**Morphologie florale**

# Morphologie florale des Gymnospermes

Spermaphytes = Phanérogames (différent de Cryptogames)

Graines Fleurs

Graine nue pas enveloppée dans un fruit.  
  
Cône mâle :  
En dessous des écailles, on a deux sacs polliniques qui servent à fabriquer des grains de pollen.  
  
Cône femelle :  
On les trouve à l’extérieur de la nouvelle pousse annuelle. On retrouve à peu près la même organisation que pour les cônes mâles : on trouve des écailles fixées sur l’axe du cône.   
On trouve deux ovules positionnées côte à côte sur l’écaille. Elles vont être fécondées par les spermatozoïdes libérés par les grains de pollen.  
Cette fécondation va aboutir à la formation d’une graine (dans laquelle on trouve un embryon).

Le cône femelle est une fleur. En face inférieure de l’écaille femelle on trouve une structure membraneuse lignifiée 🡪 une bractée.

# Morphologie florale des Angiospermes

## Généralités

La fleur se trouve soit à l’extrémité de la tige (position terminale), soit implantée le long de la tige (position latérale).  
La fleur est l’organe reproducteur de la plante, c’est à partir de celle-ci que la plante peut se multiplier. On arrive à identifier les différentes espèces grâce à la fleur.  
Les fleurs sont portées par un pédoncule : il relie la fleur à la tige principale. A l’aisselle de ce pédoncule, on trouve une bractée.

### La disposition des fleurs : principales inflorescences

#### … de type monopodial

Inflorescence : groupement de fleurs

Inflorescence monopodiale : inflorescence où les fleurs sont toutes issues du même bourgeon floral.  
5 types différents :

* une grappe : le pédoncule est ramifié : il porte des pédicelles. A la base des pédoncules on a des bractées. Les fleurs alternent gauche droite. Quand il n’a pas de fleur au bout, c’est une grappe ouverte. Lorsqu’il en possède une, c’est une grappe fermée.
* un épi : c’est une grappe sans pédicelle. On parle de fleurs sessiles. Les fleurs sont insérées directement sur le pédoncule.
* un corymbe : les fleurs sont toutes dans le même plan. Elles ont donc des pédicelles de longueurs différentes. On retrouve des bractées à l’aisselle de chaque pédicelle.
* une ombelle : les fleurs sont toutes dans le même plan. Pour cela les pédicelles viennent s’insérer touts au sommet du pédoncule. Les bractées s’insèrent aussi au sommet du pédoncule souvent en verticille.
* un capitule : pédoncule élargie en forme de coupe sur lequel viennent s’insérer les fleurs sessiles (sans pédicelle). On trouve les bractées à l’aisselle. On a des fleurs fertiles et des fleurs blanches stériles.

Les chatons sont des fleurs incomplètes, avec seulement la partie reproductrice de la fleur.

#### … de type sympodial

Inflorescence sympodiale : toutes les fleurs formées ne proviennent pas du même bourgeon floral. On parle de cyme.  
  
Deux types principaux :

* cyme unipare : la fleur est alternativement positionnée d’un côté et de l’autre de la tige au niveau de la bractée de la précédente. Elles viennent s’insérer comme une hélice par rapport à l’axe de la tige 🡪 hélicoïdes.  
  Si elles s’insèrent toutes du même côté par rapport à l’axe de la tige, l’inflorescence s’enroule sous son poids 🡪 scorpioïdes.
* cyme bipare : Au niveau des bractées qui sont à la base des pédicelles de la fleur d’ordre 1, deux fleurs d’ordre 2 viennent s’insérer. Même chose pour les fleurs d’ordre 3 qui viennent s’insérer à la base du pédicelle des fleurs d’ordre 2, etc.

#### Les inflorescences complexes

Ce sont des inflorescences qui vont porter d’autres inflorescences : il va y avoir plusieurs inflorescences sur la même plante.

