

# La 11<sup>ème</sup> séance de BOV

64

## Sous Embranchement des Angiospermes

- ❖ C'est un groupe immense comprenant **200 000 à 250 000 espèces** groupées en **400 à 500 familles** et dont la morphologie est **très variables**.
- ❖ À l'échelle du globe, exceptées quelques zones de végétation particulières (forêts de Conifères des régions froides, forêts tropicales à Fougères arborescentes...) les Angiospermes sont actuellement partout dominantes.
- ❖ Elles sont représentées par 2 classes :
  - ✓ Monocotylédones,
  - ✓ Dicotylédones.

65

Les Angiospermes, par rapport aux Gymnospermes, sont fondamentalement définis par trois caractères:

1. Les écailles ovulifères, dites carpelles, entourent complètement les ovules (d'où le nom d'Angiospermes donné à l'embranchement) et après la fécondation, se transforment en fruit.
2. Les organes reproducteurs se groupent en fleurs bisexuées.
3. Il y a une double fécondation.

66

Remarque 1: La reproduction se déroule dans une structure d'accueil complexe: la fleur.

Remarque 2: La grande majorité des Angiospermes sont dioïques présentant une fleur où les deux sexes sont réunis. La fleur, dans ce cas, est dite hermaphrodite. Et plus rarement les fleurs sont unisexuées,

### Organisation générale de la fleur:

La fleur est constituée par un ensemble de pièces florales fixées sur l'extrémité d'un axe appelé pédoncule (pd). Cet axe est inséré sur la tige à l'aisselle d'une petite feuille: la bractée (br).

67

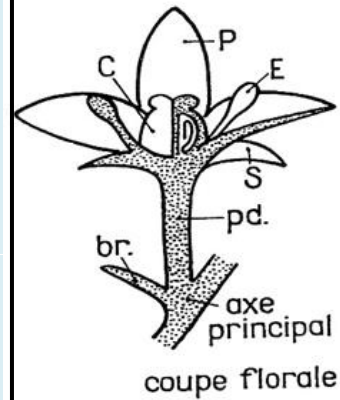
Les pièces florales sont groupées en quatre ensembles. De l'extérieur vers l'intérieur de la fleur, on distingue:

❖ Deux ensembles de pièces stériles:

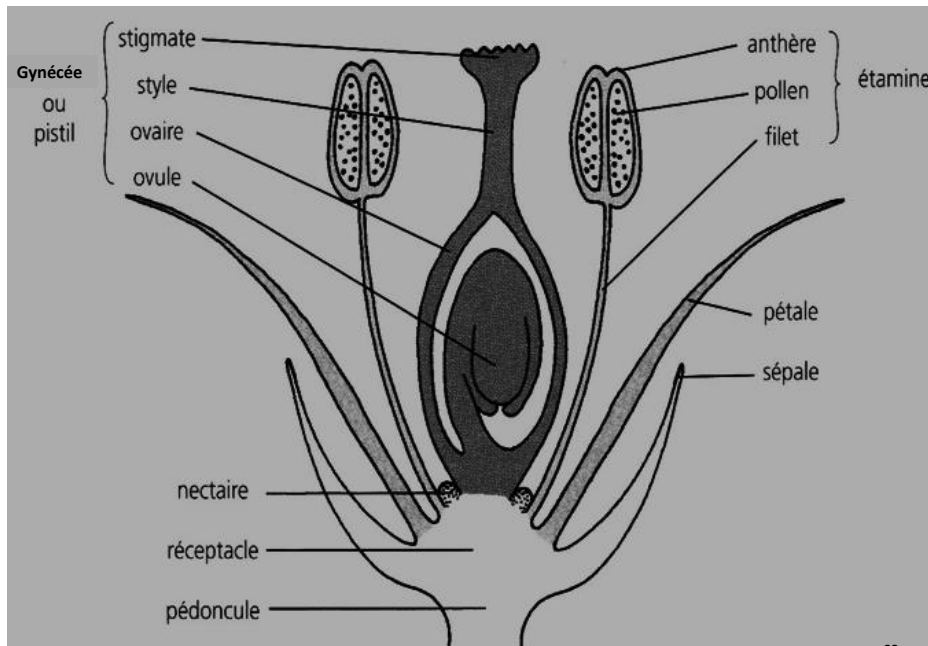
- Un calice formé de sépales (S),
- Une corolle formée de pétales (P).

❖ Deux ensembles de pièces fertiles:

- L'androcée formé d'étamines (E) (organes reproducteurs mâles),
- Le gynécée ou pistil, formé de carpelles (C) (organes reproducteurs femelles).



