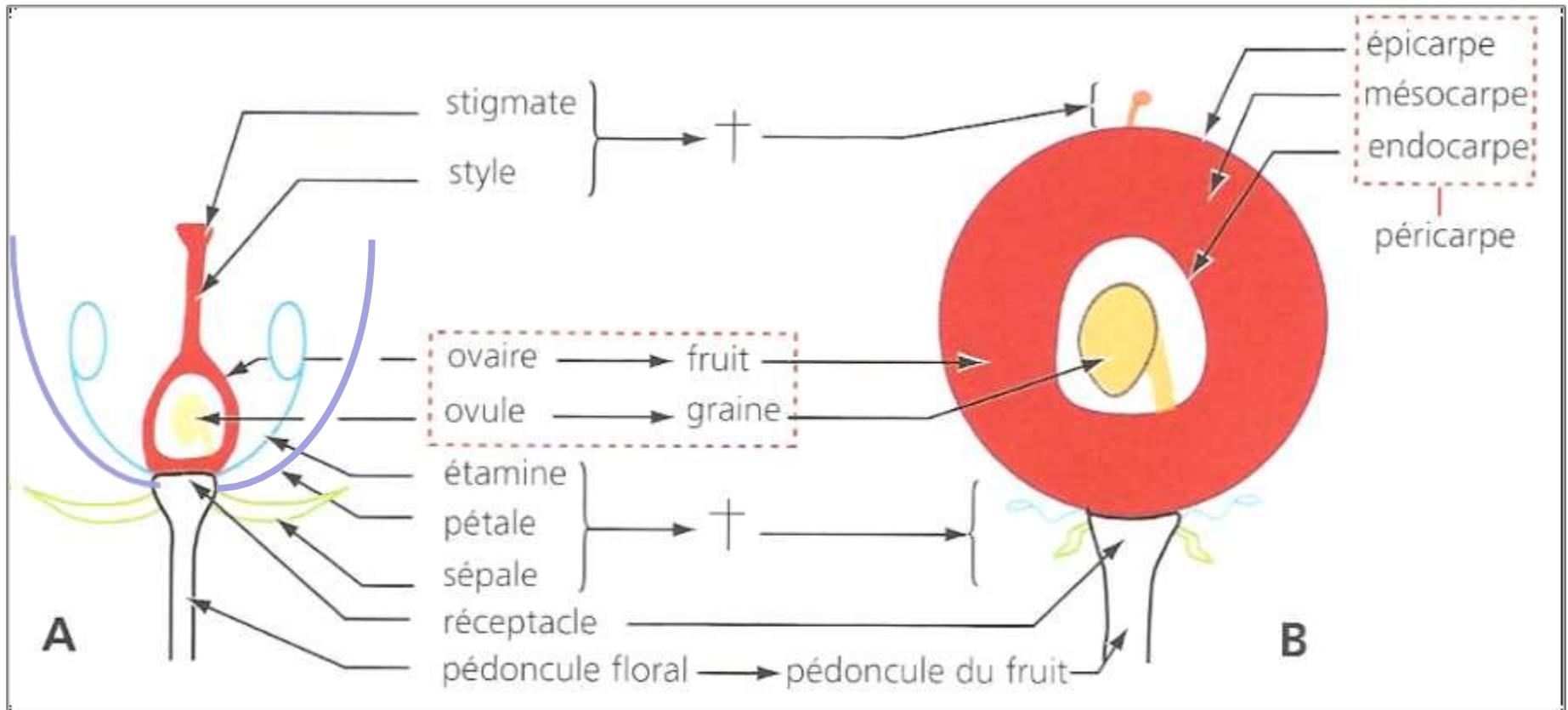


Fruits et graines



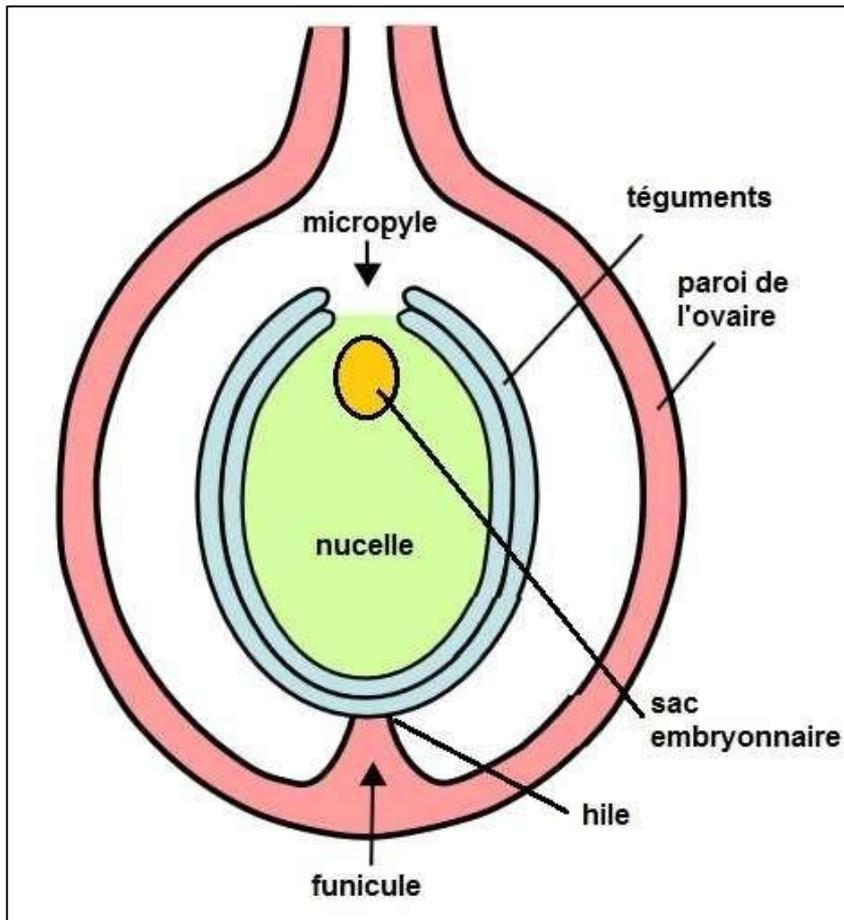
Lunaria biennis

Qu'observe t'on sur cette photo ?



