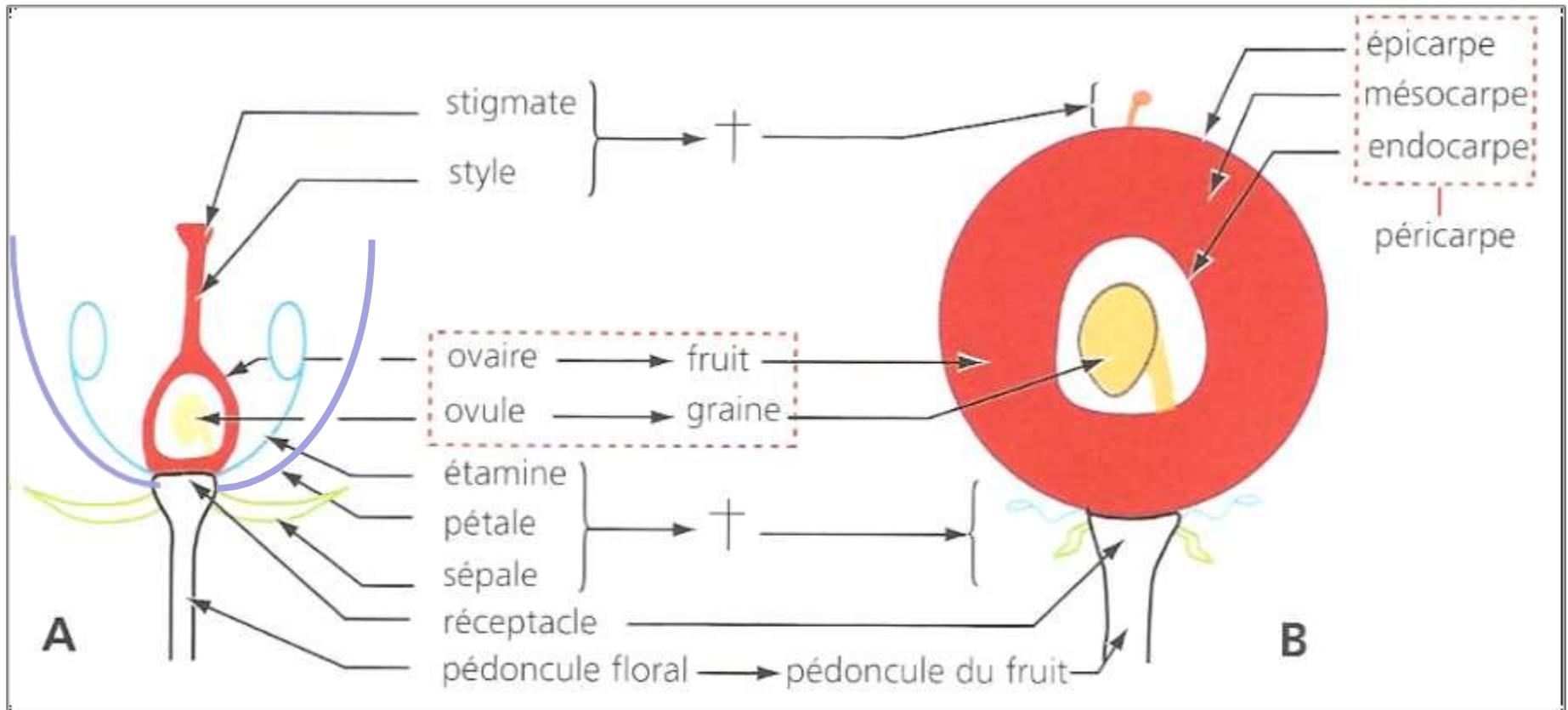


# Fruits et graines



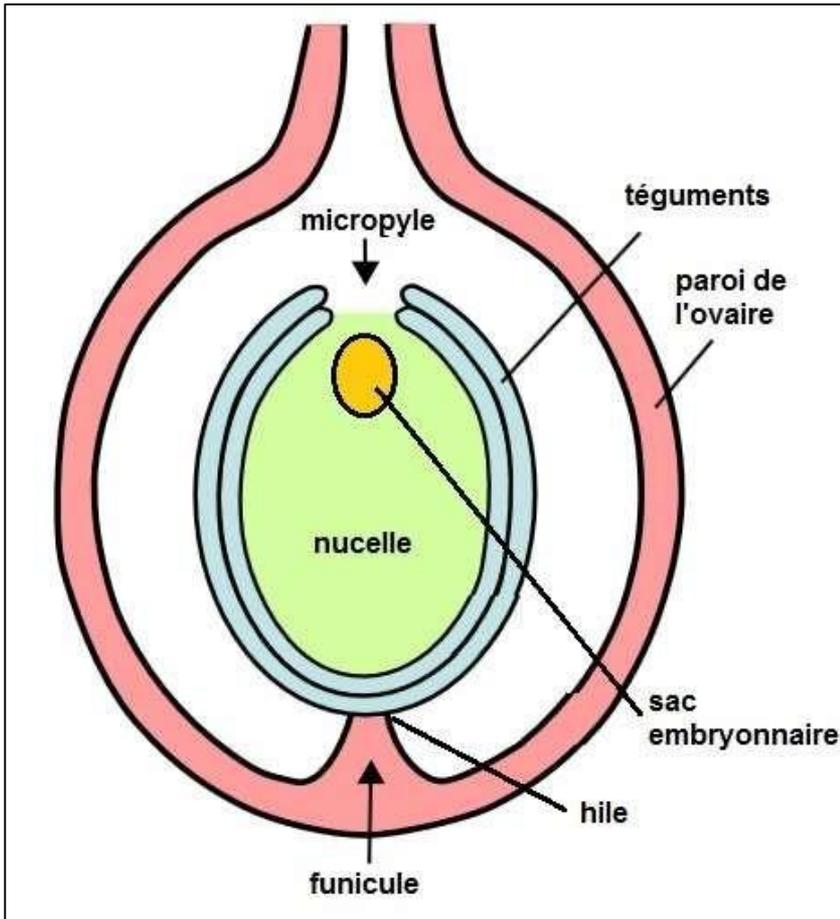
*Lunaria biennis*

Qu'observe t'on sur cette photo ?



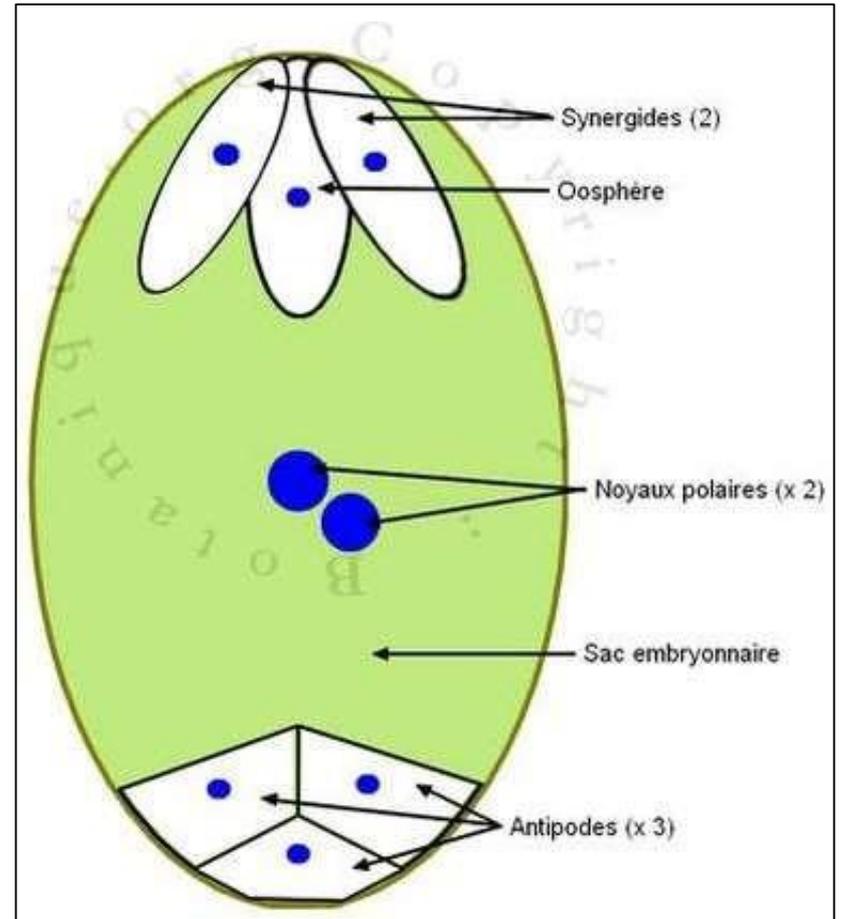
## Transformation des structures de la fleur (A) en fruit (B).

(« Botanique, Biologie et physiologie végétale » 2<sup>e</sup> éd., S. Meyer, C. Reeb, R. Bosdeveix, Maloine Ed., 2008)



**Organisation de l'ovule,  
dont dérive la graine.**

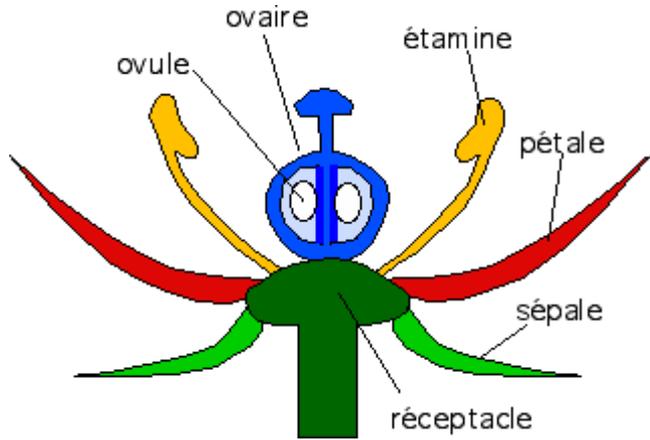
(d'après Wikipedia)



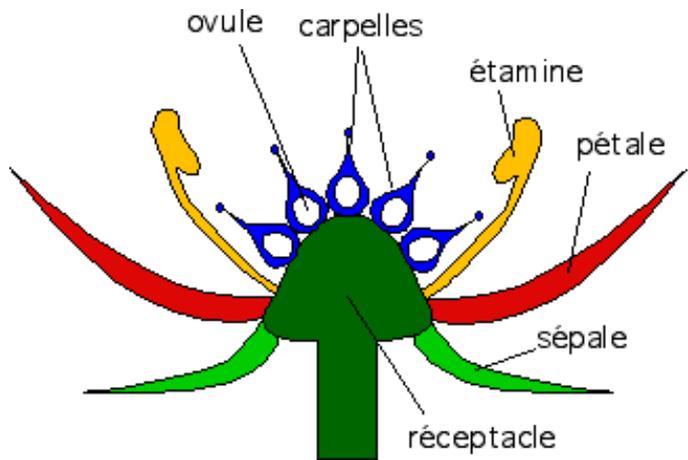
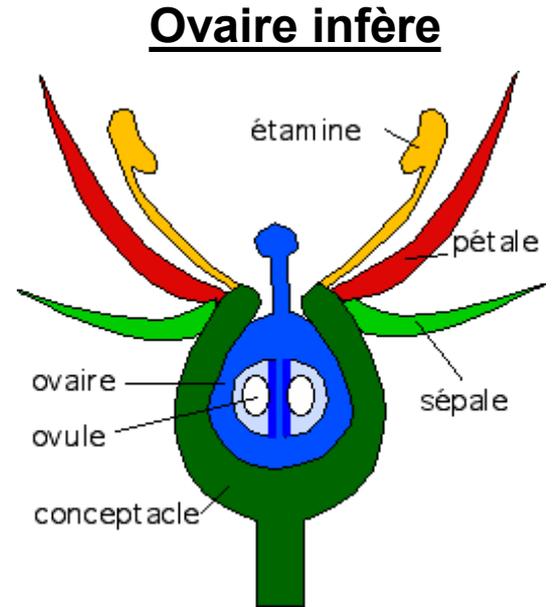
**Organisation du sac  
embryonnaire, dont dérivent  
l'embryon et l'albumen (tissu de  
réserve).**

(botanique.org)

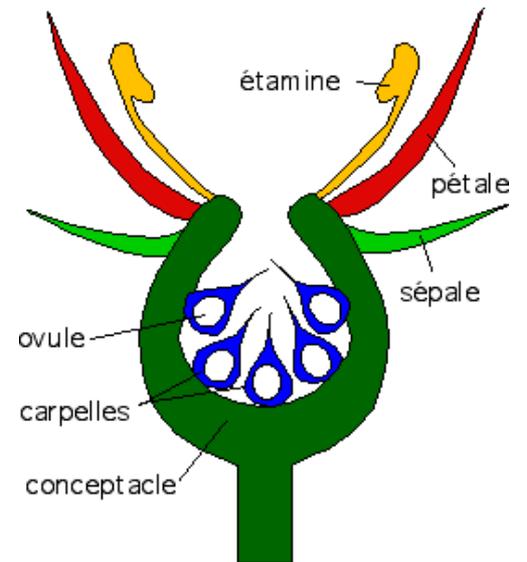
## Ovaire supère



## Un ou plusieurs carpelles soudés



## Un ou plusieurs carpelles libres



# Graine ou fruit ?

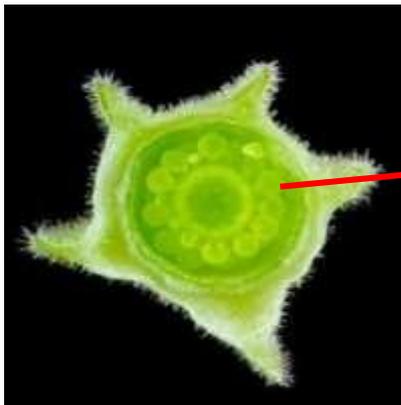
➤ L'échantillon dérive d'un ovaire



C'est un fruit



➤ L'échantillon dérive d'un ovule



C'est une graine



Il faut donc trouver sur l'échantillon à étudier des structures vestigiales ou pas qui permettent d'identifier la nature de l'organe.

