

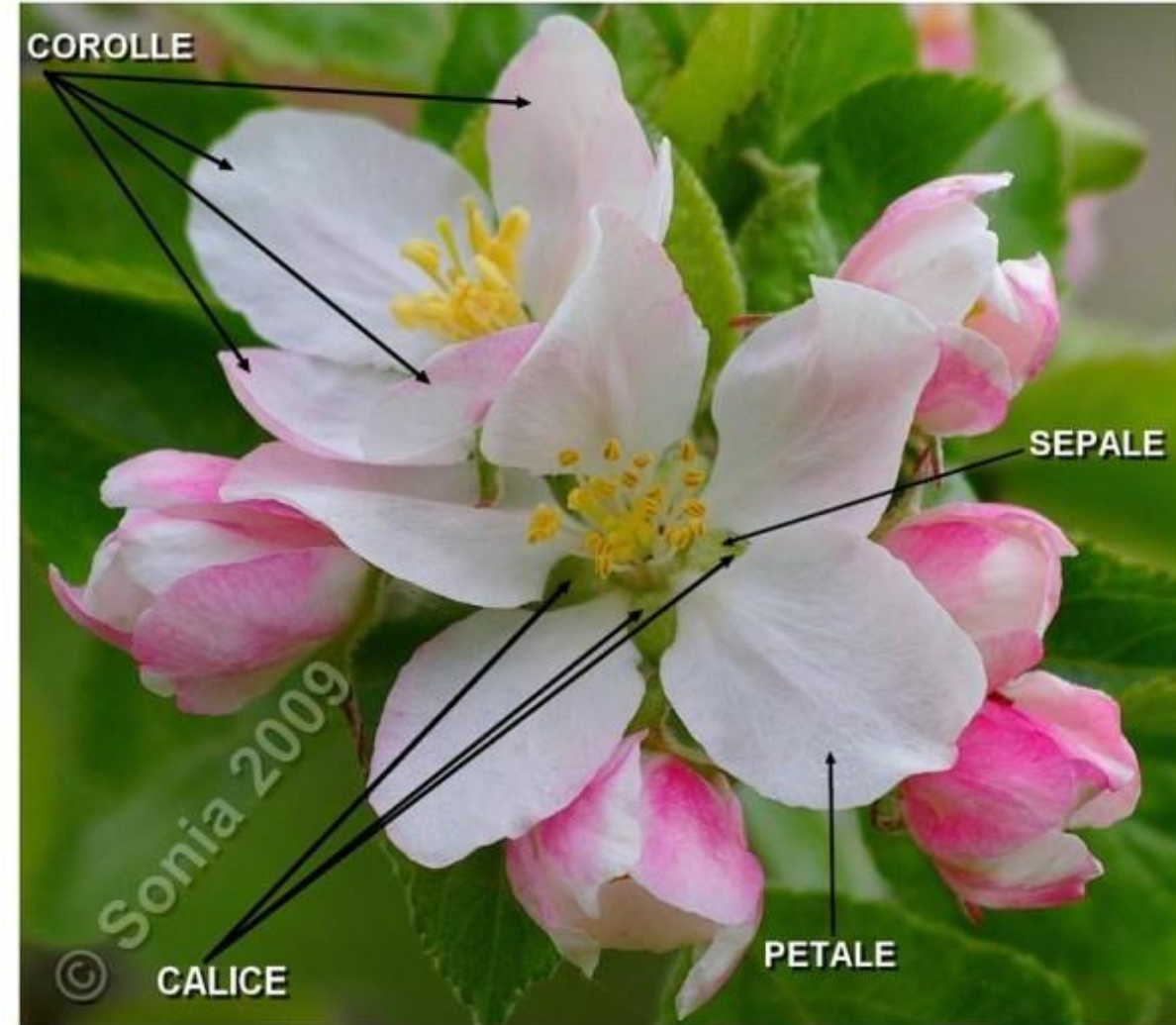
# **Chapitre 4: La reproduction chez les angiospermes**

# Morphologie florale:

Les fleurs sont les organes reproducteurs des Angiospermes

Une fleur est constituée par un ensemble de pièces florales fixées sur le réceptacle floral:

1- Péricorolle= pièces florales stériles  
calice+ corolle



**a- Calice:** verticille le + externe: ensembles des **sépales** (couleur verte semblables aux feuilles)

- **Calice dialysépale:** sépales libres
- **Calice gamosépale:** sépales soudés.
- **Calice inexistant:** fleur **asépale**.



**Calice dialysépale**



**Calice gamosépale**

**b- Corolle:** le 2<sup>ème</sup> verticille ensemble des pétales (couleurs vives)

- **Corolle dialypétale:** pétales libres
- **Corolle gamopétale:** pétales soudés.
- corolle inexistante: fleur **apétale**.



Potentilla recta



Viola arvensis  
subsp megalantha



Campanula barbata



Galeopsis ladanum

actinomorpe

zygomorphe

actinomorpe

zygomorphe

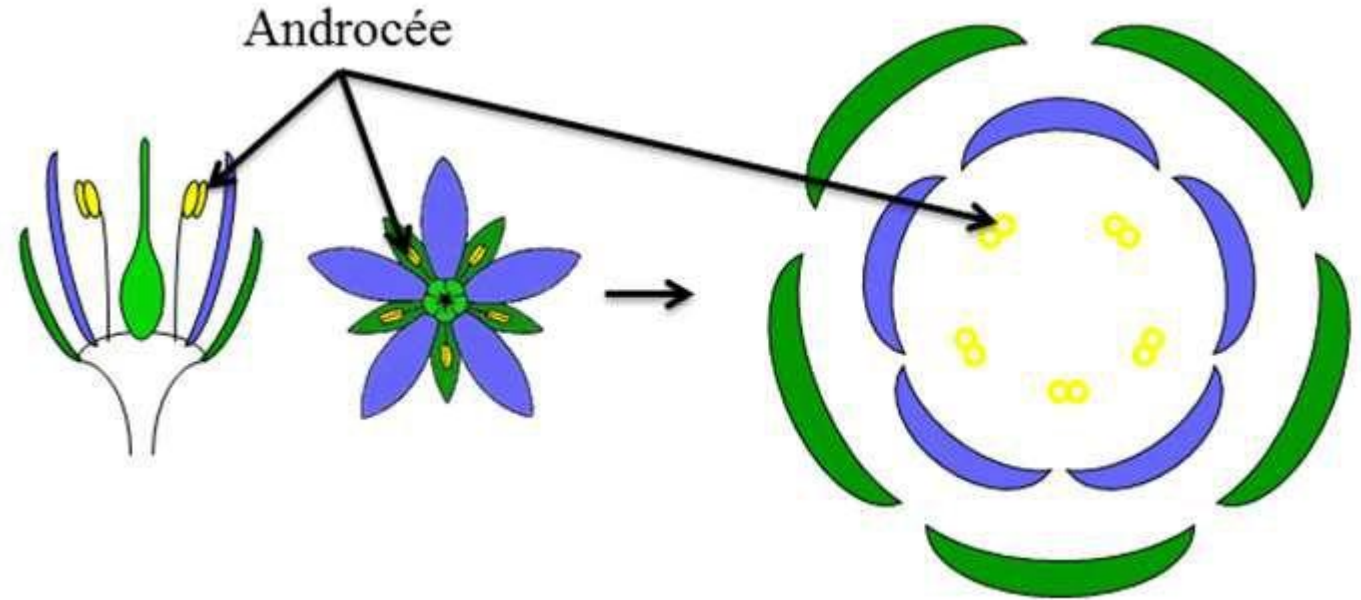
Corolle dialypétale

Corolle gamopétale

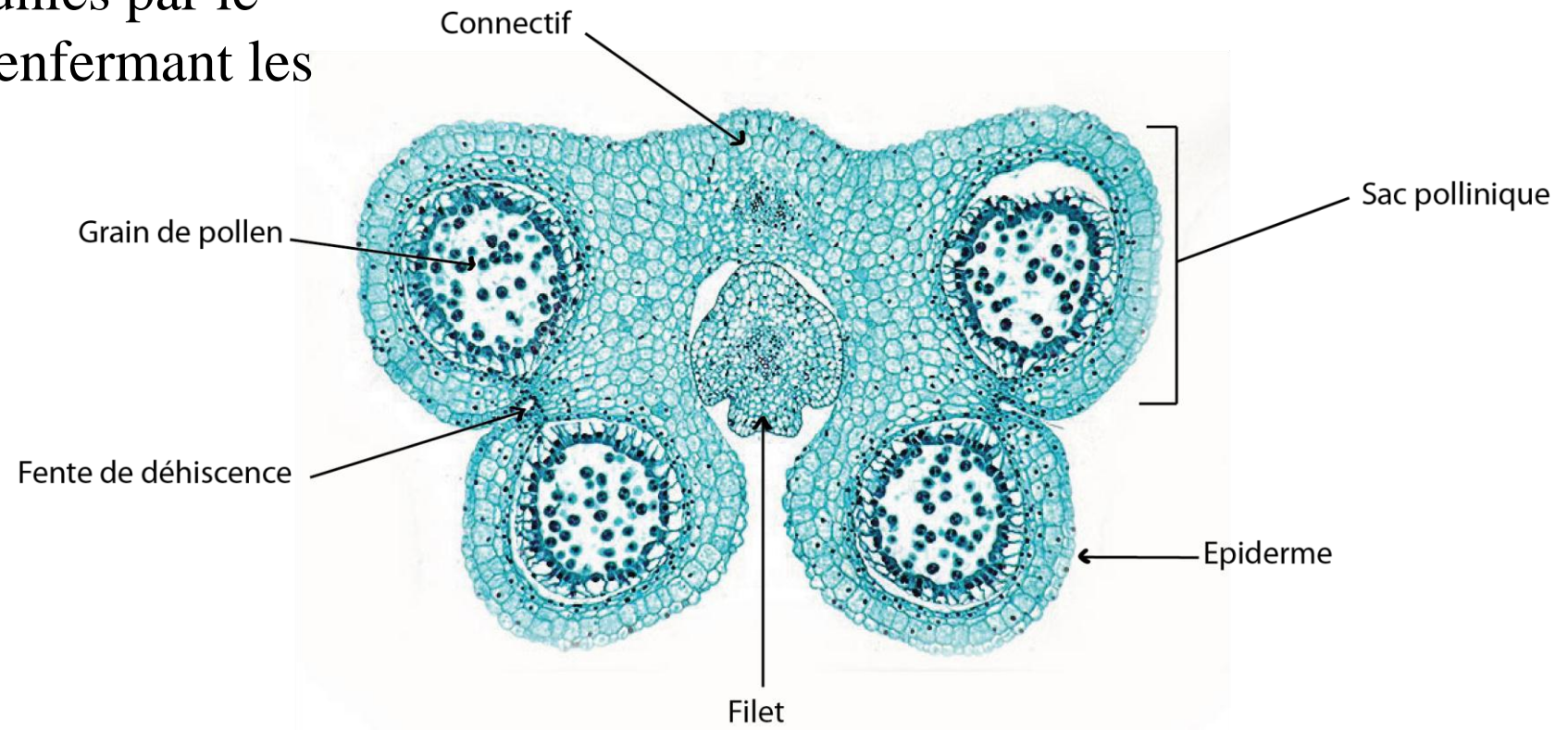
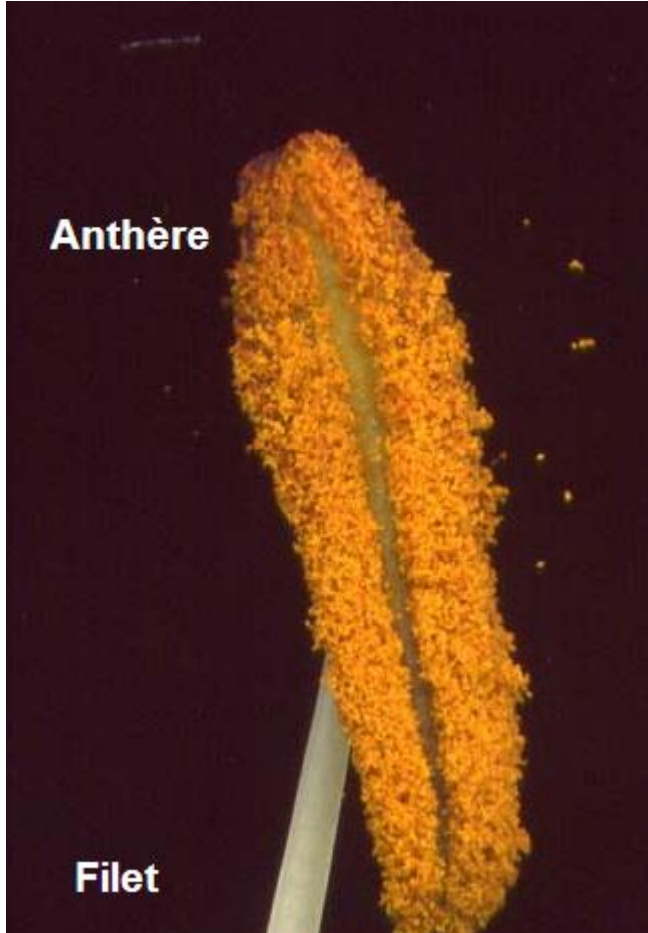
# Les organes reproducteurs de la fleur

**Organe reproducteur male**= androcée= ensemble des étamines.

- Le 3<sup>ème</sup> verticille de la fleur
- Étamine= filet +anthère.



**Anthère** = 2 loges polliniques unies par le connectif + 4 sacs polliniques renfermant les grains de pollen.





**Androcée gamostémone:  
étamines soudées**

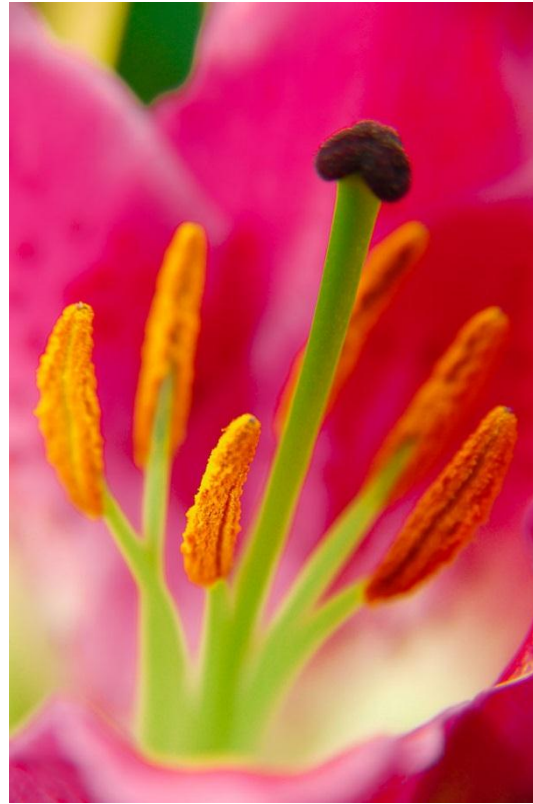


**Androcée dialystémone:  
étamines libres**

**Organe reproducteur femelle**= Gynécée=  
pistil=ensemble des carpelles.



Gynécée à plusieurs carpelles soudés



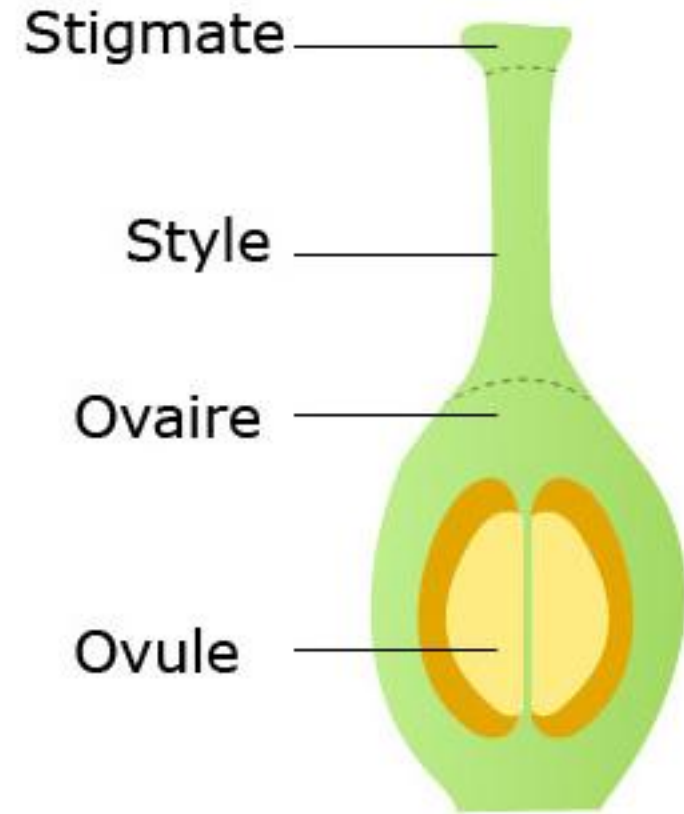
Gynécée à 1 carpelle

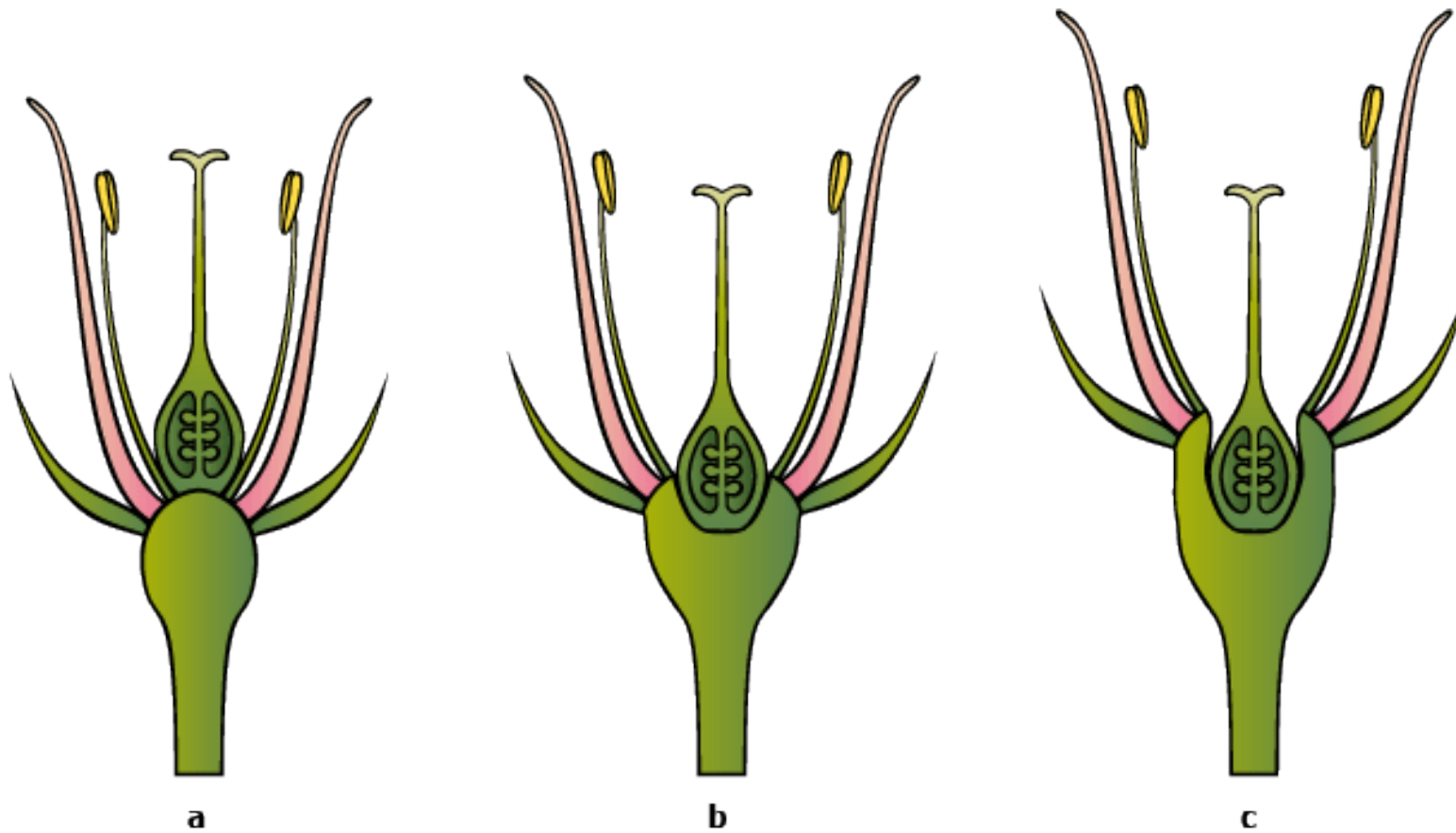


## Structure d'un carpelle

Un carpelle est constitué des 3 parties suivantes :

