinisation et germination.

Pour la renoncule, la pollinisation se fait par les insectes et par le vent. Le grain de pollen va se déposer sur le stigmate, va germer en produisant un long tube pollinique qui s'enfonce dans le nucelle jusqu'à l'ovule. Le noyau reproducteur du pollen se divise en deux spermatozoïdes.

Le tube peut pénétrer par le micropyle : c'est une porogamie.

Il peut rentrer par la chalaze : c'est une chalazogamie.

La durée de croissance du tube va de quelques heures à quelques mois.

1\ La fécondation.

Le contenu du tube se décharge dans le sac embryonnaire. L'un des spermatozoïdes s'unit avec l'oosphère et donne le zygote principal (à 2N). L'autre spermatozoïde s'associe aux noyaux polaires et va former un zygote accessoire (à 3N). C'est la

double fécondation des angiospermes.

2\ La graine.

Le zygote principal donne une plantule avec deux feuilles embryonnaires (les cotylédons). Le zygote triploïde va donner l'albumen. Au cours du développement de la plantule, les réserves s'accumulent dans l'albumen et dans les cotylédons. Les téguments se lignifient (durcissement). Passage à l'état de vie ralentie, puis, dispersion.

On a différents types de téguments :

- La caroncule, qui est un bourgeonnement au niveau du micropyle du ricin.
- L'arille, qui est un bourgeonnement au niveau du hile.
- L'arillade qui est un revêtement recouvrant la graine.

3\ Les différents types de graines.

Selon l'évolution du nucelle, on obtient :

- Des graines à périsperme : La digestion du nucelle est incomplète et donne

une partie restante qui s'enrichit en réserves

- Des graines exalbuminées :

Pas de développement d'albumen, la graine est sans réserve (crucifères, Orchidées)

- des graines albuminées : L'embryon est petit et les Cotylédons sont foliacés.

4\ La germination.

Elle a lieu quand la graine est dans un bon état physiologique et quand les conditions du milieu sont favorables. Un bon état physiologique est caractérisé par un grand pouvoir germinatif qui dépend de l'état de maturité des graines (certaines

germent immédiatement mais pendant un temps très court, d'autres ont une germination différée : elles ne peuvent germer qu'après une «dormance » ayant plusieurs origines : les téguments de l'embryon sont immatures, des inhibiteurs de levée de dormance sont présents et doivent être éliminés par des conditions favorables du milieu : réhydratation).

Cette germination a lieu quand des conditions favorables comme la concentration en oxygène, la température, la quantité de lumière, ou, des facteurs biologiques sont réunis. Il y a alors croissance de la radicule et émission d'un bourgeon (la gemmule) qui donnera les premières feuilles. Il y a parfois une tigelle entre la radicule et la gemmule.

On a deux types de germination :

- La germination épigée (exemple, le haricot). La graine est soulevée hors du sol car il y a un accroissement rapide de la tigelle qui donne l'axe hypocotyle qui soulève les deux cotylédons hors du sol. La gemmule se développe (après la radicule) et donne une tige feuillée au-dessus des deux cotylédons. Le premier entre-nœud donne l'épicotyle. Les premières feuilles, au-dessus des cotylédons sont les feuilles primordiales (elles sont plus simples que les futures feuilles).
- La germination hypogée (exemple, le maïs). La graine reste dans le sol, la tigelle ne se développe pas et les cotylédons restent dans le sol.

Bilan sur les angiospermes :

Ils ont un cycle haplodiplophasique (surtout sporophytique). Les gamètes femelles sont parasites du sporophyte. La fécondation est une siphonogamie (attention, c'est une double fécondation).

III\ Les archégoniates cormophytes.

A partir des mousses, l'évolution des gamètes mâles et femelles donne une diminution du territoire végétatif du prothalle et la perte de son indépendance.

Passage au milieu aérien et mode de vie.

Le gamétophyte mâle se développe à partir des réserves accumulées dans les spores. Il y a diminution du nombre d'anthéridies.

Le gamétophyte femelle : le prothalle cesse d'accumuler des réserves, elles seront élaborées après la fécondation. Ce sont les gamétophytes les plus évolués.

La réduction des gamétophytes et des gamétanges est une stratégie évolutive. Cette stratégie entraîne, un allongement du cycle de développement (80 heures pour les champignons et plusieurs années pour les fleurs), la suppression partielle de la génération haploïde indépendante (fragile), l'affranchissement des aléas d'un approvisionnement énergétique et en eau, en permettant le développement de prothalles parasites du sporophyte.

L'évolution a d'abord formé des gamètes mobiles dans l'eau pour les algues et les mousses, puis des gamètes véhiculés, pour les archégoniates, par les tubes polliniques grâce à la siphonogamie. Celle-ci permet un affranchissement de l'eau pour effectuer la fécondation. C'est aussi le passage d'une fécondation simple à une fécondation double qui conduit chez les angiospermes à la formation d'un embryon « nourrice » ou albumen.