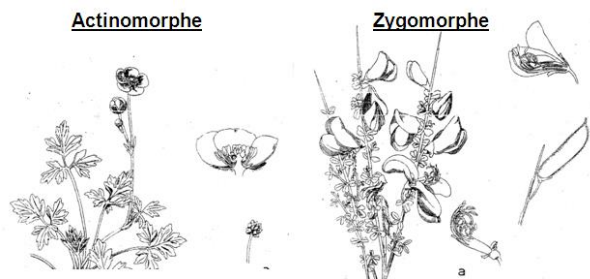
68



69

Les fleurs d'Angiospermes présentent toujours une symétrie:

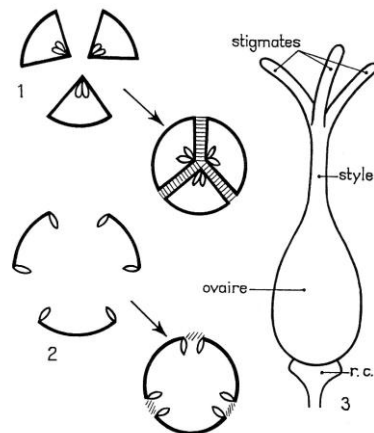
- Lorsque la symétrie est par rapport à un axe, la fleur est régulière, elle est dite dans ce cas actinomorphe, les pièces florales dans ce cas sont semblables.
- Si la fleur présente une symétrie par rapport à un plan, la fleur est irrégulière et elle est dite zygomorphe.



70

❖ Les carpelles, indépendants ou soudés ont un ovaire composé. Ils occupent le centre de la fleur et forment ainsi le gynécée ou pistil.

❖ A l'extrémité de l'ovaire se différencie un style surmonté d'un stigmate recouvert de papilles muqueuses dont le rôle est de recueillir le pollen.



1- Mode de formation des ovaires composés pluriloculaire.

2- Ovaire uniloculaire.

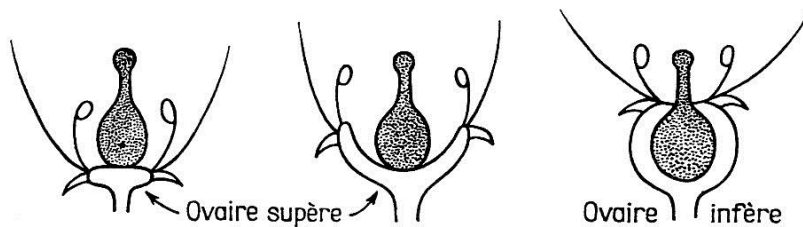
3- Ovaire composé surmontant le réceptacle florale.

71

### **Remarque:**

Le gynécée peut être situé au sommet de la fleur, au dessus des étamines, pétales et sépales, dans ce cas il est dit **supère** (ou fleur **superovariée**).

Dans d'autres cas, le gynécée, dit **infère**, est surmonté par les autres pièces florales ( la fleur est dite **inférovariée** ).

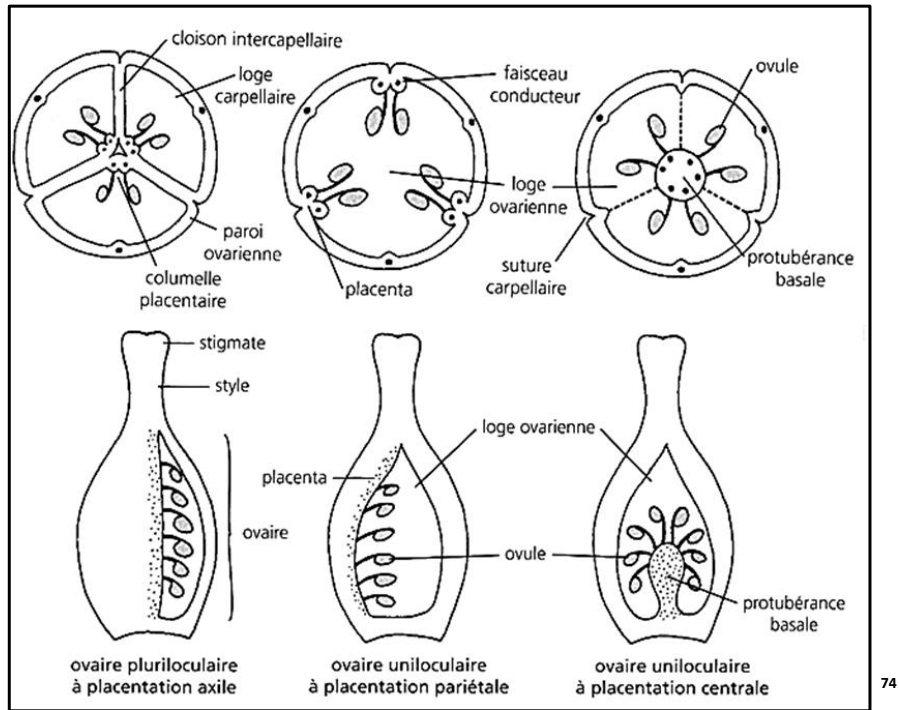


72

La position des ovules dans le gynécée est dite **placentation**. On distingue **3 types** de placentations :