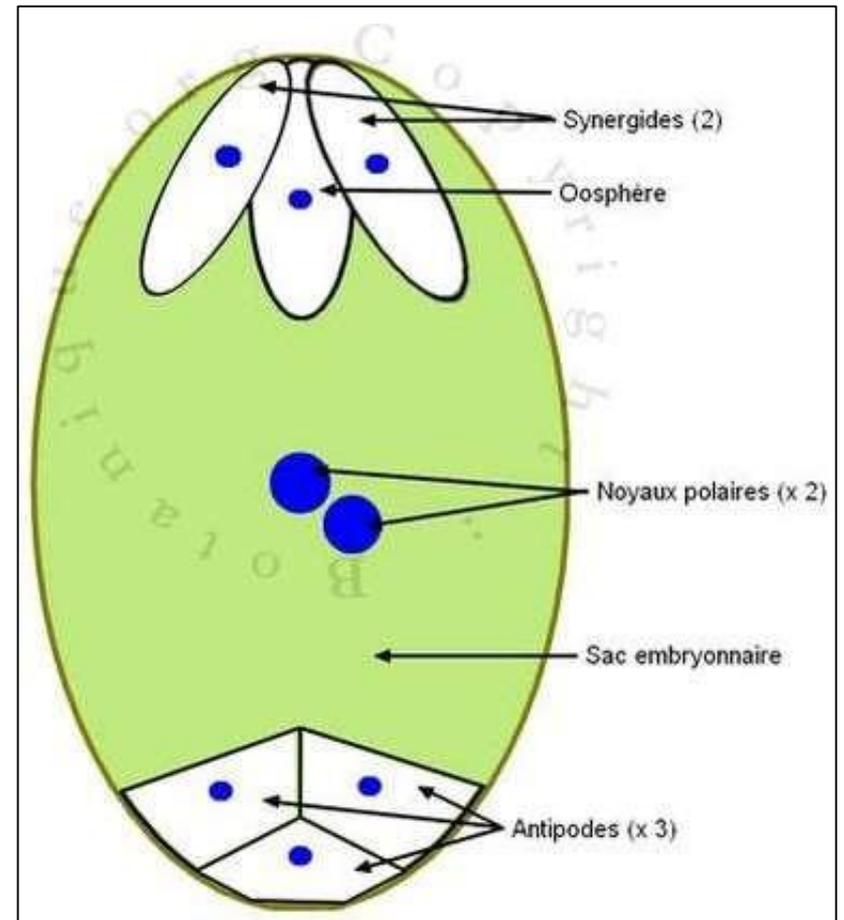
Transformation des structures de la fleur (A) en fruit (B).

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



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

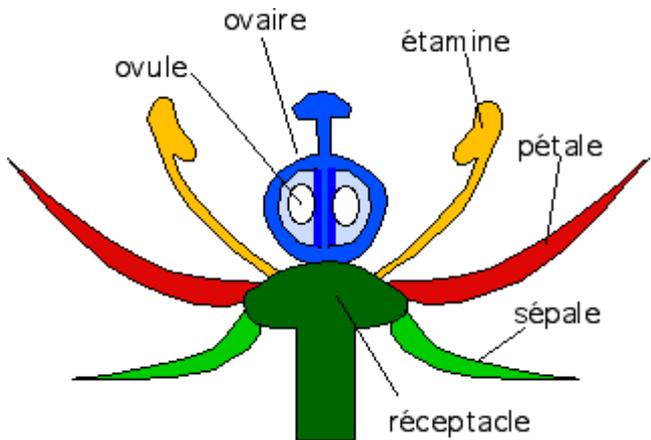
(d'après Wikipedia)



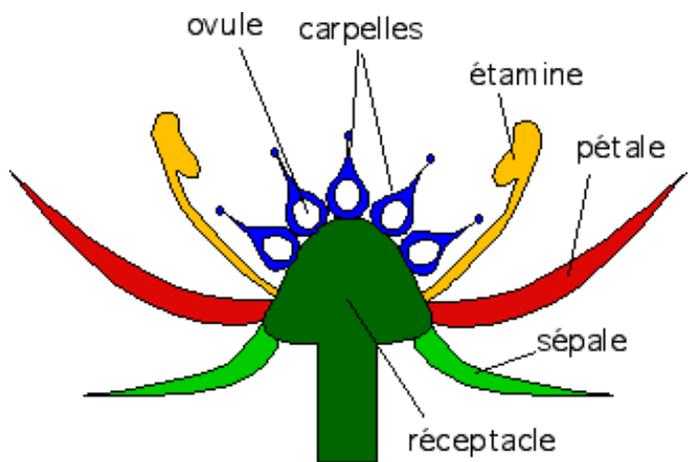
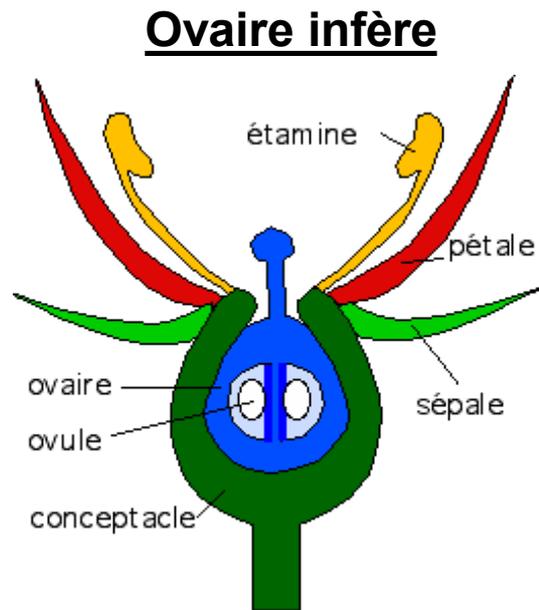
**Organisation du sac
embryonnaire, dont dérivent
l'embryon et l'albumen (tissu de
réserve).**

(botanique.org)

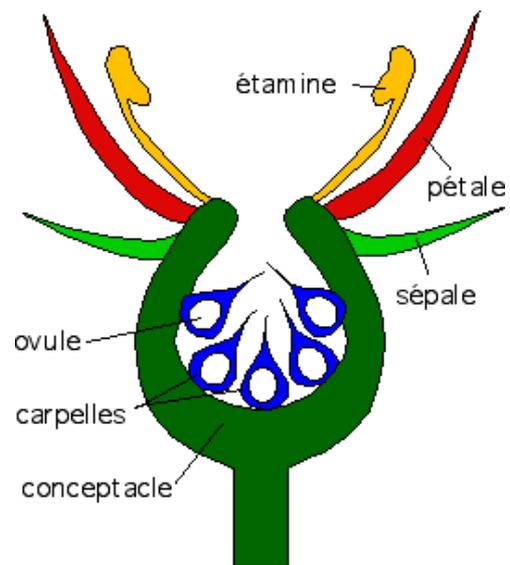
Ovaire supère



Un ou plusieurs carpelles soudés



Un ou plusieurs carpelles libres



Graine ou fruit ?