# La graine de ricin



Le fruit



Chalaze

Raphé

Tégument externe

Hile

Caroncule (recouvrant le micropyle)

5 mm

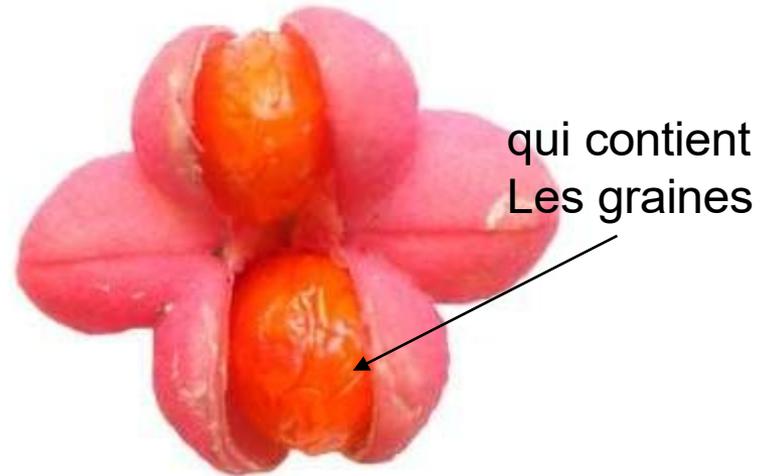
Vue externe

# Les capsules du fusain

<http://biologie.ens-lyon.fr/ressources/Biodiversite/Documents/la-plante-du-mois/le-fusain/>



Le fruit



qui contient  
Les graines

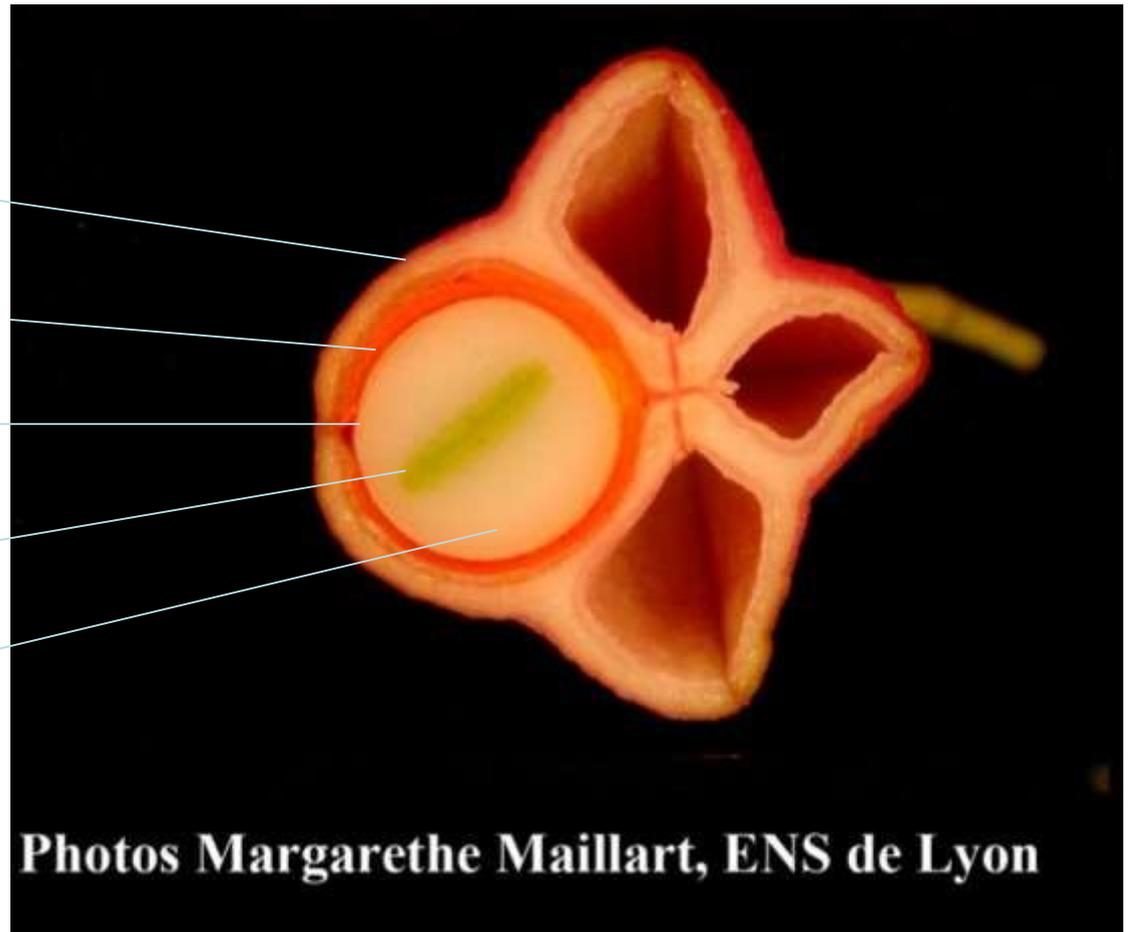
Photos David Busti, ENS de Lyon

# La graine de fusain

Coupe transversale d'une graine de fusain

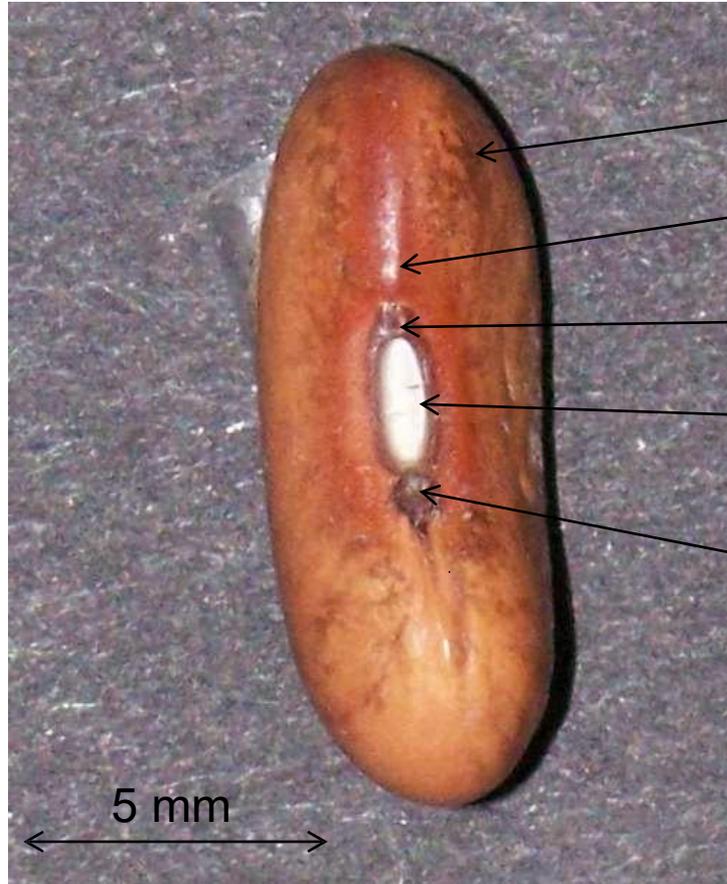
<http://biologie.ens-lyon.fr/ressources/Biodiversite/Documents/la-plante-du-mois/le-fusain/>

Péricarpe  
Arillode (orange)  
Tégument de la graine  
Axe embryonnaire  
Albumen



# Graine ou fruit sec ?

# Le haricot



Tégument externe

Saillie logeant la radicule

Micropyle (orifice permettant  
l'entrée du tube pollinique)

Hile (cicatrice du  
« placenta »)

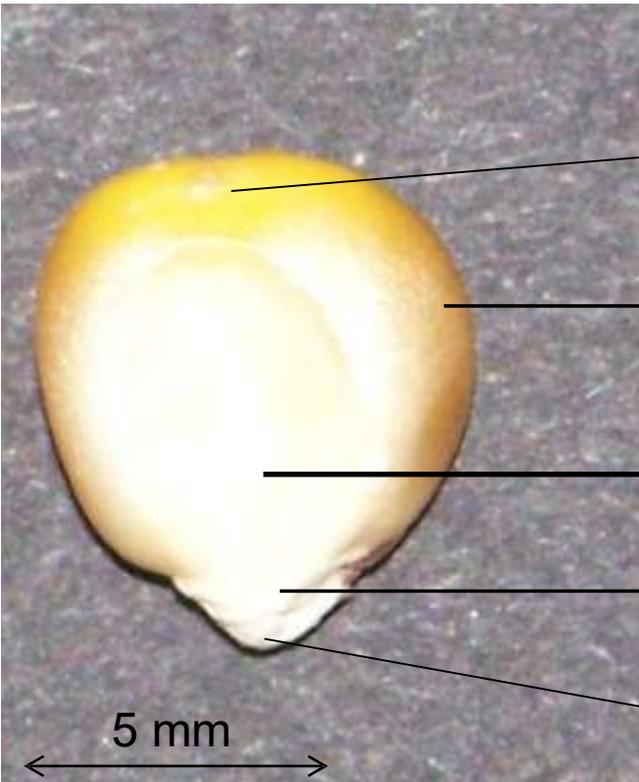
Cal

5 mm

Vue externe

# Graine ou fruit sec ?

## Le grain de maïs



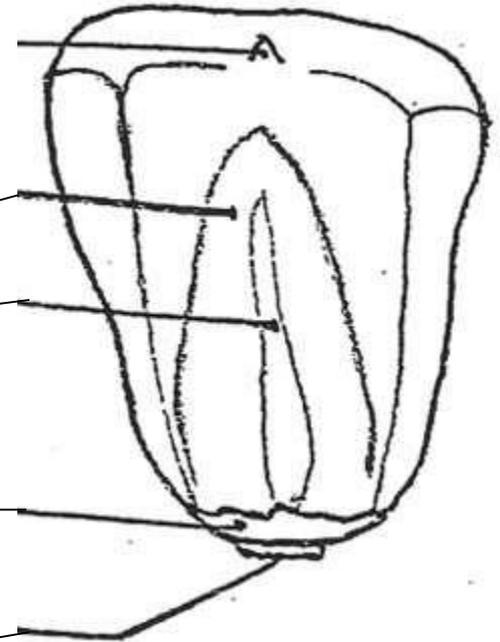
Trace de l'insertion des styles

Péricarpe

Cotylédon et axe embryonnaire (vus par transparence)

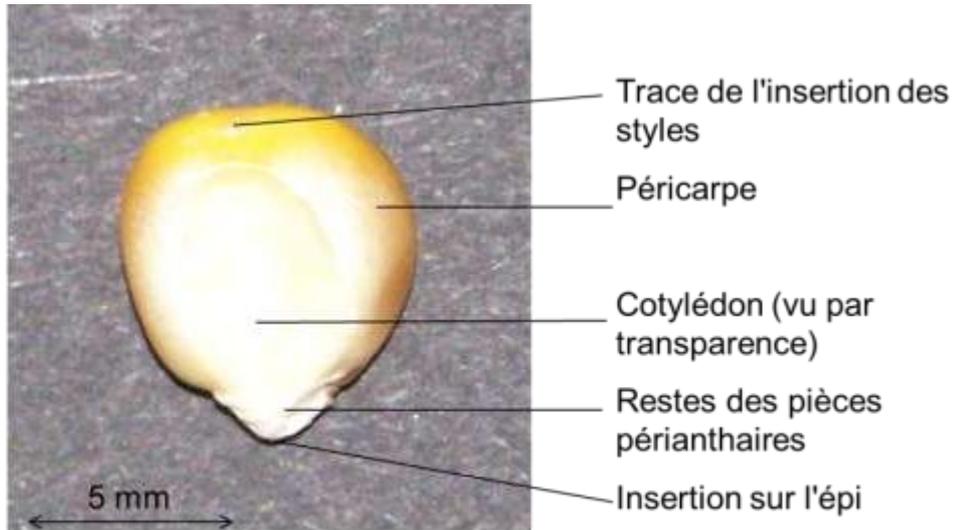
Restes des pièces périnthaires

Insertion sur l'épi



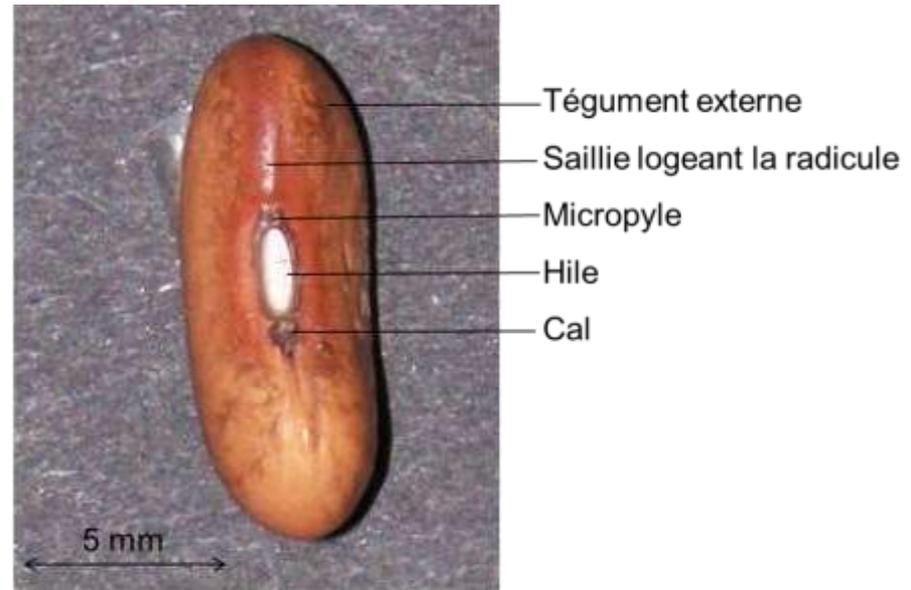
Vue externe

# Graine ou fruit sec ?



Vue externe

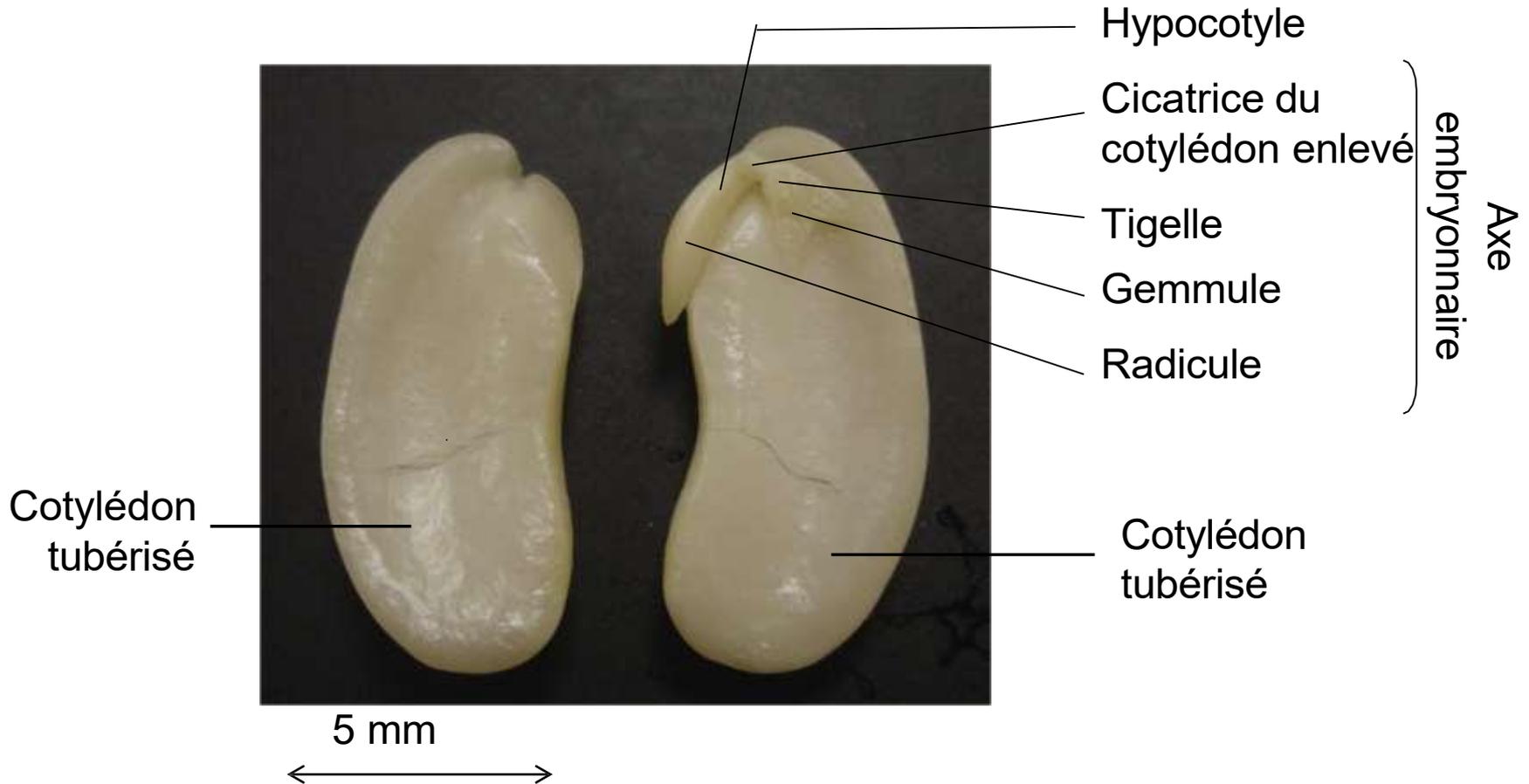
Le maïs dérive de l'ovaire d'une fleur : c'est un **fruit**