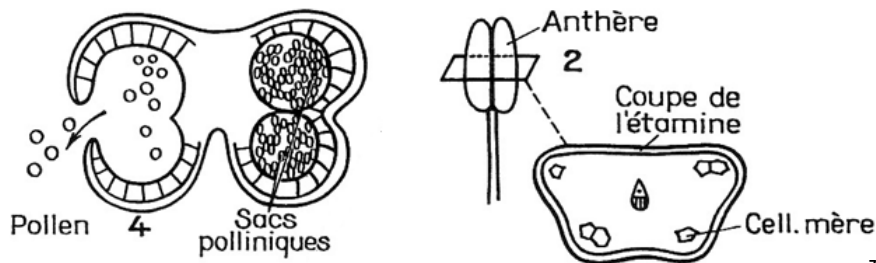
- **Placentation axile:** l'ovaire est pluriloculaire et les ovules sont insérés dans l'angle interne de chaque carpelle vers l'axe de l'ovaire de la fleur,
- **Placentation pariétale:** tous les carpelles constituent une seule loge et les ovules sont insérés sur les parois de cette loge,
- **Placentation centrale:** lorsque l'ovaire est uniloculaire et les ovules sont insérés sur une colonne centrale.

73



74

- ❖ Autour des carpelles, l'ensemble des étamines constitue l'androcée.
- ❖ Les étamines sont plus évoluées que celles des Gymnospermes: **4 sacs polliniques** groupés en deux loges dont l'ensemble est appelé **anthères** sont portés par un pédicelle ou filet.



75

Gynécée et androcée sont à leur tour protégés par **des feuilles modifiées**, le périanthe, différenciées le plus souvent en deux enveloppes:

- ❖ A l'extérieur, le calice comprenant des feuilles vertes assez peu transformées, **les sépales**,
- ❖ A l'intérieur, la corolle dont les pièces élémentaires ou pétales sont généralement de couleurs vives.



76

## Inflorescence:

Les fleurs se groupent à leur tour en inflorescence, dont on distingue deux types fondamentaux:

1. **La grappe** et ses variétés: l'axe principal ne porte généralement pas de fleur. Les fleurs sont toutes latérales et à l'aisselle d'une bractée. C'est une floraison **centripète**.

Les inflorescences dérivées sont :

- ❖ **L'épi**: Les fleurs sont sessiles, rattachées à l'axe principale à l'aisselle d'une bractée.
- ❖ **Le corymbe**: les fleurs sont toutes dans un plan horizontal.
- ❖ **L'ombelle**: les fleurs sont insérées en un même point .
- ❖ **Le capitule**: l'axe principal est renflé en un plateau ou une massue.

77

## 2. La cyme: une fleur termine chaque fois l'axe principal.

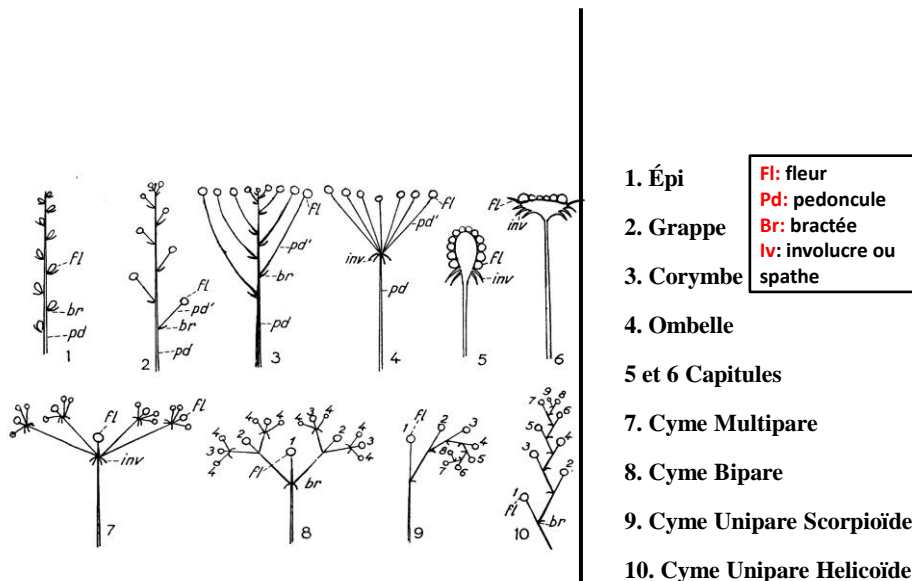
La floraison est **centrifuge**. Il y a 3 types de cymes :

- ❖ La cyme unipare qui est soit hélicoïde, soit scorpioïde,
- ❖ La cyme bipare,
- ❖ La cyme multipare: plusieurs fleurs sont insérées au même endroit

**Remarque:** On a également des inflorescences dites composées: Ce sont des inflorescences dans lesquelles, il y association de plusieurs types d'inflorescence elles peuvent être : Homogènes: ombelle d'ombelles.