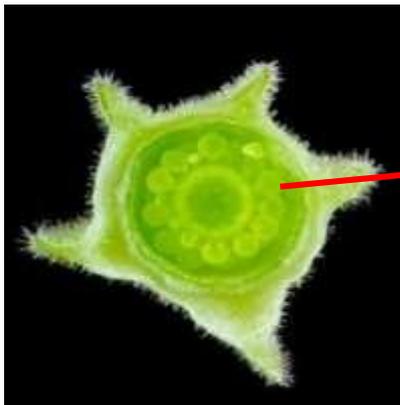
➤ L'échantillon dérive d'un ovaire



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

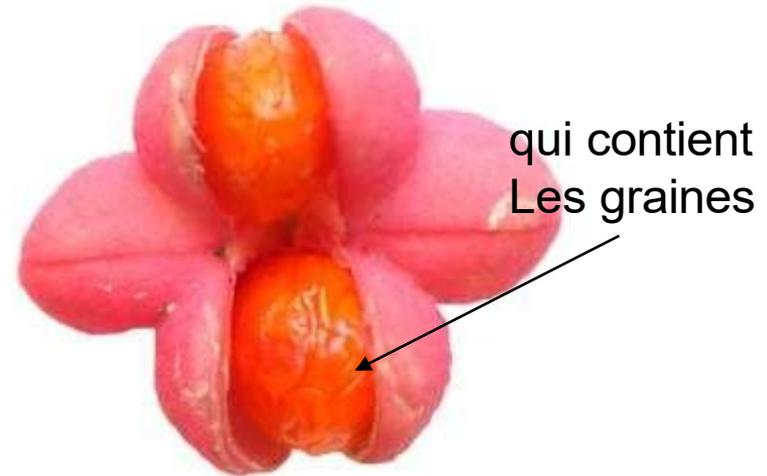
Vue externe

Les capsules du fusain

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



Le fruit



qui contient
Les graines

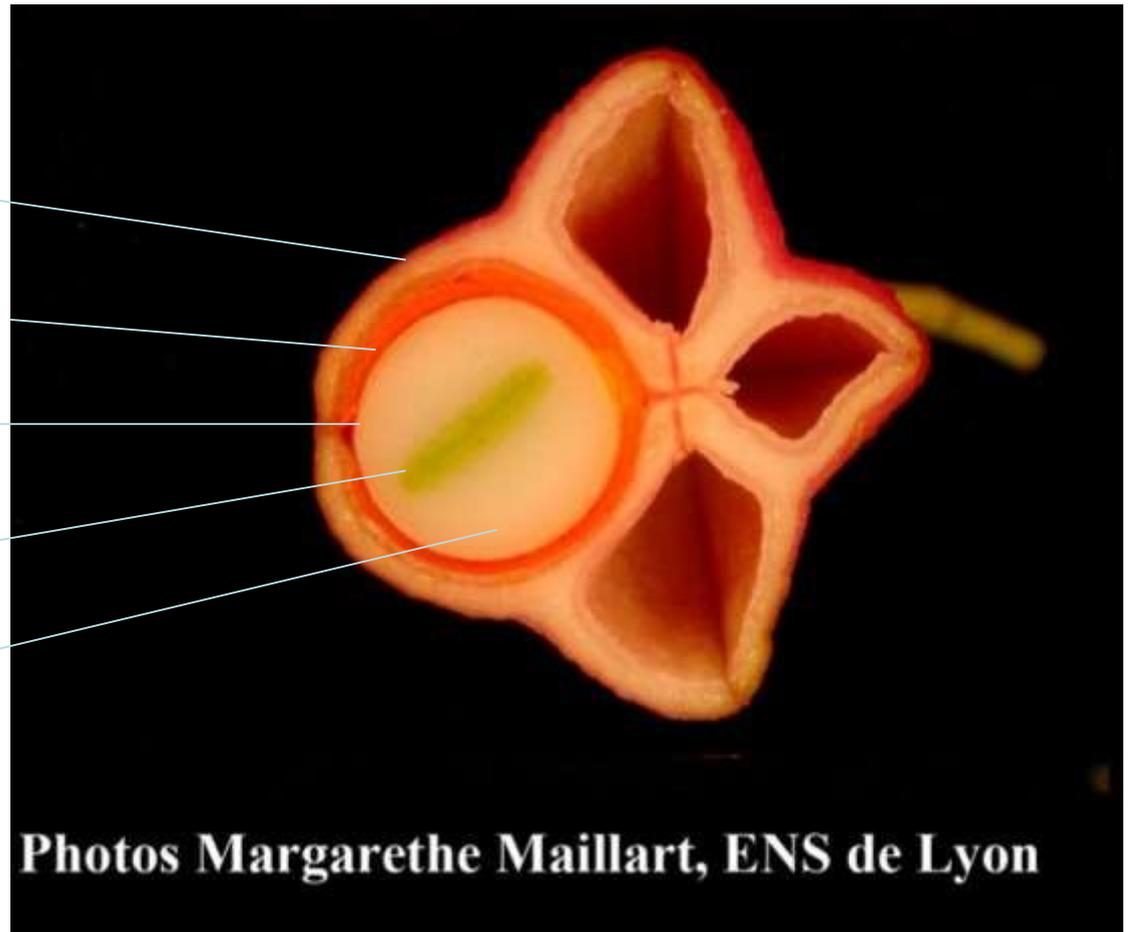
Photos David Busti, ENS de Lyon

La graine de fusain

Coupe transversale d'une graine de fusain

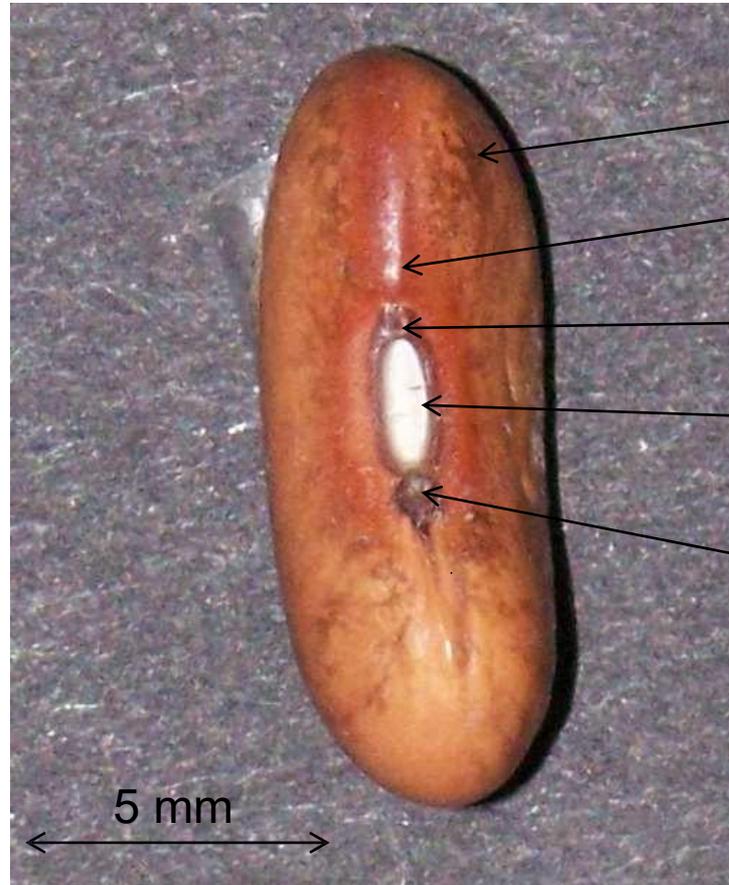
<http://biologie.ens-lyon.fr/ressources/Biodiversite/Documents/la-plante-du-mois/le-fusain/>