Vue externe

Le haricot dérive d'un ovule : c'est une **graine**

# La graine de haricot



Coupe sagittale (après suppression des téguments)

Graine **exalbuminée** : réserves transférées dans les cotylédons de l'embryon  
Embryon visible dès que le tégument de la graine est enlevé,

# Le grain de maïs = un caryopse



Albumen corné

2 mm

Cotylédon

Gemmule

Tigelle

Radicule

Péricarpe et tégument  
de la graine soudés

Albumen amylicé  
(= farineux)

Zone d'insertion sur l'épi

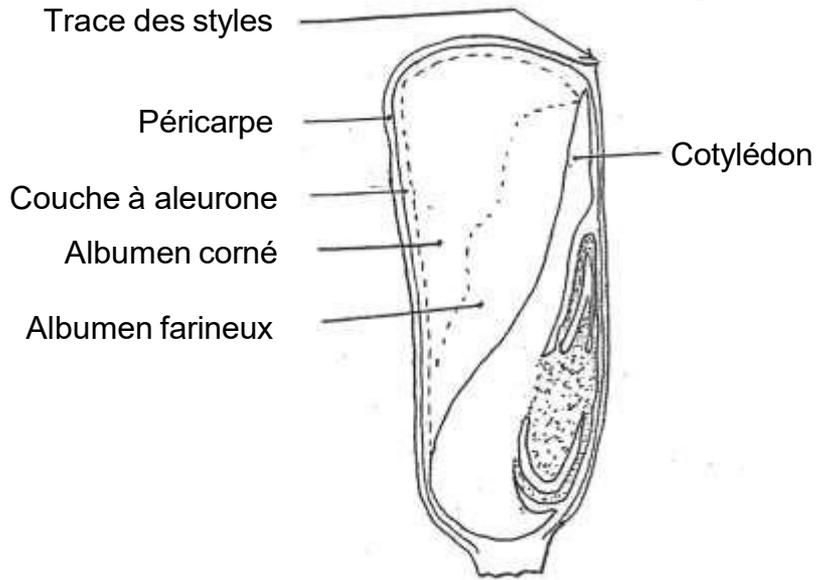
Embryon

Axe  
embryonnaire

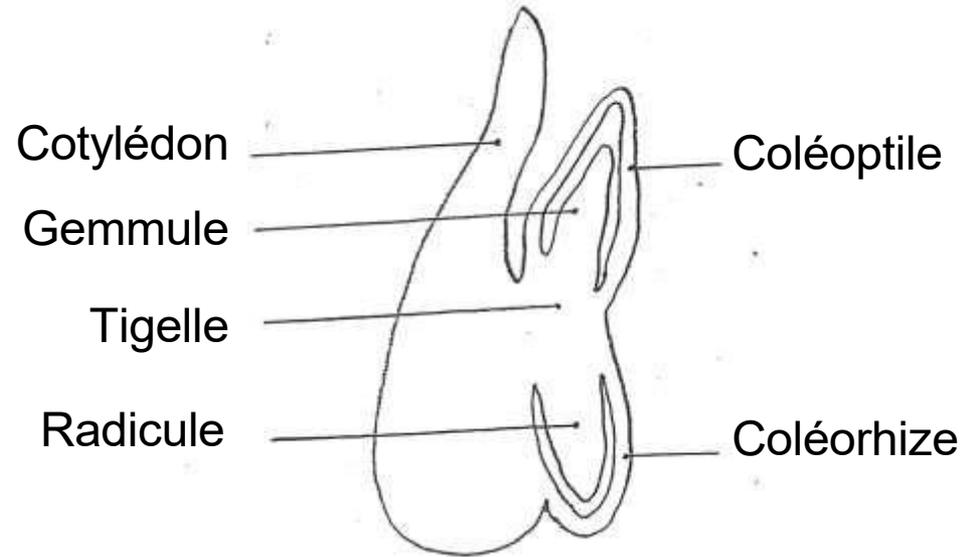
Coupe sagittale

Graine **albuminée** : réserves présentes dans l'albumen qui entoure l'embryon  
Embryon visible qu'après dissection de l'albumen

# Le grain de maïs



Coupe longitudinale sagittale



Détail de l'embryon

# Guide pour l'analyse d'une graine

- Rechercher les structures et les cicatrices héritées de l'ovule dont elle provient
- Observer la morphologie externe (tégument externe) : repérer la couleur, les ornements, le hile, le micropyle, la saillie de la radicule...
- Décortiquez la graine : notez le nombre de téguments. Passez à la loupe binoculaire.
- Analysez l'amande : compact ou subdivisé (albumen présent ou non)
- Analysez la plantule : forme, nombre de cotylédons (donc mono- ou dicotylédone)...
- Analysez les réserves : coupes pour localiser, tests cytochimiques (eau iodée pour l'amidon, rouge Soudan pour les lipides, bleu de Toluidine pour les grains d'aleurone riches en protéines...) pour identifier.
- Justifiez le statut de graine (embryon, réserves et tégument) ainsi que le type de graine (amylacée ou oléagineuse, albuminée, exalbuminée ou à périsperme) et les adaptations fonctionnelles. Si en enlevant le tégument, l'embryon est directement accessible : c'est une graine exalbuminée. S'il faut en plus disséquer une structure (= albumen) : c'est une graine albuminée.

## **Etude de divers fruits :**

- nature du fruit (sec/charnu) ?
- mode de dissémination ?
- caractéristique du gynécée donnant naissance au fruit ?
- participation d'autres pièces florales à l'élaboration du fruit (fruit complexe) ?

## **Exemples étudiés :**

Datte

Olive

Noix

Amande

Tomate

Orange

Pomme

Banane

*Fraise*

*Petit pois*

# La datte

## Coupe longitudinale.

L'insertion au niveau du pédoncule se trouve en haut. La graine apparaît dans la moitié droite. La datte est réduite à l'un des trois carpelles de la fleur femelle

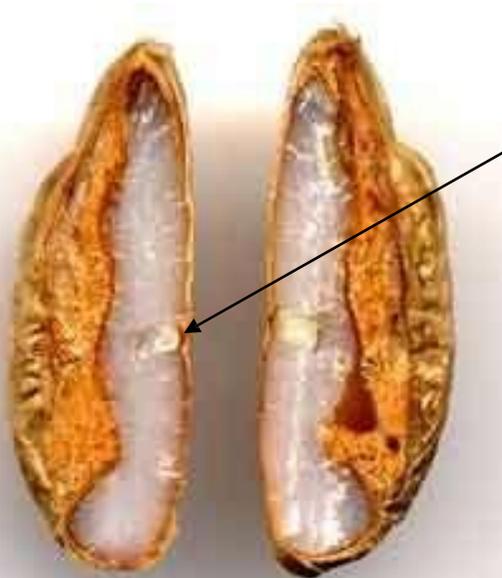


**Section longitudinale de la graine.** L'albumen très dur (corné) apparaît de couleur nacré.

On distingue au milieu un fragment d'embryon très petit.

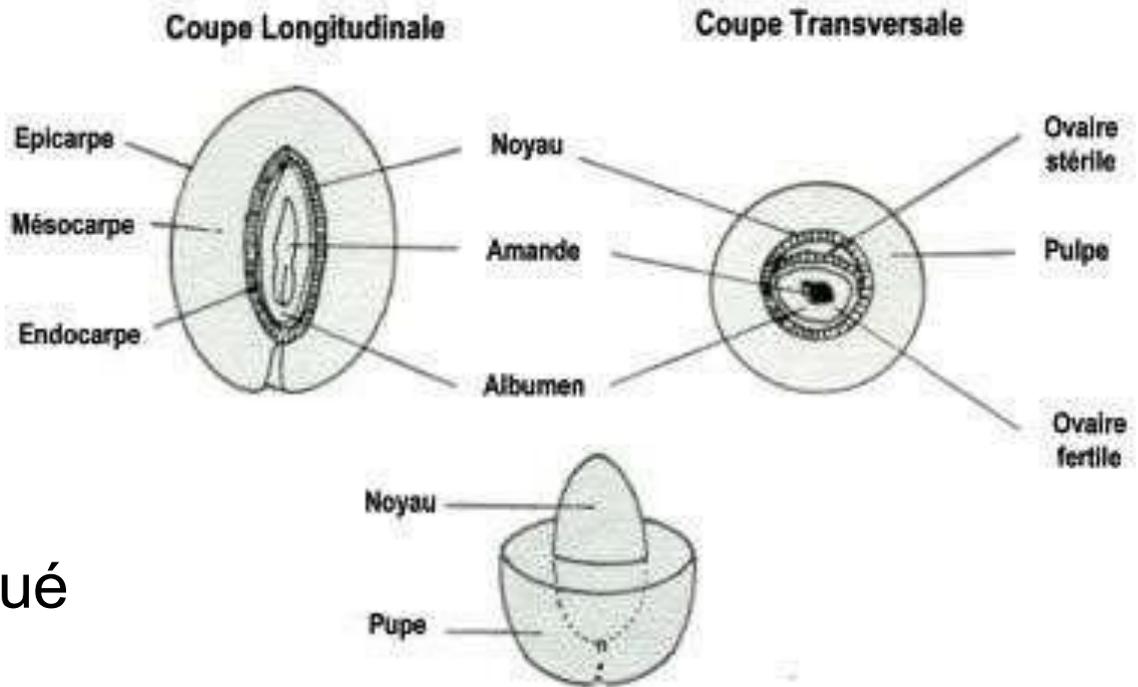
Péricarpe entièrement charnu, la datte est une **baie**

Cicatrice des pièces périnthaires et stigmat vestigial opposés : **dérive d'un ovaire supère**





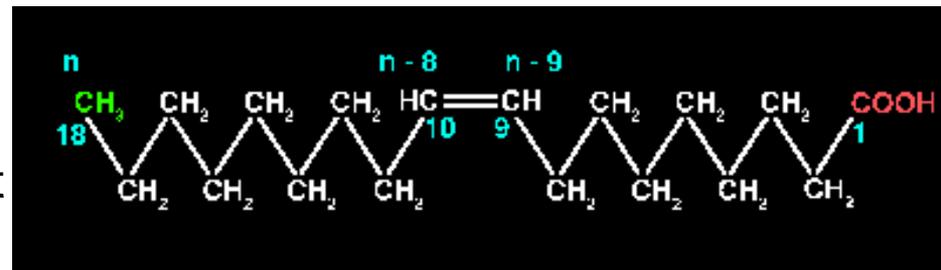
# L'olive



Le « noyau » est constitué par l'endocarpe lignifié : l'olive est une **drupe**

Dérive d'un ovaire supère

Ce composé est trouvé en abondance dans le mésocarpe :  
L'acide oléique, AG monoinsaturé constituant des lipides des membranes plasmiques



# Un exemple d'endozoochorie : le gui

**épicarpe**=enveloppe translucide externe ;  
**mésocarpe** charnu (la viscine) très collant (→ glu pour attraper les oiseaux)  
**endocarpe** étroitement plaqué à la surface de la graine.  
une **graine** chlorophyllienne, constituée d'un (souvent 2 parfois 4) embryon(s) à deux cotylédons entouré(s) d'un albumen



Photos David Busti, ENS de Lyon

**Fixation et germination de la graine de gui sur une branche hôte.**

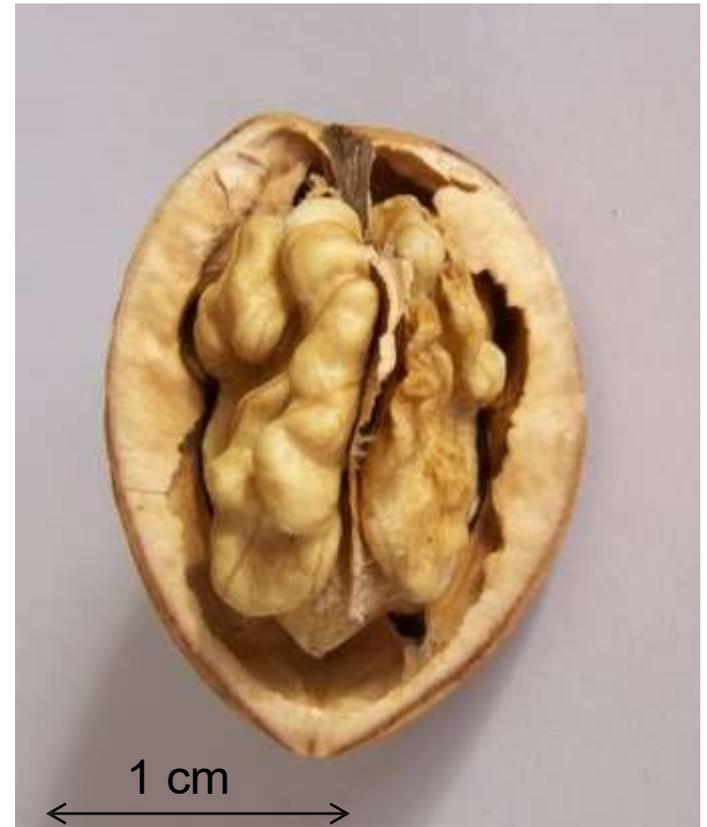


Photo Louis Girard

fixation de la graine au substrat par l'intermédiaire de la viscine

<http://biologie.ens-lyon.fr/ressources/Biodiversite/Documents/la-plante-du-mois/le-gui-une-plante-parasite-au-cycle-de-vie-original/>

# Le fruit et la graine de noyer

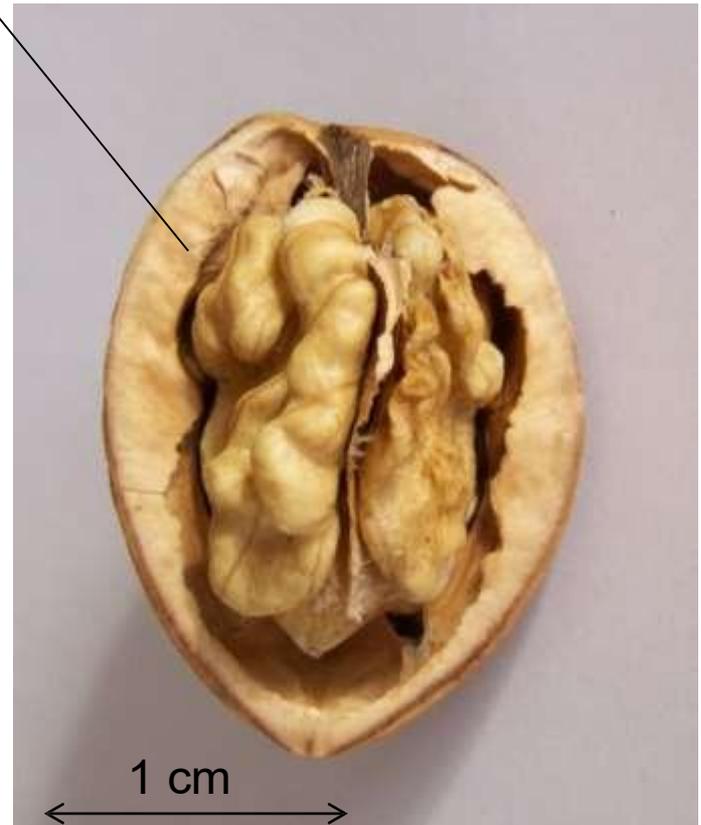


# Le fruit et la graine de noyer

Mésocarpe (+épicarpe)