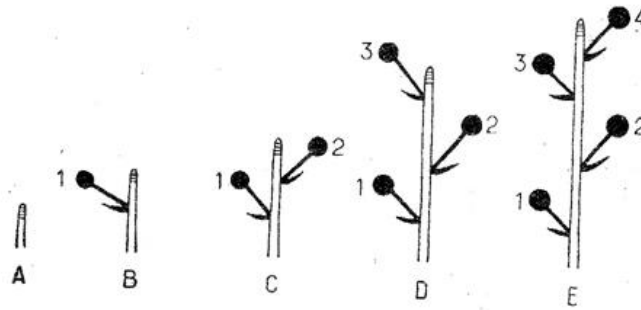
Hétérogènes: corymbe de capitules etc...

78

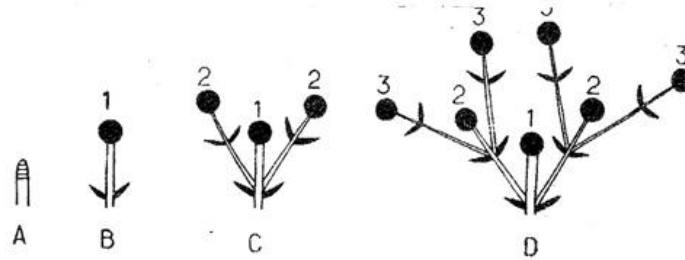


79





**Fig.61 bis:** formation des fleurs dans une grappe.



**Fig.62 bis:** formation des fleurs dans une cyme.

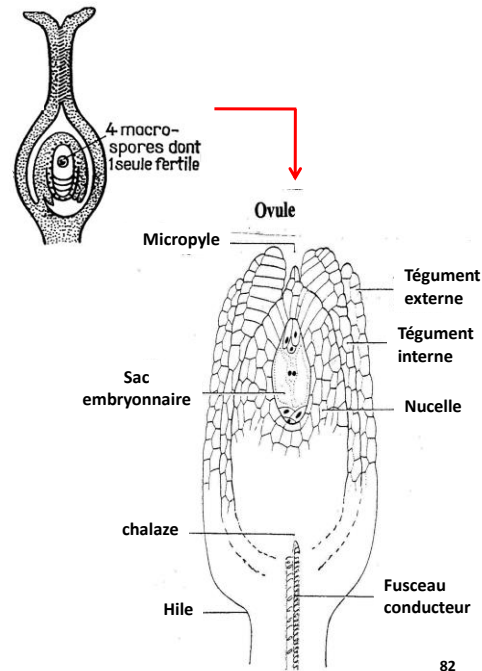
80

# La double fécondation

81

### Différentes parties de l'ovule:

1. Nucelle: (= **macrosporange**) au sein duquel se forment **4 macrospores** dont une seule fertile, donne le sac embryonnaire.
2. Sac embryonnaire: composé de **7 cellules** et **8 noyaux** formant le **gamétophyte** ou **prothalle femelle** très réduit.
3. Téguments: recouvrent le nucelle. ils présentent une ouverture: le **micropyle**.
4. Chalaze: point de jonction du nucelle et des téguments.
5. Le hile: point d'élargissement du chalaze: c'est en fait le commencement de l'ovule.



82

### Formation du sac embryonnaire :

- ❖ Elle est commencée par l'apparition au sein du nucelle d'une archéospore qui va se diviser en 2:
  - ✓ Une cellule pariétale qui dégénère.
  - ✓ Une cellule sporogène ou cellule mère des spores. Cette cellule mère des spores subit **une méiose** et donne **4 macrospores**, **3 dégénèrent** et **la dernière** va subir **3 mitoses successives** donnant ainsi une cellule à 8 noyaux: 6 noyaux se disposent à chaque pôle et chaque noyau s'entoure d'une fine membrane. Les 2 noyaux restants au centre ne s'entourant pas de membranes mais peuvent fusionner l'un avec l'autre pour donner un noyau  $2n$ .

