

TP REPRODUCTION

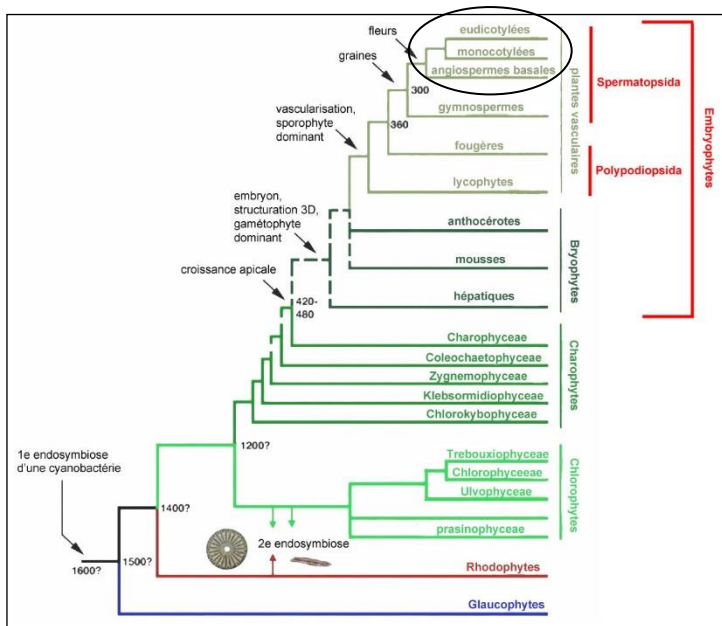
REPRODUCTION SEXUEE DES ANGIOSPERMES : FRUITS ET GRAINES

DOCUMENT INTRODUCTIF

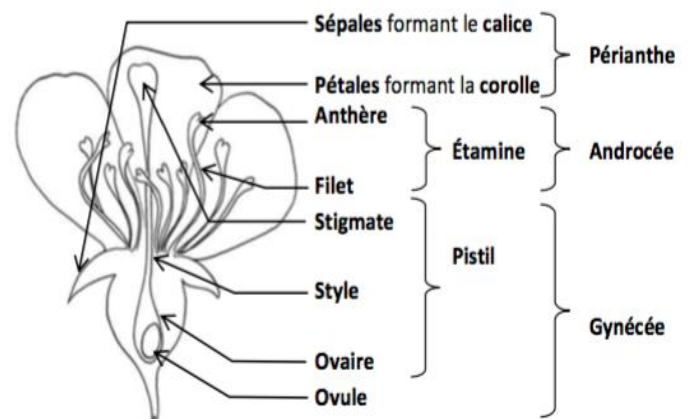
Les angiospermes pratiquent une reproduction sexuée (RS) qui implique donc des organes sexuels et des gamètes, mâles et femelles. Des structures originales, les fruits et les graines accompagnent cette RS chez les angiospermes.

→ L'objectif est ici d'étudier ces organes sexuels ainsi que les fruits et les graines.

La bonne compréhension du TP nécessite de maîtriser certaines notions préalables, vues soit en sup, soit plus tard dans le cours de spé, d'où les rappels et compléments ci-dessous.



Les angiospermes au sein de l'arbre de la lignée verte



Organisation d'une fleur théorique

➤ **Notions préliminaires : quelques éléments de réflexion autour du mot « angiosperme »** puisque c'est la première fois de l'année dont on en parle

- Quelques éléments de réflexion culturelle autour d'un vocabulaire apparemment anodin, et sur la place des angiospermes dans la classification (*à lire et à apprendre, cela servira un jour*)

- Les angiospermes sont les **plantes banales de notre environnement**, celles qu'on connaît spontanément le mieux, les végétaux qui nous sont les plus familiers (environ 235 000 espèces connues, 4300 en France). **Mais qu'est-ce qu'un végétal en réalité ? Qu'est-ce qu'une plante ?** Ces termes sont très difficiles à définir et cette réflexion est au cœur de chapitres entiers dans des livres de botanique. Tentatives de définition :

