**Reproduction des Angiospermes**

**I - Introduction : le cycle biologique des végétaux**

*Voir planche 2*

Dans un cycle de reproduction il y a toujours deux phases, elles ont chacune des nombre de chromosomes différents :

* **Haplophase** : n chromosomes
* **Diplophase** : 2n chromosome

Un cycle à deux générations est appelé **cycle digénétique haplodiplophasique**. Ces deux phase sont séparées par deux étapes intermédiaires essentiels :

* La **gamie** ou fécondation qui permet de passer de la phase n chromosomes à la phase 2n chromosomes
* La **méïose** ou réduction chromatique qui permet de passer de la phase 2n chromosome à la phase n chromosomes

Ce cycle correspond à l’apparition de deux individus différents :

* Le **sporophyte** à la phase diploïde
* Le **gamétophyte** à la phase haploïde

Chez les plantes à fleurs la phase diploïde est très largement dominante, on parle en général de **cycle diplophasique**.

A l’inverse il y a des végétaux où l’haplophase domine, ce sont des organismes végétaux rudimentaires, moins évolués, on parle donc de **cycle haplophasique** (les bryophytes, les cormophytes,…)

L’individu haploïde est par exemple le grain de pollen qui est un individu à n chromosomes.

**II – De l’ovule à la graine**

**2.1 La pollinisation**

C’est le transport du grain de pollen depuis son lieu de production jusqu’aux stigmates.

La pollinisation peut se faire par le vent, on parle d’**anémochorie** et l’**anémogamie** c’est la fécondation suite à ce transport par le vent. Ce mode est hasardeux, aléatoire, il concerne 10% des espèces végétales. La surface d’un stigmate fait 1mm².

Les plantes doivent donc fournir beaucoup de pollen et ils doivent être petits.

Pour que le grain de pollen est le plus de chance d’atterrir, la fleur doit être ouverte... Généralement les fleurs pollinisées par le vent sont réduites aux pièces reproductrices (pour qu’il y ait peut d’obstacle à l’arrivée du pollen), comme les graminées. L’étamine doit être souple et avoir un long filet fin pour bien être secouée par le vent.

Pour les insectes il faut que la fleur soit attractive car à part les abeilles, ils viennent sur la fleur pour se nourrir, pondre leurs œufs et non pour venir chercher le pollen. En venant sur une fleur ils seront recouverts de pollen et donc ils transporteront le pollen contre leur gré. La fleur peut aussi les attirer en libérant des odeurs.

Insectes pollinisateurs : les diptères, les lépidoptères, les coléoptères (surtout les ombellifères), les mouches…

L’**entomochorie** est la pollinisation par les insectes

**2.2 Le cheminement du tube pollinique**

*Voir planche 2*

*Voir planche 3*

Le grand doit s’hydrater, ils pompent de l’eau sur les stigmates humides. Il émet un tube pollinique au niveau d’un pore germinatif, là où l’exine s’arrête. Le grain est reconnu par les stigmates grâce aux points contenus dans l’exine.

La germination du grain de pollen se fait à partir de l’intine, la paroi interne.

Si comptabilité entre grain et carpelle il y a fécondation, autrement elle est interrompue.

Le tube régresse jusqu’à féconder l’ovule en franchissant les téguments de l’ovule.

**2.3 La phase syngamique**

Dans le mucelle il y a le sac embryonnaire. Le tube pollinique doit accéder jusqu’au sac. Une fois que le tube rentre, le noyau végétatif disparaît et le tube s’insère, rentre à l’intérieur du mucelle.

*Voir planche 4*

Quand le tube pollinique arrive contre le sac, le noyau génératif se divise en deux et produit deux gamètes mâles.

On obtient des deux SPZ des gamétophytes.

Les deux noyaux polaires fusionnent et on obtient un noyau qui va présenter 2n chromosomes.

Un des deux SPZ va venir féconder le noyau polaire unique qui vient de se former, qui est un noyau diploïde. On obtient un œuf, ou zygote, à 3n chromosomes (un SPZ à n chromosomes + noyau polaire à 2n chromosomes), on l’appelle **zygote triploïde accessoire**.