C’est le cas de l’ombelle qui porte des ombellules (ombelles d’ombelles) et une ombellule réduite au centre à une fleur rouge.  
On peut aussi avoir des combinaisons de plusieurs types d’inflorescences :   
grappe d’épillets = l’avoine ; grappe d’ombelles = le lierre ; grappe de cymes = la vigne ; corymbe de capitules = l’achillée

Cas de l’épi de blé : épi d’épillets. L’épillet est à lui tout seul un groupe de fleurs. On appelle les bractées les plus externes des glumes ; les bractées intermédiaires les glumelles ; et les bractées les plus internes les glumellules.

### Les pièces florales protectrices : le périanthe

Périanthe = ensemble des pièces protectrices

#### Calice et corolle

Dans la partie externe, on a des pièces externes = les sépales. Elles sont toujours de couleur verte. Avant d’éclore, la fleur est recouverte par les sépales. L’ensemble des sépales constitue le calice. Au-dessus des sépales, on trouve les pièces les plus colorées de la fleur = les pétales. L’ensemble des pétales forme la corolle.   
L’ensemble **calice + corolle** forme le **périanthe**.

#### Notion de préfloraison

Quand une fleur est encore en bouton, qu’elle n’a pas encore éclot, les sépales se recouvrent les uns les autres, les pétales aussi. La façon dont les pièces protectrices se recouvrent et se chevauchent est la préfloraison.  
Bouton floral amené à éclore. Etape où il s’ouvre 🡪 anthèse

### Les pièces reproductrices

#### L’androcée : appareil reproducteur mâle

L’androcée est constitué de nombreuses pièces florales : les étamines.  
Elles peuvent être directement soudées à la fleur.  
Deux parties différentes :  
- partie supérieure = anthère  
- partie inférieure = filet

Le filet peut être de différentes tailles.  
Les loges polliniques sont séparées par le prolongement du filet, que l’on appelle le connectif.  
Sur les loges, on a des fentes qui permettent leur ouverture pour libérer le pollen = fentes de déhiscence.  
A l’intérieur d’une loge, les grains de pollen sont enfermés dans un sac pollinique. On a 2 sacs par loge soit 4 sacs polliniques en tout.

* Soit les grains de pollen fécondent la même fleur 🡪 loges polliniques avec fentes de déhiscence tournées vers l’intérieur = fente introrce
* Soit les grains de pollen sont emportés par le vent (grand filet), les insectes (filet court) 🡪 fentes de déhiscence tournées vers l’extérieur = fente extrorce   
  La fécondation se fait entre deux loges différentes, c’est une fécondation croisée.

#### Le gynécée : appareil reproducteur femelle (=pistil)

On a un verticille de carpelles, fixé sur le réceptacle floral.

Le carpelle est constitué de deux parties :

- dans la partie renflée : l’ovaire, à l’intérieur duquel on a un ovule.

- dans la partie supérieure : le style, avec des stigmates (papilles stigmatiques) qui constituent la zone de réception du pollen. On a à ce niveau-là la sécrétion d’une substance gluante.

● Quand les 5 carpelles sont libres, on dit que le gynécée est apocarpe.  
● Quand les carpelles sont soudées, on dit que le gynécée est syncarpe (on différencie difficilement les différents carpelles).

L’ovule est fixé à la paroi de l’ovaire au niveau du placenta.  
La placentation est la façon dont les ovules sont fixés à l’intérieur de l’ovaire :

* Placentation axile : 3 carpelles soudés fermés (chacun des carpelles a gardé sa paroi ovarienne). Les ovules sont positionnés autour d’un axe.
* Placentation pariétale : 3 carpelles soudés ouverts. Les ovules sont positionnés sur la paroi externe des carpelles.
* Placentation centrale : plus de 3 carpelles soudés ouverts. Placenta commun.
* Placentation axile devenant centrale : 3 carpelles soudés ouvertes. Cloisons transversales disparaissent au cours de la maturation. On aboutit à un placenta commun.

Dans un carpelle, on a plusieurs ovules au niveau de l’ovaire

Le gynécée est soit positionné au dessus de toute pièce florale, soit au contraire en dessous.