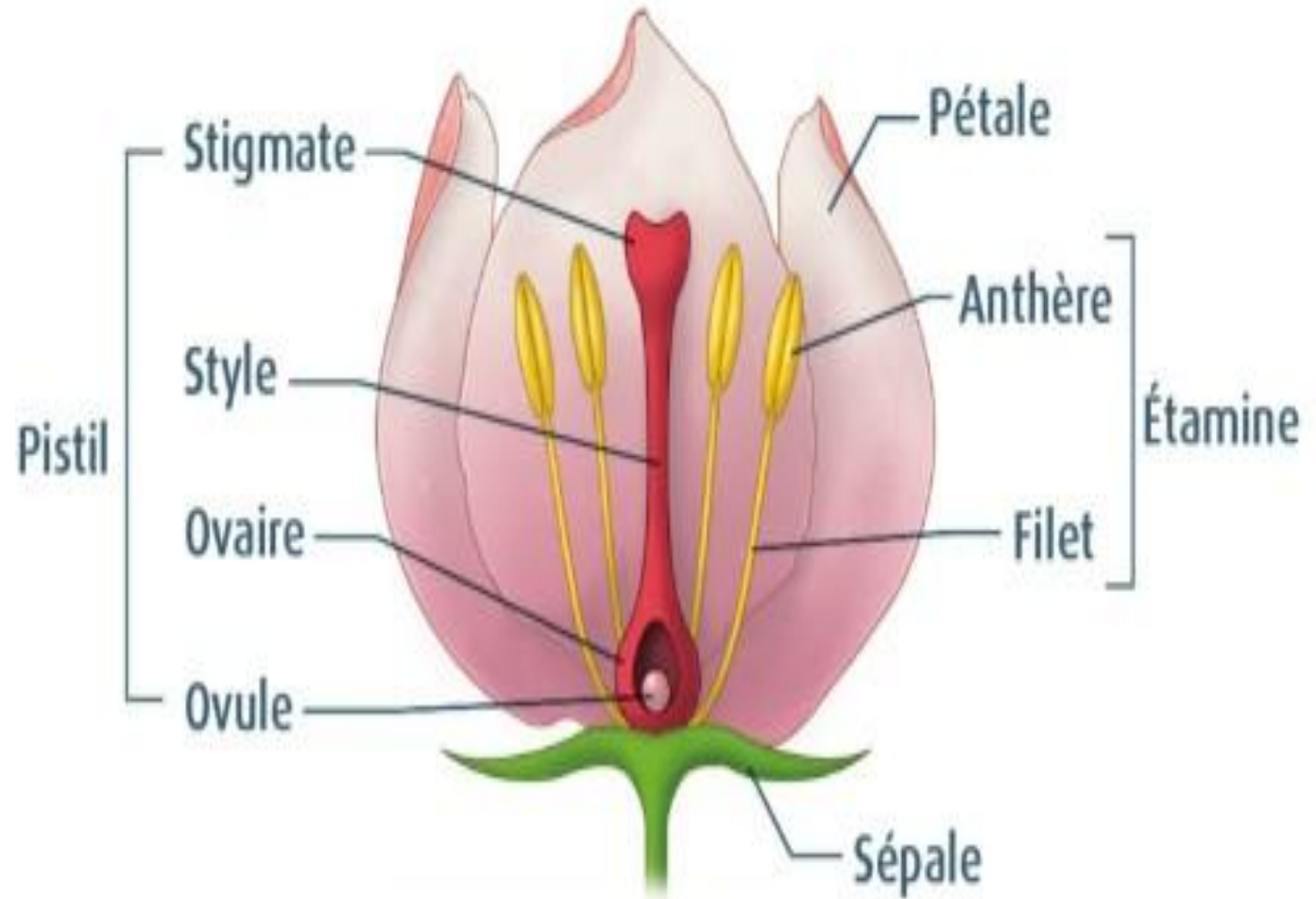
- le **stigmate**, surface humide avec des papilles, sur laquelle se pose le pollen au moment de la pollinisation
- le **style**, corps plus ou moins allongé.
- **l'ovaire**, arrondi, contenant dans sa cavité ou loge, l'ovule qui contient lui-même le sac embryonnaire.





**Position de l'ovaire : a. supère - b. semi-infère - c. infère**

# Structure de la fleur



Fleur en coupe longitudinale

## Fleur hermaphrodite

Une *fleur hermaphrodite* qualifie une fleur possédant à la fois des étamines et des carpelles fonctionnels.



## **Fleur unisexuée :**

- la fleur mâle ne possède que l'androcée.
- la fleur femelle ne possède que le gynécée.



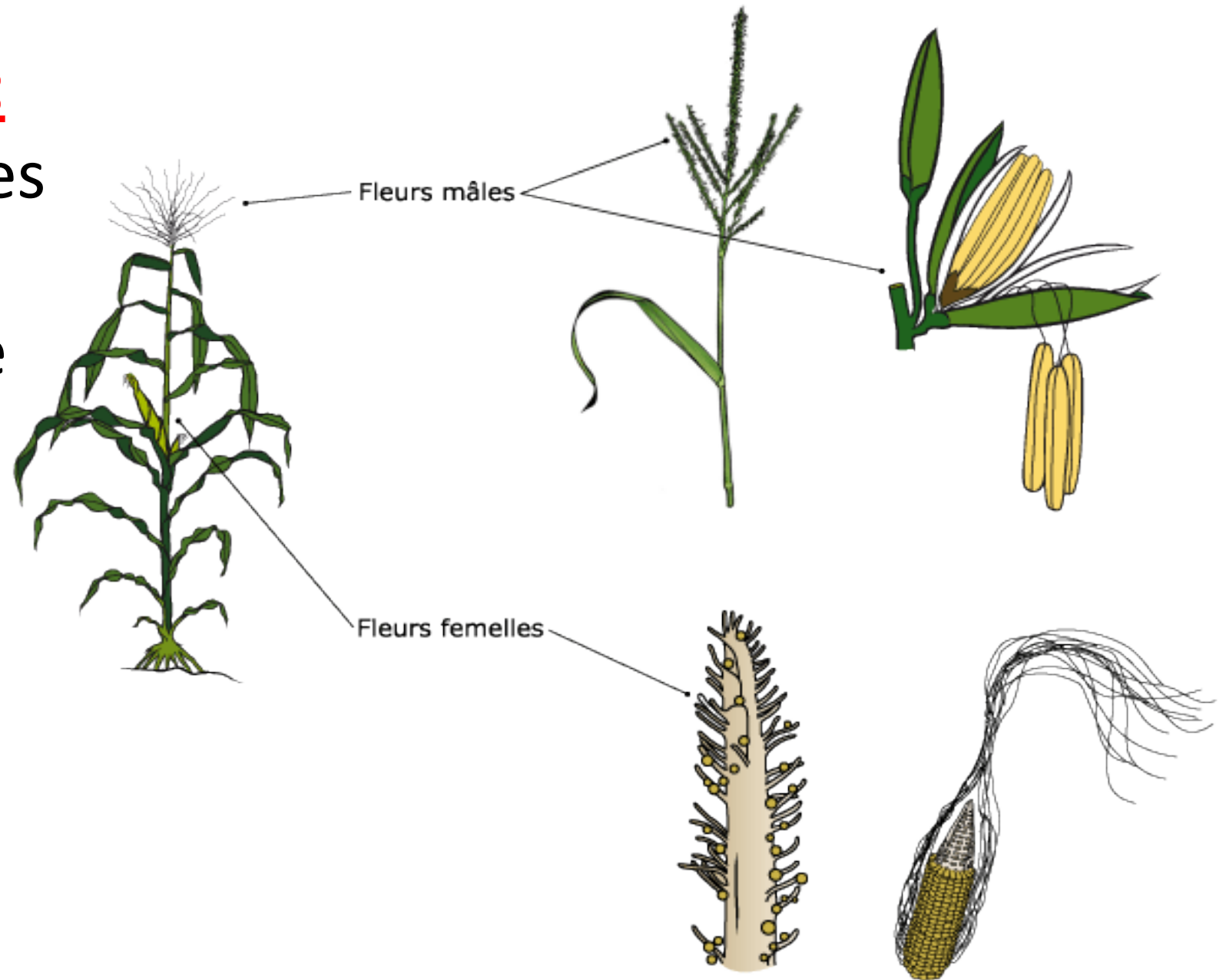
**Fleur mâle**



**Fleur femelle**

**Espèce monoïque:**

Les fleur unisexuées mâles ou femelles sont portées par le même individu



**Espèce dioïque:** Les fleur unisexuées mâles ou femelles sont portées par le des individus séparés.



**Inflorescence mâle:  
palmier dattier**



**Inflorescence femelle: palmier dattier**

# symétrie



**Fleur à symétrie radiale**

Symétrie radiale.

Bisexuée

Corolle à 5 pétales.



**Fleur à symétrie bilatérale**

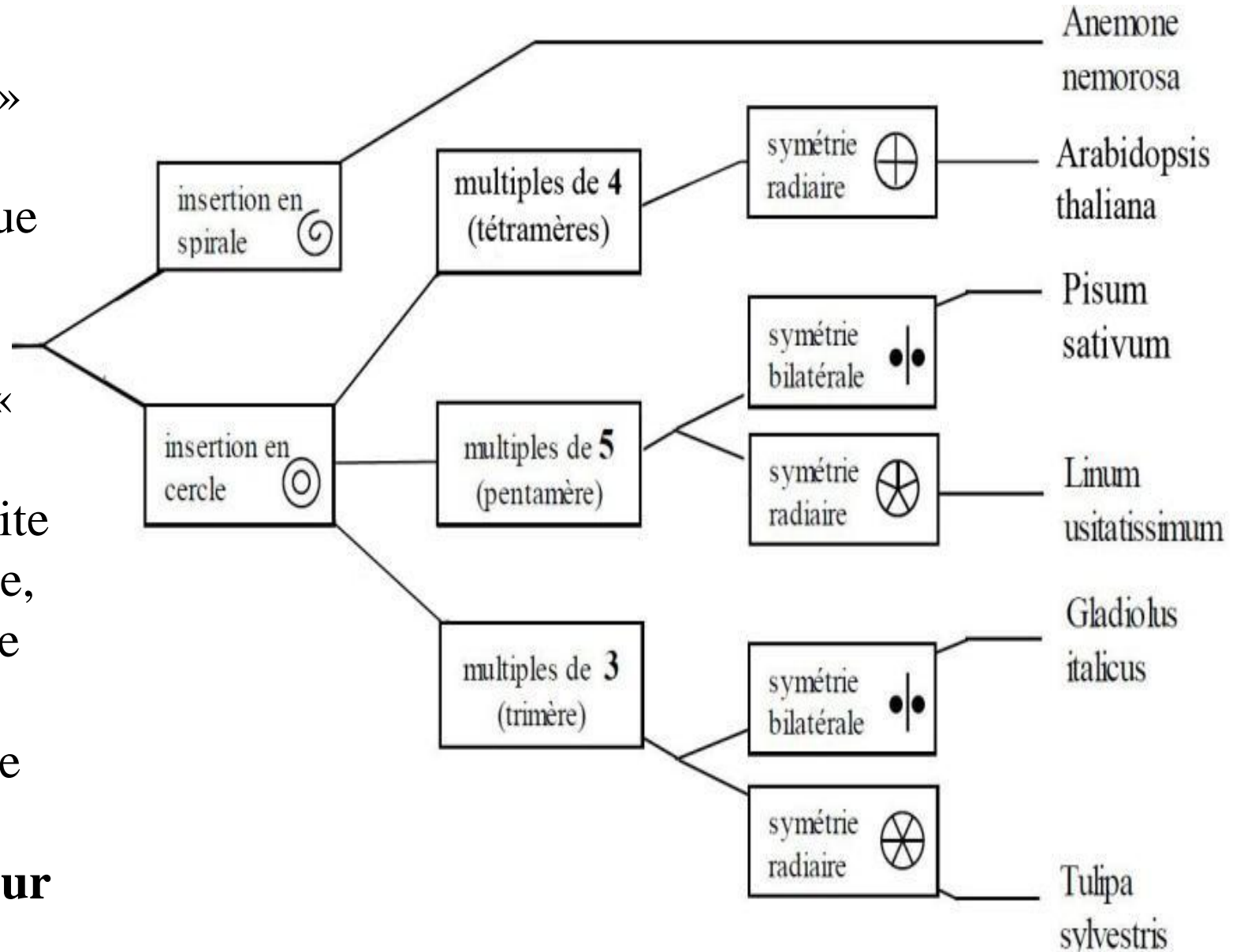


# Diagramme floral:

Les **sépales** seront notés « **S** » et les **pétales** « **P** ». Ils se nomment **tépales** « **T** » lorsque ces pièces sont de la même couleur. Les **étamines** seront notées « **E** » et les **carpelles** « **C** ».

La **symétrie bilatérale** délimite un côté droit et un côté gauche, elle correspond à une symétrie axiale (**fleur zygomorphe**).

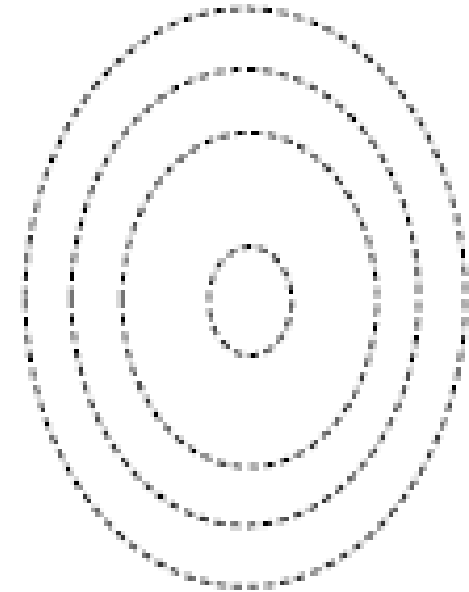
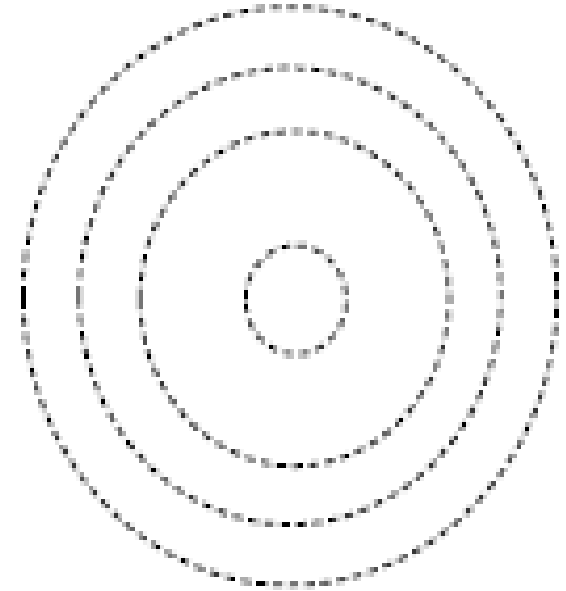
La **symétrie radiaire** présente une forme étoilée, elle correspond à une rotation (**fleur actinomorphe**).