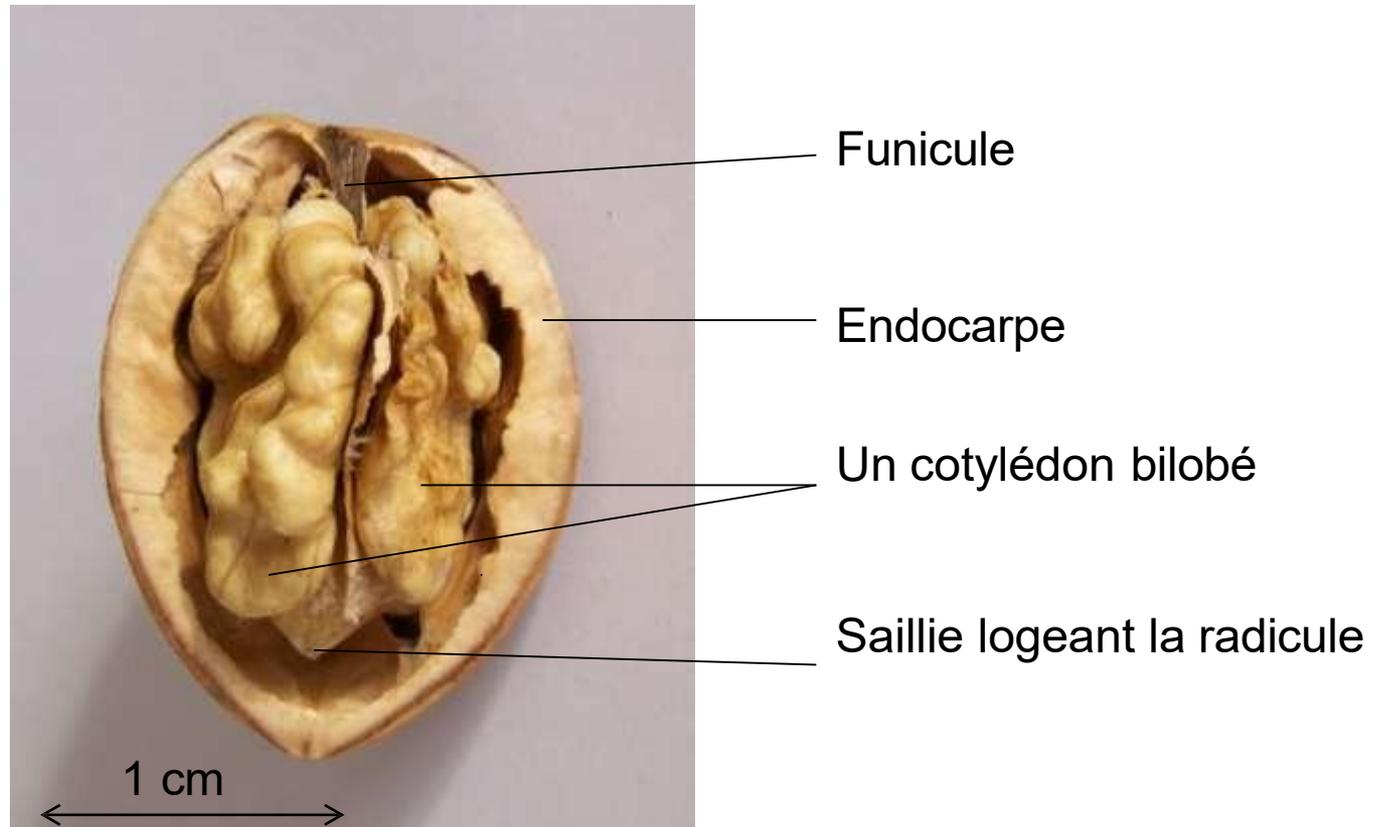


endocarpe



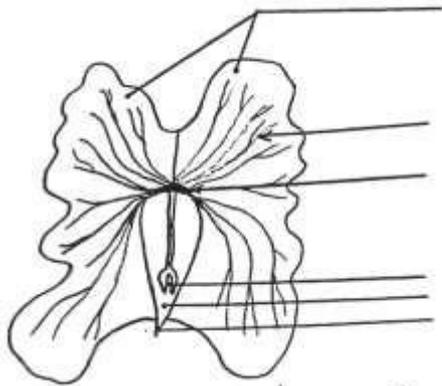
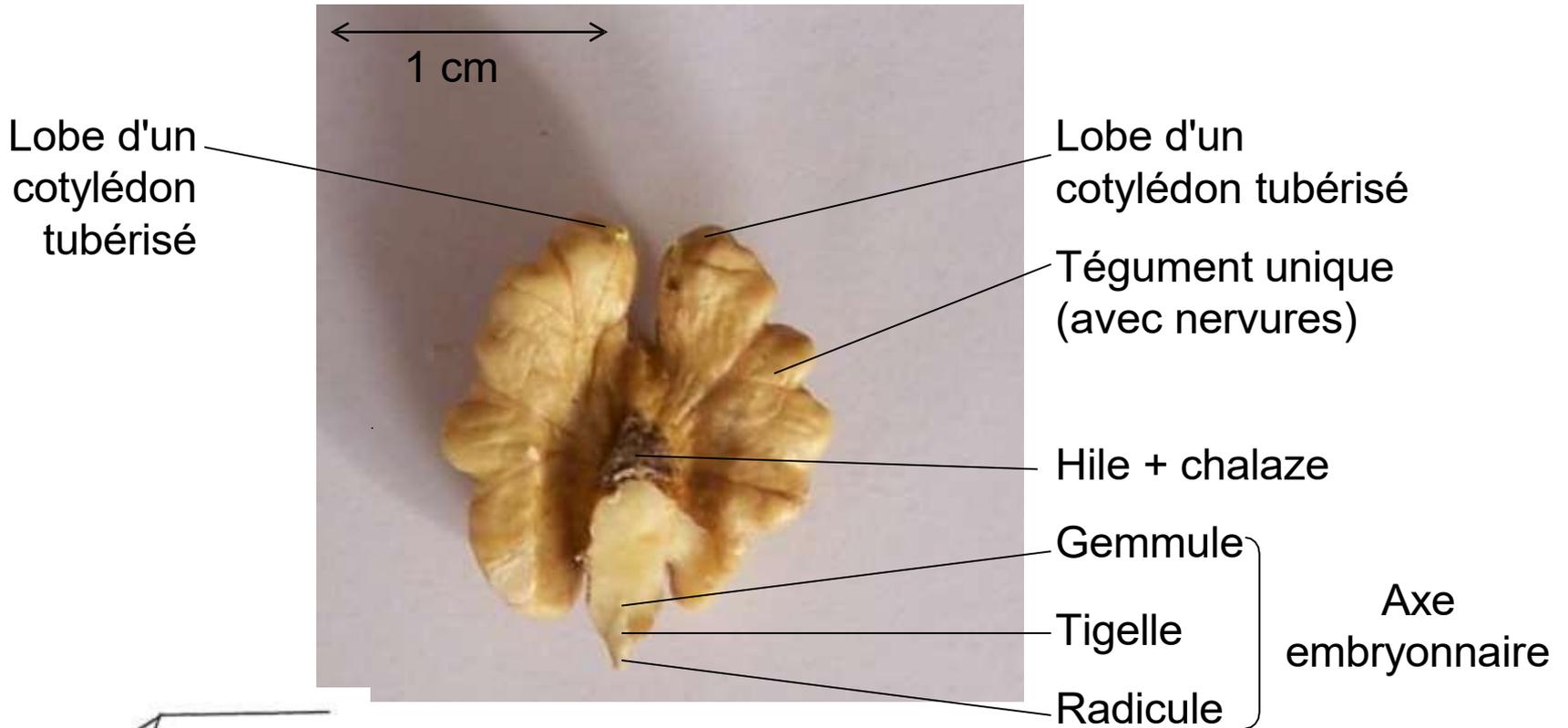
**Fruit = drupe**

# Le fruit et la graine de noyer



Vue de la graine avant son extraction hors de l'endocarpe de la drupe du Noyer

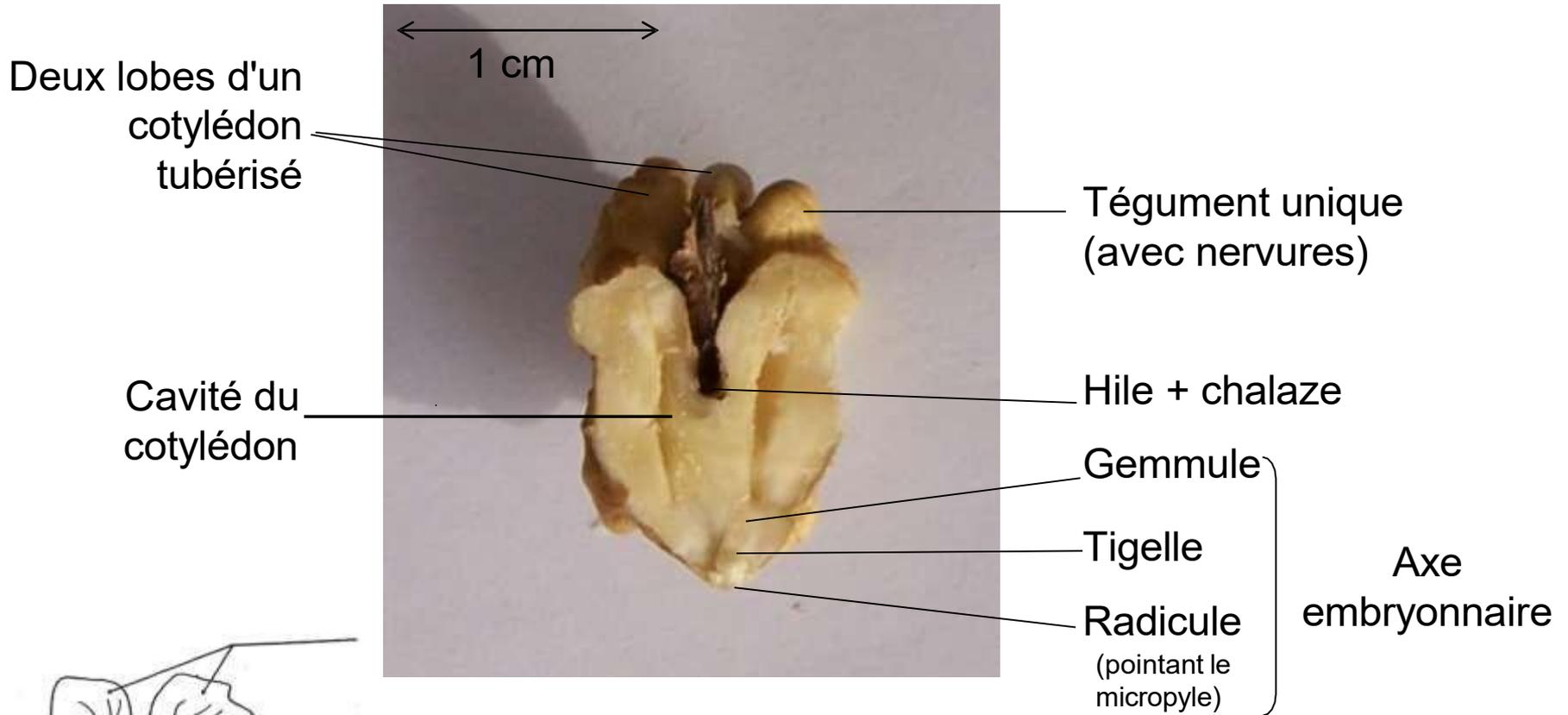
# La graine de noyer



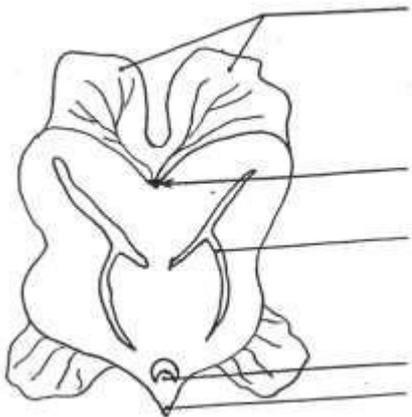
Coupe longitudinale perpendiculaire  
au plan de contact des cotylédons.

Là encore, des réserves lipidiques mais ici dans la graine

# La graine de noyer



Coupe longitudinale selon le plan de contact des cotylédons.



# Le fruit et la graine de l'amandier



Mésocarpe (+épicarpe)

endocarpe

graine



Le fruit de l'amandier  
est une **drupe**

# Tomate

Cloison entre les 2 carpelles

graines

Reste du style

Placenta  
charnu

Reste ou trace  
des pièces  
péricarpaires :  
ici les sépales

Épicarpe

Mésocarpe

Endocarpe

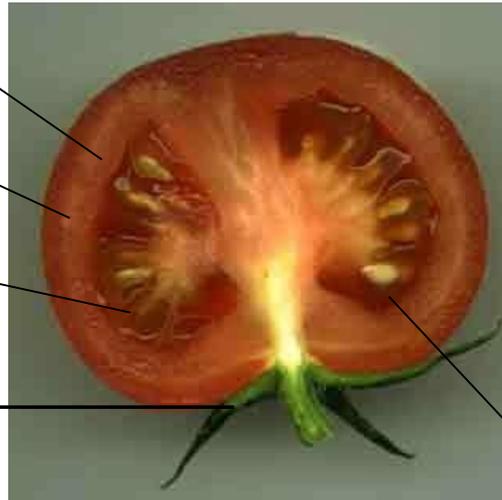
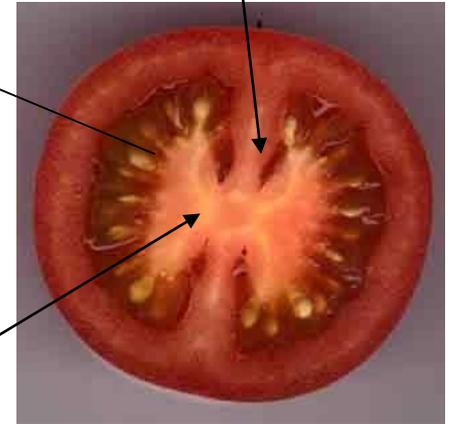
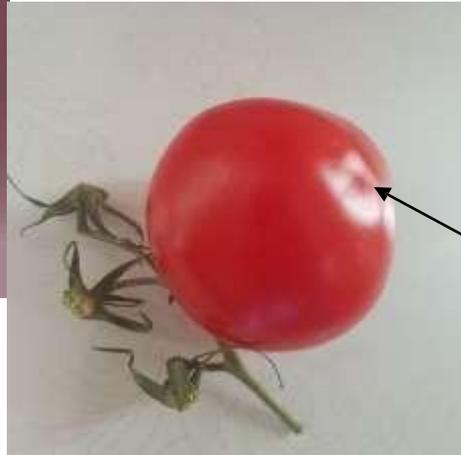
Reste ou trace  
des pièces  
péricarpaires

