La reproduction des angiospermes

# 2.1 La Pollinisation

La pollinisation peut se réaliser grâce à trois modes de transport :

* le vent **: pollinisation anémogame**. Petits grains de pollen, assez lisses pour ne pas s’accrocher n’importe où. Il faut qu’une étamine possède un filet très long pour que le vent puisse la secouer et le disséminer. Ce sont généralement les arbres qui sont pollinisés de manière anémogame  
    
  Cette pollinisation est hasardeuse : le grain de pollen peut-être emmené sur une fleur de la même espèce mais aussi sur d’autres. Le pollen doit donc être produit en très grand nombre.  
  On ne rencontre pas cette pollinisation chez les espèces les plus évoluées, ce n’est pas le mode le plus efficace.
* l’eau **: pollinisation hydrogame**. Plantes aquatiques immergées vont libérer du pollen qui va être transporté dans l’eau par le courant. Plantes aquatiques de surface ne sont pas hydrogames car elles sont pollinisées par la voie aérienne.
* les animaux : **pollinisation zoogame** (zoogamie). Par les insectes, mode de zoogamie = **entomogamie**. **L’entomogamie** concerne des fleurs dont les étamines ont un filet plutôt court et trapu pour que l’étamine soit bien fixée et donc moins fragile pour la venue de l’insecte.

La pollinisation par les insectes fait qu’il y’a une adaptation entre les fleurs et les insectes.   
  
Les insectes les moins adaptés à la pollinisation sont les **coléoptères**. (Insectes qui volent mal et qui sont gros, ils doivent donc se poser sur les fleurs les plus grosses) Ils vont surtout être des pollinisateurs des **ombellifères** de la famille des **Apiacées**. Certains insectes viennent consommer du pollen. Certains viennent sur les fleurs pour les brouter ou pour pondre. Les coléoptères viennent surtout sur les plantes pour brouter et pondre.   
  
On trouve aussi les **diptères** (mouche moustique) Ils sont plus habiles et n’ont pas besoin de fleurs grandes. Elles peuvent donc pollinisées les fleurs plus petite. Or dans le cas de la mouche problème de couleur, elles vont donc être surtout attirées par les fleurs avec **une mauvaise odeur**.   
  
Ensuite les **lépidoptères** : Ce sont les papillons. Ils sont très légers et ils ont un appareil buccale munie d’une trompe ce qui va permettre de pénétrer très profond au sein d’une fleur qui serait étroite.  
  
Ensuite **hyménoptère** = exemple des abeilles qui ont des poils et une structure des pattes adaptées au transport du pollen. Elles sont aussi très attirées par des feuilles très colorées.\*

Lors d’une pollinisation on a un exemple de fécondation croisée. Puisque les angiospermes sont **hermaphrodites**, il peut donc y’avoir des **autofécondations**. y a donc plus de chance que la fleur soit fécondée.

Il est néanmoins préférable que les grains de pollen d’un individu soient amenés sur une plante différente pour avoir une fécondation croisée 🡪 phénomène **d’allogamie** = fécondation croisée entre deux parents différents.  
Lorsque les loges polliniques s’ouvrent vers l’intérieur, les grains de pollen libérés fécondent la fleur dont ils sont issus 🡪 phénomène **d’autogamie** = autofécondation. Cela concerne plus particulièrement la famille des Poacées (Monocotylédones Autofécondation = un mécanisme pas naturelle que l’on trouve peu dans la nature. Or on va le trouver dans le cas des cultures, notamment les céréales.

Les chauves-souris, les oiseaux (colibris) peuvent aussi polliniser les fleurs. N’importe quel autre animal pourvu d’un pelage peut réaliser cette pollinisation.

2.2 Le cheminement du tube pollinique   
  
Quand tout va bien le pollen = amené sur une fleur. Il faut néanmoins que ce soit une fleur de la même espèce **même espèce pollen/stigmate**. (Compatibilité pollen/stigmate). Le pollen est constitué par une enveloppe externe : **l’exine** qui est caractéristique de l’espèce en question car dans une **exine** il y’a de nombreuses protéines. Dans les stigmates il y’a aussi beaucoup de protéines. Si il y’a même type de protéine => ok, sinon => pas de germination.   
  
Pour pouvoir germer le pollen doit se **réhydrater. Les papilles stigmatiques** vont suffire à réhydrater ce grain, par osmose car celles-ci sont collantes. Il doit ensuite y avoir une reconnaissance entre les protéines du stigmate et celles de l’exine du grain de pollen**.**..