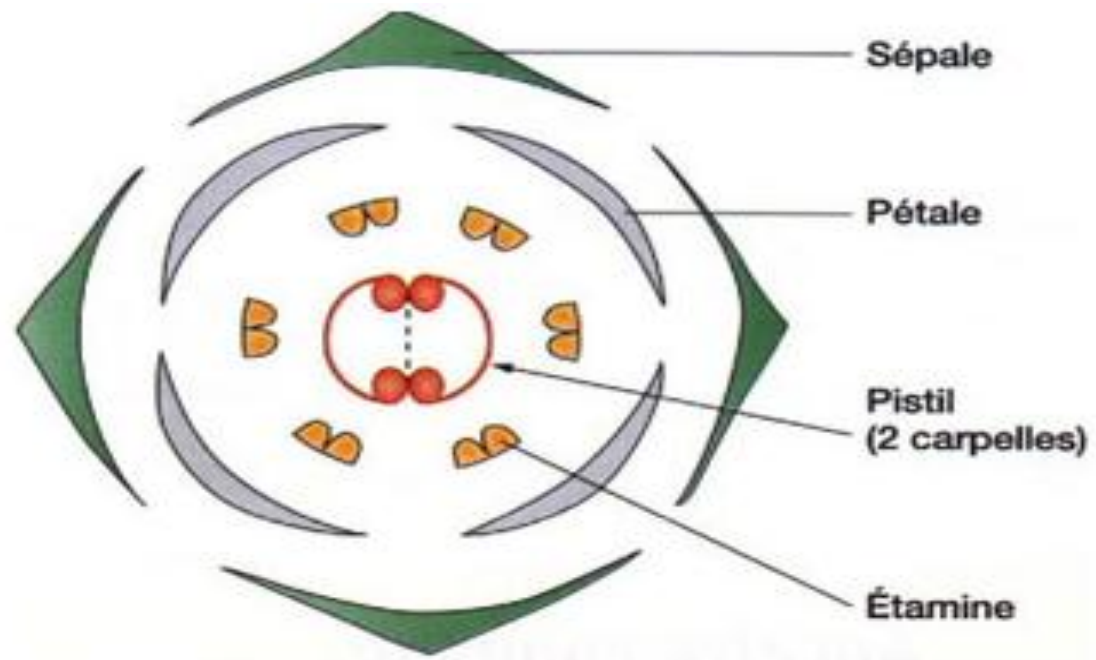


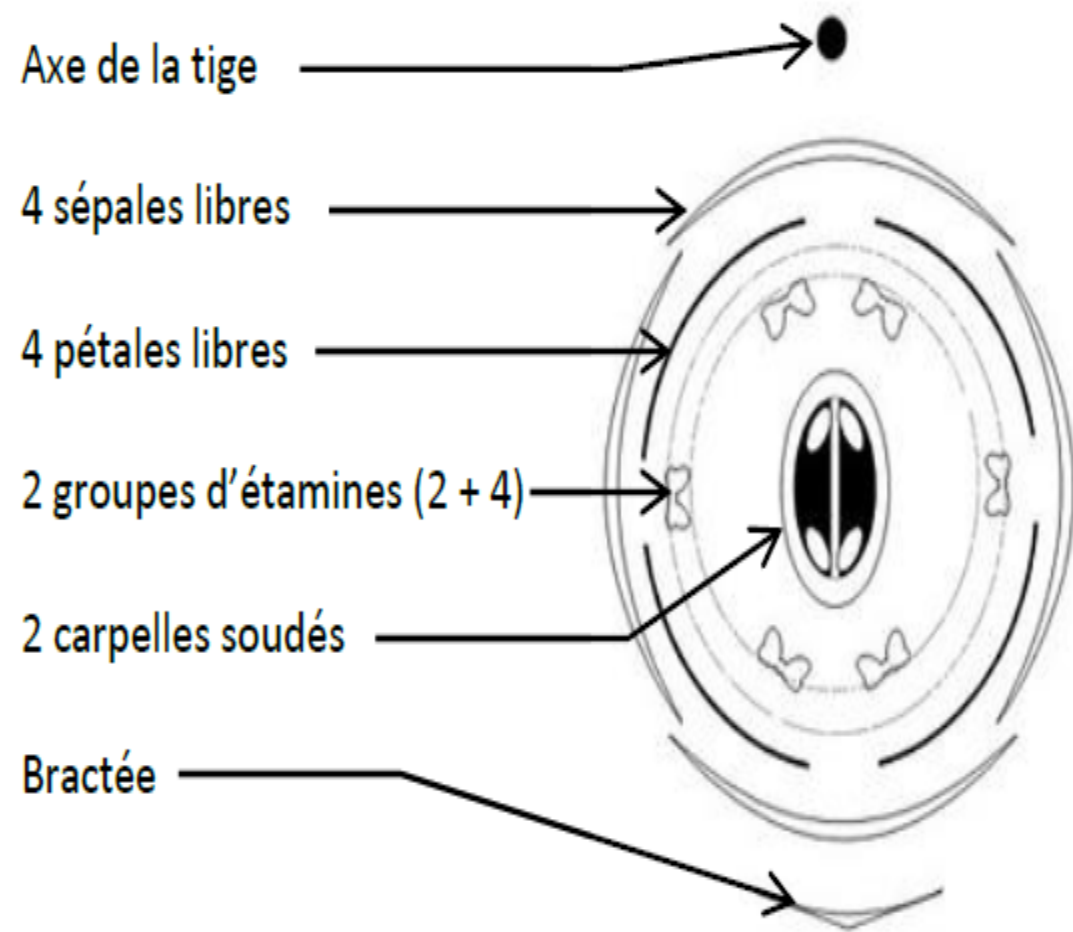
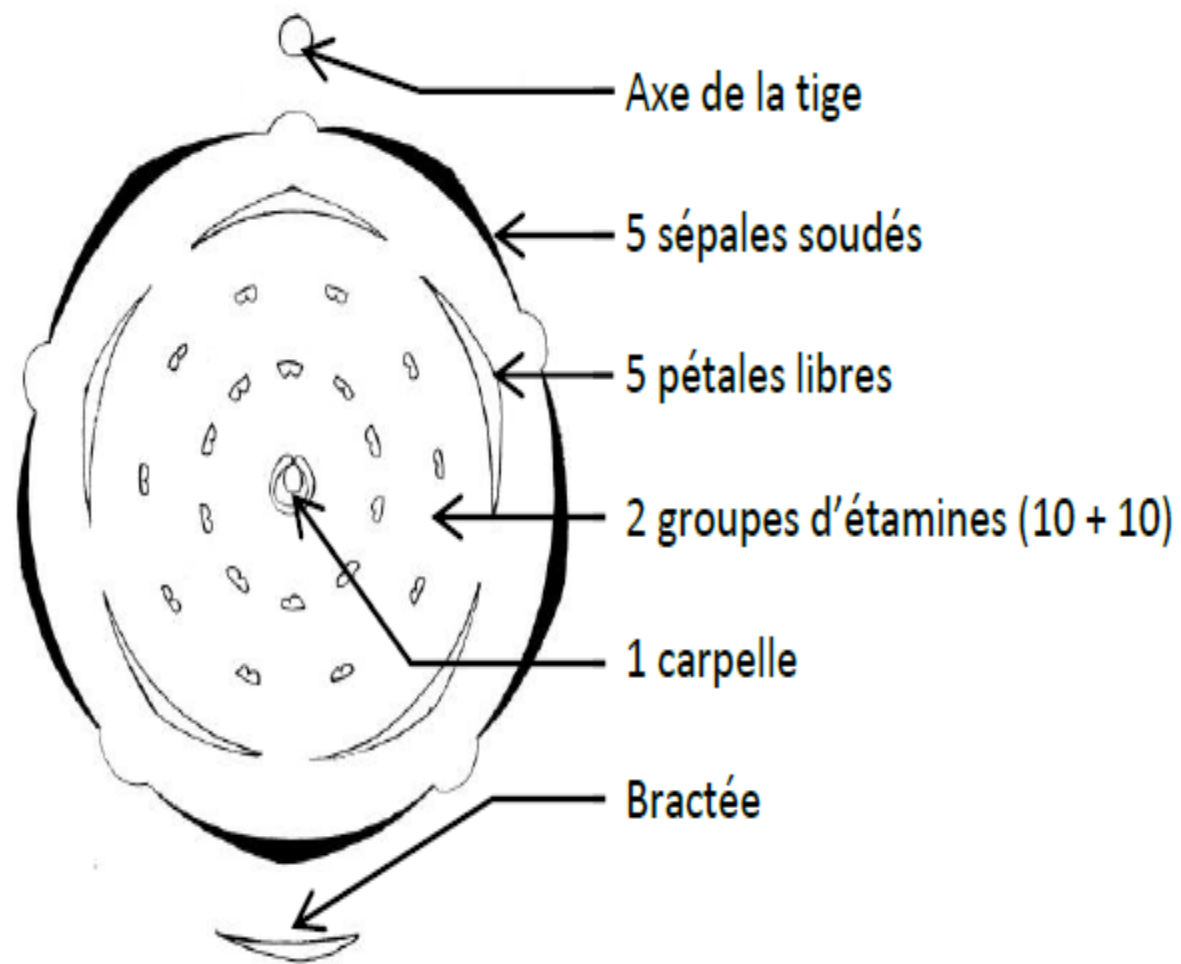
## Étape 1 : actino ou zygomorphe ?

☐ **Cas d'une fleur actinomorphe** : les verticilles seront des cercles concentriques.

☐ **Cas d'une fleur zygomorphe** : verticilles seront des ellipses concentriques.







## La formule florale

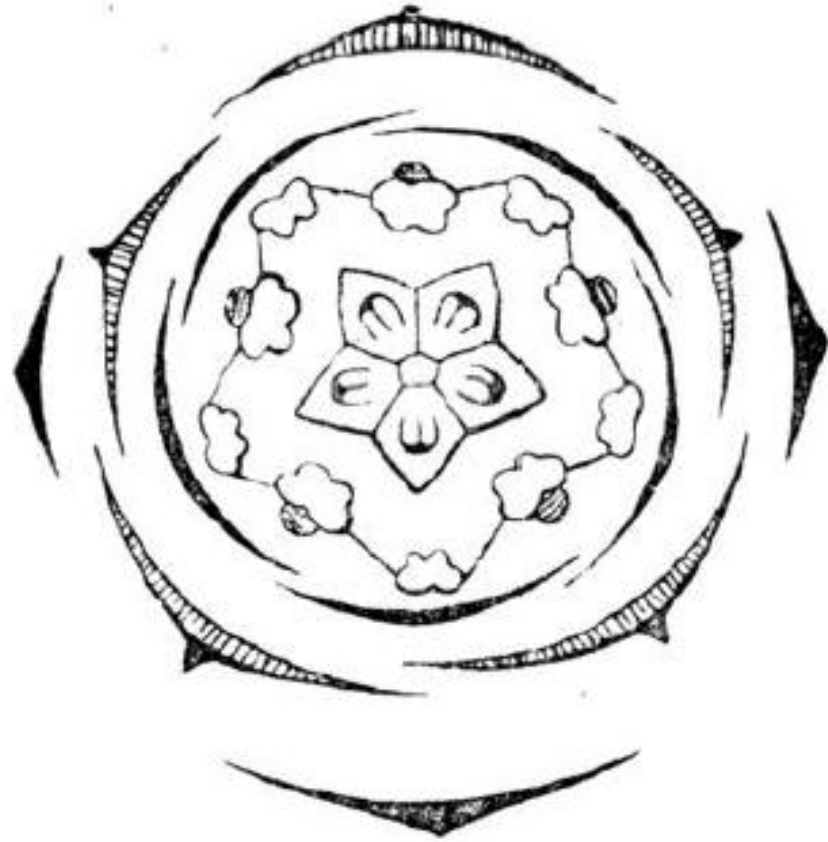
La **formule florale** est une représentation de la morphologie d'une fleur sous forme de formule. Elle indique le nombre de pièces florales en groupe de sigles (S : sépales ; P : pétales ; E : étamines ; C : carpelles) précisant la nature des pièces présentes dans une fleur et leur nombre, éventuellement aussi leur disposition.



**5S 5P 5+5 E 5C**, soit une fleur de type 5 (pentamère) qui possède 5 sépales, 5 pétales, 10 étamines (en 2 verticilles) et un ovaire supère à 5 carpelles soudés.

La formule (simplifiée) comprend également des informations complémentaires :

- les crochets (ou parenthèses) pour indiquer que des pièces florales sont soudées entre elles :
  - carpelles libres : 5C
  - carpelles soudés : [5C]
- le trait : pour préciser la position de l'ovaire
  - "supportant" le nombre de carpelles (5C) pour indiquer qu'il s'agit d'un ovaire supère
  - "coiffant" le nombre de carpelles ( $\overline{5C}$ ) pour indiquer qu'il s'agit d'un ovaire infère.
- la lettre "T" : pour désigner les tépales.
- le sigle « ∞ » ou « n » indique un nombre indéterminé de pièces ou un nombre élevé de celles-ci.
- le type de symétrie est représenté par :
  - $\odot \oplus \otimes$  pour les fleurs actinomorphes
  - $\bullet | \bullet$  pour les fleurs zygomorphes



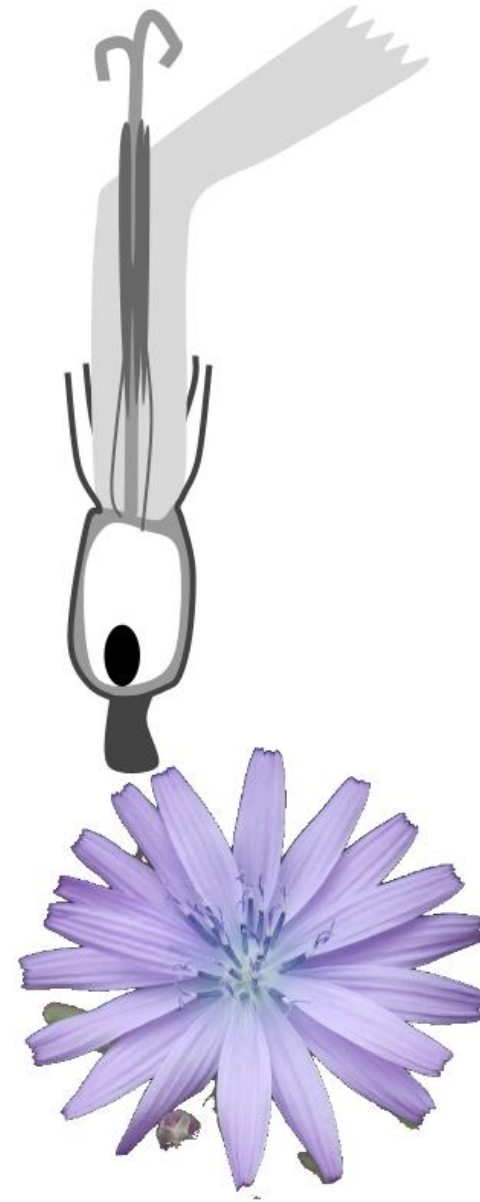
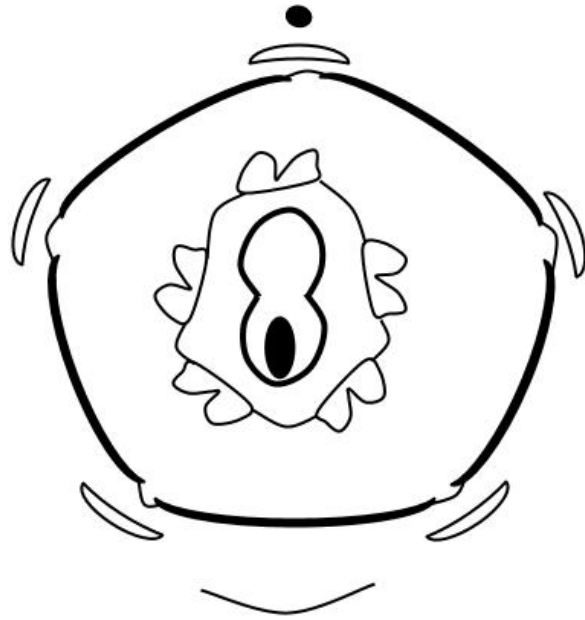
La formule florale du Géranium s'écrit donc comme ceci :

⊙ 5S 5P 5+5 E [5C]

# *Lactuca perennis*

(Angiosperme Dicotylédone Astéracée)

•|• S5 (P5) (E5) ( $\overline{C2}$ ) 1



Fleur zygomorphe capitule à fleurs uniquement ligulées  
Calice pentacyclique dialysépale  
Corolle pentacyclique gamopétale  
Androcée à 5 étamines  
Ovaire infère  
Ovaire uniloculaire contenant un ovule unique  
Placentation pariétale  
Akène à aigrette



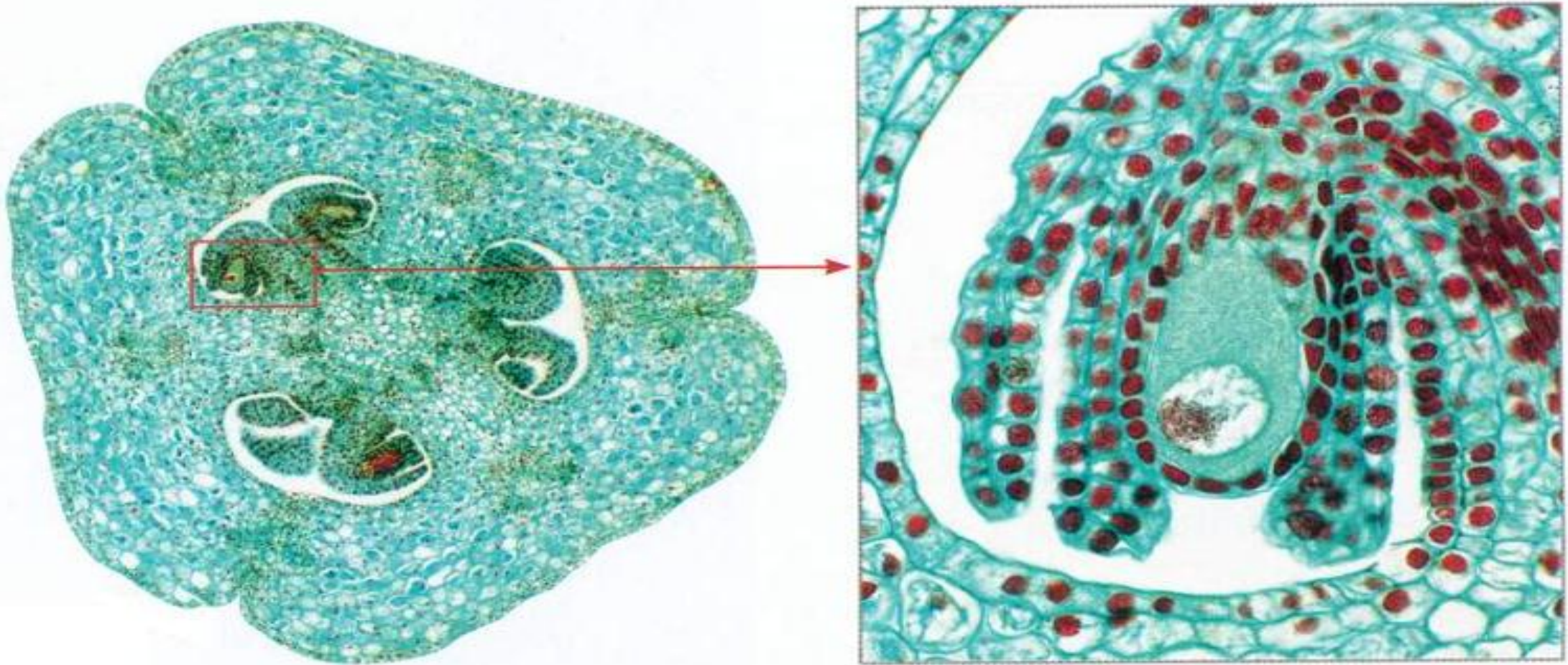
## **Gamétogénèse:**

-Formation des gamètes mâles (grains de pollen) dans l'anthère et femelles (ovules ) dans les carpelles.