- **plante** : pas de valeur taxonomique (taxonomique = qui se rapporte à la science de la classification, on dit aussi taxinomique, voir phylogénèse de sup) ; plutôt l'idée d'ancrage dans un substratum, donc = végétaux avec racines ou crampons. On pourrait donc dire « **plante = eucaryote pluricellulaires photosynthétique** (de la lignée verte, cf. phylogénèse) **à mobilité très réduite, généralement fixé** ». Cela exclut les unicellulaires photosynthétiques et il reste les algues pluricellulaires, plus les Embryophytes qui constituent la majorité des végétaux terrestres. (*et une acétabulaire, qui est une algue unicellulaire fixée par ses crampons et qui ressemble à une petite fleur, qu'est-ce qu'on dit ? Et une grande algue avec appareil végétatif bien reconnaissable qui n'est pas ancrée et qui flotte au gré des courants (exemple certaines sargasses) ?*)
- **végétal** : la vieille distinction « règne animal » / « règne végétal » n'a plus aucune valeur taxonomique depuis très longtemps et le terme végétal est sans fondement en classification. **Une définition du terme végétal qui cherche à être rigoureuse est toujours complexe**, elle se fait par le biais de différentes approches :
 - **approche ultrastructurale et cellulaire** : un végétal possède des \mathcal{C} de type eucaryote, avec une MEC de type paroi cellulosique, des chloroplastes et des vacuoles
 - **approche métabolique et physiologique** : au niveau du métabolisme énergétique, un végétal est un être vivant possédant des cellules autotrophes, photosynthétiques à photosynthèse oxygénique basée sur la présence de chlorophylle
 - **approche biochimique** : un végétal possède la capacité à réaliser la voie métabolique de l'acide shikimique, et qui a une grande richesse en métabolites secondaires. **L'acide shikimique** (son nom est « étoile ») est un composé aromatique précurseur des acides aminés phénylalanine et tryptophane (acides aminés que les animaux ne

peuvent pas synthétiser eux-mêmes, on les dit alors « essentiels ». Les métabolites primaires sont les molécules intervenant dans les fonctions cellulaires de base (glucides, lipides, protides, acides nucléiques) alors que les **métabolites secondaires** sont des molécules particulièrement importantes et abondantes chez les végétaux mais de rôles pas toujours évidents (cf. réflexion sur le rôle des vacuoles) : alcaloïdes (molécules hétérocycliques azotées), dérivées phénoliques (voie de l'acide shikimique aussi), terpénoïdes, etc.

- **approche écologique** : une position en début de chaînes alimentaires = producteurs primaires

→ il faut les quatre caractères à la fois pour dire végétal (par exemple les cyanobactéries, des eubactéries donc des procaryotes, n'ont pas la première caractéristique, ce ne sont donc pas des végétaux). Mais il y a toujours moyen de trouver des contre-exemples, surtout dans le monde très varié des eucaryotes unicellulaires.

- Les **spécificités taxonomiques** des angiospermes, donc leurs **apomorphies c'est-à-dire leurs caractères dérivés** (cf. cours phylogénèse) se situent principalement au niveau de l'appareil reproducteur. Les Angiospermes sont les plantes à fleurs et donc à fruits. La notion de fruit est si importante qu'elle a donné son nom au groupe : **angiosperme = graines (« sperma ») dans une boîte, un vase (« aggeion »)**. C'est donc un caractère dérivé essentiel acquis par le groupe des Angiospermes. On précise que les **caractères dérivés majeurs des angiospermes sont** : 1/ **la fleur et le carpelle (et donc le fruit = développement du carpelle, on parle d'angiospermie)** 2/ **une double fécondation + une siphonogamie particulières, avec formation d'un albumen (c'est l'albumen le caractère dérivé essentiel, le reste est possédé par d'autres plantes)** 3/ **Des gamétophytes [voc : voir cours] extrêmement réduits (pollen bi ou trinuécléé, sac embryonnaire)**
- L'**appareil végétatif** (étudié en sup) est constitué d'un ensemble de trois appareils [caulinaire (= tiges) + foliaire (= feuilles) + racinaire (= racines)] qu'on appelait autrefois du nom savant de « **cormus** ». Même si les angiospermes ont leurs particularités végétatives, la plupart des végétaux terrestres possèdent un cormus (fougères, conifères, etc.) et sont des **Cormophytes** (terme désuet abandonné) rassemblé dans un groupe appelé les **Embryophytes** et basé lui aussi sur des caractères en grande partie reproducteurs (mais pas seulement).
- Les angiospermes au sein de l'arbre des végétaux de la lignée verte : cf. illustration plus haut