Cette humidité du stigmate permet donc de réhydrater le pollen. Quand il est réhydraté : germination possible.   
Germination se traduit par la formation d’un **tube pollinique**. **L’intine** se détend et forme le tube pollinique qui va se développer et sortir par une **aperture ou un port germinatif** (là où il n’y a pas d’exine**)**.   
Pendant la germination, les deux noyaux de **la cellule végétative** et **cellule générative** descendent à l’extrémité du tube pollinique.  
  
Quand le grain de pollen forme un tube pollinique. Il faut par la suite que le tube pollinique descende le long du **style**, transverse la **cavité ovarienne**, et se rende dans le **micropyle** qui est l’entrée de l’ovule. (Il est donc en contact avec lui). Le trajet du tube pollinique est guidé par la cellule végétative il est donc long.  
  
Plusieurs grains de pollen peuvent tomber sur les stigmates d’une même fleur. Or s’il n’y a pas compatibilité entre le grain de pollen et le stigmate, le grain peut ne pas commencer du tout sa germination. Il peut aussi la commencer, mais le style synthétise de la **callose** pour boucher le sommet du style afin d’empêcher le grain de pollen de germer plus loin

2.3 : La phase syngamique.

Le noyau végétatif dégénère, il a pour rôle de permettre la progression du tube pollinique jusqu’au micropyle. Le noyau génératif en arrivant dans le sac embryonnaire se divise, on obtient deux cellules. On passe d’une cellule à 2n chromosomes à deux cellules à n chromosomes par réduction chromatique. Il y a libération de deux spermatozoïdes.  
Un des deux spermatozoïdes vient féconder le gamète femelle oosphère. On obtient un zygote principal.

Le tube pollinique rentre par le **micropyle**, traverse les **téguments**, Sous lesquels on va trouver un tissu qui occupe l’ovule nommé **le nucelle** et sous ce nucelle on trouve **le sac embryonnaire**  
Dans le sac embryonnaire on a des **cellules antipodes** (sans fonction précise) Au centre **deux noyau = polaire** et au milieu plus importante = **l’oosphère**. Et à cote de l’oosphère : **synérgine**.  
 Le tube pollinique se déplace au travers du **style** : rentre dans la cavité ovarienne, fait le tour et trouve le **micropyle** (entrée de l’ovule).

Le noyau végétatif dégénère, il a pour rôle de permettre la progression du tube pollinique jusqu’au micropyle. Dès que la fécondation démarre à l’intérieur du sac embryonnaire les 2 noyaux polaires fusionnent et on en a plus qu’un seul : un unique noyau polaire.  
  
 Le noyau génératif en arrivant dans le sac embryonnaire se divise, on obtient deux cellules. On passe d’une cellule à 2n chromosomes à deux cellules à n chromosomes **par réduction chromatique.** Il y a libération de deux spermatozoïdes.  
  
Le premier spermatozoïde va féconder le gamète femelle oosphère et permettre d’obtenir un zygote a 2n chromosome : Le zygote principale (diploïde)  
  
 le deuxième spermatozoïde vient s’unir avec les deux noyaux polaires qui ont déjà fusionné et va permettre d’obtenir un deuxième **zygote accessoire** (triploïde) :   
  
La **fécondation des angiospermes est double** car on a la formation de deux zygotes. On parle de **phase syngamique**.  
  
2.4) Le zygote accessoire  
  
Issu de la fusion d’un spermatozoïde avec un noyau polaire diploïdes à 2n. Qui vient de la fusion préalable de deux noyaux polaires haploïdes a n.  
  
2.4.1: Formation et importance:   
  
Ici le zygote va continuer son développement et se diviser. Mais le fait qu’il soit triploïde (nombre chromosomique anormal) fais Que lors de la multiplication des cellules on obtient de nouvelles cellules (un tissu ; une masse de cellules sans formes définies) mais on obtient jamais un embryon.   
  
On obtient également un tissu triploïde nommé **albumen**. Il permet de former des réserves pour le véritable embryon.  
  
Les réserves accumulées sont la plupart du temps des réserves glucidiques de la plante mère qui réalise la **photosynthèse**, on peut aussi avoir des lipides, protéines et des glucides (les 3 principales réserves). Quand le tissu est gorgé cela permet de distinguer plusieurs compartiments.   
Quand on a des réserves de glucides stockés sous forme d’amidon on parle de réserves **amylacées**.  
Quand les lipides dominent = réserves de type **oléagineuses**  
Quand protéines en quantité significative (ne peuvent dominer) = réserves de type **protéagineuses**  
2.5 Le zygote Principal et son développement  
  
C’est le zygote classique issu d’une fécondation entre gamètes mâles et femelles.  
 Il va se développer, en subissant des divisions cellulaires **et donner un embryon organisé en 2 pôles :** avec une **gemmule** et une **radicule**.- La gemmule va donner **l’appareil aérien** = tige + feuilles  
- La radicule va donner **la racine**

L’embryon possède aussi des **cotylédons** : 1 cotylédon = Monocotylédones   
(organes de réserve) 2 cotylédons = Dicotylédones  
  
La **graine** est l’organe de dissémination, de dispersion. Elle permet de palier le fait que les individus soient immobiles.