# Gamétogénèse femelle:

Coupe transversale d'ovaire

ovule



# Gamétogénèse femelle: formation de l'ovule p 101

**2 tégument:** rôle protecteur.

**Le Micropyle:** permet le passage du tube pollinique au moment de la fécondation.

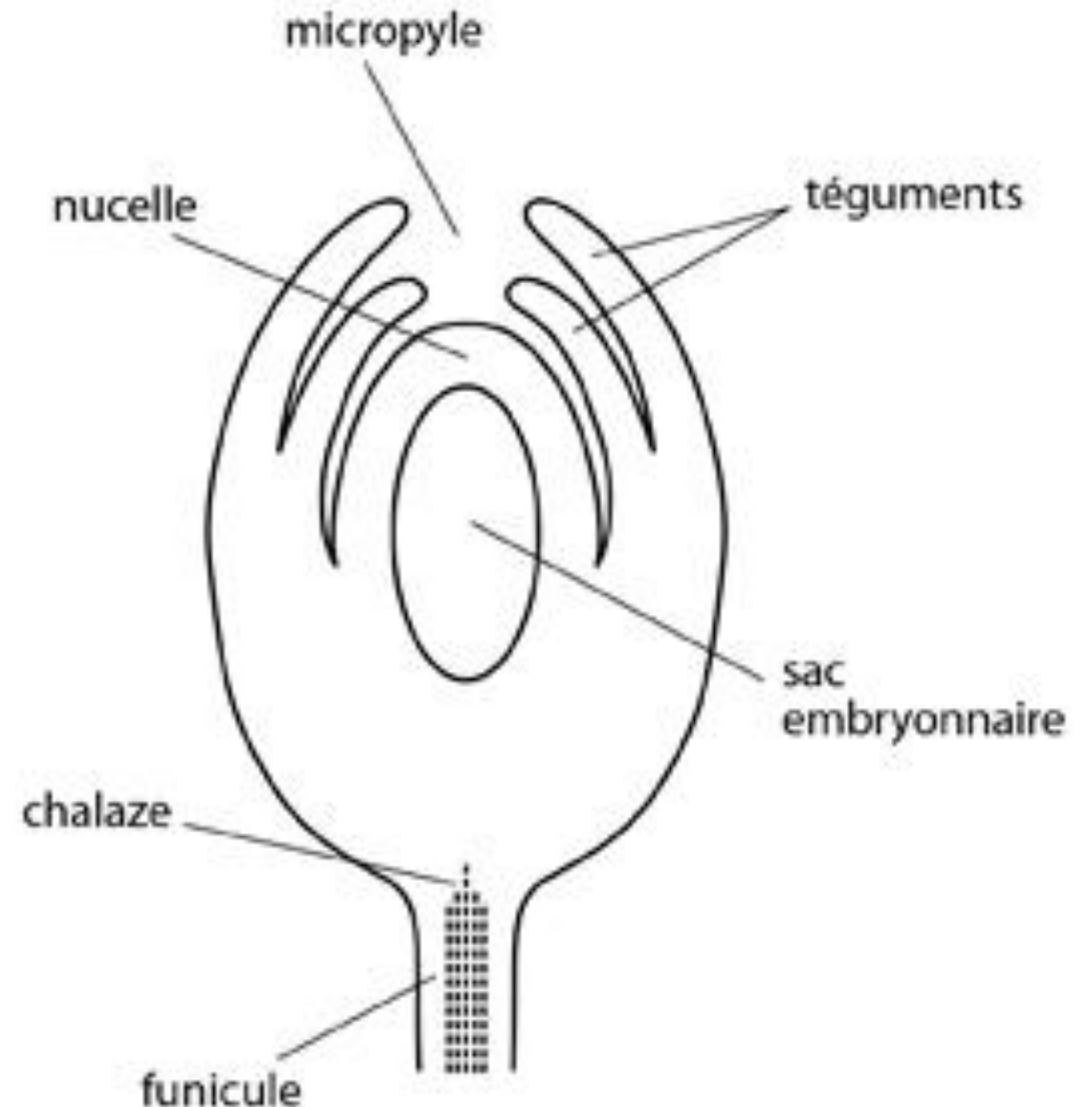
**Le Nucelle:** tissu diploïde dans lequel se développe le sac embryonnaire.

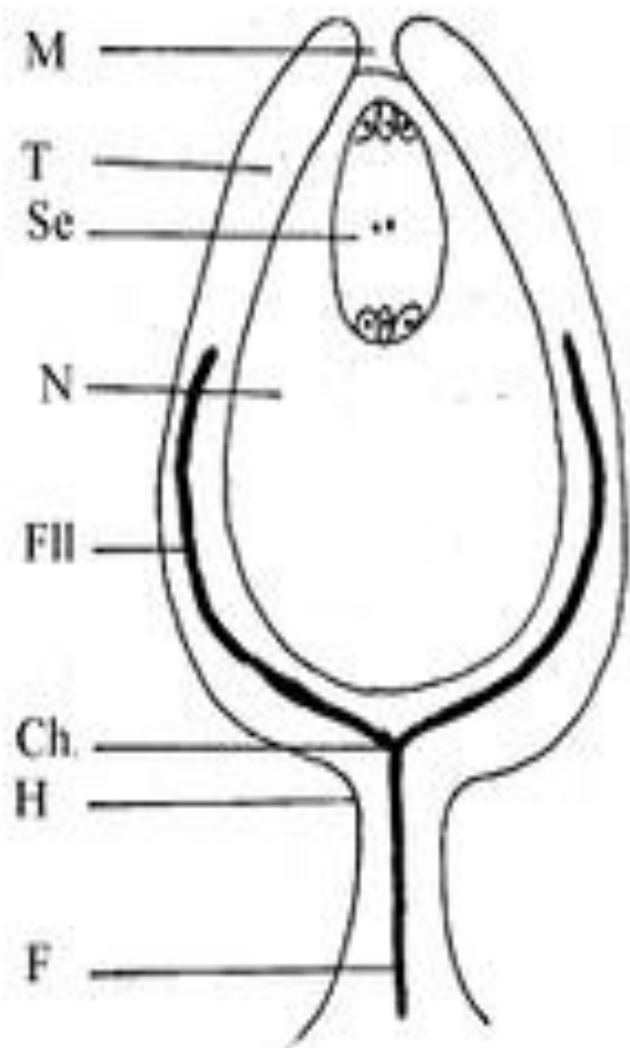
**Le funicule:** relie l'ovule au placenta.

**Le hile:** endroit où l'ovule est relié au funicule.

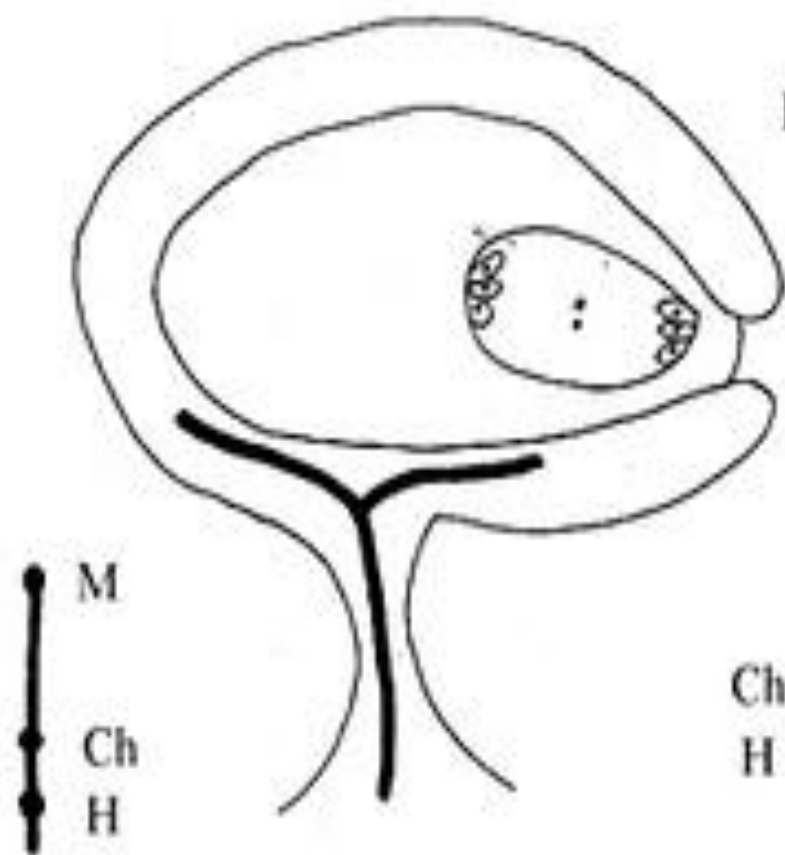
**Le chalaze:** endroit par où pénètre le faisceau criblo-vasculaire.

**Le sac embryonnaire:** le gamétophyte femelle.

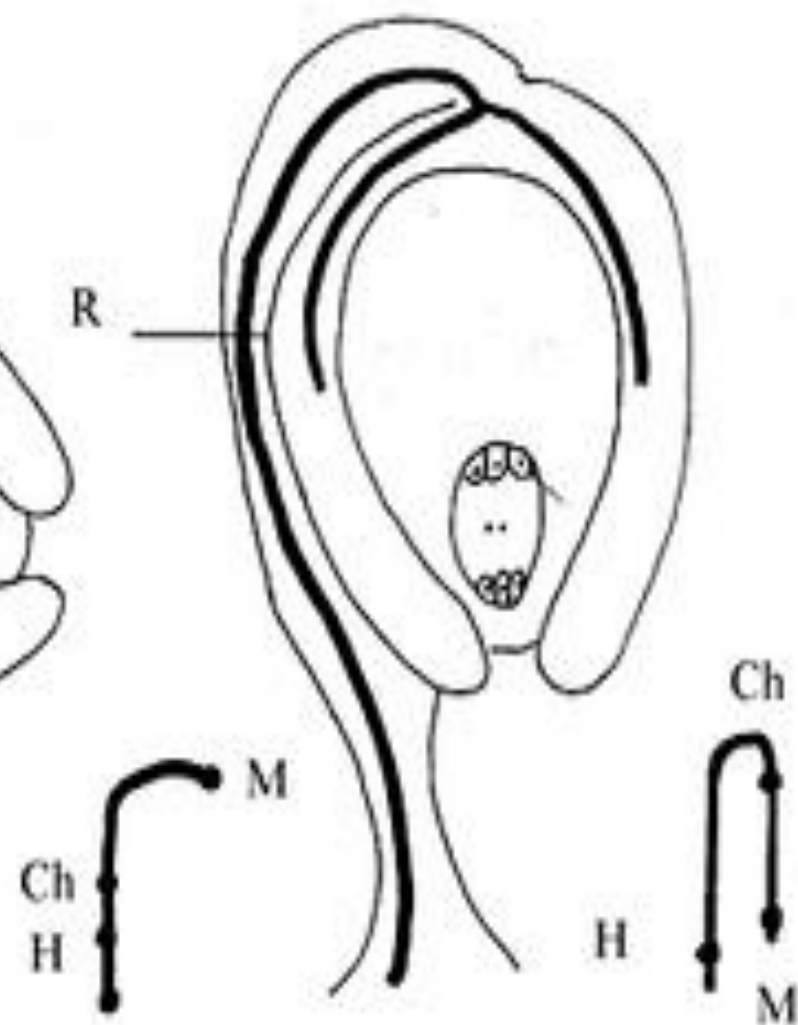




Ovule orthotrope

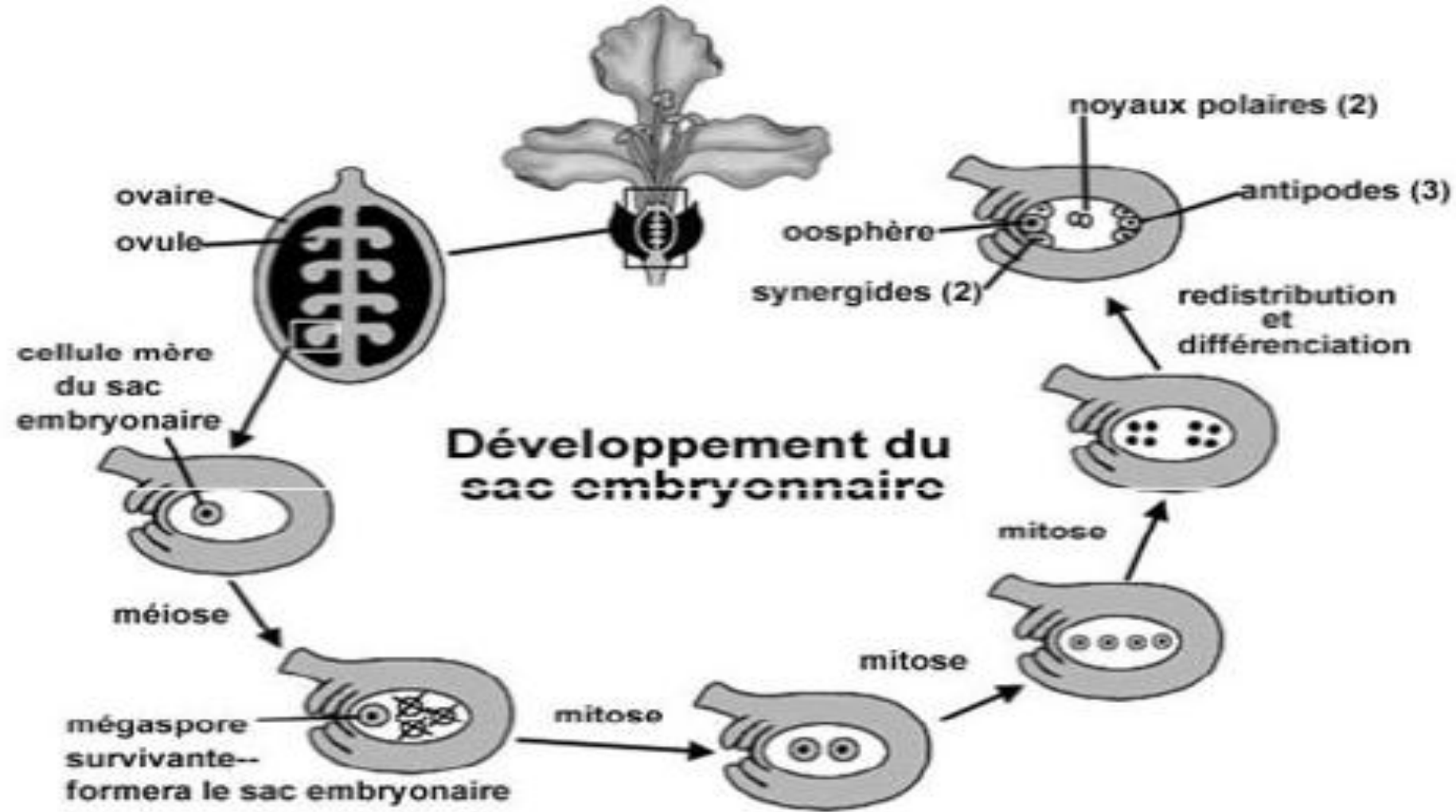


ovule campylotrope



ovule anatropo

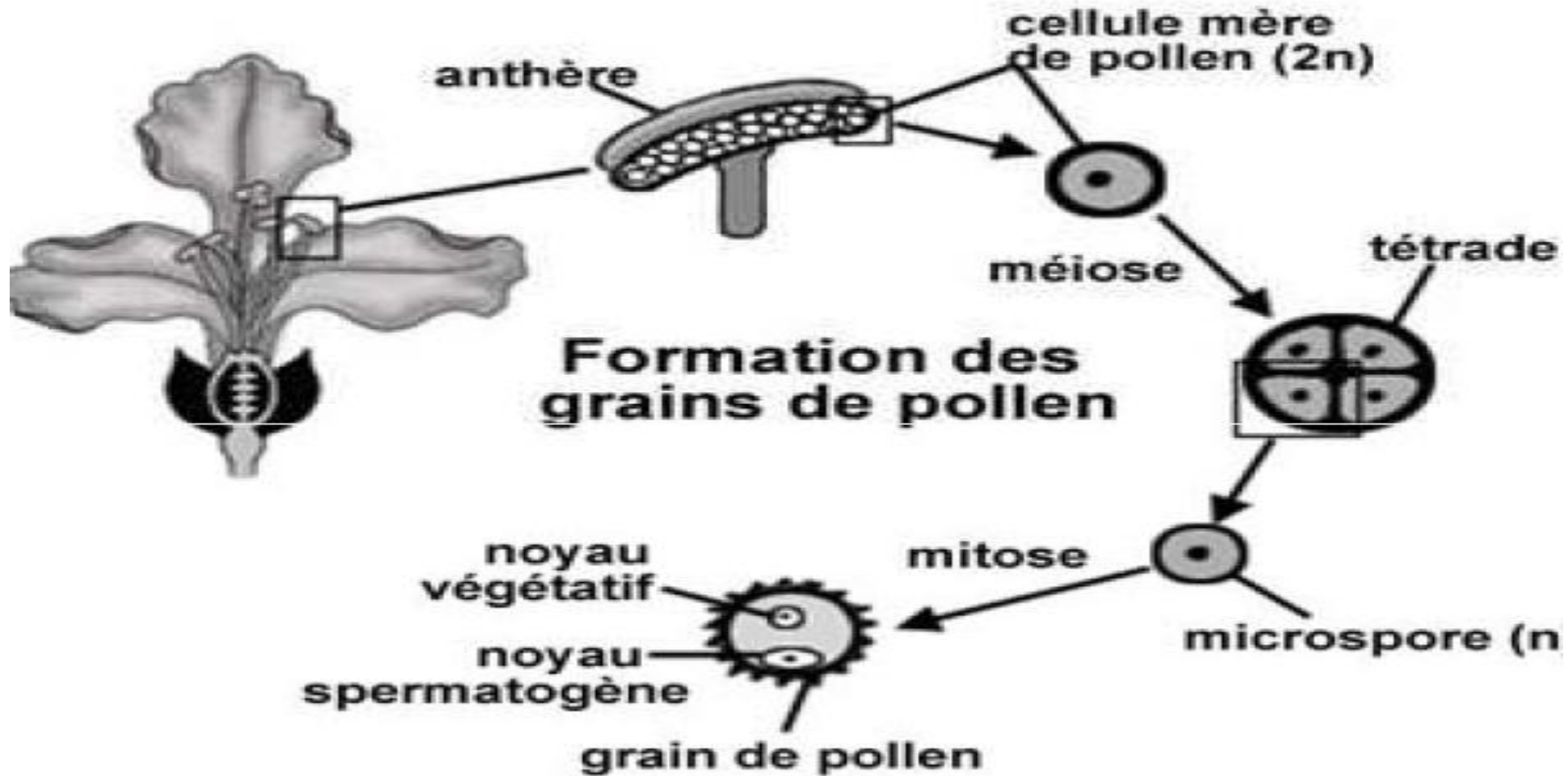
# Gamétogénèse femelle: formation du sac embryonnaire p100