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)

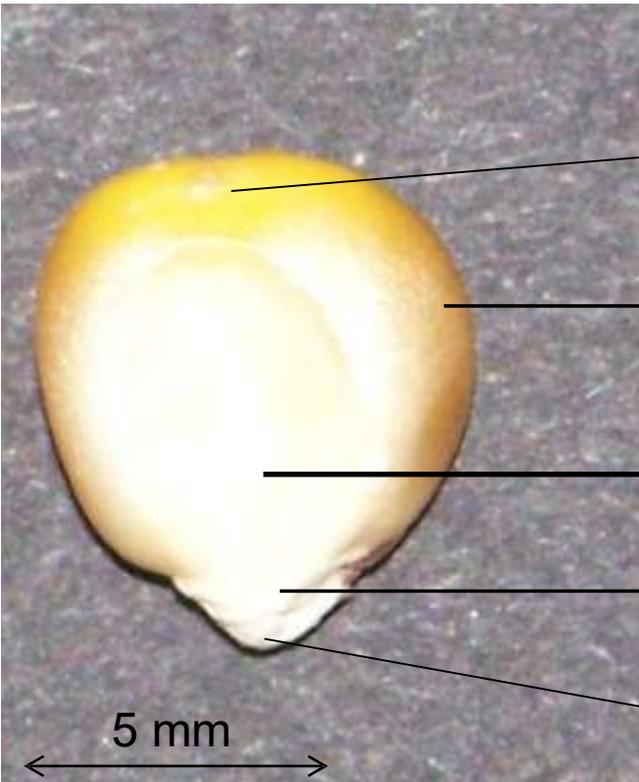
Hile (cicatrice du « placenta »)

Cal

Vue externe

Graine ou fruit sec ?

Le grain de maïs



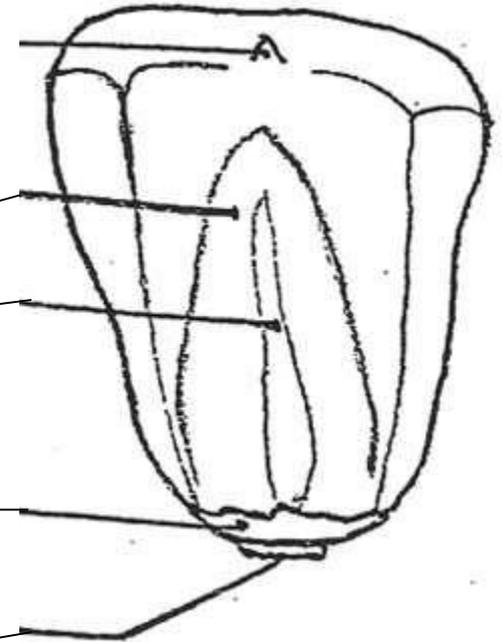
Trace de l'insertion des styles

Péricarpe

Cotylédon et axe embryonnaire (vus par transparence)

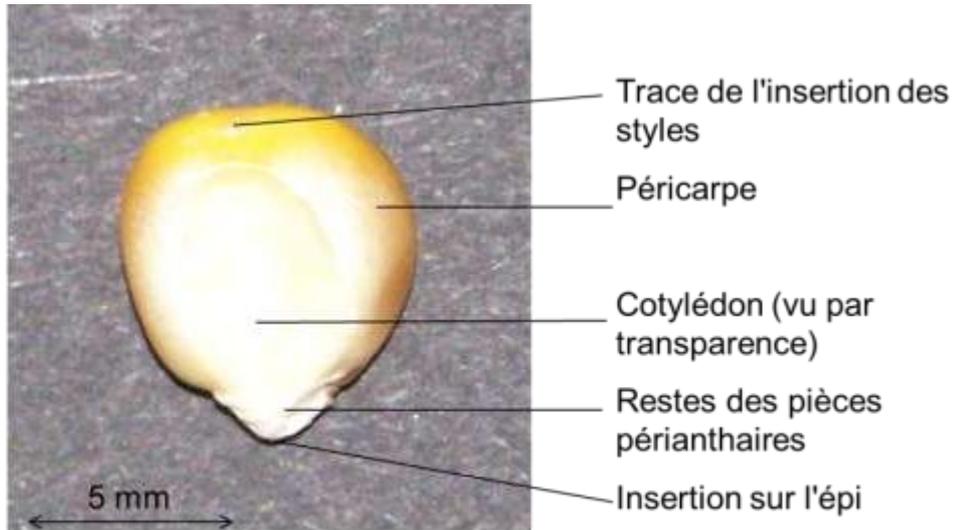
Restes des pièces périnthaires

Insertion sur l'épi



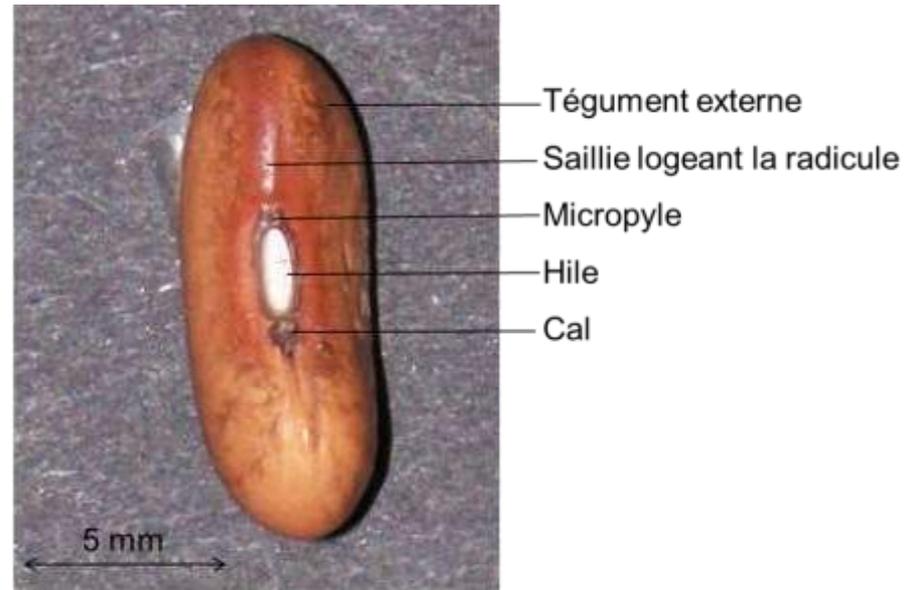
Vue externe

Graine ou fruit sec ?