CT : deux carpelles soudés,  
**placentation axile**

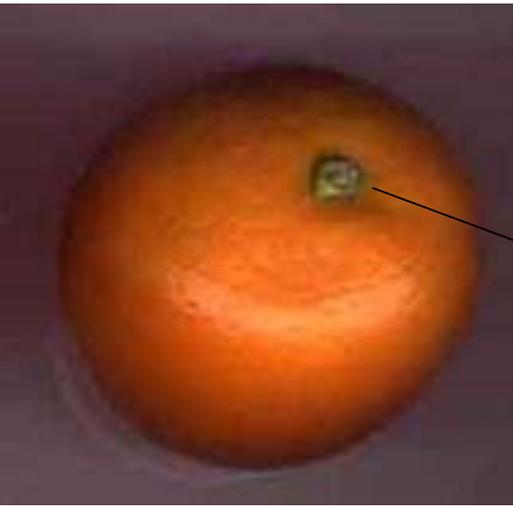
CL : restes du péricarpe en  
position opposée au reste  
du style → **ovaire supère**

Endocarpe gélifié entourant  
les graines ou pépins

→ Fruit charnu (**baie**) : **endozoochorie**



# Orange

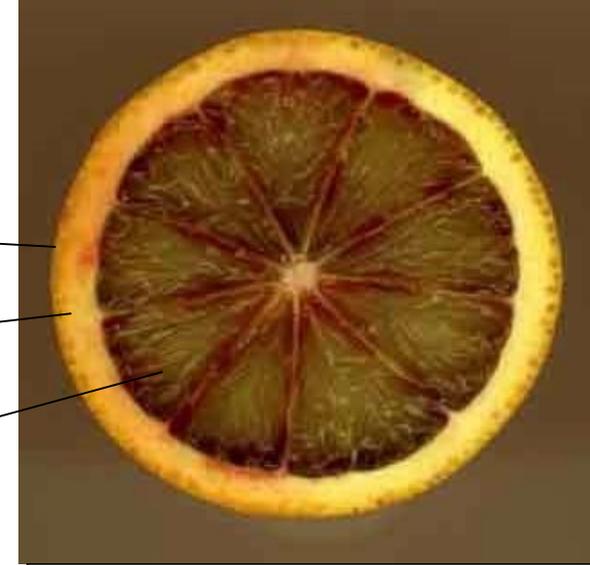


Reste ou trace  
des pièces  
péricarpiales

Épicarpe

Mésocarpe

Endocarpe



Épicarpe avec de  
nombreuses glandes à  
essence

Mésocarpe de consistance  
spongieuse

Endocarpe constitué de poils  
succulents remplissant les  
loges carpellaires

épicarpe  
mésocarpe

endocarpe

loge  
carpellaire

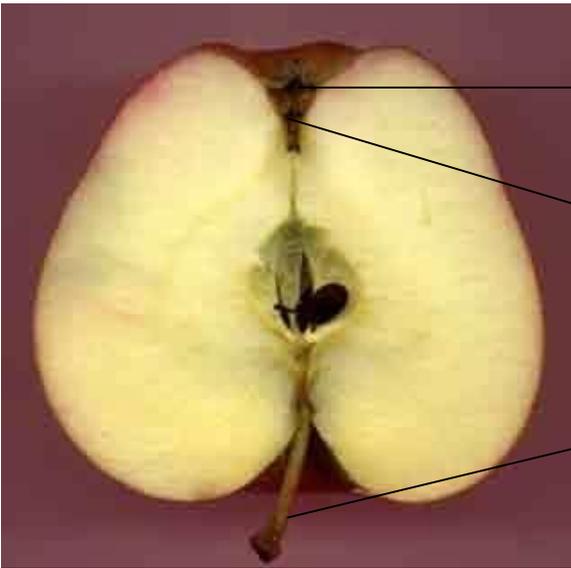
pépins

CT : 10 carpelles soudés,  
**placentation axile**

CL : restes du  
péricarpe en position  
opposée au reste du  
style → **ovaire supère**

→ Fruit charnu (**baie**) : **endozoochorie**

# Pomme

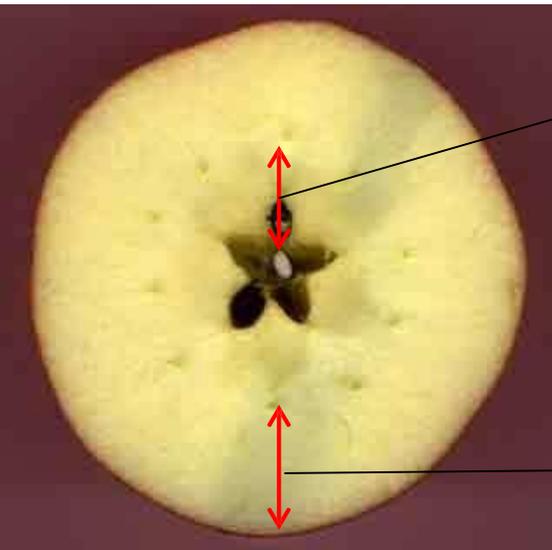


Reste des étamines  
et des sépales

Emplacement du  
stigmate

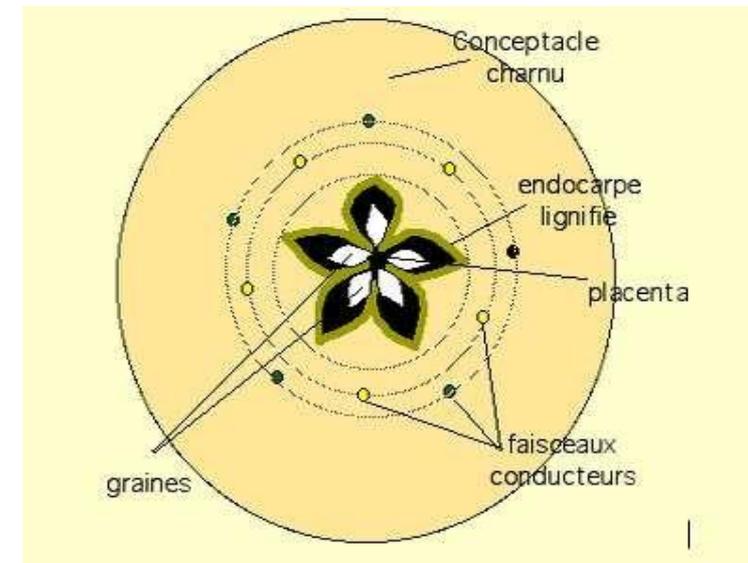
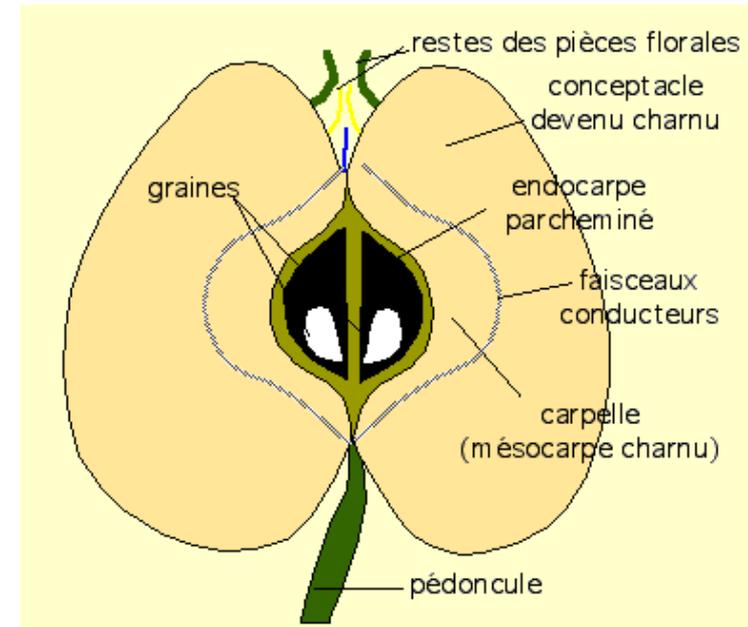
Pédoncule

La pomme dérive  
d'un **ovaire infère**

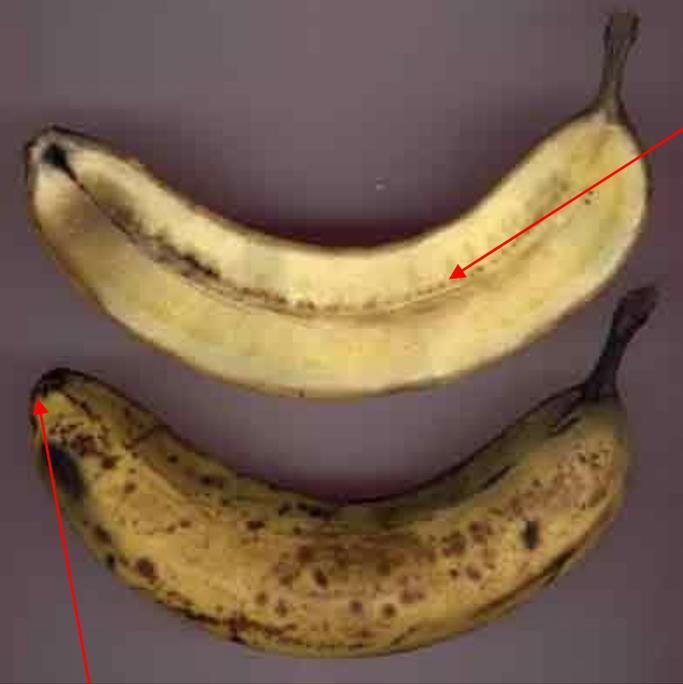


Partie dérivant du  
gynécée

Réceptacle floral en  
coupe (= conceptacle)  
devenu charnu



**Fruit complexe dérive d'un ovaire infère,  
charnu → endozoochorie**



nombreuses  
graines avortées

épicarpe formé par  
la soudure du  
conceptacle et de  
l'épicarpe

mésocarpe et  
endocarpe charnus  
(constituent la paroi  
des carpelles)



loge carpellaire remplie de  
poils mous amylicés

Restes de style et des pièces  
périanthaires du même côté  
→ **ovaire infère**

# Banane

→ Fruit charnu (**baie**)

→ Graines avortées :  
fruit parthénocarpique

la "peau de banane" ou  
épicarpe est formée par la  
soudure du conceptacle et  
de l'épicarpe légèrement  
coriace de la fleur

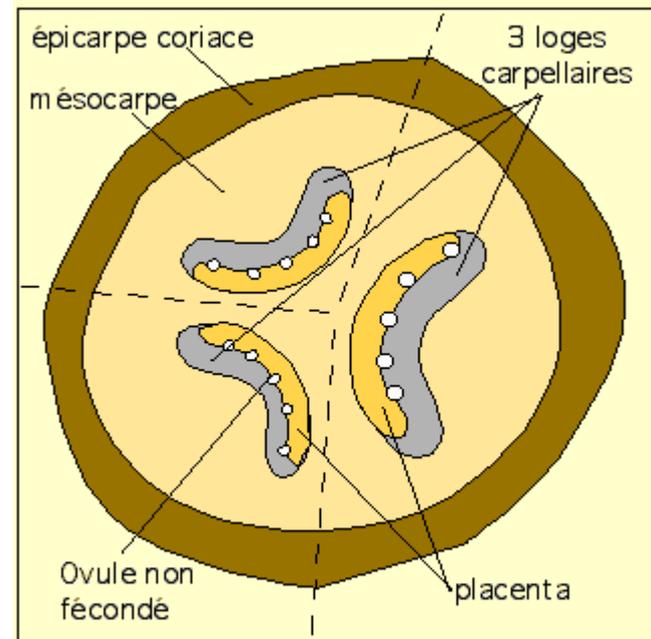


Schéma explicatif.

# Fraise



Reste des pièces périnthaires  
et des étamines

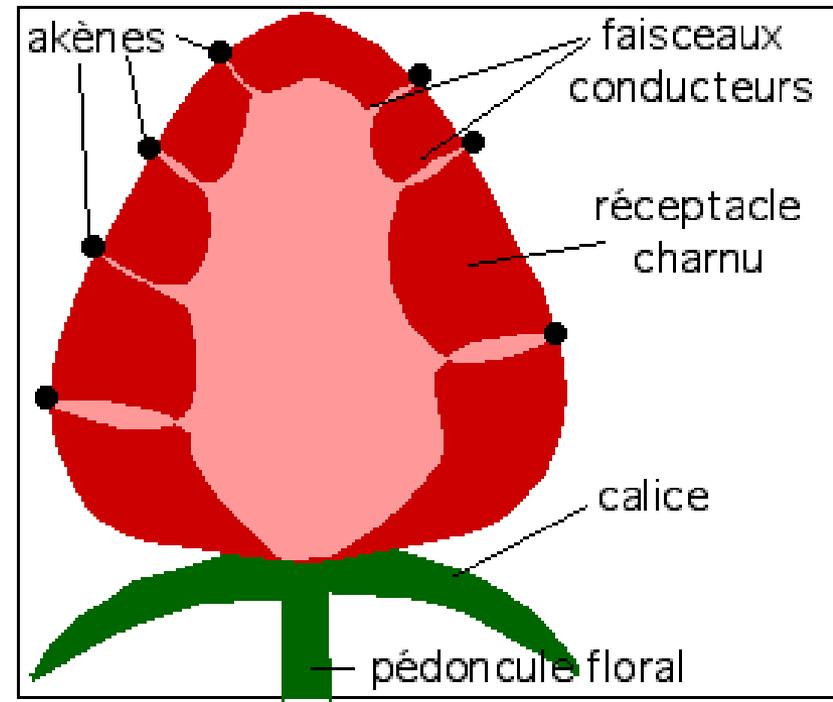


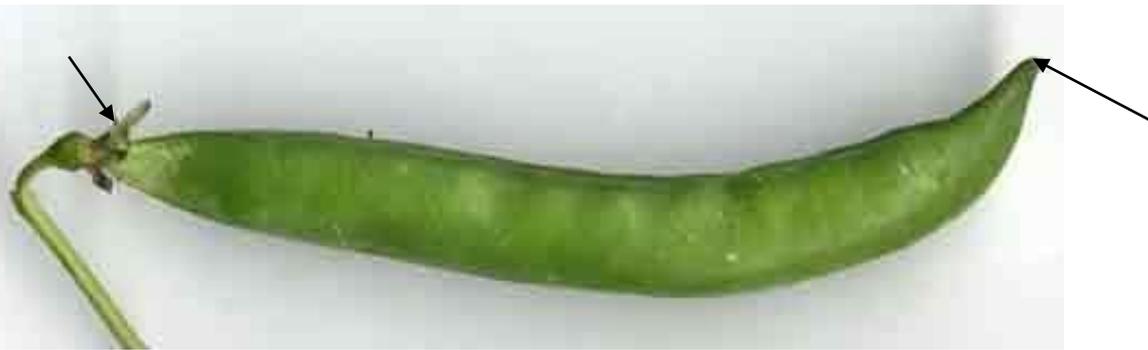
Fleur à **ovaire  
supère**



Style et stigmat  
→ fruits = **akène**

→ **Fruit complexe** avec réceptacle  
floral **charnu** : **endozoochorie**

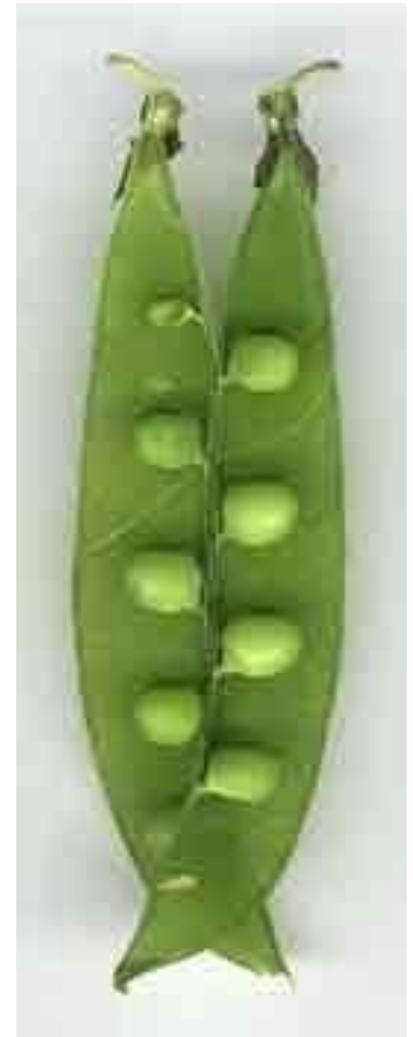




# Le fruit petit pois

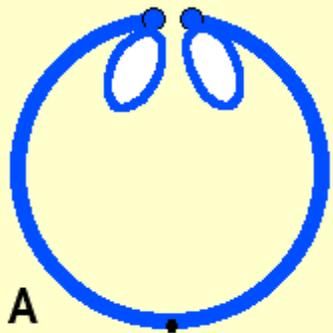
Ovaire **supère**  
Fruit **sec** (à maturité) **déhiscent**