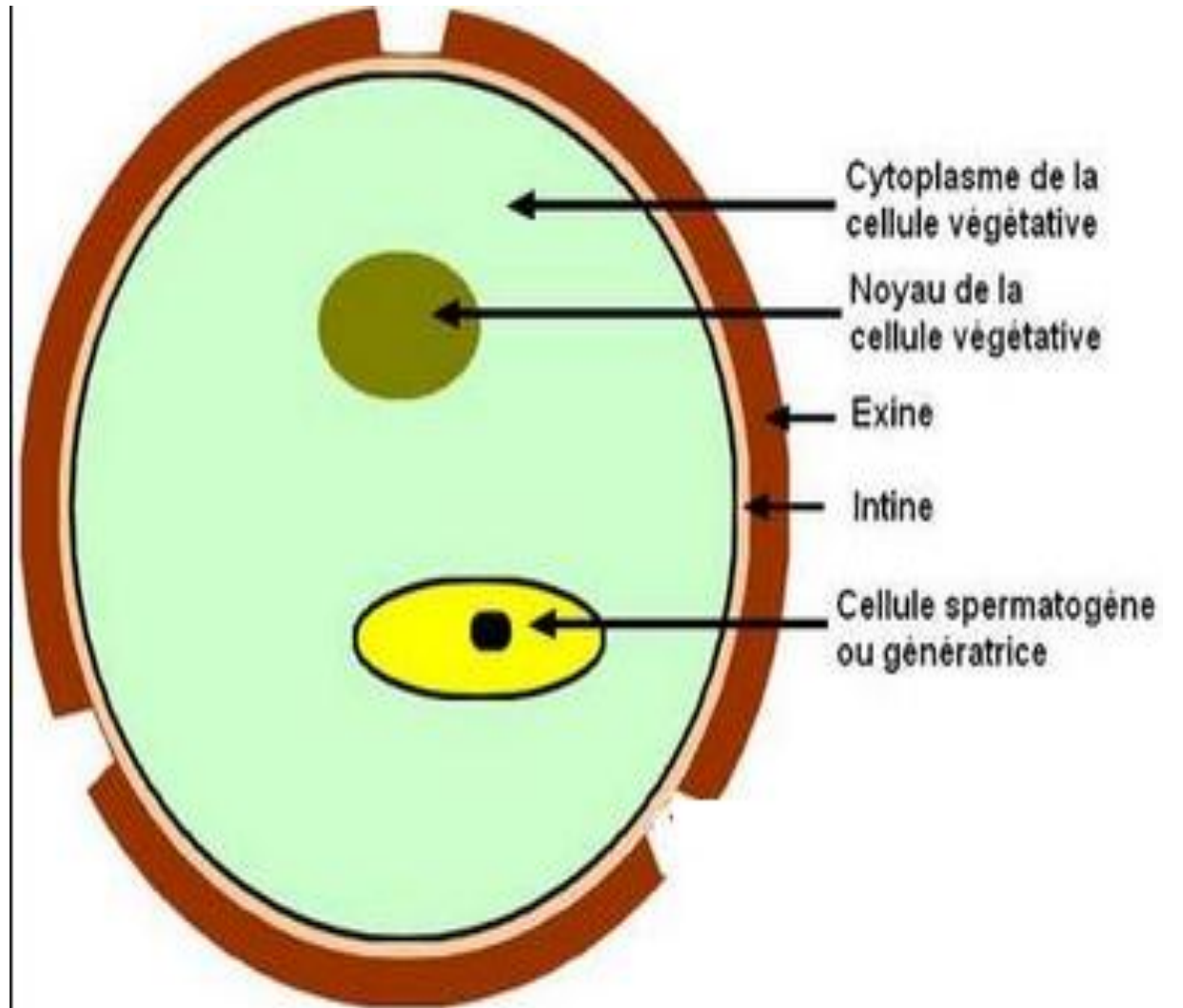
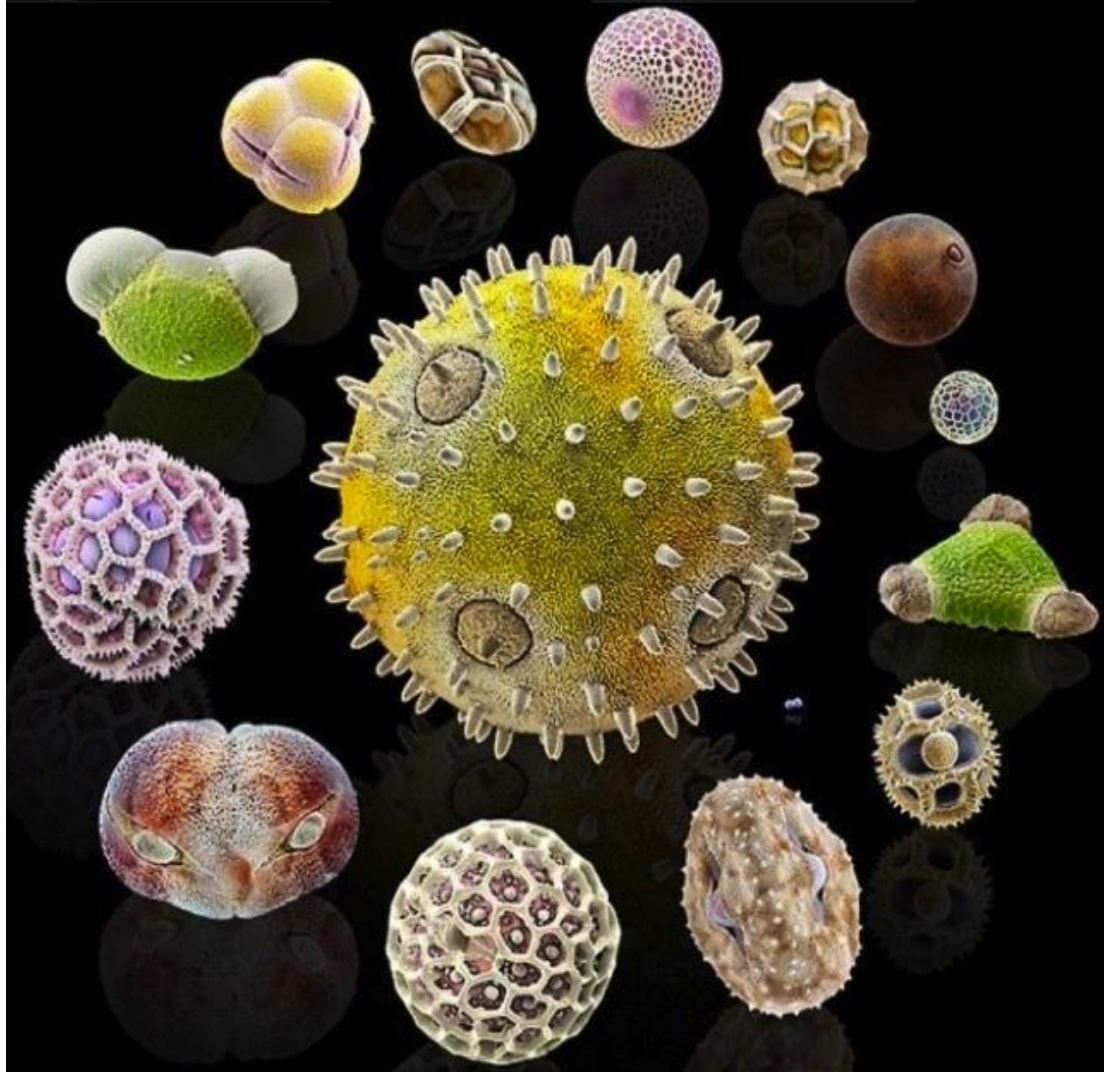
--Des quatre cellules haploïdes, une seule survit et devient la mégaspore.

## Gamétogénèse mâle:

Formation des gamètes mâles (grains de pollen) dans l'anthère au niveau des 4 sacs polliniques.



## Pollens au microscope



Cytoplasme de la cellule végétative

Noyau de la cellule végétative

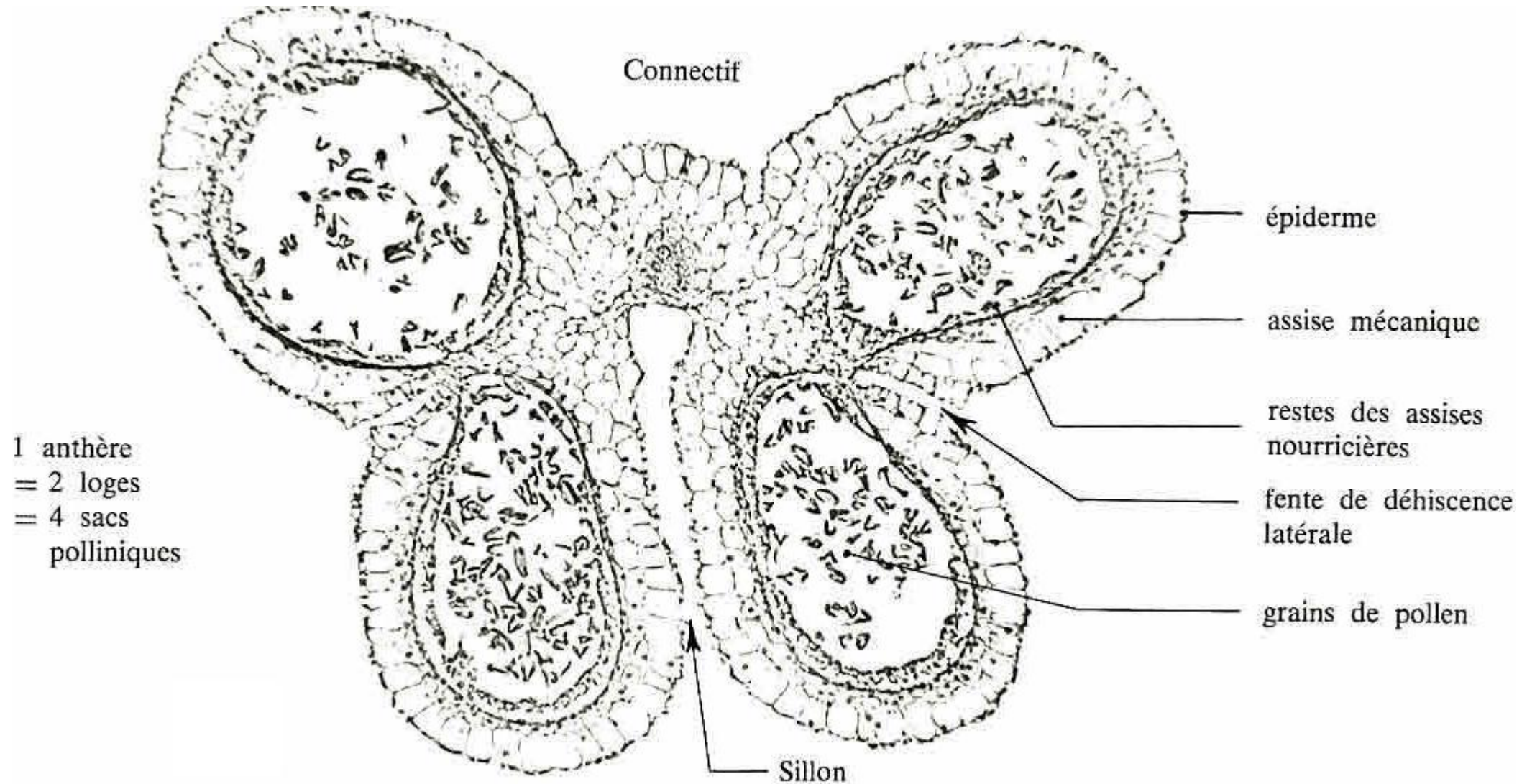
Exine

Intine

Cellule spermatogène ou génératrice

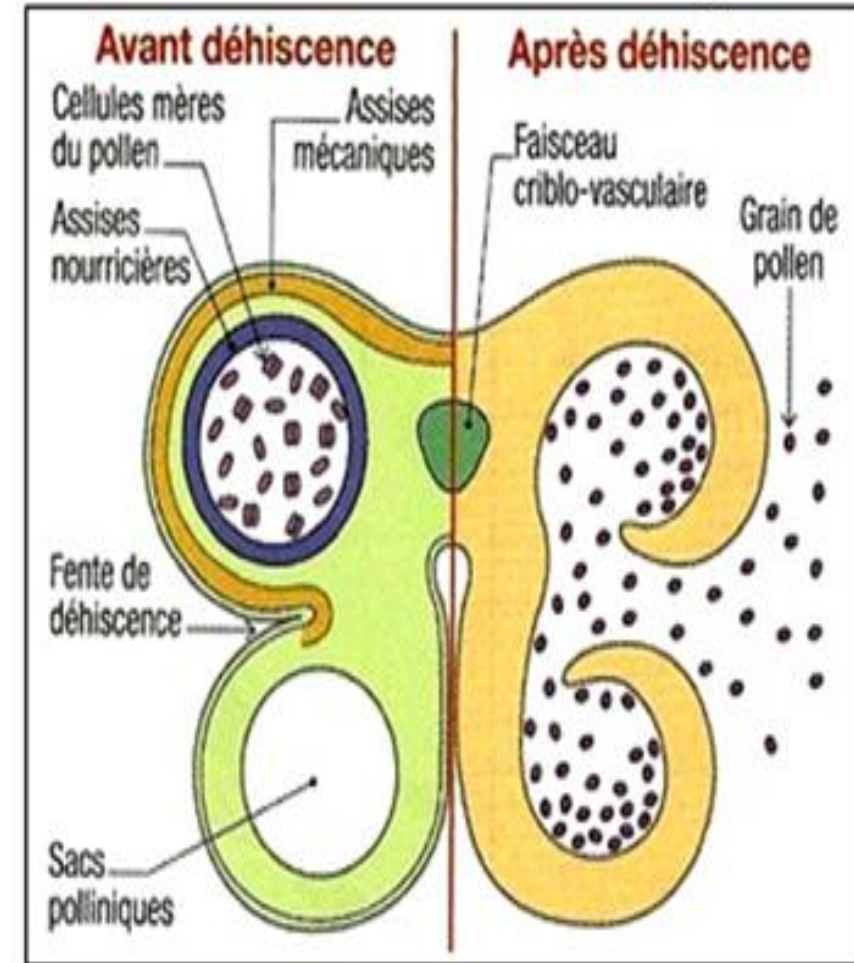
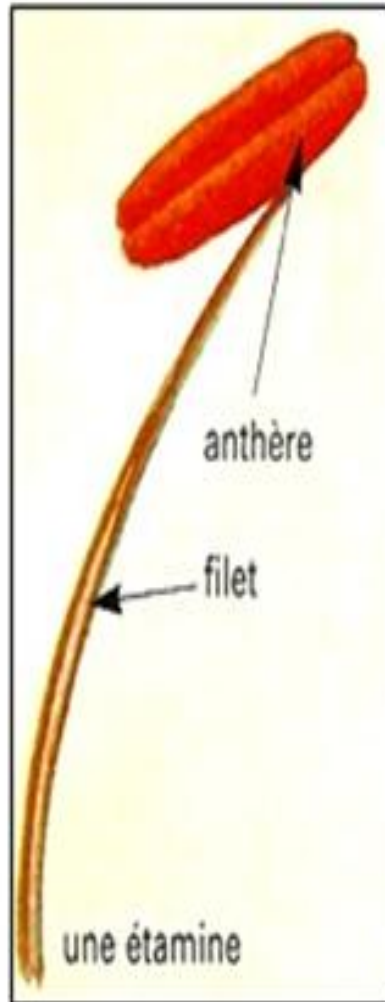
Schéma d'un grain de pollen

# Organisation de l'anthère mûre

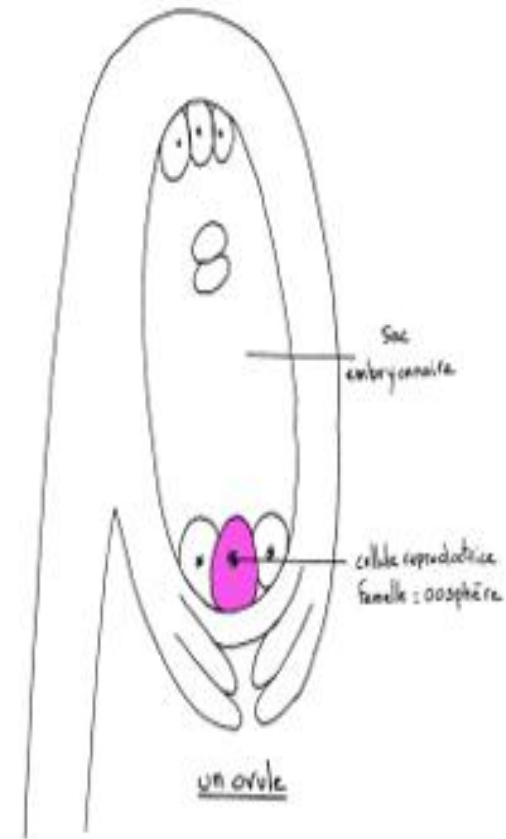
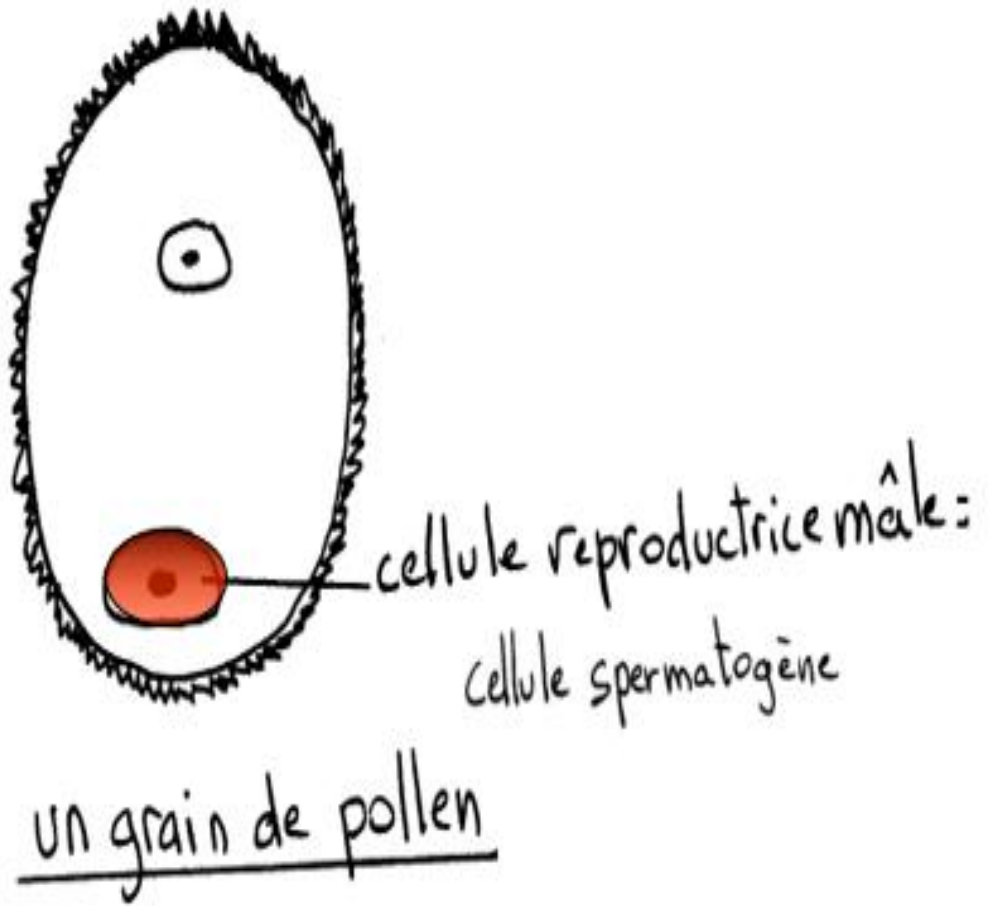




# Déhiscence de l'anthere mûre:



Coupe transversale d'une anthère



- La cellule reproductrice mâle (spermatogène) est dans le grain de pollen.
- La cellule reproductrice femelle (oosphère) est dans l'ovule.