83

### Organisation du sac embryonnaire:

Il est composé de 3 parties :

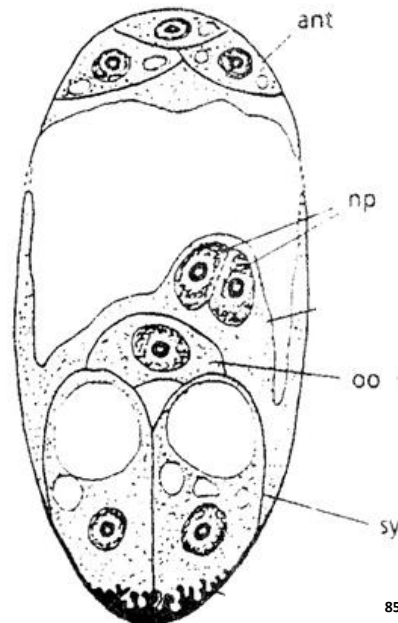
1. Un complexe formé de **3 cellules haploïdes** situées au pôle micropylaire du sac; 2 cellules allongées: **les synergides** et la troisième cellule est **l'oosphère**.
2. Les antipodes qui sont 3 cellules haploïdes occupant le pôle chalazien du sac. Elles ont un rôle nutritif et disparaissent rapidement après la fécondation.
3. La cellule du sac embryonnaire qui occupe la majeure partie du sac elle contient deux noyaux polaires.

84

### Sac embryonnaire

Constituants du sac embryonnaire  
7 cellules, 8 noyaux:

- ✓ 3 antipodes (**ant**)
- ✓ 2 noyaux polaires (**np**)
- ✓ 1 oosphère (**oo**)
- ✓ 2 synergides (**sy**)



85

## La pollinisation:

C'est le transport du grain de pollen jusqu'au stigmate.

Différents modes de pollinisation peuvent être distingués:

\* L'autopollinisation (**autogamie**): le stigmate d'une fleur est pollinisé par le pollen de la même fleur ou d'une autre fleur portée par le même individu.

\* La pollinisation croisée (**allogamie**): le pollen et le pistil appartiennent à des individus différents de la même espèce.

**Ce mode de pollinisation est le plus répandu** de même qu'il est le plus avantageux pour la plante puisqu'il permet un meilleur brassage génétique.

86

❖ **La fécondation croisée** est favorisée (cad l'autofécondation est impossible) par un certain nombre de mécanismes:

a) La séparation des sexes dans l'espace: **la diécie**. Elle intéresse les plantes **dioïques** où chaque pied (donc chaque individu) porte un seul sexe ce qui rend **l'autogamie impossible**.

b) Une séparation de la maturité des organes sexuels dans le temps: on distingue:

- ✓ La **protandrie**: les organes mâles sont murs avant les organes femelles.
- ✓ La **protogynie**: les organes femelles sont mûres avant les organes mâles.

87

c) Existence de dispositifs morphologique qui interdisent au pollen d'une fleur de se rendre sur le stigmate de la même fleur, on parle de **l'hercogamie**. Un cas particulier est l'hétérostylie: le style est beaucoup plus long que les étamines: pas d'autofécondation.

d) L'auto incompatibilité: **autostérilité**. Elle se manifeste par une inhibition de la germination du pollen sur le stigmate de la même fleur = **barrière biochimique**.

88

### Les agents de la pollinisation :

Les grains de pollen sont inertes et leur transport jusqu'à un stigmate est assuré par des agents externes comme le vent, l'eau et les animaux:

❖ **L'eau**: pour les plantes aquatiques dont la fleur s'épanouit dans l'eau.

❖ **Le vent**: (on parle d'**anémogamie** = pollinisation par le vent). Les fleurs sont dites anémophiles c'est le type le plus primitif. Les espèces anémogames sont caractérisées par des fleurs à **périanthe peu coloré** avec **un pollen assez léger**.

89

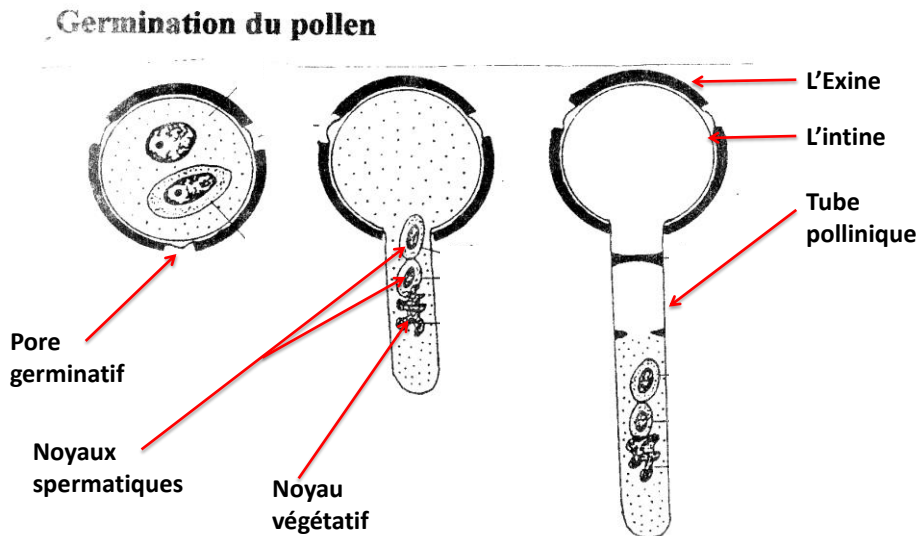
❖ Les animaux surtout les insectes (on parle d'**entomogamie** = pollinisation par les insectes): les fleurs sont dites **entomophiles**. Ces fleurs en général **très colorées** avec **une odeur spécifique** afin d'attirer les insectes. Les insectes pénètrent dans la fleur soit pour collecter du pollen soit du nectar. Les insectes lorsqu'ils visitent une autre fleur, ils secouent le pollen. L'entomogamie est un mode de pollinisation évolué.