Le fruit du genêt

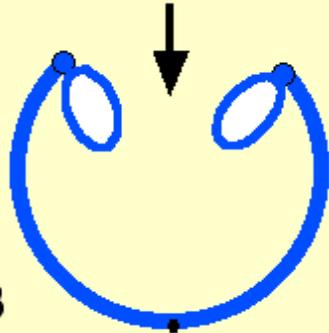


Gousses de petit pois en CT

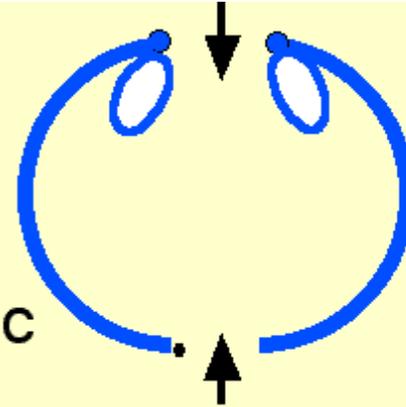
Un seul carpelle mais 2 fentes  
de déhiscence : **gousse**  
**Placentation pariétale**



A



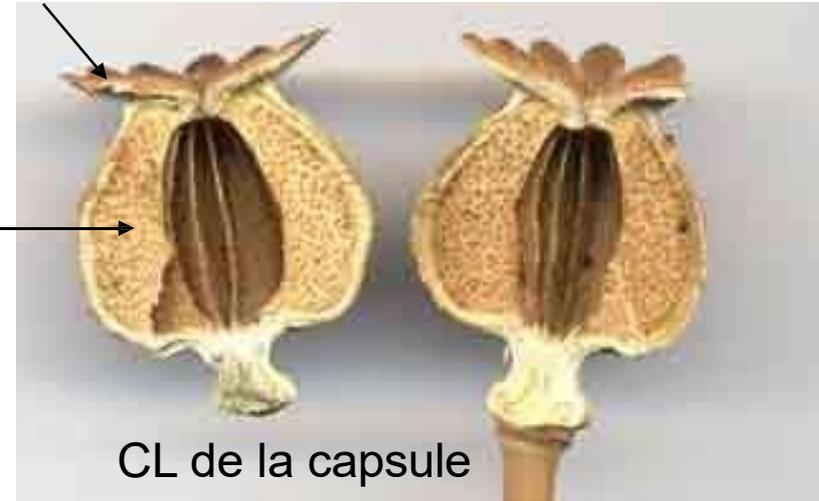
B



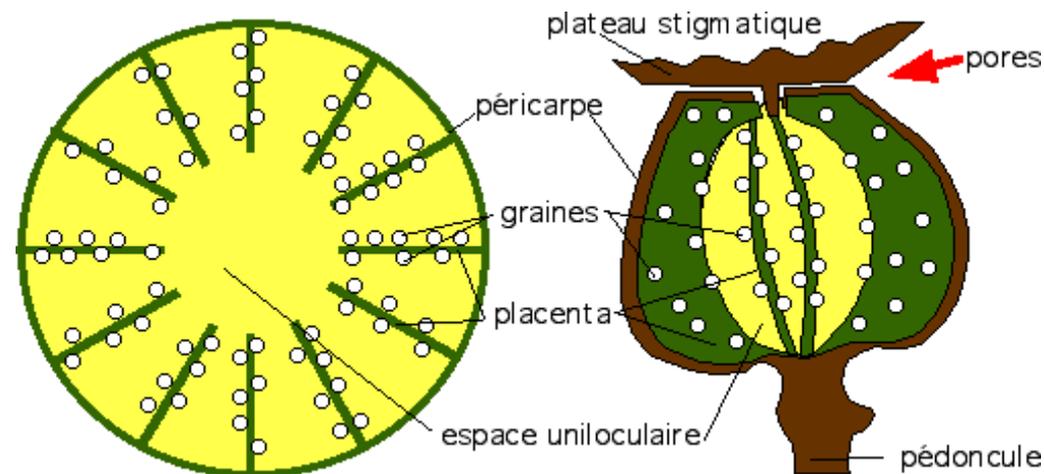
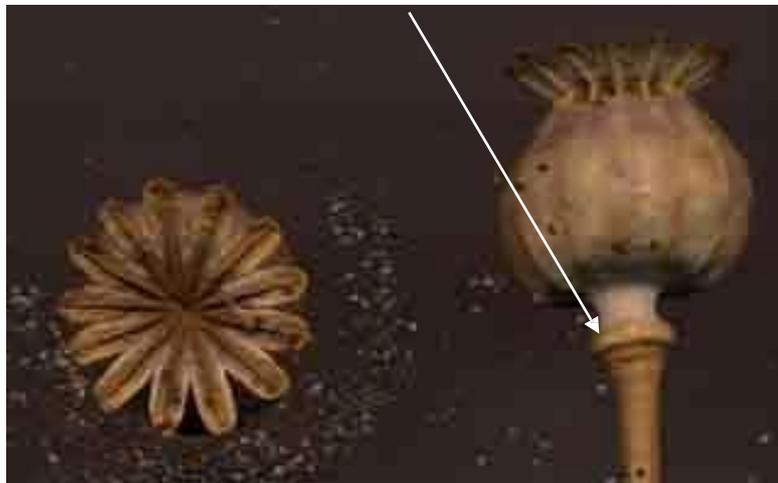
C

# Le fruit de pavot ou de coquelicot

Le gynécée et son plateau stigmatique



Cicatrice des pièces périnthaires



**Fruit sec** dérivant d'un **ovaire supère** constitué de 10 carpelles soudés **placentation pariétale** : **capsule** à déhiscence **poricide**



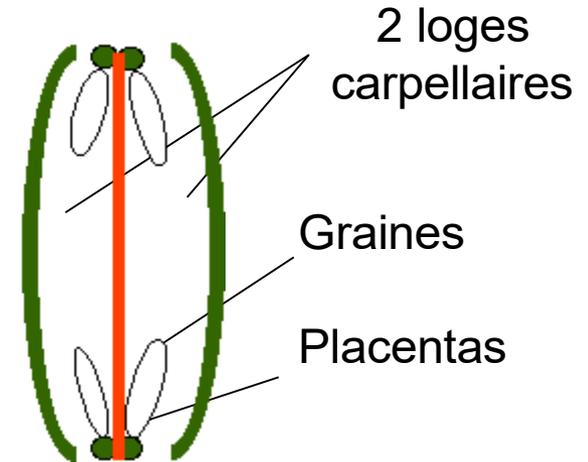
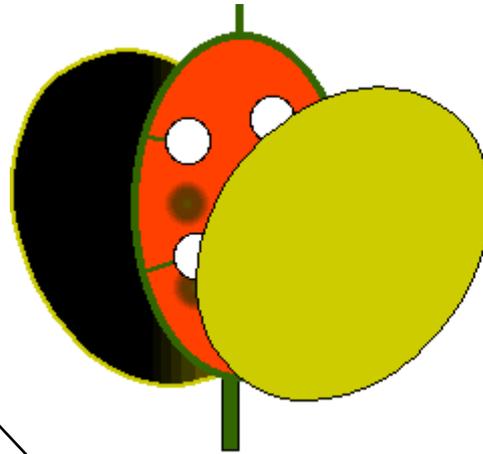
*Lunaria biennis* en avril

Cicatrice pièces  
périanthaires

Restes du style



# Monnaie du pape ou lunaire en septembre



Cicatrice pièces  
péricarpiales



**Fruit sec** dérivant d'un **ovaire supère** constitué de **2 carpelles soudés ouverts** mais développement d'une **fausse cloison** et 4 fentes de déhiscence : c'est **une silique**, fruit caractéristique des Brassicacées.



Capitules  
d'akènes entourés  
de bractées en  
crochet de la  
bardane

**Quelques exemples  
d'akènes : fruit sec  
indéhiscence uniovulé**



Polyakènes de  
benoîte



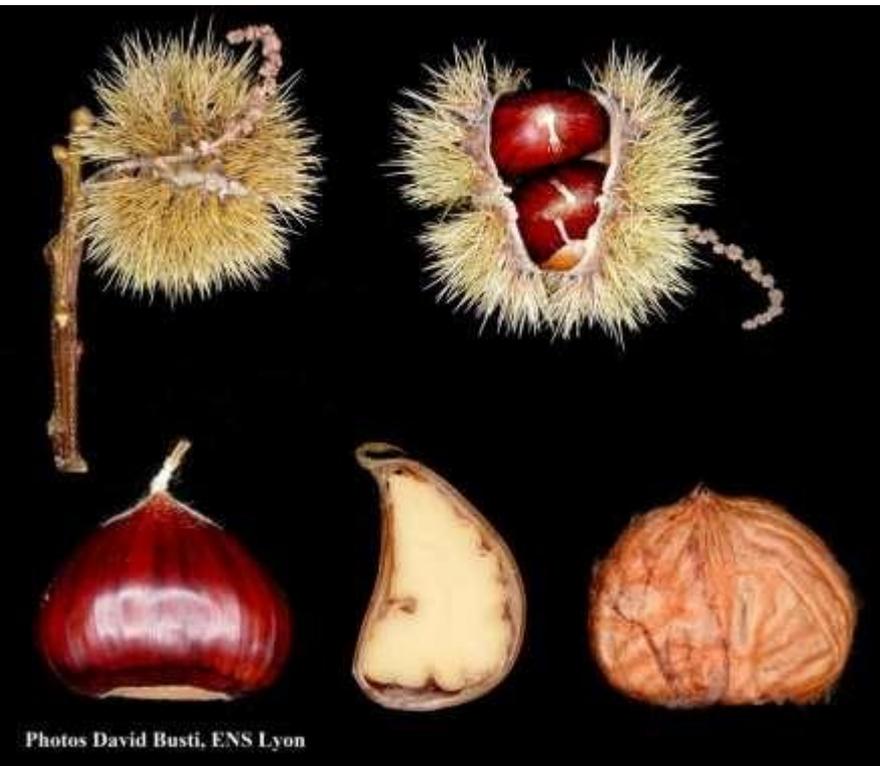
Infrutescence  
ailée du tilleul

Cicatrice du style

Disamares  
d'érable



# Comparaison châtaigne – marron d'Inde



6 styles en plumet à l'opposé de la trace d'insertion sur le réceptacle floral

→ **La châtaigne est un fruit = akène**

Chaque châtaigne contient plusieurs graines recouvertes d'un tégument laineux cloisonnant plus ou moins le fruit.

**La bogue résulte du développement des bractées de l'inflorescence**, à maturité elle se fend en 4 valves libérant généralement 3 châtaignes correspondant aux 3 fleurs de départ.

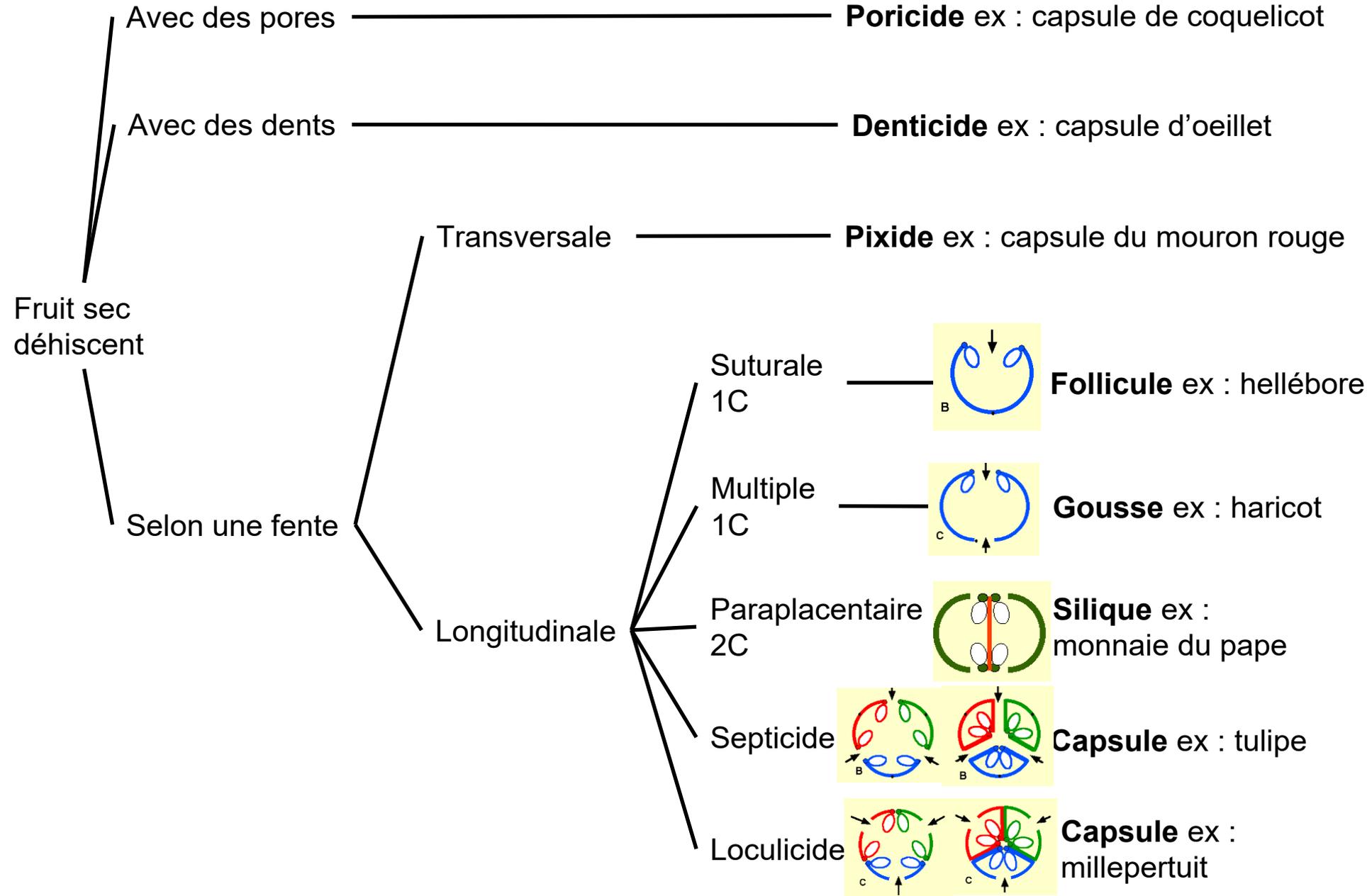


La "bogue", s'ouvre en 3 valves

→ fruit = **capsule**

**Le marron est une graine**, la tache blanche correspond au hile de l'ovule.

<http://biologie.ens-lyon.fr/ressources/Biodiversite/Documents/la-plant-du-mois/chataigne-ou-marron-le-regard-du-botaniste>