Vue externe

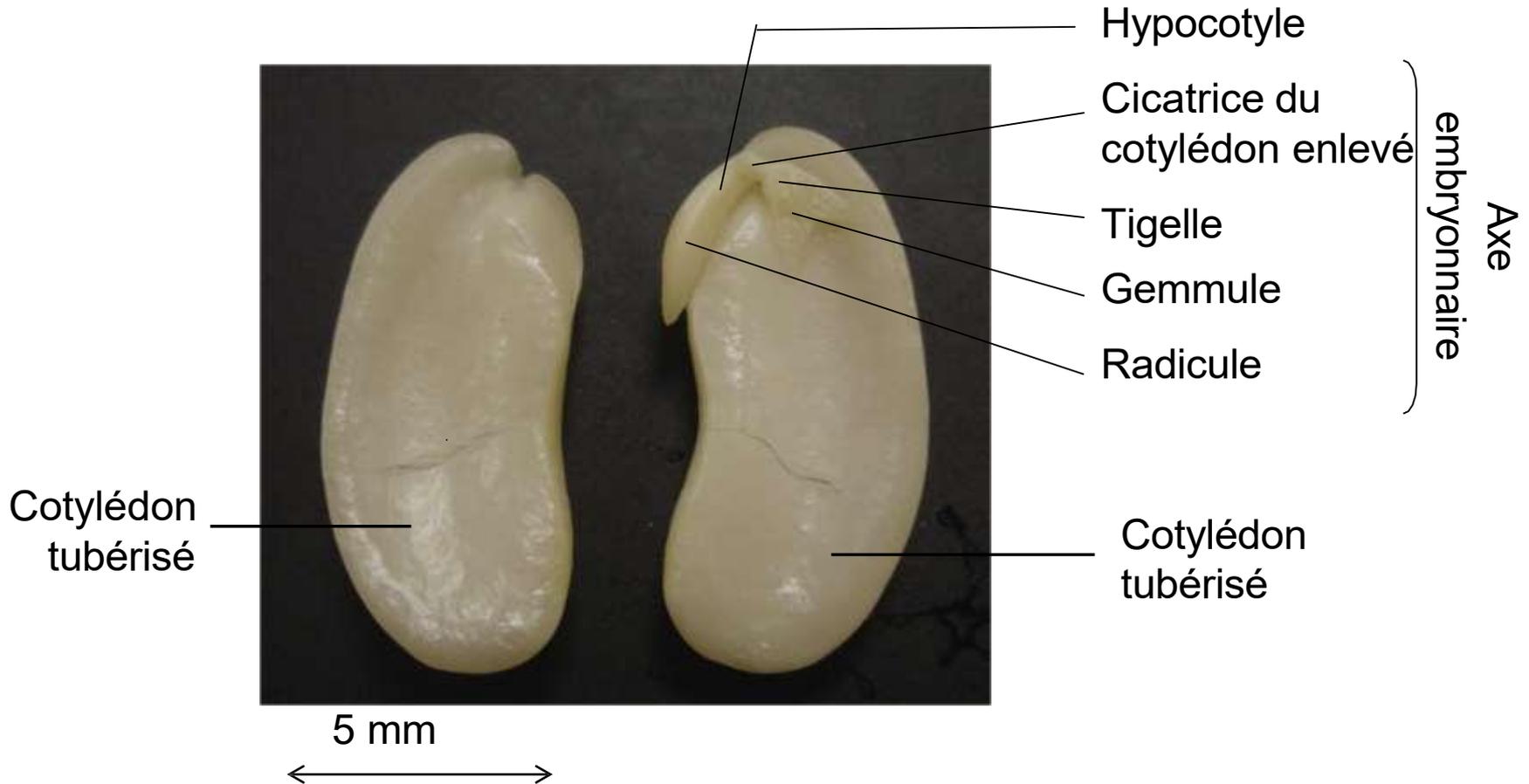
Le maïs dérive de l'ovaire d'une fleur : c'est un **fruit**