90

### Germination du grain de pollen

- ❖ Le pollen tombe sur le stigmate qui est pourvu de papilles superficielles sécrétant un liquide visqueux. La germination du pollen est un phénomène purement osmotique:
- ❖ Le grain du pollen va absorber l'eau de la surface du stigmate. **L'exine** rigide reste intacte tandis que **l'intine cellulosique** se gonfle et profite du pore germinatif pour sortir.
- ❖ Ce gonflement va constituer le tube pollinique ou vont s'engager **les 3 noyaux**: Le noyau végétatif et les 2 noyaux spermatique.

91



92

## La double fécondation

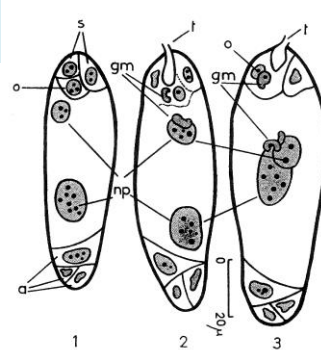
❖ Généralement le tube pollinique pénètre dans l'ovule par le micropyle, il traverse le nucelle et entre dans le sac embryonnaire entre les synergides; le noyau végétatif dégénère et il ne reste plus que:

- ✓ Un noyau mâle qui va s'unir avec le noyau de l'oosphère et former le zygote à **2n chrs**
- ✓ l'autre noyau mâle va s'unir aux noyaux polaires du sac et donner une cellule à **3n chrs**. La cellule triploïde formée donnera un tissu particulier: **l'albumen**.

On parle donc de double fécondation.

93

- ❖ Cet albumen est un tissu transitoire dont le rôle est de servir de réserves à l'embryon.
- ❖ Les 2 synergides disparaissent mais quelquefois elles peuvent évoluer différemment.
- ❖ Les 3 antipodes disparaissent aussi généralement ainsi que la paroi du tube pollinique.



94

### Embryologie et formation de la graine:

- ❖ L'embryon provient du développement du zygote principale et ne comporte pas de phase coenocytique. La formation de l'embryon passe par 3 stades :
  1. Un stade **indifférencié**: les cellules méristimatiques se divisent activement.
  2. Un stade **différencié**: il y a ébauche de tissus.
  3. Un stade de croissance: formation de la plantule.

95



- ❖ La graine est formée de l'embryon, de l'albumen et des téguments de l'ovule. Chez les dicotylédones il y a deux cotylédons.
- ❖ Les téguments de la graine sont imperméables et leur rôle est de protéger la graine. A la fin de la maturation la graine se déshydrate et entre en vie ralentie

96

# Les fruits

97

Après la fécondation, tandis que les ovules deviennent des graines, l'ovaire se transforme en un **fruit simple** qui peut être **sec** et:

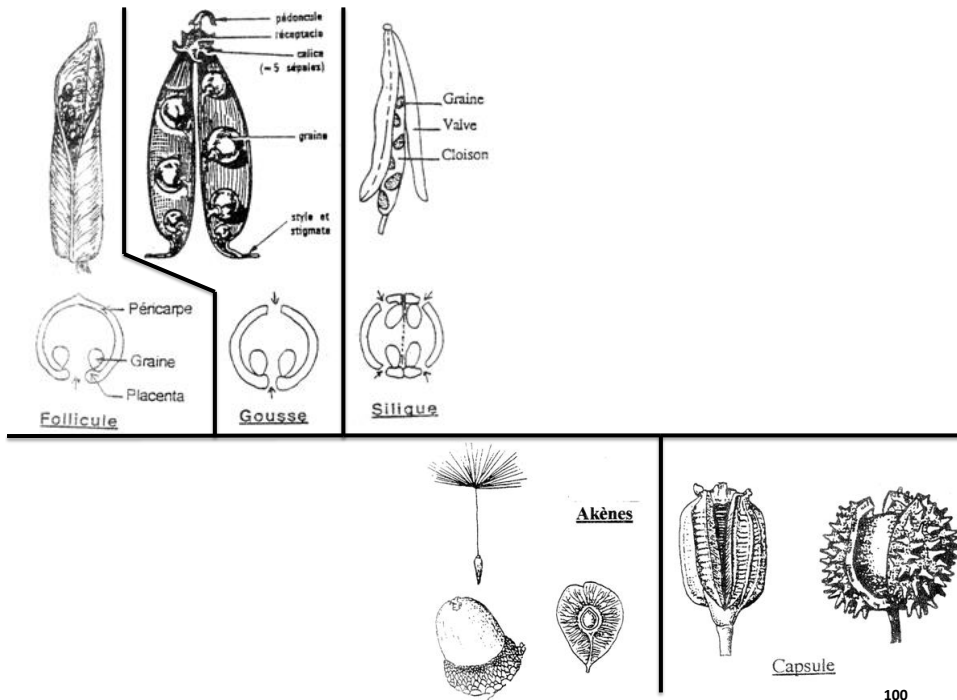
- **Déhiscent**, s'ouvre à maturité. On distingue **le follicule, la gousse, la silique** et **la capsule**.
- **Indéhiscent**, ne s'ouvrent pas à maturité et ne libèrent donc pas leurs graines, la paroi du fruit se sclérifie. On les désigne sous le nom de: **akènes**.

Le fruit peut aussi être **charnu, multiple** ou **complexe**.

98

<b>Simple</b>	<b>Sec</b>	Indéhiscent	<b>Akène</b> : 1 seule graine ( <u>céréales</u> <u>châtaigne</u> )
		Déhiscent	<b>Capsule</b> : (coquelicot) <b>Gousse</b> : 1 carpelle à 2 fentes de déhiscence ( <u>Haricot</u> ) <b>Attention : rien à voir avec la gousse d'ail !</b> <b>Follicule</b> : 1 carpelle à 1 fente de déhiscence ( <u>Hellébore</u> ) <b>Silique</b> : 2 carpelles avec une fausse cloison ( <u>Crucifères</u> ).
	<b>Charnu</b>	Drupes	Le noyau correspond en fait à l'endocarpe lignifié. La partie charnue consommable est le mésocarpe. L'épicarpe est très fin. (Abricot, cerise, olive,...)
		Baies	C'est le cas de : (Groseille, orange...)
	Polyakènes		La fraise portant <b>les grains</b> qui sont des fruits multiples en forme d'akène
<b>Multiples</b> (Constitués d'un ensemble de fruits)	Drupéoles		La mûre
<b>Complexes</b>			Fruits (au sens gastronomique): formés d'une partie du réceptacle, ou du gynécée et englobant les vrais fruits (fraise, cynorrhodon, pomme, poire)

99



### Remarques:

- ❖ Le fruit mûr s'ouvre ou se détache de l'arbre et la libération des graines se fait alors par décomposition du fruit.
- ❖ La transformation de l'ovaire en fruit est due à différentes phytohormones (**les auxines** et **les gibbérellines**) apportées au début par le pollen et ensuite par les ovules fécondés.
- ❖ Le rôle du fruit est la protection des graines et aussi leur dissémination.
- ❖ Un fruit **parthénocarpique** = pas de graine exemple banane.

❖ **Le péricarpe**: c'est l'enveloppe du fruit qui provient de la transformation des parois de l'ovaire. Il est divisé en épicarpe (l'enveloppe la plus externe), mésocarpe et endocarpe.

❖ Il ne faut pas confondre les termes de cuisines avec les termes botaniques. En effet, un fruit, au sens botanique, comprend également certains légumes de cuisines comme l'haricots, les tomates...etc

102

## La graine

103

- ❖ Le zygote principal donne une plantule avec une ou 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 (durcissent) et on aura passage à l'état de vie ralentie puis dispersion.
- ❖ On a différents types de tégument :
  - ✓ **La caroncule**: qui est un bourgeonnement au niveau du micropyle,
  - ✓ **L'arille** qui est un bourgeonnement au niveau du hile.
  - ✓ **L'arillade** qui est un revêtement recouvrant la graine.