➤ **Notions préliminaires suite : la fleur** (voir schéma théorique plus haut)

- Les angiospermes sont donc un groupe de végétaux terrestres aériens dont la fleur est le principal caractère dérivé. L'ensemble des fleurs constitue l'appareil reproducteur et il a commencé à être étudié en TP de première année.
- La fleur est la structure qui rassemble les organes reproducteurs de certains végétaux. On peut discuter de sa présence dans tel ou tel groupe de végétaux (conifères par exemple) mais en raison du programme on se limitera ici aux végétaux possédant une fleur « typique », structure complexe composée classiquement de quatre séries de pièces : deux sortes de pièces stériles – sépales et pétales – et deux sortes de pièces fertiles – étamines (organes mâles) et carpelles (organes femelles), donc aux angiospermes.
- **Rappel : description d'une fleur théorique (sup) :**
 - Une fleur rassemble plusieurs groupes de pièces portées par une axe = pédoncule floral (s'il s'agit d'une inflorescence, chaque fleur est portée par un pédicelle). Chaque groupe de pièces s'insère circulairement (ou parfois en spirale) sur l'axe. L'ensemble des pièces identiques groupées s'appelle un **verticille** (ex. ; un verticille d'étamines). Il peut y avoir plusieurs verticilles pour le même type de pièces florales.
 - Du cœur de la fleur vers la périphérie, on trouve :
 - Les pièces fertiles :
 - Le **gynécée ou pistil** qui rassemble les organes femelles appelés des carpelles. Un **carpelle** comporte 1°/ un renflement appelé l'**ovaire** qui contient l'**ovule** (petite sphère visible en coupe) un individu réduit non dispersé qui contient lui-même le gamète femelle (invisible à l'œil nu) 2°/ un prolongement fin : le **style** 3°/ un renflement au bout du style : le **stigmate** qui récoltera les grains de pollen
 - L'**androcée** qui est l'ensemble des organes mâles, les **étamines**. Chaque étamine montre une masse terminale – l'**anthère** – portée par un petit axe, le **filet**. L'anthère est divisée en **deux loges polliniques**, chacun fait de deux sacs polliniques à l'intérieur desquels se forment les **grains de pollen, de petits individus très réduits** qui contiennent les gamètes mâles. Les grains de pollen sont libérés par l'ouverture des loges polliniques ; on appelle cette capacité de déchirure spontanée la **déhiscence** et la zone déchirée est la fente de déhiscence.
 - Les pièces stériles :
 - les **sépales** (souvent verts) formant le **calice**
 - les **pétales** (souvent colorés) formant la **corolle**.

Les pétales sont des lames foliacées, généralement non vertes (présence de pigments à l'intérieur des chromoplastes ou des vacuoles) et odorants, pouvant présenter des **nectaires** à leur base (organes produisant des substances sucrées recherchées par les insectes), rôle d'attraction des pollinisateurs.