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

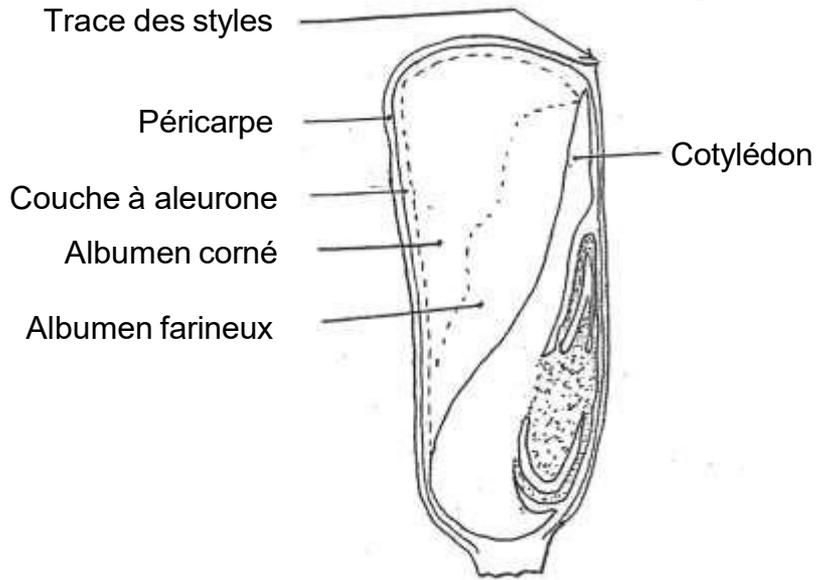
Embryon

Axe
embryonnaire

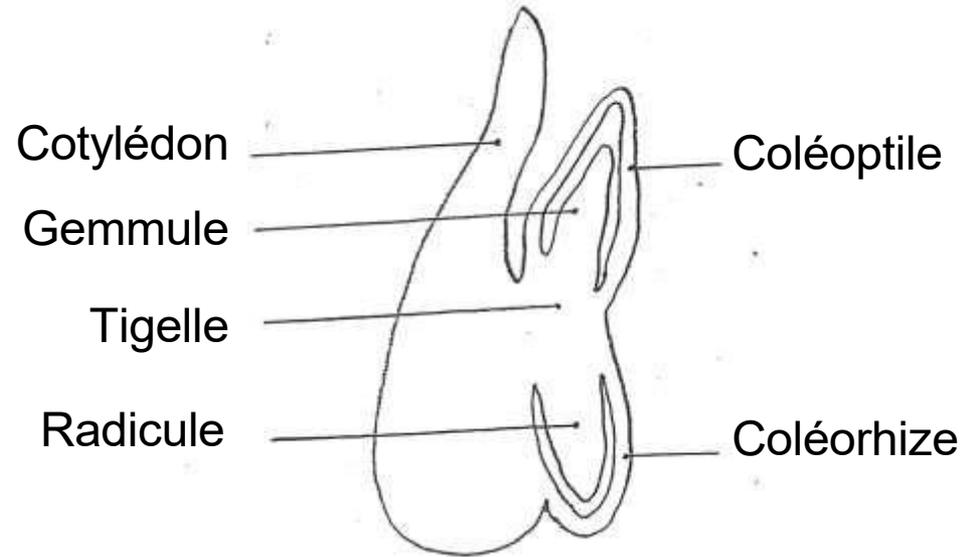
Coupe sagittale

Graine **albuminée** : réserves présentes dans l'albumen qui entour 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.

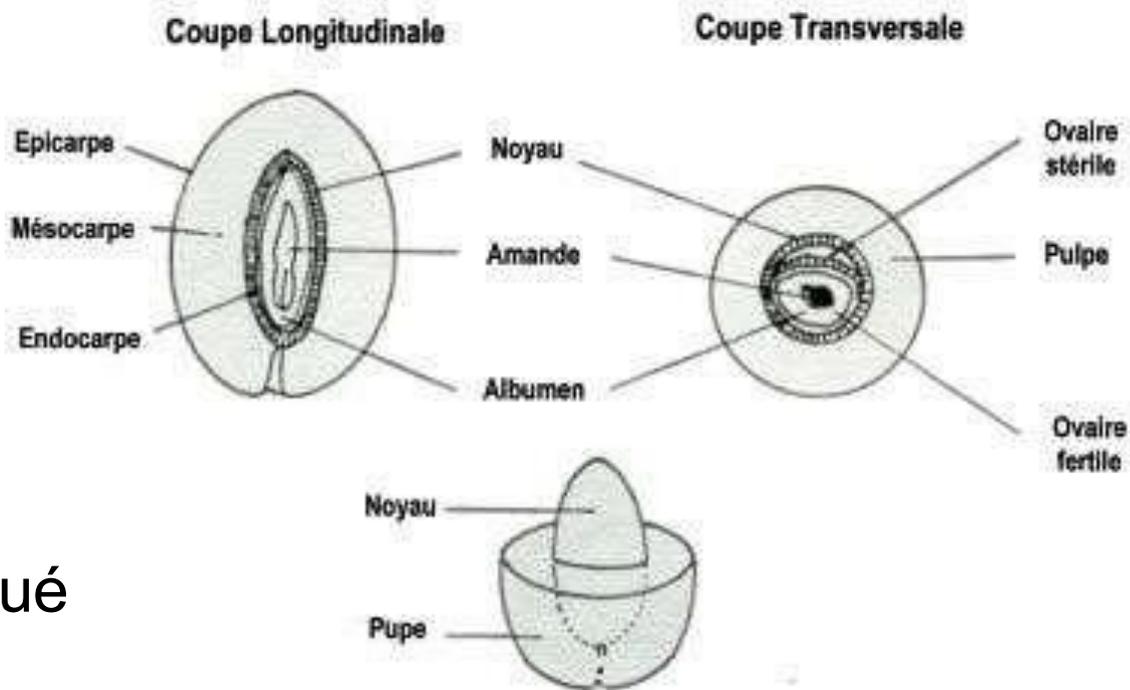
On distingue au milieu un fragment d'embryon très petit.

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

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



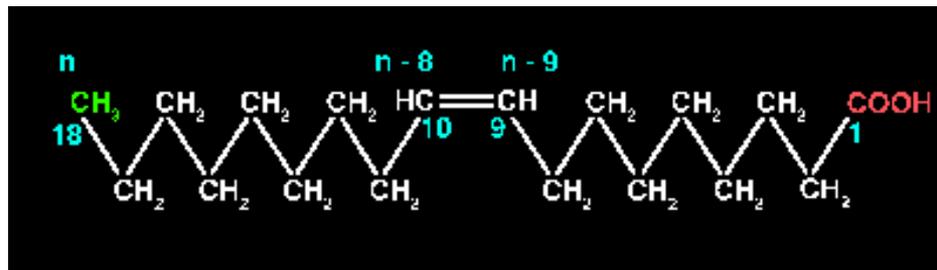
L'olive



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.