Dans la graine on trouve : un **embryon**, un **albumen**, et autour des téguments protecteurs qu’on appelle les **téguments** **séminaux**.

zygote principal 🡪 **embryon**  
zygote accessoire 🡪 **albumen**  
Les téguments de l’ovule évoluent pour donner les téguments de la graine (séminaux).

2.6 Différents types de graine.

2.6.1 Les graines a périsperme

Dans une graine on trouve l’embryon qui vient du **zygote principale**. Autour de l’embryon on trouve de l’albumen qui vient du zygote secondaire. Petit à petit l’albumen grossit et va progressivement occuper l’espace à l’intérieur de l’ovule fécondé. On dit que l’albumen digère le nucelle.  
Suivant l’avancement de cette digestion, on distingue **trois** types de graines :

On a dans un premier temps les **graines** à **périsperme**. Il s’agit des graines qui après fécondation conservent le nucelle. Nucelle = périsperme (même tissus et mêmes cellules = pas de changement) nucelle = tissus avant fécondation, après fécondation cela devient **périspermes**. (Exemple le poivre) (En fait : Le périsperme est le nom du nucelle après fécondation)

# 3.6.2 Les graines albuminées.

Par rapport aux graines différentes **il n’y a plus de nucelle.** En effet dans ce type de graine l’albumen se développe beaucoup et prend beaucoup d’importance (développement important du zygote accessoires) On dit que l’albumen occupe tout l’espace sous les téguments et digère le nucelle. Les graines albuminées sont assez importantes dans le règne végétal.  
  
3.6.3 Les graines ex albuminées.  
  
Les graines ex albuminées = **les graines sans albumen**. (Ce n’est pas que l’albumen n’existe pas !) Le zygote accessoire forme de l’albumen sauf qu’ensuite l’embryon augmente et va digérer l’albumen et le nucelle. Et les réserves vont se trouver dans l’embryon et plus précisément dans les cotylédons   
  
Pour que cela devienne une graine il faut que l’ensemble se déshydrate et rentre en vie ralentie il va également falloir des **réserves énergétiques à l’embryon**(elles vont servir à l’embryon à devenir une jeune plantule). A partir du moment ou ces conditions sont réspéctées on a vraiment formation d’une graine.

**Graine = un ovule fécondé** après fécondation l’ovaire devient le fruit.  
  
3) De l’ovaire au fruit.   
  
Quand la fécondation est terminée le style et le stigmate se détachent et ont disparu.   
Les principales transformations pour passer de l’ovaire au fruit se déroule dans la paroi ovarienne. Après fécondation, il ne va rester plus que la partie basale du carpelle, ce qui correspond à l’ovaire.   
La paroi ovarienne va délimiter une cavité qui est l’ovule.  
Et enfin au cours du développement, la paroi ovarienne s’épaissit pour constituer l’ovaire et s’appelle le **péricarpe**. Ce péricarpe est constitué de 3 parties différentes :   
- la zone la plus externe  **épicarpe  
-** la zone moyenne : **mésocarpe**

- la zone la plus interne : **endocarpe  
L’épicarpe** est toujours la partie la plus résistanteSuivant la nature de ces éléments on va distinguer deux types de fruits **: les fruits charnus** et **les fruits secs**

. Quand la totalité de ces 3 zones sont imprégnées de **lignine** et deviennent dures. On obtient **des fruits** **secs** qui lorsqu’ils s’ouvrent donne des graines.  
  
**Les fruits charnus** : C’est lorsque **l’épicarpe et le mésocarpe sont plus ou moins charnues (**gorgée d’eau et ou de sucre) (exemple : la peau de la cerise , la peau de la tomate ).   
  
Ce qu’il y’a après le mésocarpe permet de faire la différence entre deux types : **la baie et la drupe.**  **Drupe** = fruit charnues dont l’endocarpe est charnu et sclérfié et un noyau (exemple cerise).  
  
 La tomate on a un endocarpe charnu et on a une baie (on peut manger la graine)