* Au dessus : ovaire supère   
  On parle de fleur superovariée = fleur hypogyne (autres pièces florales en dessous du gynécée).
* Au dessous : ovaire infère : réceptacle floral en creux. Les ovaires sont en position inférieure par rapport à ce réceptacle.   
  On parle de fleur inférovariée = fleur épigyne.  
  Le réceptacle dans ce cas là a un nom particulier = conceptacle

### Organisation générale d’une fleur

#### Disposition dans la fleur des différentes pièces florales

Dans une fleur, il y a quatre verticilles de pièces florales (ensemble de pièces identiques disposées de façon rayonnante par rapport à un axe). Le périanthe, qui a un rôle protecteur, peut être absent.

* Fleurs stériles : aucune pièce reproductrice, seulement des pièces protectrices (périanthe). Elles vont servir à attirer les insectes, car les fleurs fertiles sont réduites aux pièces reproductrices. Quand le périanthe est incomplet, on n’a pas de pétales mais les sépales sont toujours présents.

* Fleurs hermaphrodites : ont à la fois l’appareil reproducteur mâle et femelle.
* Fleurs unisexuées : mâle 🡪 fleur staminée femelle 🡪 fleur pistillée

Plante dioïque : les appareils reproducteurs mâle et femelle sont portés par deux individus différents (fleurs mâles sur pied mâle ; fleur femelle sur pied femelle).

Plante monoïque : soit les fleurs sont hermaphrodites, soit certaines fleurs sont mâles et d’autres sont femelles sur le même individu.

Symétrie :

* Symétrie radiale (/axe) 🡪 fleur actinomorphe.   
  Quand elles sont à pétales libres, on parle de fleur actinomorphe dialypétale.  
  Quand les pétales sont soudés, gamopétale.
* Symétrie bilatérale (/plan) 🡪 fleur zygomorphe.  
  Caractérisent deux familles :  
   **- Fabacées** (petits pois, haricots) avec différents pétales (étendard, ailes et carènes).  
  pétales libres = dialypétale  
  **- Labiées** : pétales soudés = gamopétale
* Pas de symétrie 🡪 la valériane, les pièces florales sont insérées sur le réceptacle.

#### Règle de l’organisation florale

coupe longitudinale : la moins utilisée, partie coupée longitudinalement hachurée.

Diagramme floral : représentation de l’organisation de la fleur comme si elle était coupée en coupe transversale, sauf que l’on voit tous les verticilles. C’est une coupe transversale théorique.  
On dessine les verticilles sur des cercles si on a une fleur avec une symétrie axiale, on les représente selon des ellipses si on a une fleur avec une symétrie bilatérale.  
On alterne les pièces florales les unes par rapport aux autres (étamines alternent avec pétales, etc.)

Formule florale :   
fleur pentamère 🡪 5S + 5P + 5E + 5C (carpelles entre parenthèse si ils sont soudés)

## Formation des éléments reproducteurs

### L’androcée

#### Différenciation de l’anthère

Au cours de la croissance de l’anthère, la paroi évolue et se transforme.  
L’endothécium s’épaissit grâce à des épaississements de lignine en fer à cheval.  
Le tapis disparaît progressivement. Il a un rôle nourricier.  
A l’intérieur du sac pollinique au stade immature, on trouve les cellules mères des grains de pollen. Lorsque l’anthère arrive à maturité, on y trouve des grains de pollen. On passe de l’un à l’autre par des phénomènes de mitose : une cellule mère va donner 4 grains de pollen. Lorsque les 4 grains sont groupés ensembles, ils forment une tétrade de grains de pollen. La tétrade va ensuite se séparer et les grains de pollen s’individualiser.

L’anthère va s’ouvrir suivant les conditions environnementales : il faut qu’il fasse chaud et sec. L’épiderme se déshydrate, les fentes de déhiscence aussi. La fente de déhiscence se déchire et permet la libération des grains de pollen.

#### Le grain de pollen

Les grains de pollen libérés sont des structures déshydratées, ils ont donc une longue durée de vie car ses cellules sont plasmolysées et ont un métabolisme lent.   
En effet, plus une cellule accumule des déchets, plus elle a une durée de vie limitée car les déchets sont durs à évacuer.