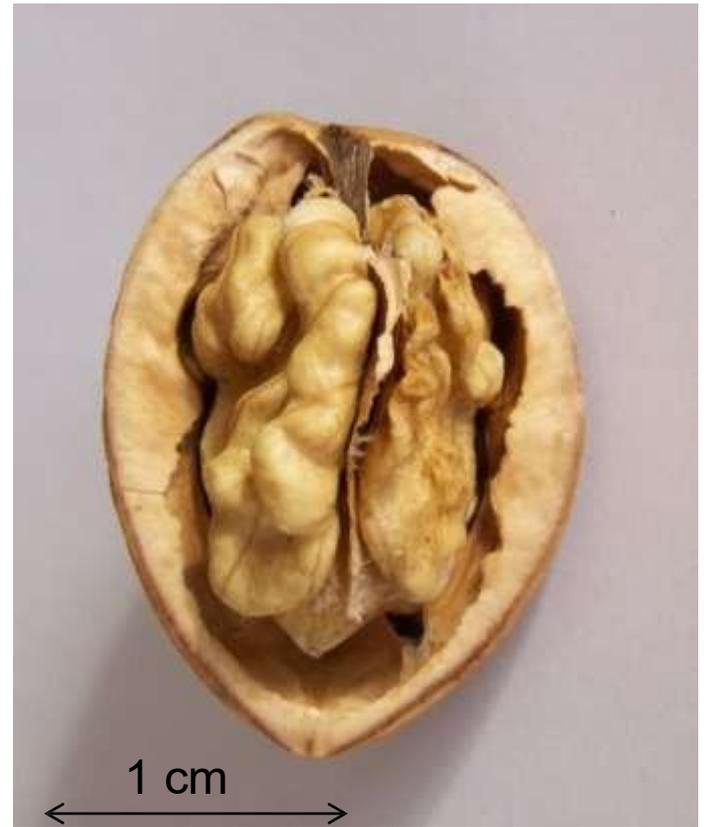
Photo Louis Girard

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

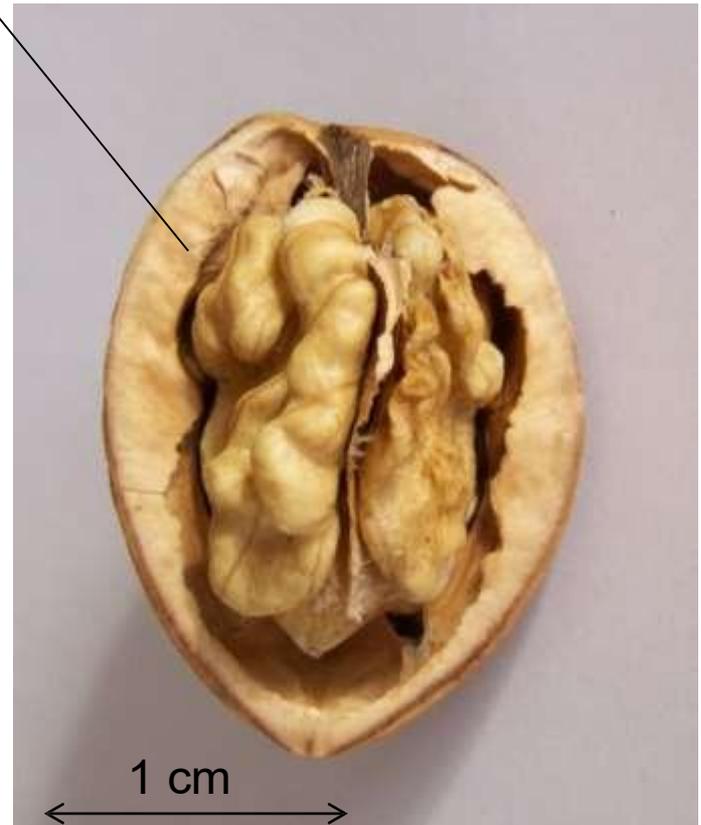


Le fruit et la graine de noyer

Mésocarpe (+épicarpe)