## **Pollinisation:**

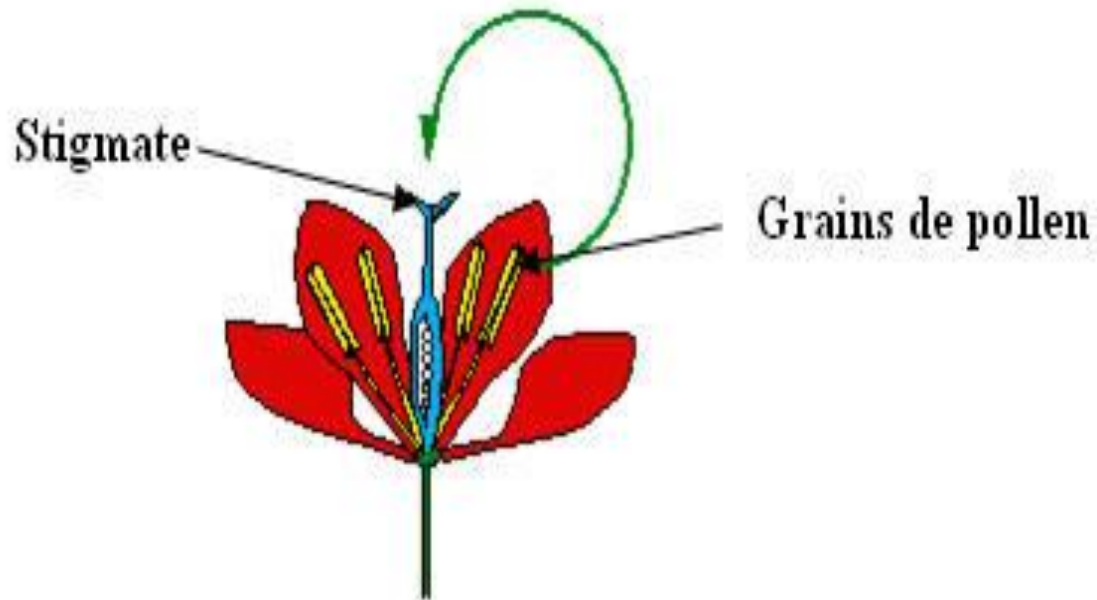
Dissémination des grains de pollen mûrs après déhiscence de l'anthère mûre.



## Modes de pollinisation:

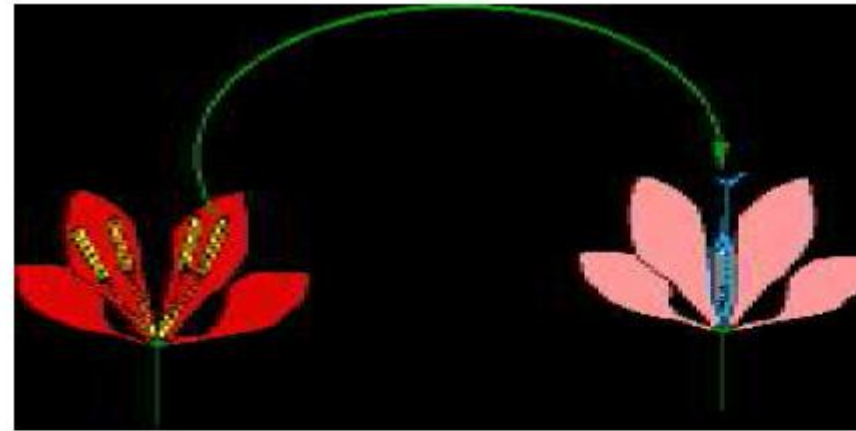
### **Autopollinisation autogamie ou pollinisation directe:**

Le stigmate de la fleur hermaphrodite est pollinisé par le grain de pollen de la même fleur.



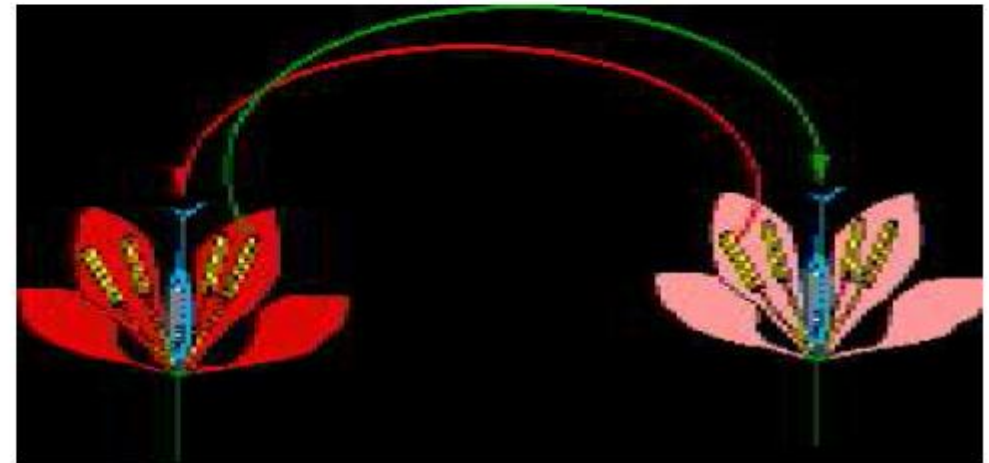
### **Allopollinisation allogamie ou pollinisation croisée:**

Le grain de pollen de la fleur d'un individu pollinise le stigmate de la fleur d'un autre individu de la même espèce.



Cas de fleurs unisexuées

Cas de fleurs hermaphrodites



# Agents de pollinisation

**Insectes:** 80% des angiospermes: espèces entomophiles= entomogamie.



**eau:** espèces hydrophiles= plantes aquatiques à pollen de forme filamenteuse.



**vent:** 20% des angiospermes: espèces anémophiles= anémogamie.



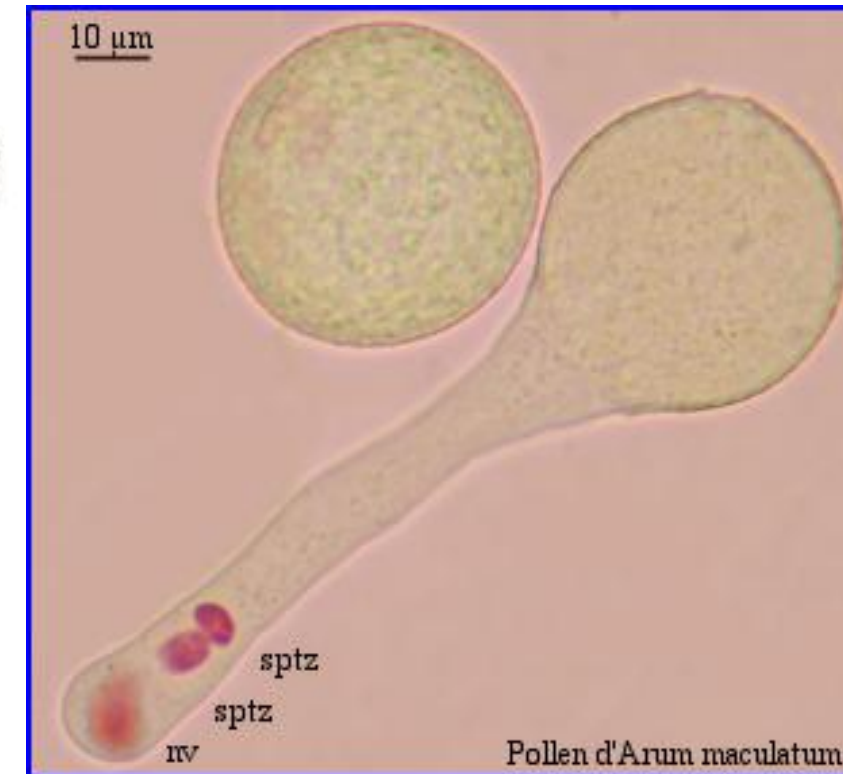
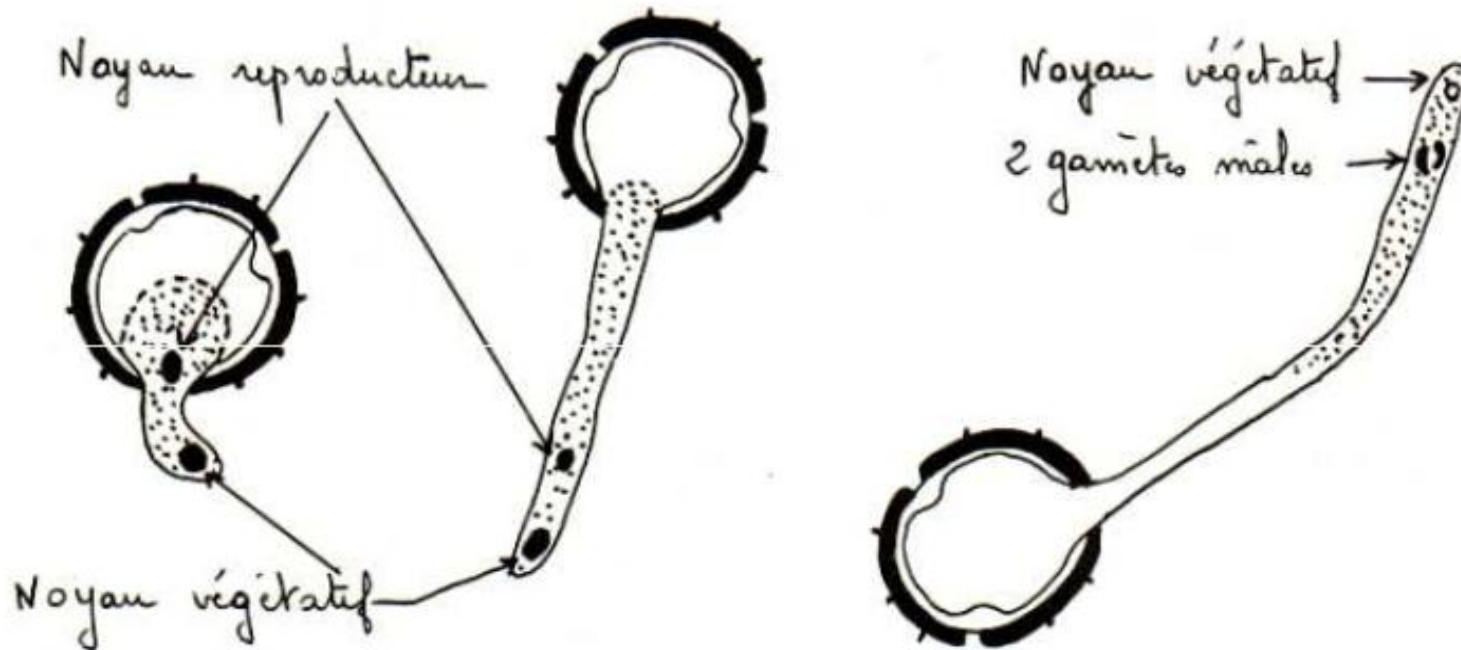
# Germination du grain de pollen

Le grains de pollen adhère aux papilles stigmatiques recouvertes d'un liquide visqueux et gonfle en absorbant ce liquide.

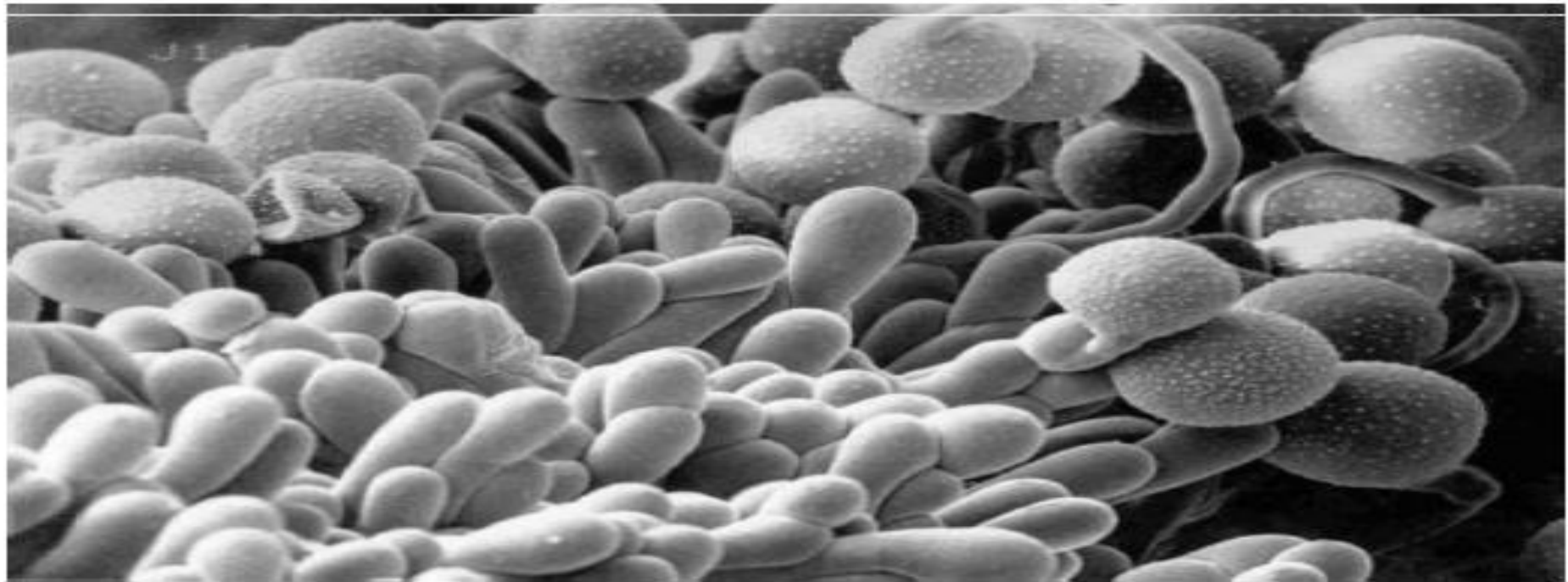
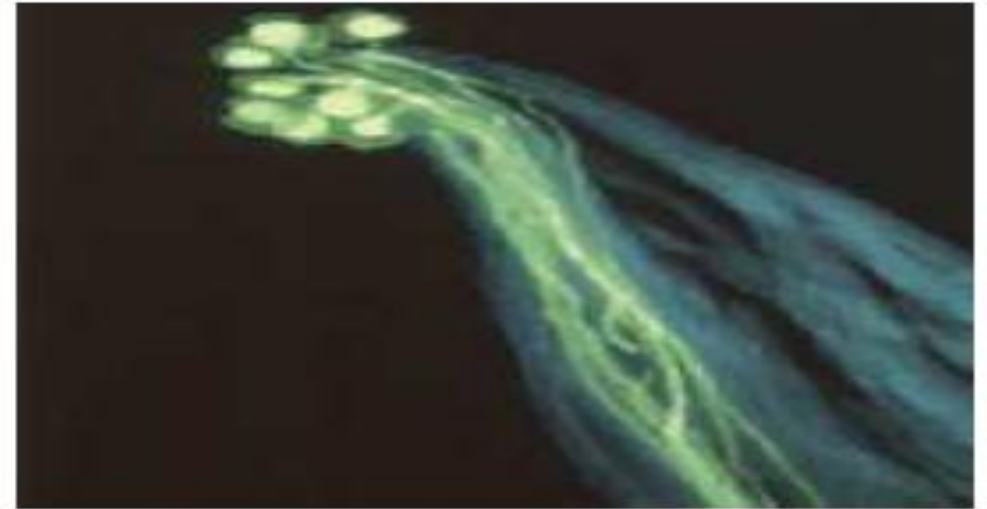
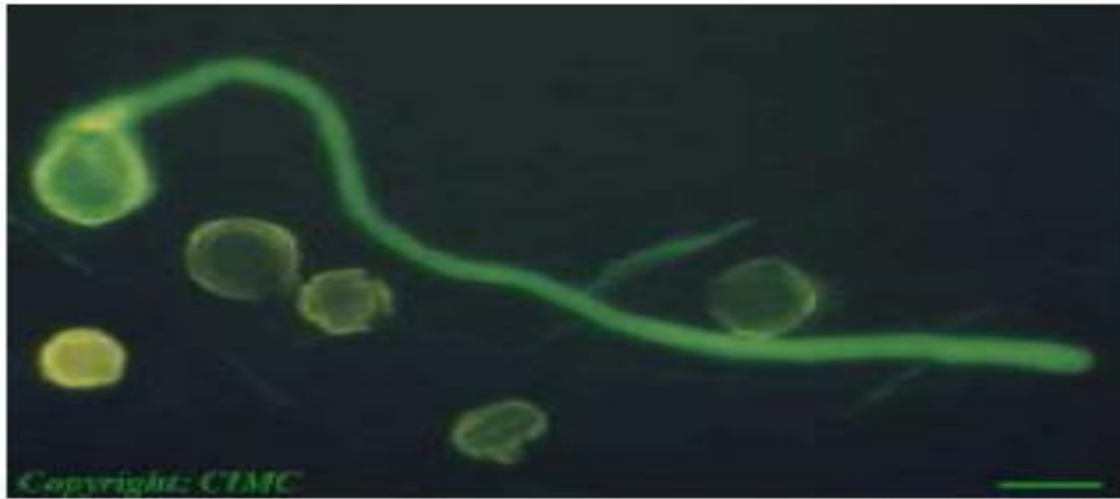
-Par un des pores germinatifs de l'exine (ouverture), le grain de pollen pousse un tube de plusieurs cm de longueur appelé **tube pollinique**

-le noyau végétatif et la cellule spermatogène se placent à l'extrêmité de ce tube, le noyau végétatif étant toujours en tête.

- La cellule spermatogène subit une mitose = 2 gamètes mâles (spermatozoides ou anthérozoides).