Le deuxième SPZ va venir féconder l’oosphère, on obtient un deuxième œuf, zygote, à 2n chromosomes, on le nomme **zygote diploïde principal**.

Donc chez les Angiospermes on a une fécondation double : la fécondation du noyau polaire diploïde et de l’oosphère haploïde. Cette double fécondation se réalise de façon simultanée, ça correspond à ce qu’on appelle la **phase syngamique**.

**2.4 Le zygote accessoire**

**2.4.1 Formation et importance**

La particularité de ce zygote est qu’il est triploïde, il a un nombre chromosomique anormal, qui ne correspond pas à ce qu’on a d’habitude dans les cellules végétales.

Il va subir des divisions cellulaires, sauf qu’on part d’un nombre chromosomique anormale donc les divisions cellulaires vont se faire dans tous les sens de façon plus ou moins anarchiques. Elles vont aboutir à la constitution d’une masse tissulaire plus ou moins informe qui va constituer un tissu qu’on appellera l’**albumen**.

Ce tissu servira à stocker des réserves.

**2.4.1 Nature des réserves**

L’albumen emmagasine des réserves de type organiques

**2.5 Le zygote principal et son développement**

Il va lui aussi subir des divisions cellulaires sauf que lui il a un nombre chromosomique dit normal. Les divisions sont orientées. Le zygote va prendre une forme particulière et va devenir ce qu’on appelle un embryon.

Un embryon est une structure bipolaire.

*Voir planche 5*

Un des deux pôles va donner le système racinaire, on l’appelle la **radicule**.

L’autre pôle s’appelle la **gemmule** et va donner la partie aérienne.

Le zygote principal et le zygote accessoire constitue une graine.

**2.6 Différents types de graines**

**2.6.1 Les graines à périsperme**

*Voir planche 5*

Autour de l’embryon va se former suite à cette double fécondation le nouveau tissu de réserve, un tissu triploïde, l’**albumen** (2n).

Autour du sac embryonnaire il y avait déjà un tissu de réserve, le mucelle, après la fécondation il persiste et va donner le tissu **périsperme** (**= mucelle**). Le périsperme c’est un tissu présent dans l’ovule donc d’origine maternelle.

C’est les graines les plus rares.

**2.6.2 Les graines albuminées**

*Voir planche 5*

On retrouve l’embryon, l’albumen, mais le périsperme a disparu. L’albumen occupe tout l’intérieur de la graine autour de l’embryon, progressivement l’albumen digère le périsperme. Il n’y a plus qu’un seul type de réserve.

**2.6.3 Les graines exalbuminées**

*Voir planche 5*

L’albumen a été formé à l’issu de la double fécondation, a digéré le périsperme et ensuite il a été lui-même digéré par l’embryon. L’embryon devient énorme. Les réserves sont stockés de chaque côté de l’embryon, dans les deux cotylédons. Le tout est protégé par deux téguments, les téguments de l’ovule. Les téguments de l’ovule deviennent les téguments de l’embryon.

**III. De l’ovaire au fruit**

**3.1 Généralités et définitions**

*Voir planche 6*

L’ovaire est composé d’une paroi ovarienne et une cavité ovarienne. La paroi ovarienne va devenir ultérieurement le péricarpe qui est les téguments du fruit. Le péricarpe peut être relativement sec et lignifié ou charnu et juteux.

Dans le péricarpe il y a trois parties différentes :

* L’épicarpe (la plus externe)
* Le mésocarpe (intermédiaire)
* L’endocarpe (contre la cavité ovarienne)

Quand la totalité du péricarpe est sec, plus ou moins lignifié, on va avoir des fruits secs. A l’inverse quand le péricarpe est en partie charnu et juteux, on va avoir des fruits charnus.

**3.2 Les fruits secs**

**3.2.1 … indéhiscents**

*Voir planche 7*

Ce sont des fruits secs qui ne s’ouvrent pas.