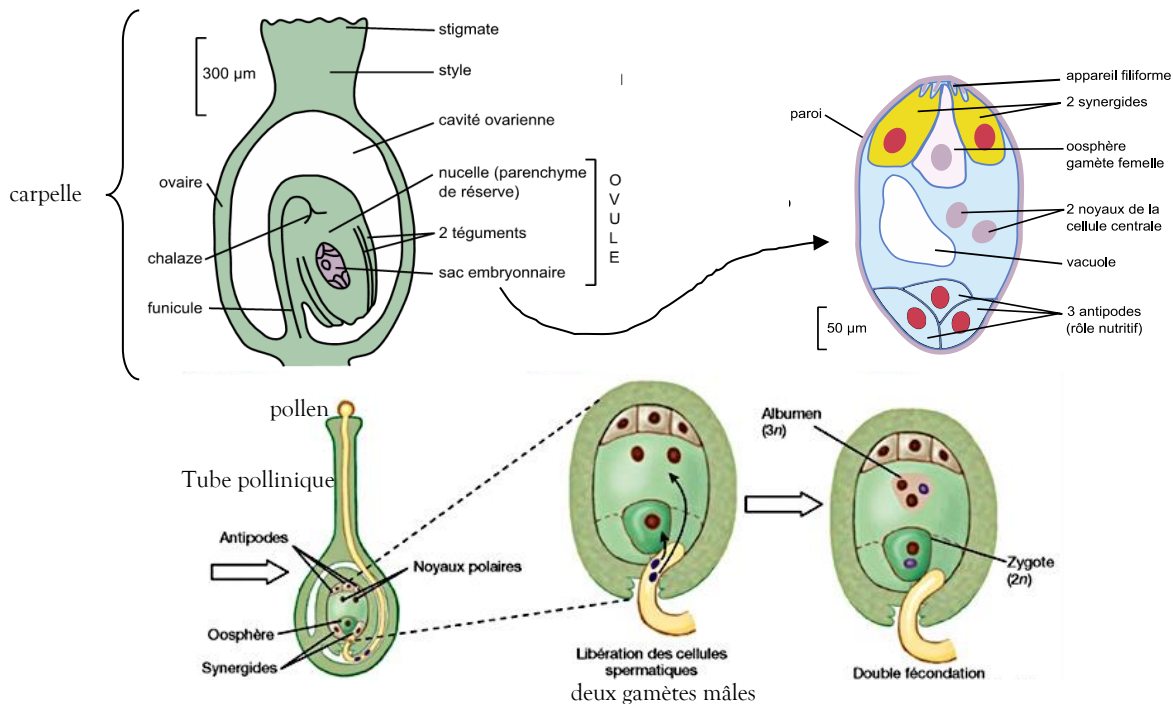
Rq : calice et corolle correspondent à des feuilles modifiées (deux épidermes délimitant un parenchyme parcouru par des nervures). Si sépales et pétales sont identiques alors on parle de **tépales**.

➤ **Notions préliminaires suite encore : les grandes lignes de la fécondation des angiospermes** (détails voir cours plus tard)

- Le pollen, après transport par un vecteur variable selon les espèces, est déposé sur le stigmate. Il germe et se développe alors un tube qui conduit les gamètes mâles au nombre de deux vers un petit organe sphérique contenu dans l'ovaire et appelé l'**ovule**

- L'ovule contient lui-même une structure plus petite le **sac embryonnaire**, qui renferme plusieurs cellule le gamète femelle appelé **oosphère**.
- On parle de **double fécondation** car un des deux gamètes mâles fusionne avec l'oosphère ce qui donnera le zygote, puis l'embryon puis le nouvel individu, et l'autre fusionne avec deux cellules non sexuelles du sac embryonnaire ce qui produira un tissu de réserve appelé **albumen**.

Organisation du carpelle, de l'ovule et double fécondation chez les Angiospermes



OBJECTIFS PRECISES

- organisation et fonctionnement de l'androécée : *repoussé au TP reproduction n°2*
- organisation du gynécée : *(cf. polycopié dédié, à suivre...)*
- étude des fruits : *(cf. polycopié dédié, à suivre...)*
 - origine du fruit, formation, signification
 - diversité et classification des fruits
 - importance biologique des fruits, comparaison éventuelle avec les graines
- étude des graines : *(cf. polycopié dédié, à suivre...)*
 - origine de la graine, formation, signification
 - diversité et classification des graines
 - importance biologique des graines, comparaison éventuelle avec les fruits
- étude des réserves des fruits et des graines : localisation à différentes échelles, nature moléculaire...
(repoussé à une séance ultérieure par manque de temps)