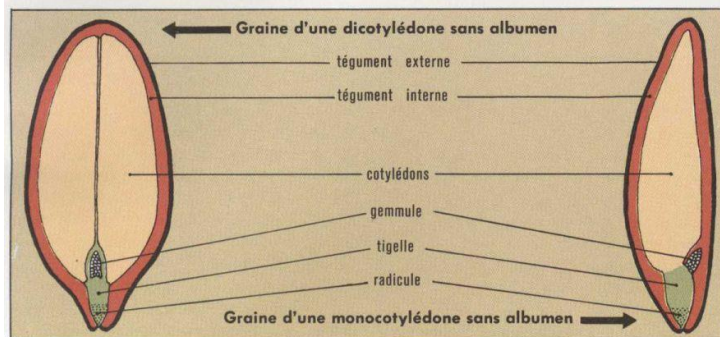
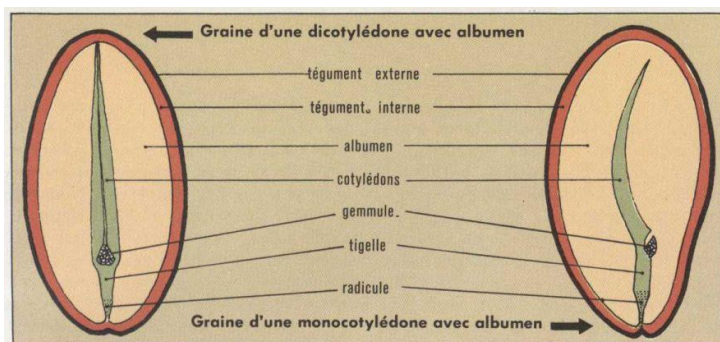
104

- ❖ La germination 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. Des inhibiteurs de germination sont présents et doivent être éliminés par des conditions favorables du milieu: c'est généralement le rôle de **la réhydratation** ).

105

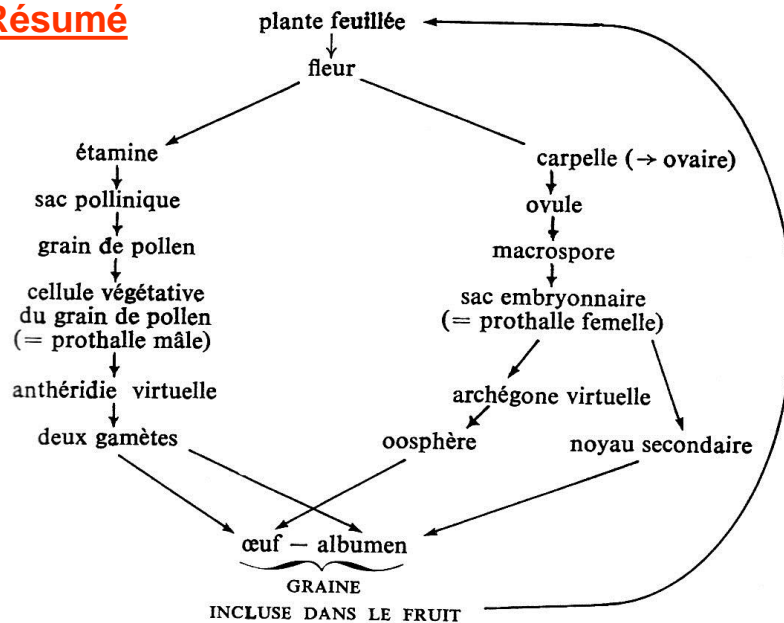
- ❖ Cette germination nécessite aussi des conditions favorables ou des facteurs biologiques et écologique sont réunis comme: la concentration en oxygène, la température, la quantité de lumière...etc
- ❖ Il y a alors croissance de **la radicule** et émission d'un bourgeon (**la gemmule**) qui donnera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

106



107

## \* Résumé



108

## Deux Caractères fondamentaux du cycle de développement :

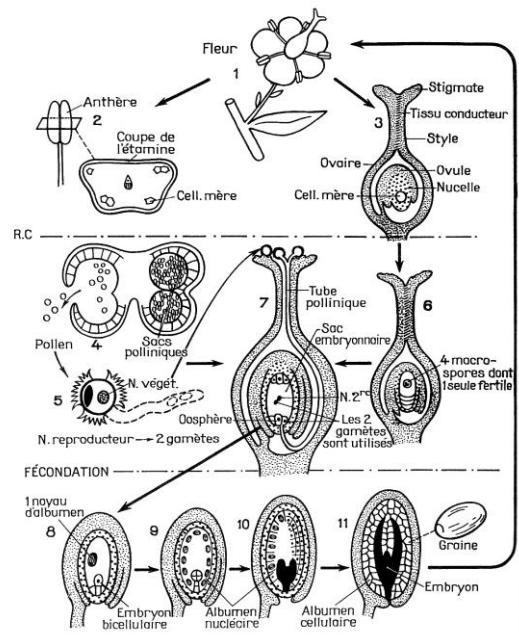
❖ **La double fécondation,**

❖ **Une miniaturisation extrême des gamétophytes:**

- Le prothalle mâle est réduit à deux cellules (cellule végétative et cellule reproductrice du grain de pollen),
- Le prothalle femelle à 7 cellules seulement, on l'appelle sac embryonnaire.

109

## Angiospermes



110

amkrazn@yahoo.fr

Bonne préparation et  
bonne chance

111