**Akènes :** C’est un fruit sec lignifié, sec, dur, à l’intérieur duquel il a une graine libre. Il y a une graine unique, si on agite le fruit la graine bouge. Il est très rare qu’il y ait qu’un seul carpelle. On obtient donc plusieurs fruits, plusieurs akènes. On parle de **polyakène**

**Caryopses :** Dans un caryopse, la graine est soudée au péricarpe, au fruit. Il est caractéristique des *Poacées*. C’est par exemple le grain de maïs qui est en fait un fruit. Chez le maïs il n’y a pas qu’un seul fruit mais un épi, une multitude de petits fruits qui proviennent d’une inflorescence.

La graine sort :

* en germant (elle va se multiplier, former une radicule, et va éclater la paroi du fruit)
* en attendant que la paroi du fruit se désagrège, soit décomposée, un fruit déshydraté met du temps à se décomposé
* déjection par les animaux

**3.2.2 … déhiscents**

*Voir planche 8*

Fruits avec plusieurs graines à l’intérieur.

**Folicules :** Il s’ouvre par l’intermédiaire d’une seule fente de déhiscence qu’on appelle **ventrale** ou **placentaire**.

**Gousses :** Exactement la même structure que le folicule mais a une **fente de déhiscence dorsale**.

**Siliques et silicules :** Il y a quatre fentes de déhiscence, c’est le fruit caractéristique des *Apiacées*. Elle est composée de deux valves qui quand elles sont fermées, sont séparées par une fausse cloison sur laquelle sont positionnées les graines rattachées par le placenta. Il y en a une de chaque côté de la valve.

**Capsules :** Il y a x carpelles soudés (toujours plus de 2), c’est relativement gros. La capsule est constituée de différents compartiments qui correspondent chacun à un carpelle. Il y a plusieurs possibilités pour leur permettre de s’ouvrir :

* Fente de déhiscence ventrale ou dorsale qui sont longitudinales
* Les carpelles ne s’ouvrent pas mais au sommet de la capsule il y a un pore qui va permettre à la capsule de libérer les graines

**3.3 Les fruits charnus**

La paroi de l’ovaire va se gorger de sucre. L’épicarpe est imprégner de cire qui imperméabilise. Le mésocarpe est charnu. L’endoderme est soit lignifié et particulièrement dure qui constitue le noyau on parle de **drupe** (ce n’est pas la graine), soit charnu et plutôt mince et on n’aura pas de noyau, on parle de **baie**.

*Voir planche 9*

-**Drupe :** On retrouve la graine à l’intérieur et à l’extérieure l’épicarpe imprégné de cire. La partie comestible le mésocarpe. Et l’endocarpe qui recouvre la graine.

-**Polydrupe :** c’est une multitude de petites drupes, à l’intérieur il a le réceptacle floral.

-**Baie :** Particularité du raisin, il y a deux carpelles. La partie charnue est formée du mésoderme et de l’endocarpe.

**3.4 Les faux fruits**

Il arrive qu’un fruit provienne de l’évolution de la paroi ovarienne mais pas seulement. A l’origine le carpelle est posé sur un réceptacle floral, ou se trouve aussi des étamines, des pétales. Il arrive que le réceptacle se développe et participe à la formation d’un fruit, or un fruit par définition provient de la fécondation donc de l’ovaire. On parlera de faux fruit, de pseudo-fruit.

*Voir planche 10*

-Fruit multiple : il y a plusieurs akènes (ovaires), la partie comestible et juteuse provient de l’évolution du réceptacle florale qui s’est hypertrophié.

**3.5 Les fruits parthénocarpiques**

Il n’y a pas de fécondation, il n’y a pas de graine. On parle de fruit car la paroi de l’ovaire arrive à se développer et à constituer un fruit mais comme l’ovule ne sera pas fécondé il n’y aura pas de graine. Le fruit provient simplement de l’évolution de l’ovaire.

Exemple : la banane, les petits graine à l’intérieur c’est ce qu’il reste de l’ovule qui est atrophié. K, ; hgb