# Germination du pollen



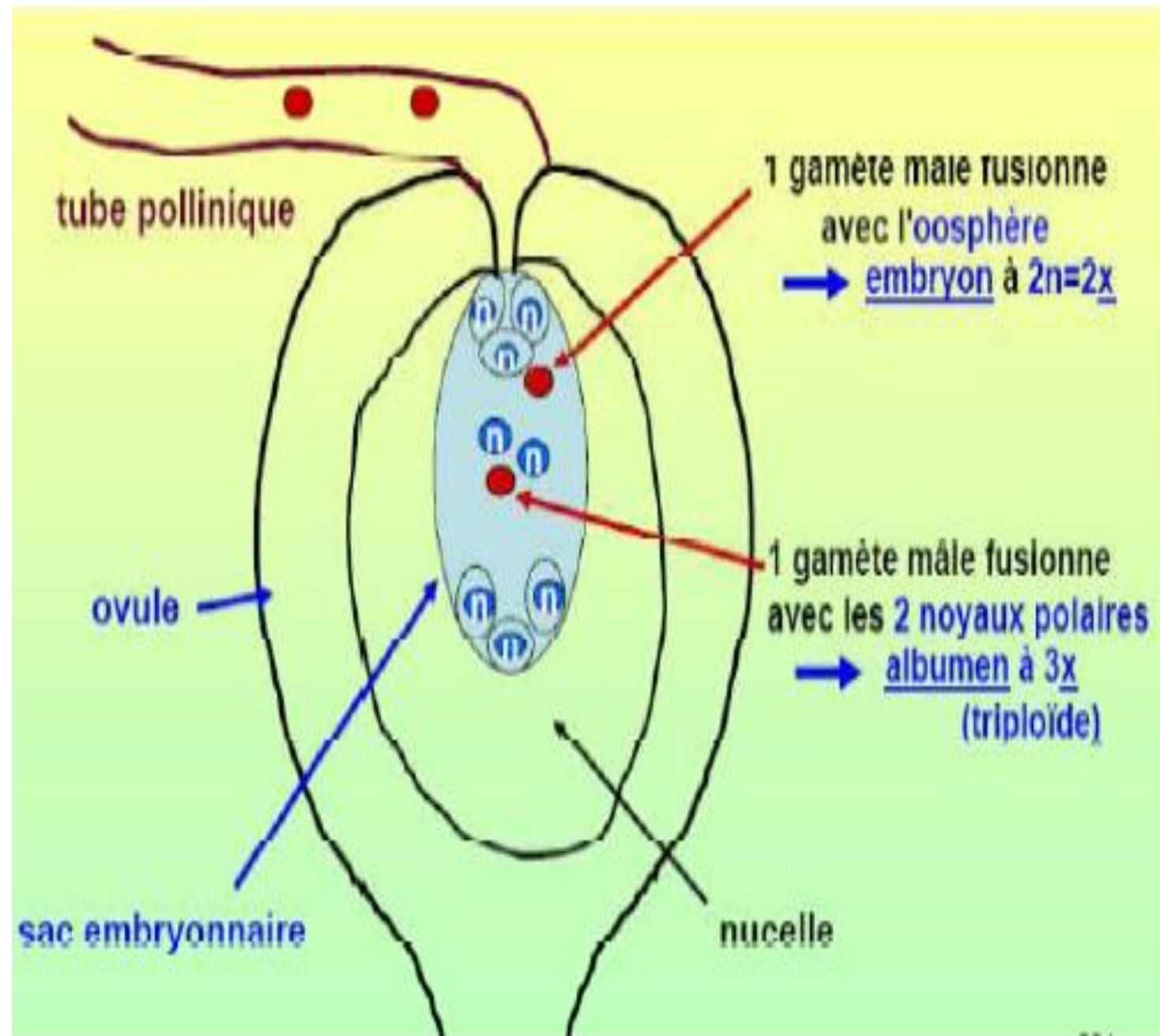
## Double fécondation:

- Lésion de l'extrémité du tube pollinique et libération des 2 spermatozoïdes.

-L'un des spermatozoïdes s'unit avec l'oosphère et donne le **zygote principal** diploïde (à  $2n$ ): (noyau de l'oosphère  $n$ + noyau de spermatozoïde  $n$ ).

-L'autre spermatozoïde s'associe aux noyaux polaires et va former un **zygote accessoire** triploïde (à  $3n$ ).

C'est la double fécondation des angiospermes.



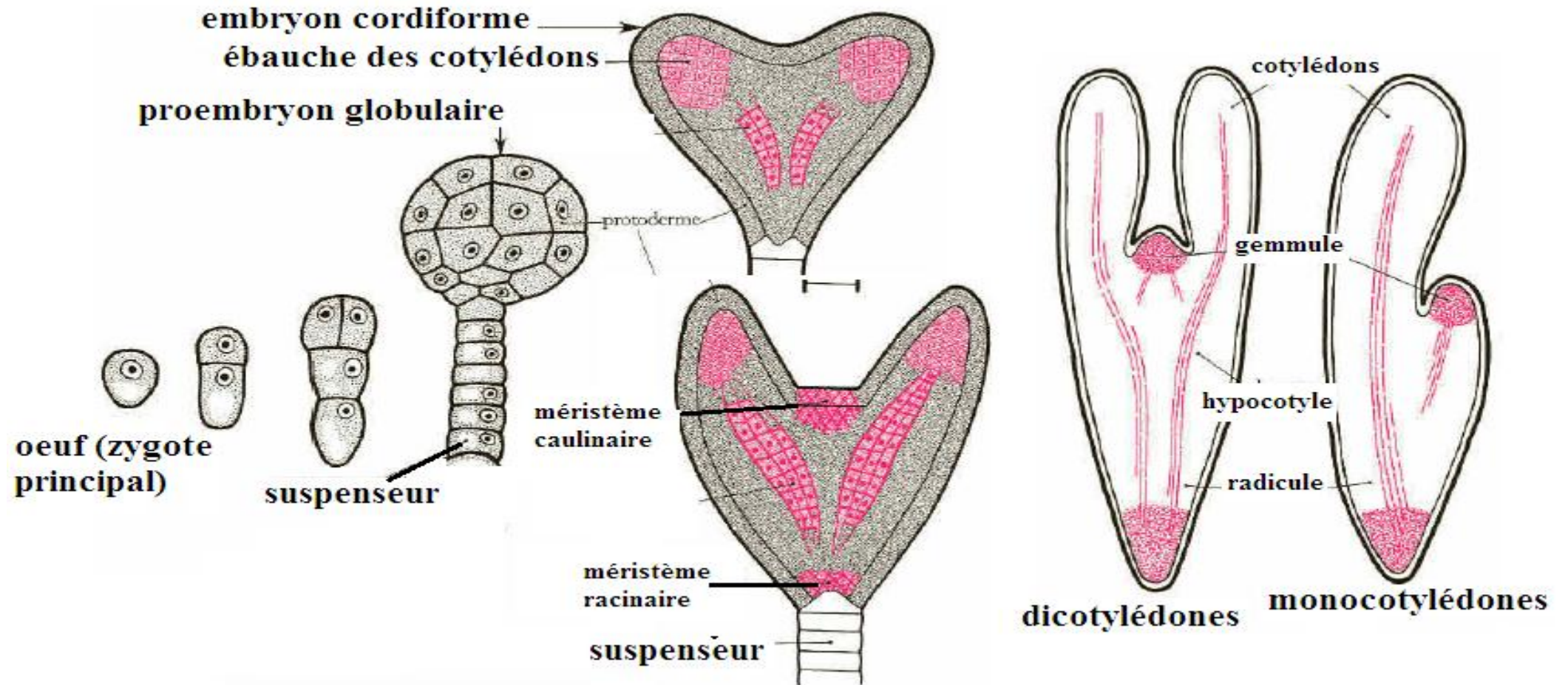


# Embryogenèse: développement du zygote principal en embryon:

Le zygote principal  $\longrightarrow$  mitose 1 transversale  $\longrightarrow$  2 cellules :

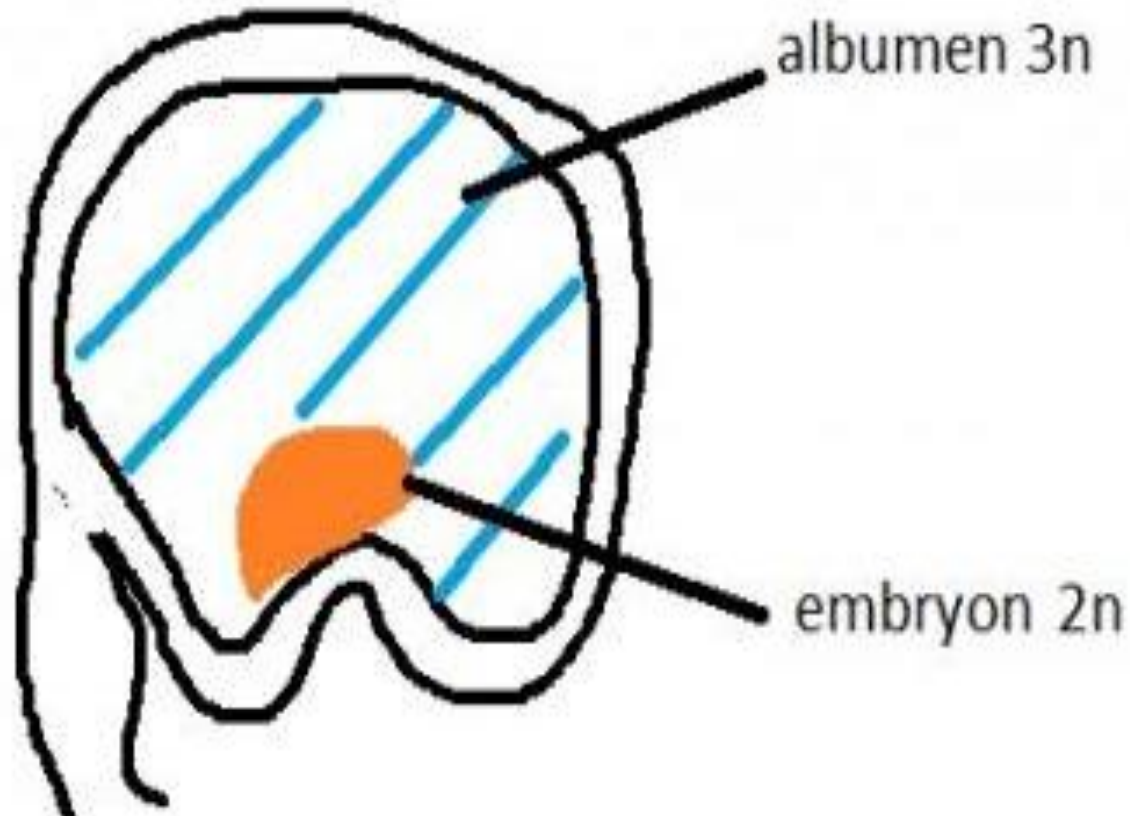
- **une cellule basale** située du côté du micropyle, qui, en se divisant, donne une file de cellules qui constituent le **suspenseur**.

- **une cellule terminale**  $\longrightarrow$  le **proembryon globulaire**  $\longrightarrow$  **embryon cordiforme**.



## Embryogenèse: développement du zygote accessoire (3n) en albumen:

Le **zygote accessoire** subit de **nombreuses mitoses** et donne l'**albumen** un tissu nourricier.



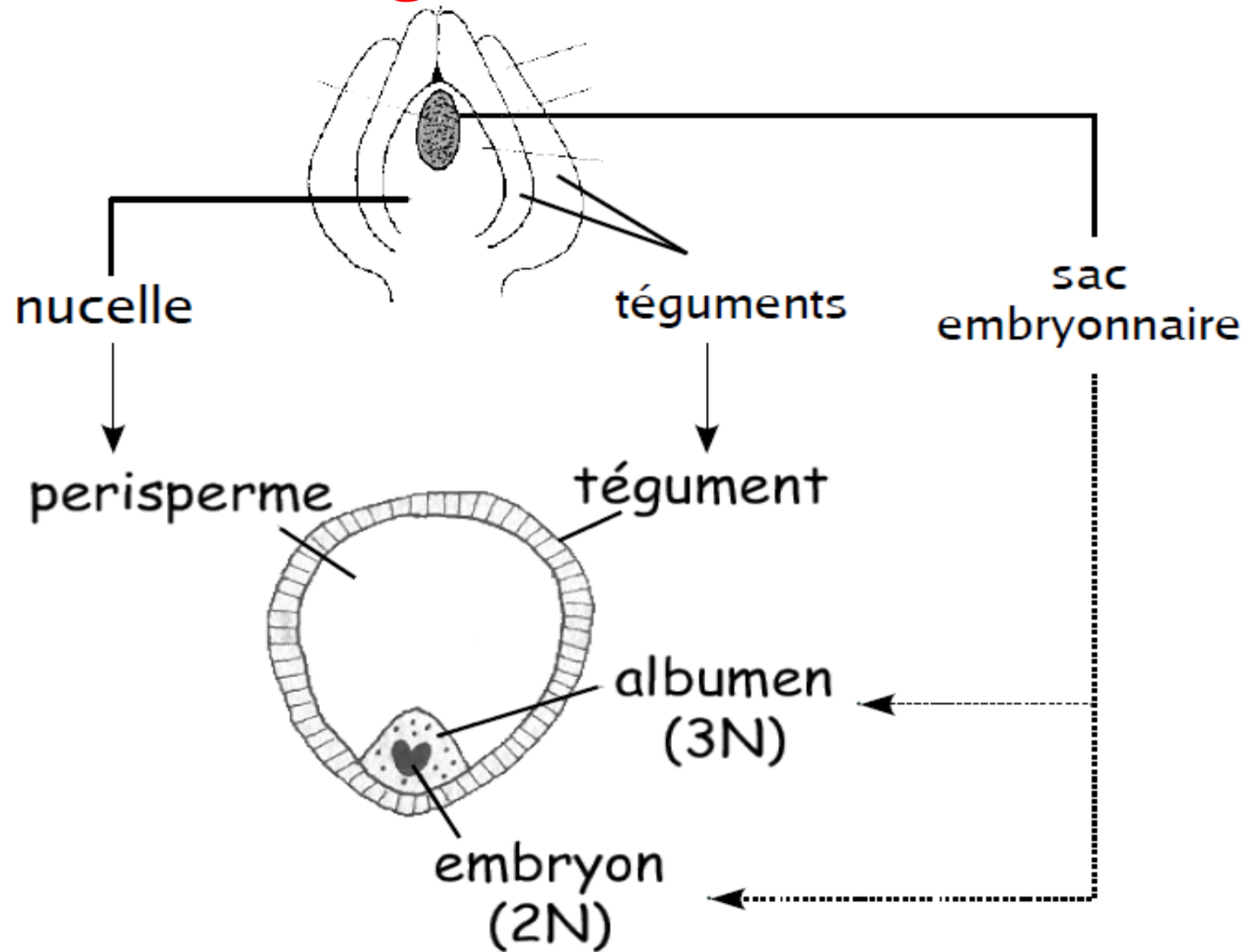
# Après fécondation:

## L'ovule fécondée se transforme en graine

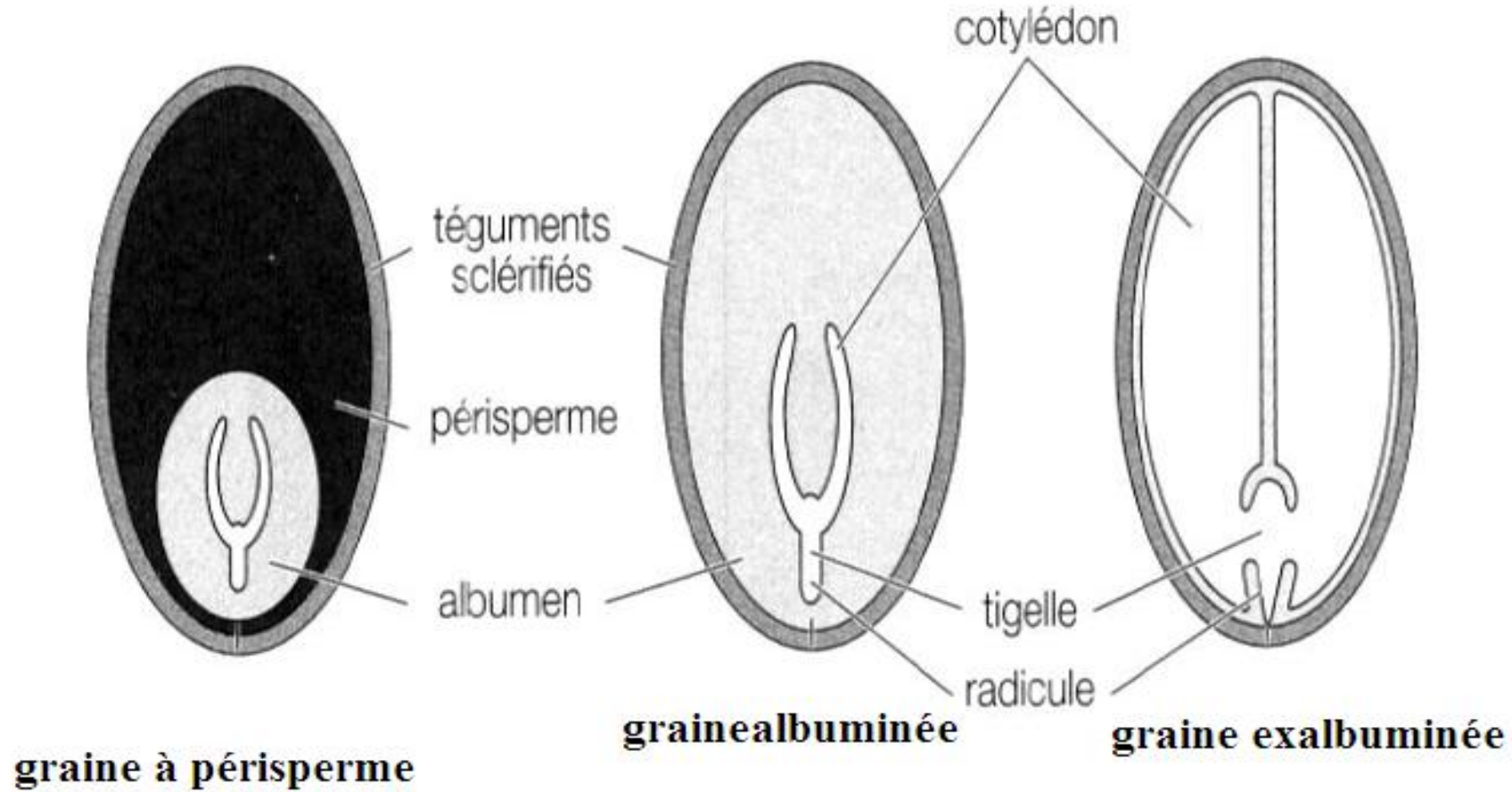
Les 2 téguments de l'ovule donnent

les téguments sclérifiés de la graine.

- Le nucelle donne les différents tissus de la graine.