Les grains de pollen sont capables de rester déshydratés un certain temps en attendant les bonnes conditions de milieu 🡪 la fécondation a lieu seulement pendant les conditions favorables, l’embryon a donc plus de chance de se développer et ainsi donner un nouvel individu.

Le grain de pollen déshydraté est protégé par une double enveloppe :

* une enveloppe externe, l’exine : rigide, imperméable. Elle est ornementée, va contenir des protéines qui sont synthétisées par le tapis. Ces protéines vont servir à la reconnaissance entre espèces. Le grain de pollen doit tomber sur les papilles stigmatiques d’un carpelle. Au niveau de ces papilles, on trouve un code génétique qui permet la reconnaissance entre le grain de pollen et les stigmates. Cette reconnaissance s’effectue grâce aux protéines du grain et des stigmates, elles doivent être compatibles.  
  On trouve une substance à l’intérieur de l’exine, la sporopollénine. Elle est d’origine lipidique, elle est très protectrice, permet à l’exine d’être indestructible et de résister à des variations de température et à toute agression du milieu extérieur.  
  Pour germer, le grain de pollen doit se réhydrater. L’exine est donc interrompue par des pores germinatifs qui vont permettre sa germination, les apertures.
* une enveloppe interne, l’intine.

A l’intérieur du grain de pollen, on trouve deux cellules. Une **cellule végétative** qui occupe presque tout l’espace, son noyau est le noyau végétatif. Une **cellule générative** avec un noyau génératif.

Une fois qu’il aura germé, le grain de pollen va libérer des gamètes. Les individus qui produisent les gamètes sont les gamétophytes (mâles : qui produisent des spz ; femelles).   
Gamétophytes mâle 🡪 grain de pollen

### Le gynécée

#### Les ovules

##### Structure

A l’intérieur de l’ovaire, on trouve une cavité à l’intérieur de laquelle il y a les ovules. L’ovule est fixé à la paroi de l’ovaire par le placenta. Le funicule va s’élargir pour donner la partie volumineuse et arrondie de l’ovule à partir du hile.  
Un faisceau libéro-ligneux placentaire (formé au niveau du placenta) arrive dans le funicule, et au niveau du hile ce faisceau se ramifie en deux branches au niveau de la chalaze.

##### Différents types

Ovule orthotrope : constitué de deux téguments : le tégument externe et le tégument interne. Ils se rejoignent au sommet de l’ovule, mais ils ne sont pas tout à fait jointifs. C’est le micropyle.  
La zone intérieure s’appelle le nucelle. On va trouve dans ce nucelle une structure plus ou moins ovale, le sac embryonnaire.  
Gamétophyte femelle 🡪 sac embryonnaire.  
  
Le funicule porte la partie renflée de l’ovule. Il s’élargit au niveau du hile.  
Le funicule est fixé sur l’ovaire sur une zone qui s’appelle le placenta. A partir du placenta se forme un faisceau libéro ligneux qui remonte tout le long du funicule. Il arrive au niveau du hile et se ramifie. Le point de ramification est la chalaze.

Un ovule orthotrope est un ovule droit : le micropyle, la chalaze et le hyle sont alignés. Le hyle et le micropyle sont éloignés l’un de l’autre.

Ovule anatrope : le funicule s’allonge, l’ovule bascule et se renverse à 180°.  
Le hyle et le micropyle sont proches l’un de l’autre.

Ovule campylotrope : hyle et micropyle proches. Ovule basculé de 90°.

Il est difficile de distinguer un ovule anatrope d’un ovule campylotrope.

#### Le sac embryonnaire

Le sac embryonnaire se met en place progressivement, c’est la dernière partie de l’ovule qui se différencie.

Il est constitué de plusieurs noyaux et de plusieurs cellules :

* A l’opposé du micropyle, on trouve les cellules antipodes qui vont dégénérer (aucun rôle défini dans la reproduction)
* Au centre on trouve deux noyaux polaires
* Au micropyle on trouve trois cellules : la plus grosse au centre est appelée oosphère (gamète femelle), entourée par deux autres cellules plus petites, les synergides (sans rôle particulier)