Fruit sec  
indéhiscant  
= **akène**

**Simple** - parfois avec une aigrette  
ex : pissenlit

**Nucule** - entouré d'un involucre  
ex : gland, châtaigne

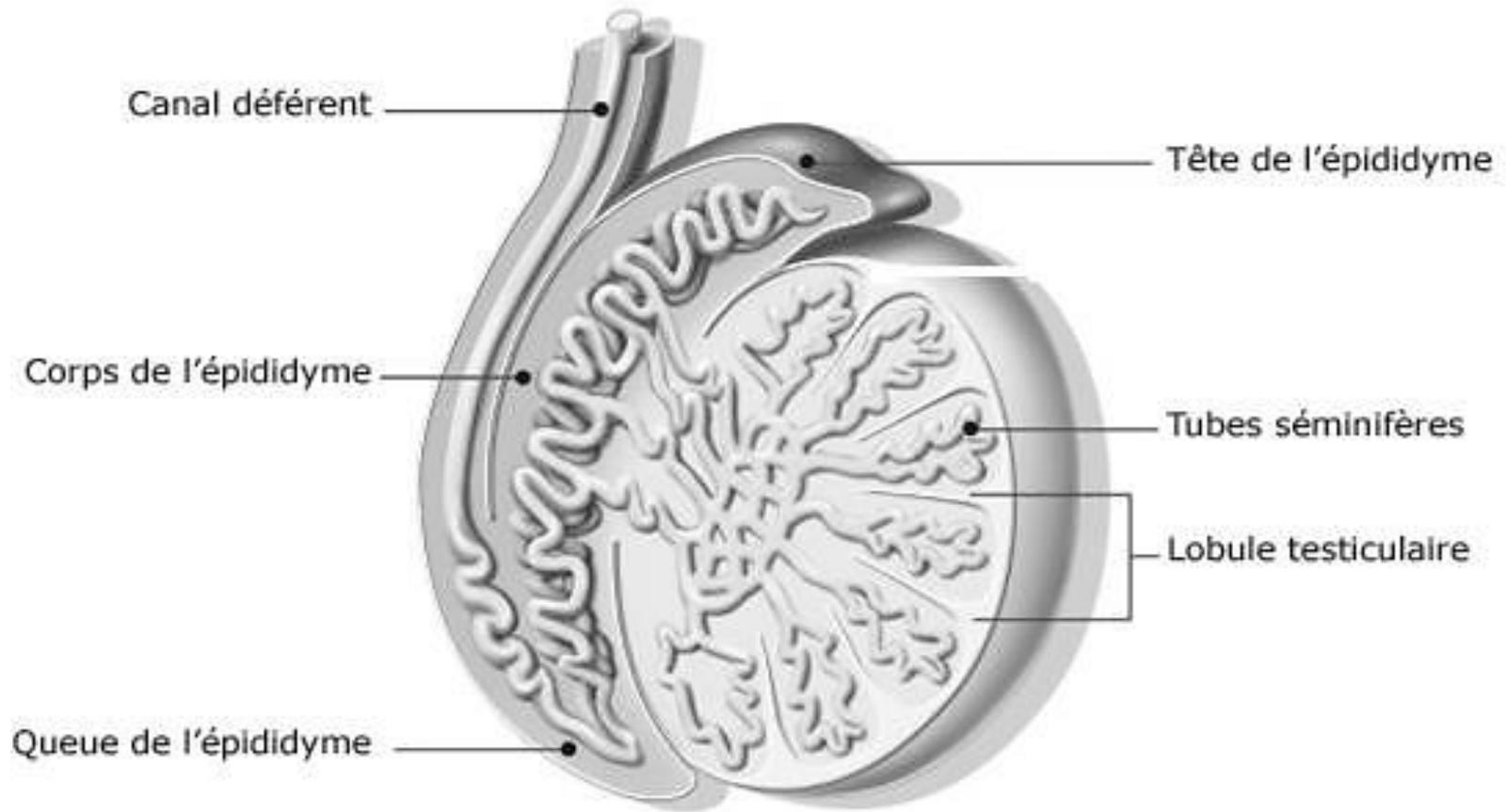
**Samare** - ailé  
ex : érable orme

**Caryopse** - péricarpe et tégument soudés  
ex : blé, maïs

# Reproduction sexuée des mammifères

## Objectif du programme

- À partir de l'observation de coupes histologiques et d'électronographies :
  - interpréter l'organisation des gonades en lien avec leurs fonctions ;
  - repérer les cellules reproductrices.



Coupe sagittale de testicule

Tubes = organes creux paroi constituée de cellules jointives formant plusieurs couches (= épithélium pluristratifié) entourée d'une lame basale.  
Siège de la spermatogénèse centripète.  
Fonction endocrine par les cellules de Leydig (à proximité de vaisseaux sanguins).

# Organe reproducteur mâle



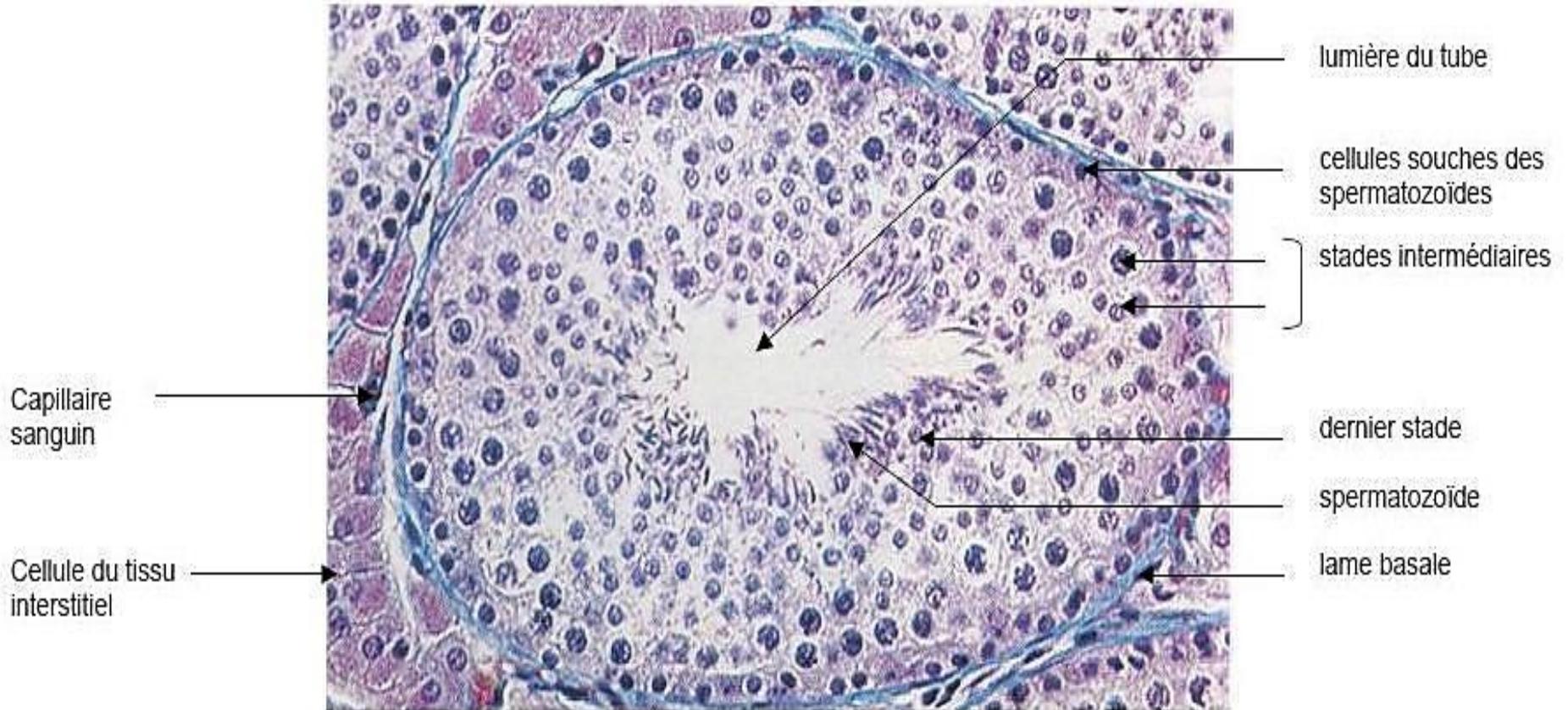
lumière d'un tube  
contenant les flagelles  
des spermatozoïdes

tube séminifère coupé  
transversalement

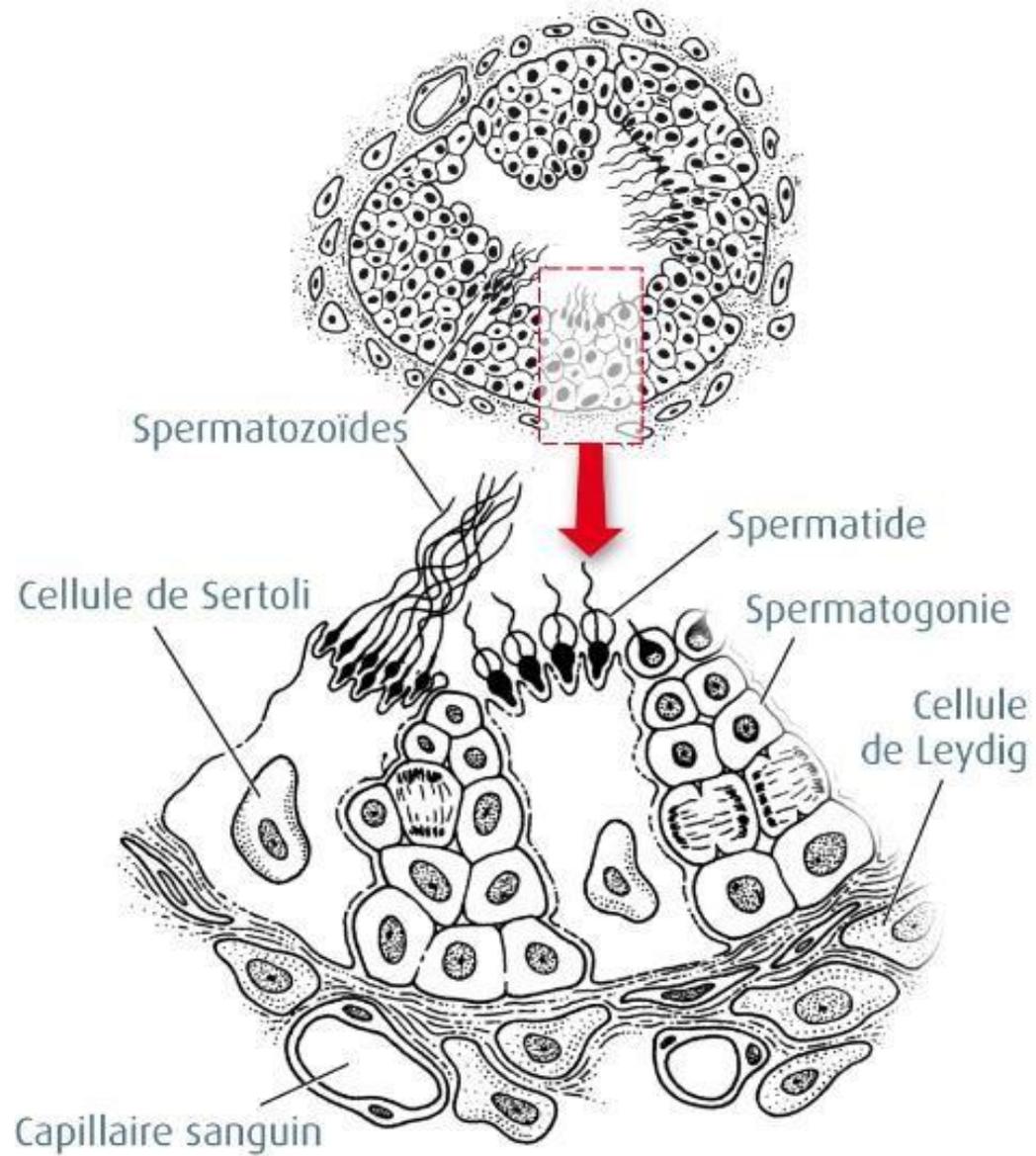
tissu interstitiel

Coupe transversale  
de testicule (MO x 100).

## ACTIVITE TESTICULAIRE



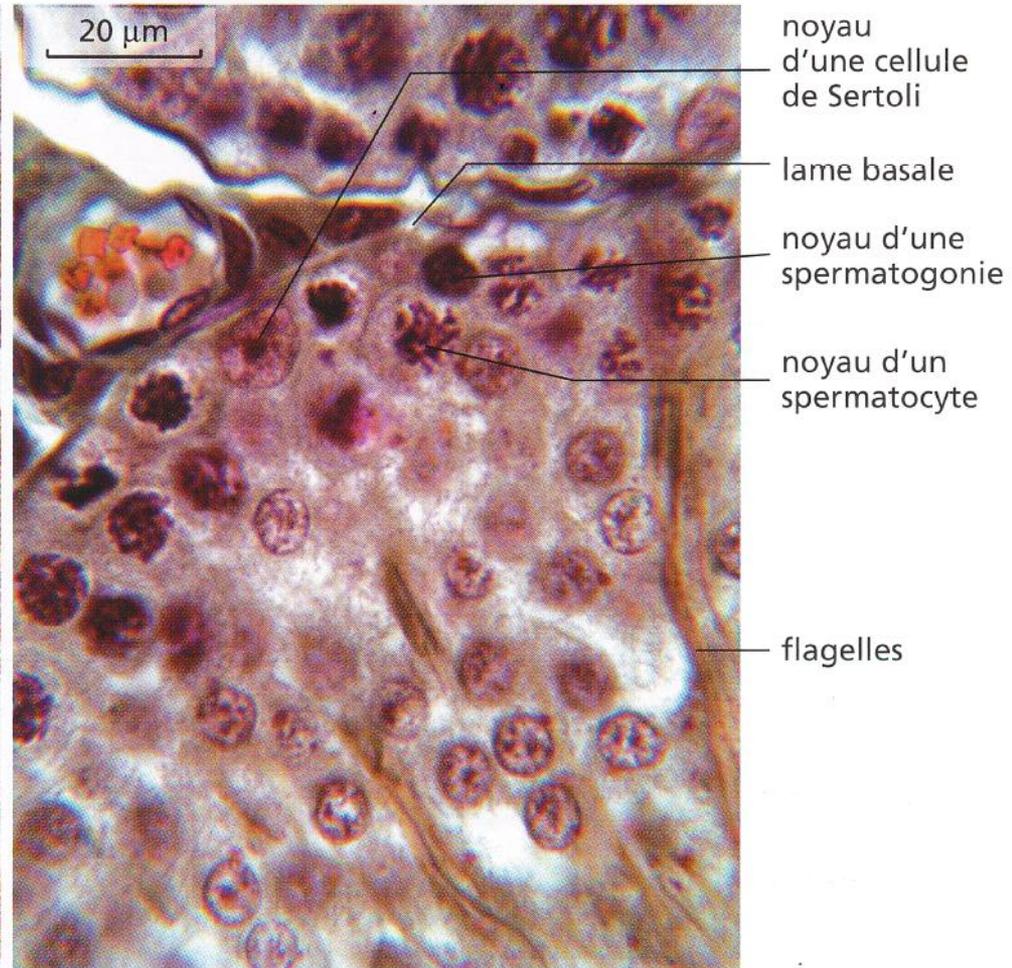
Testicule humain normal : coupe transversale au niveau d'un tube séminifère (X 700).