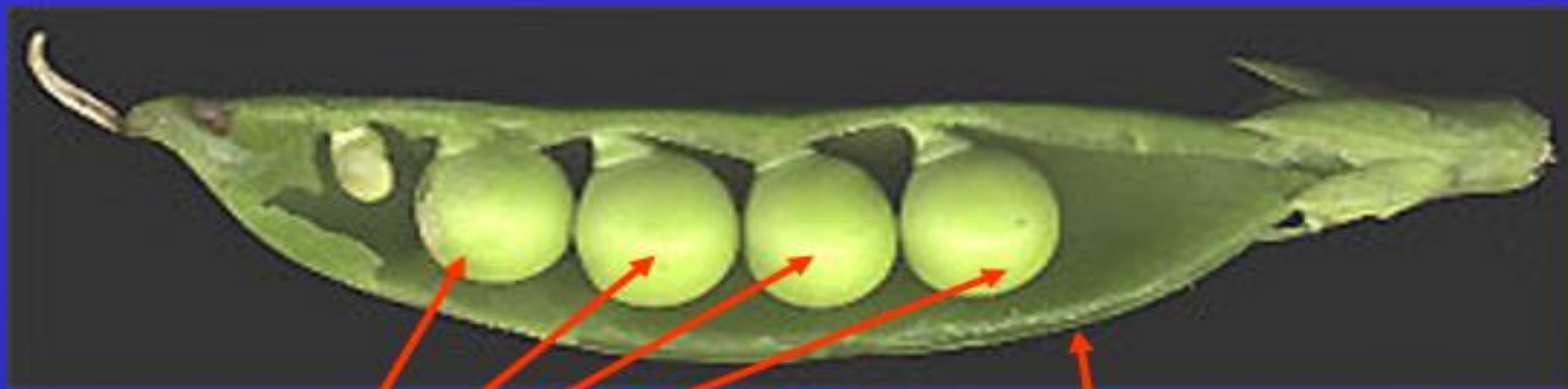
# Les types des graines



• Fécondation permet: ovule → graine

• ovaire → fruit





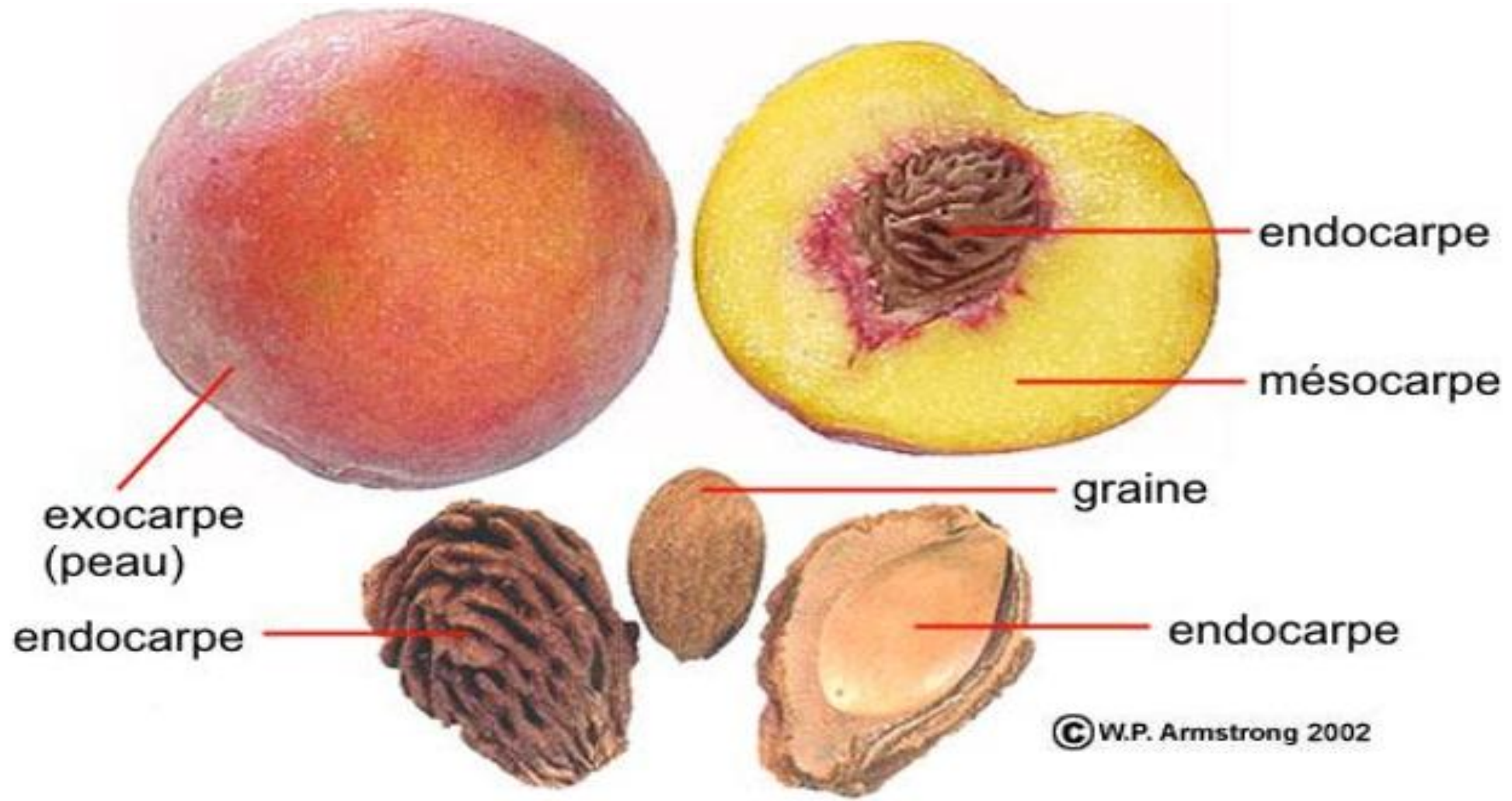
Graines (ovules fécondés)

Péricarpe ( paroi de l'ovaire)

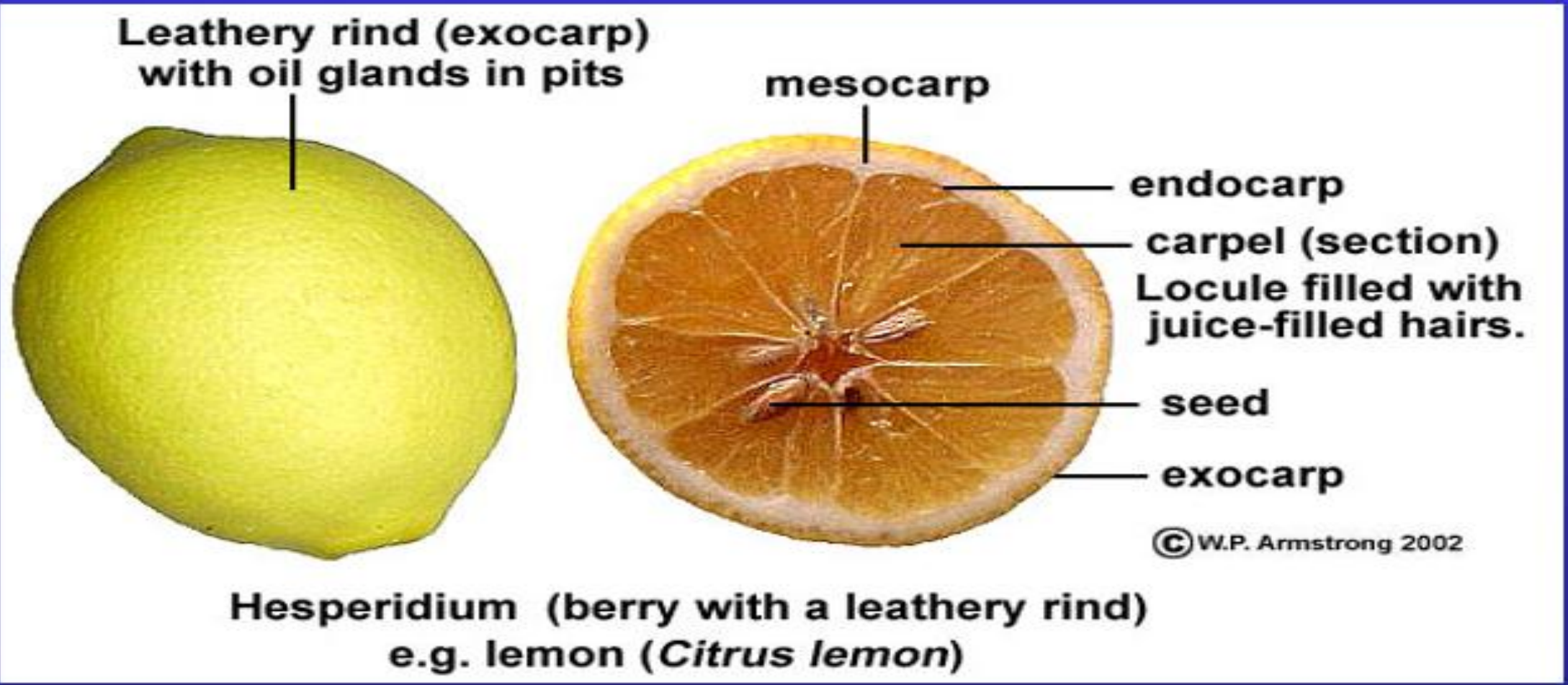
Après la fécondation :

**Ovule fécondé** → **graine** (embryon + réserve de nourriture)

**La paroi de l'ovaire forme le péricarpe qui enveloppe les graines**



**Le péricarpe se divise en trois feuillets: l'endocarpe, le mésocarpe et l'exocarpe**



Ici, la paroi de l'ovaire forme ce qu'on appelle la « pelure ». La partie juteuse comestible est formée de cellules qui emplissent chacune des cavité du carpelle.

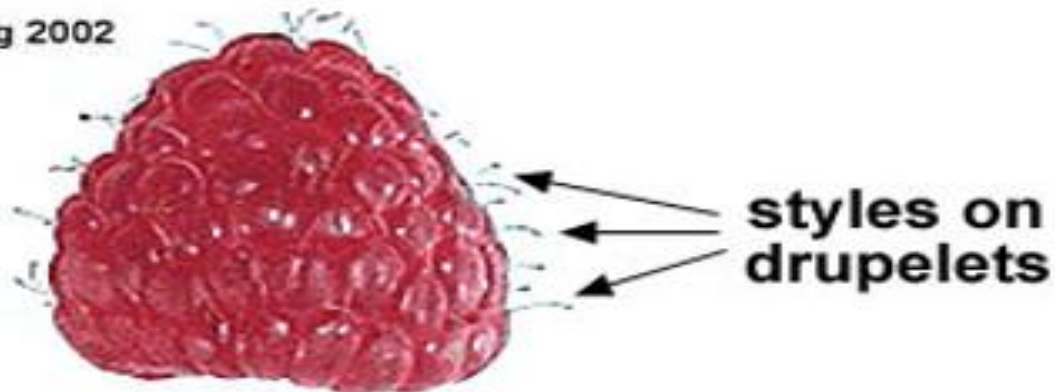


© W.P. Armstrong 2002



**Thimbleberry Flower**

**Thimbleberry (*Rubus parviflorus*)**



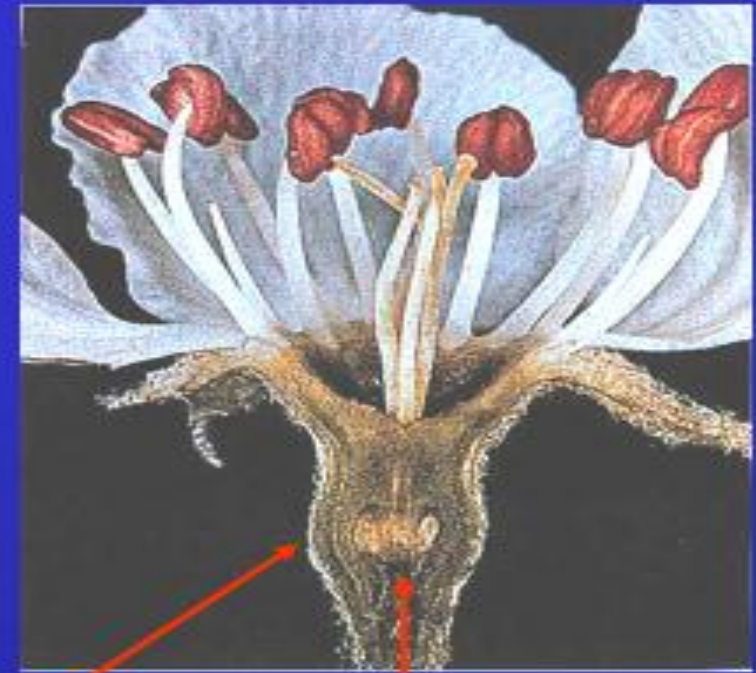
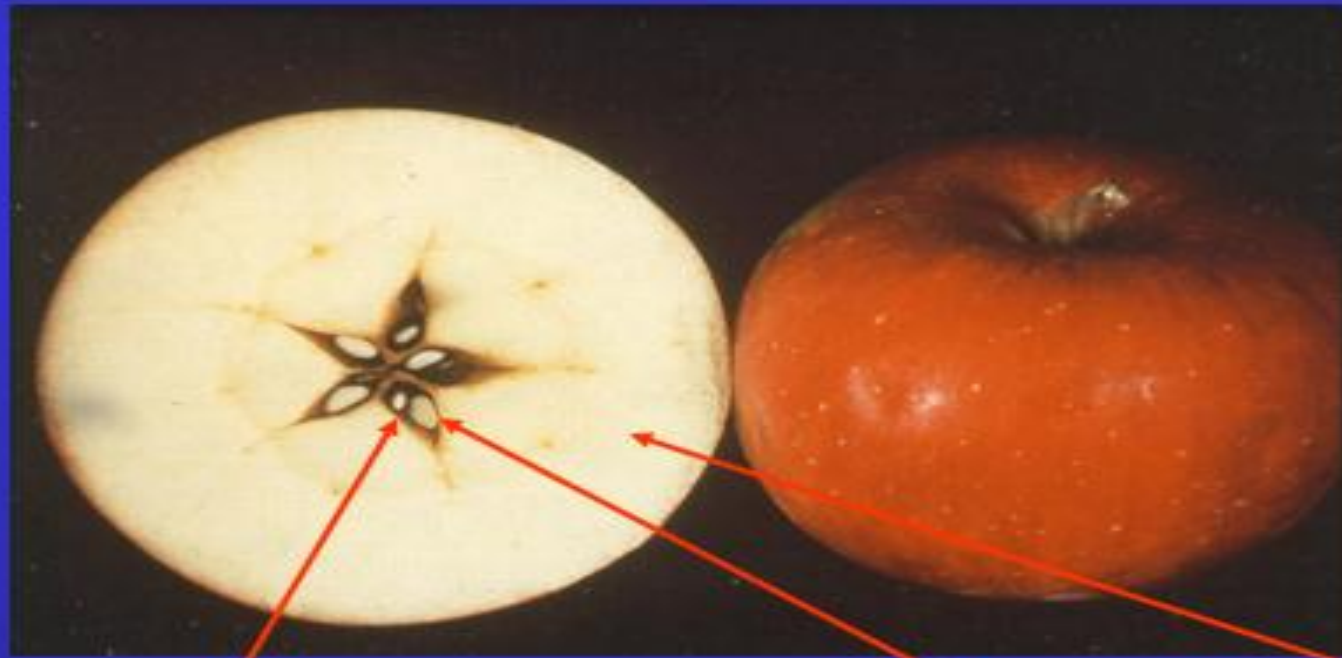
**Aggregate Fruit**

**Many one-seeded drupelets  
produced by a single flower.**

**Fruit multiple** (formé de plusieurs ovaires de la même fleur)

Chacune des petites « bulles » de la framboise correspond à un ovaire. Le centre de la fleur est formé d'un grand nombre d'ovaires.

Les « petits poils » sont les styles de ces ovaires.

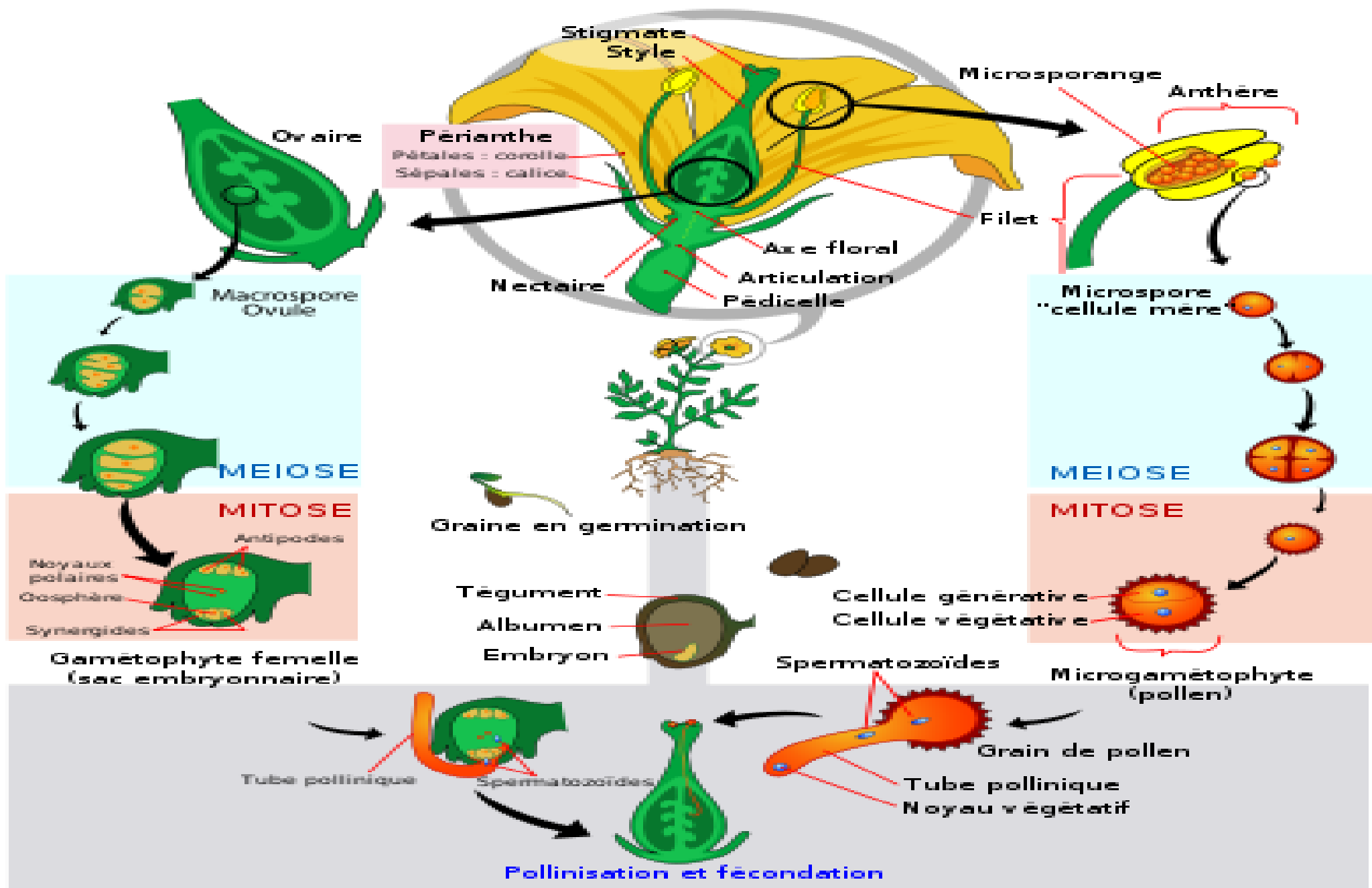


Péricarpe (ovaire)

Graine (pépin)

Réceptacle

**La pomme est un cas particulier: l'ovaire forme le cœur (la partie dure qui ressemble à une membrane mince de plastique correspond au péricarpe) et le reste (ce que l'on mange se forme à partir du réceptacle (la base de la fleur)).**



**Périanthe**  
 Pétales : corolle  
 Sépales : calice

Ovaire

Microsporangie

Anthère

Filet

Axe floral

Nectaire

Articulation

Pédicelle

Macrospore  
Ovule

MEIOSE

MITOSE

Antipodes

Noyaux polaires

Gosphère

Synergides

Gamétophyte femelle  
(sac embryonnaire)

Graine en germination

Tégument

Albumen

Embryon

Cellule générative

Cellule végétative

MEIOSE

MITOSE

Spermatozoïdes

Microgamétophyte  
(pollen)

Grain de pollen

Tube pollinique

Noyau végétatif

Tube pollinique

Spermatozoïdes

Pollinisation et fécondation