# Organe reproducteur mâle



**Figure TP5.35** Tubes séminifères et tissu interstitiel (MO x 400).

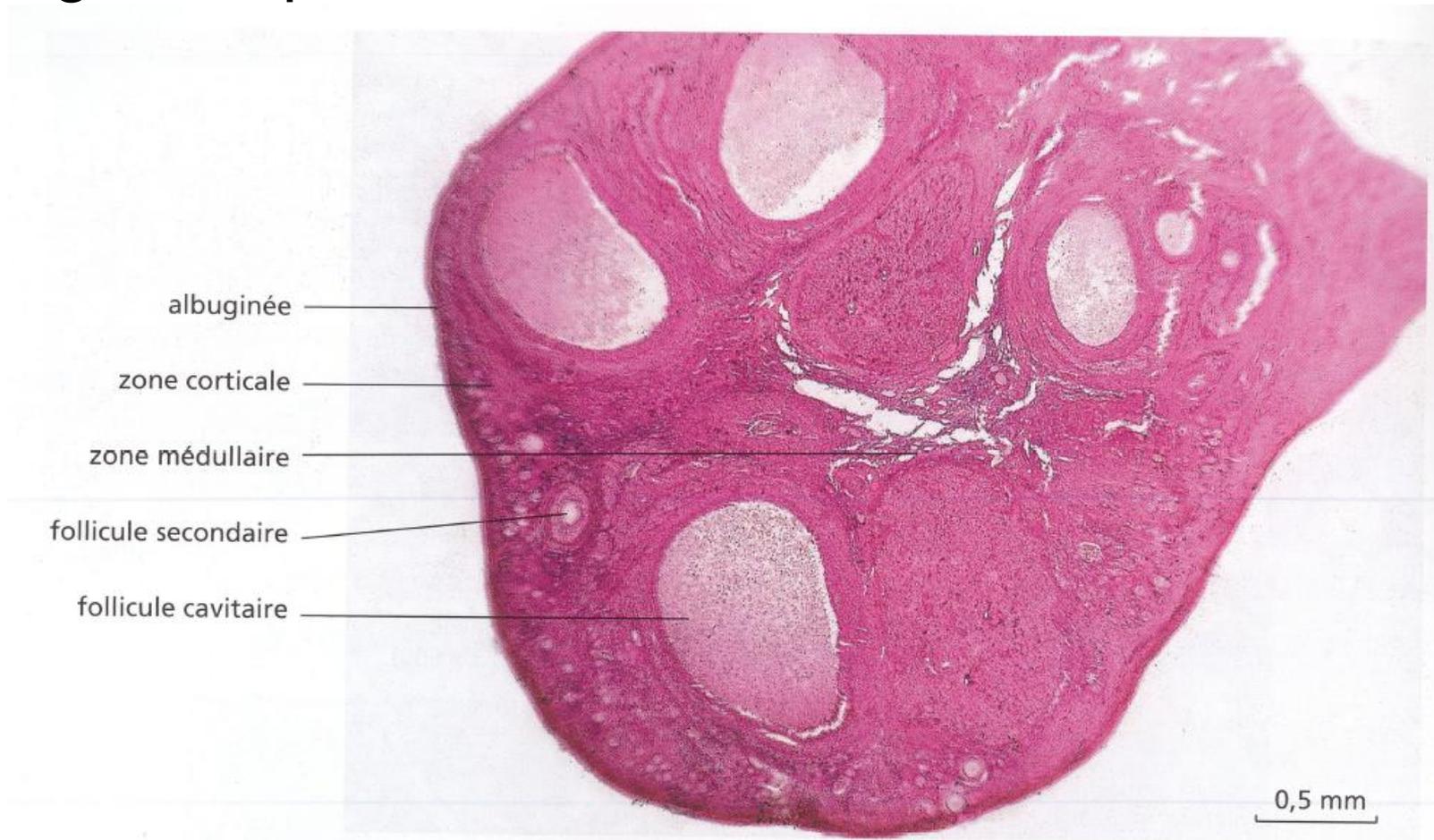


**Figure TP5.36** Détail de l'épithélium séminifère (MO x 1 000).

# Aide à la reconnaissance

Sertoli	Noyau ± triangulaire plus gros que celui des spermatogonies
Spermatogonie	Collés à la lame basale (les différentes spermatogonies ne sont pas discernables)
Spermatocyte I	Légèrement plus grosses (entrée en 1 <sup>ère</sup> division de méiose)
Spermatocyte II	Souvent peu visible car 1 seul jour de développement (2 <sup>ème</sup> division de méiose)
Spermatides	Position proche de la lumière du tube Noyau petit et très coloré – Issues de la méiose
Leydig = cellule interstitielle	En dehors des tubes séminifères

# Organe reproducteur femelle



**Figure TP5.37** Vue d'ensemble d'une coupe transversale d'un ovaire (MO x 40).

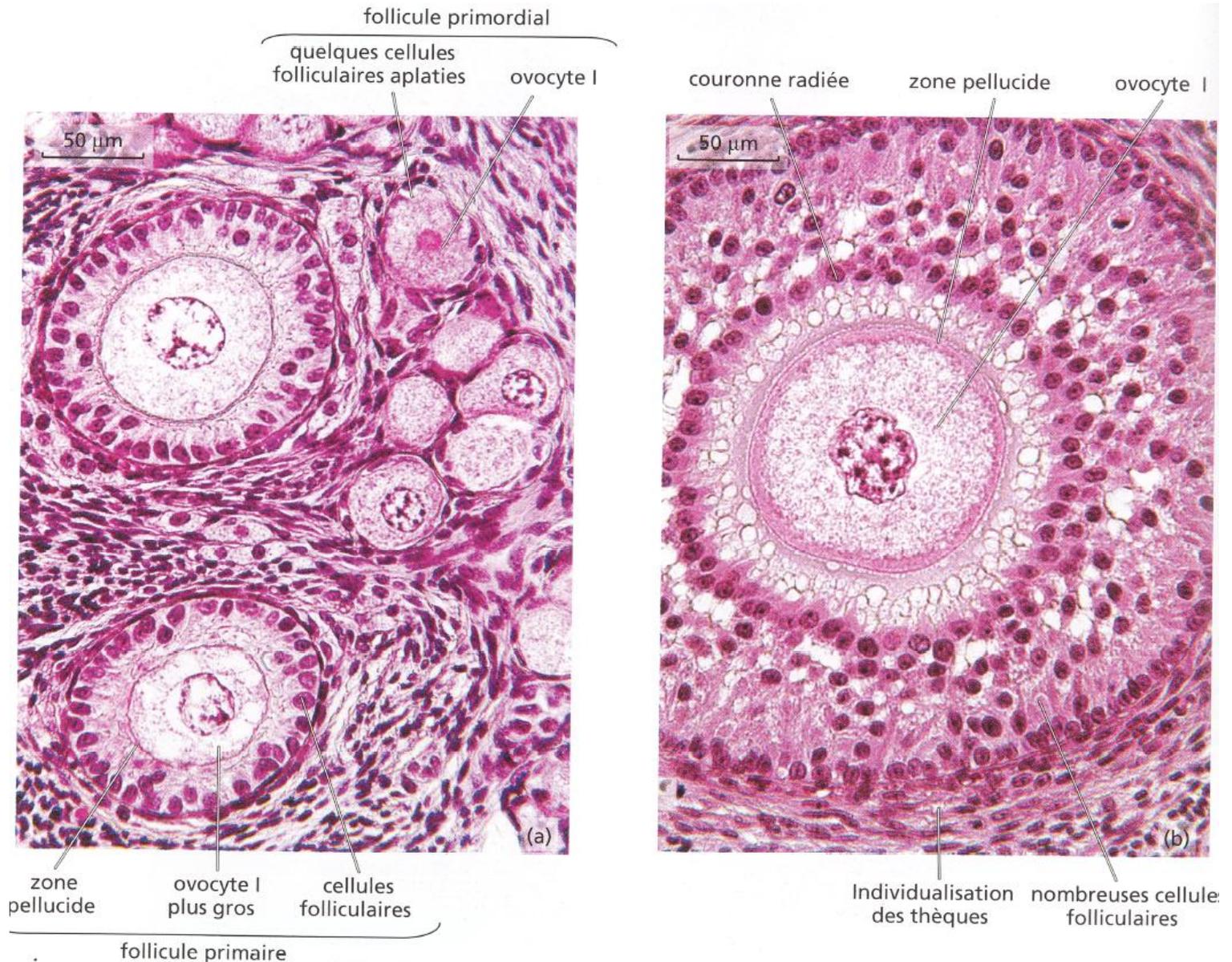
Zone corticale riche en follicules

Zone médullaire riche en vaisseaux sanguin (fonction endocrine)

Ovocyte I bloqué en prophase I

\* On peut suivre histologiquement la **folliculogénèse** mais pas l'**ovogénèse** qui commence au stade foetal.

# Organe reproducteur femelle



**Figure TP5.38** Les étapes de la folliculogénèse (MO x 400).

(a) Follicules primordiaux et primaires dans la zone corticale (b) Follicule secondaire.

# Organe reproducteur femelle

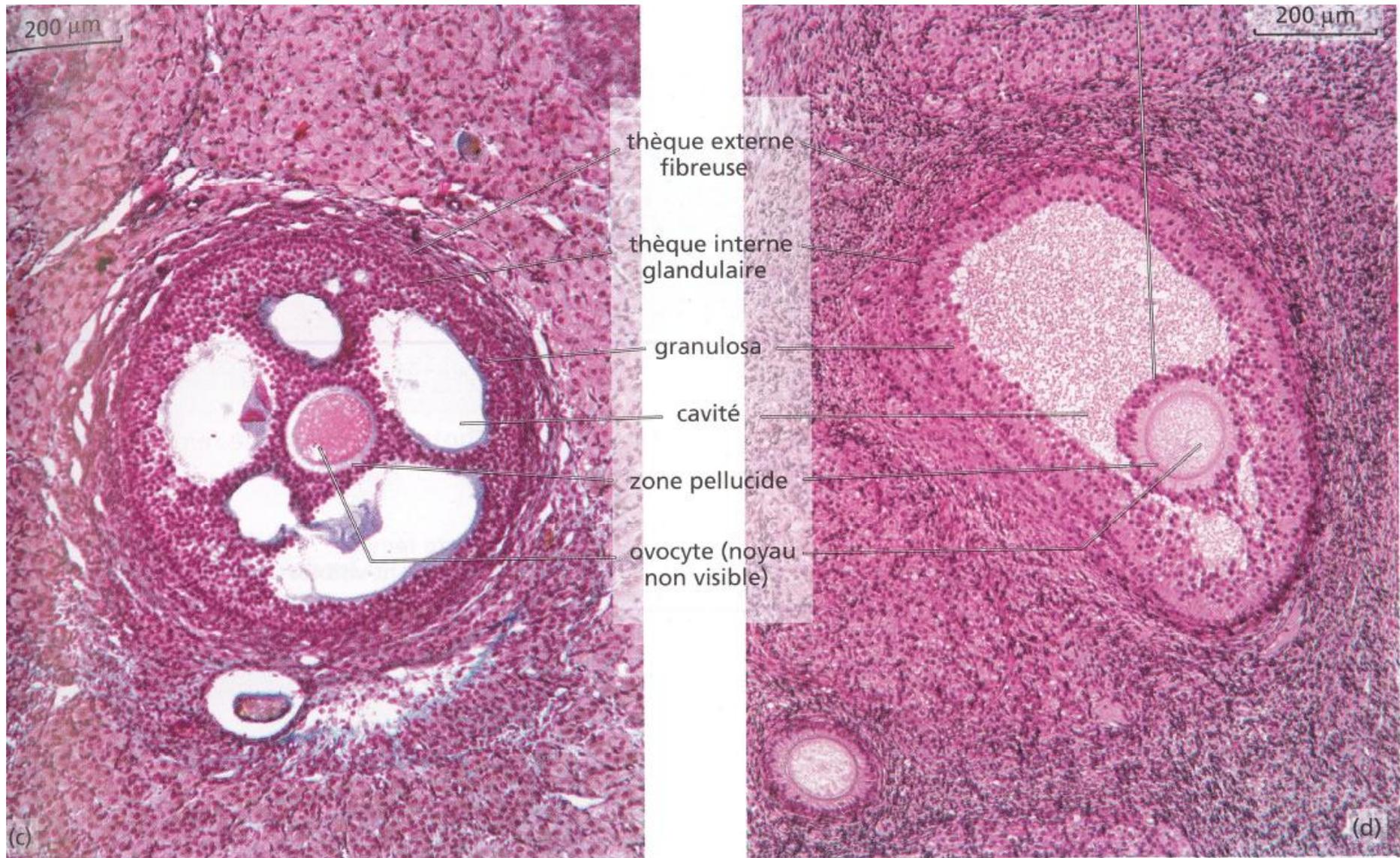


Figure TP5.38 Les étapes de la folliculogénèse (MO x 100).

# Aide à la reconnaissance

Follicule primordial	30 $\mu\text{m}$	ovocyte I + quelques cellules <b>folliculaires aplaties</b> + entouré par une basale : membrane de Slavjanski environ 20 follicules primordiaux chez l'humain
Follicule primaire	90 $\mu\text{m}$	ovocyte I (plus gros) + cellules <b>folliculaires cubiques</b> forment un épithélium <b>unistratifié</b> + <b>zone pellucide</b> (communication entre l'ovule et les cellules folliculaires)
Follicule secondaire	200 $\mu\text{m}$	ovocyte I + <b>zone pellucide</b> + <b>corona radiata</b> + cellules <b>folliculaires</b> mais épithélium <b>pluristratifié = granulosa</b> (fonctionne comme un syncytium) + individualisation des thèques à l'extérieur de la lame basale. = 25 jours de croissance environ 5000 cellules le composent
Follicule tertiaire	0,3 à 1 mm	les cellules folliculaires forment <b>l'antrum</b> . La corona radiata fait saillie dans l'antrum : c'est le <b>cumulus oophorus</b> 75 jours après le début de la croissance, deux à trois follicules ont atteint ce stade. Environ 2 millions de cellules le composent
Follicule de De Graaf	1,5 à 2 mm	seul évolue en follicule de de Graaf 50/60 millions de cellules le composent