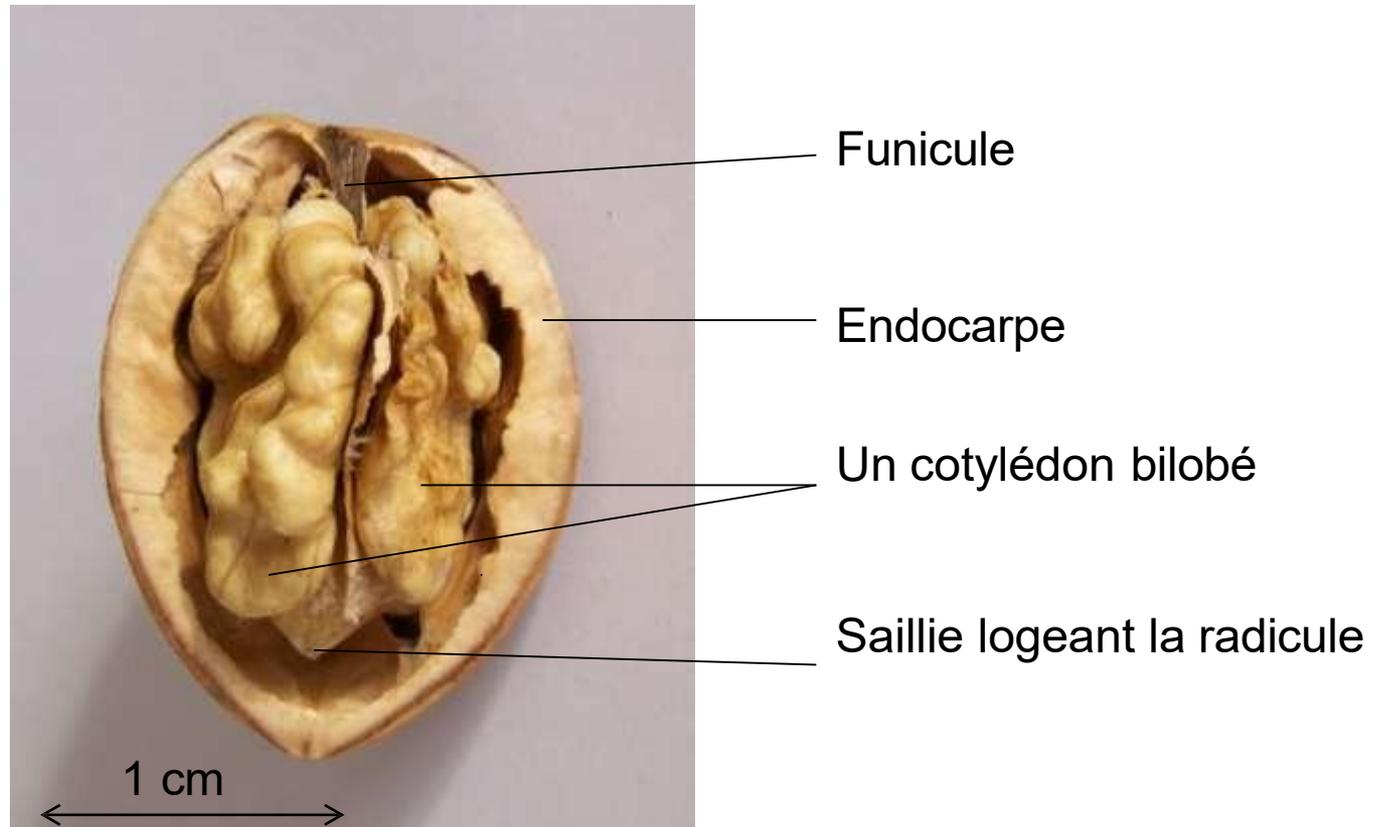


endocarpe



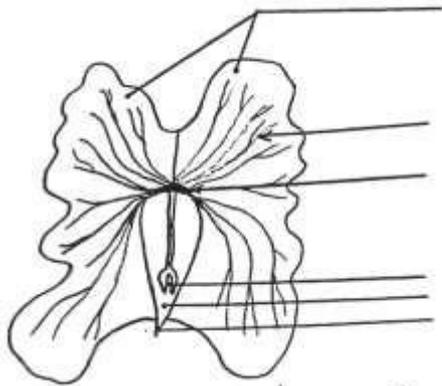
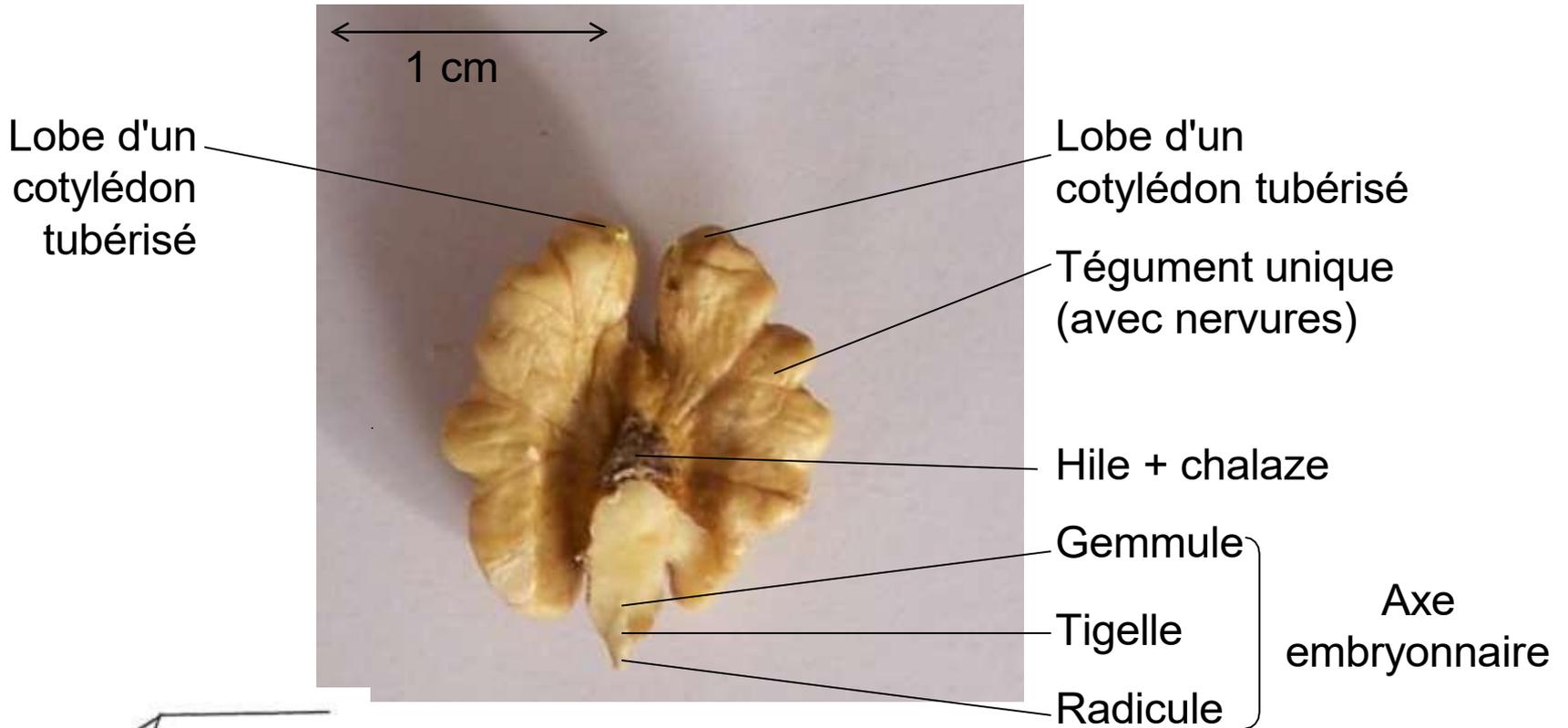
Fruit = drupe

Le fruit et la graine de noyer



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

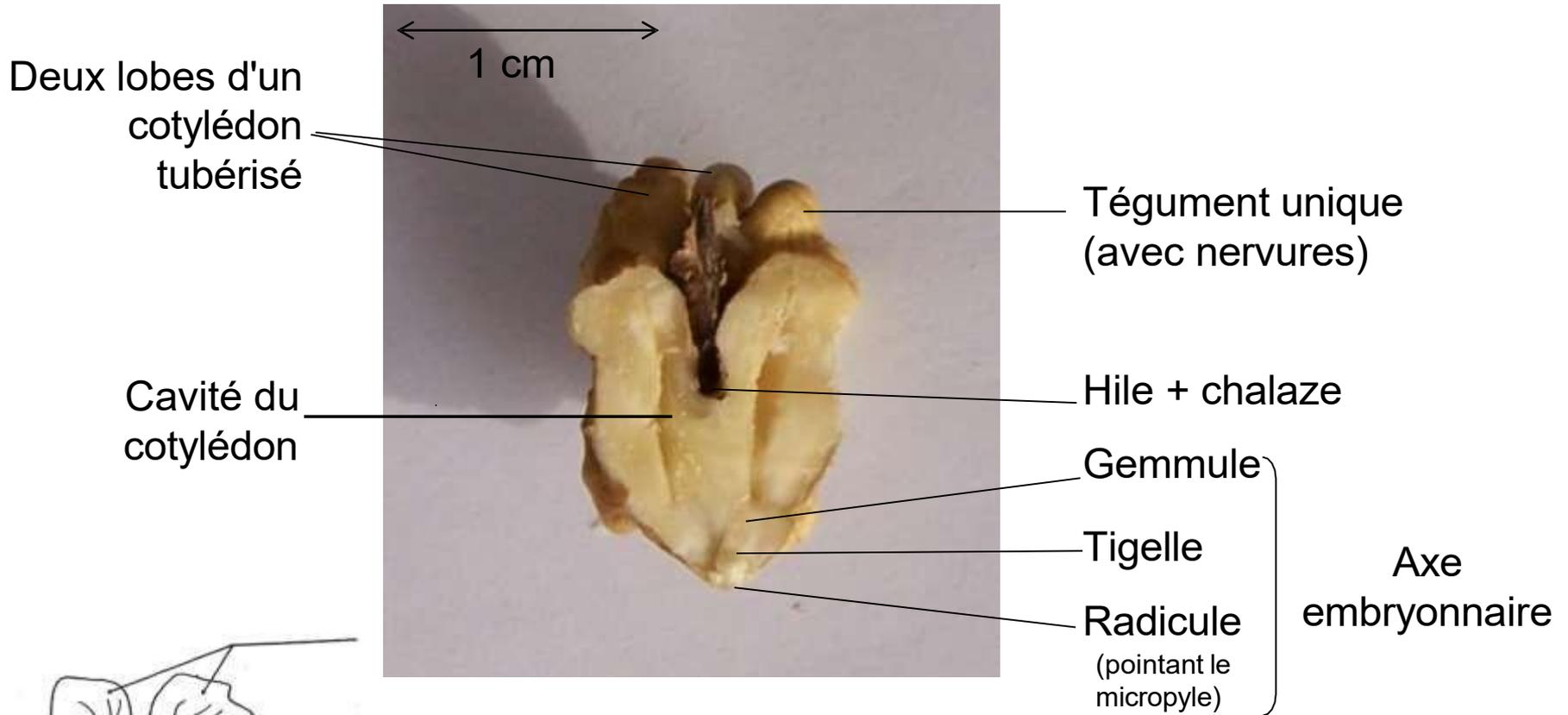
La graine de noyer



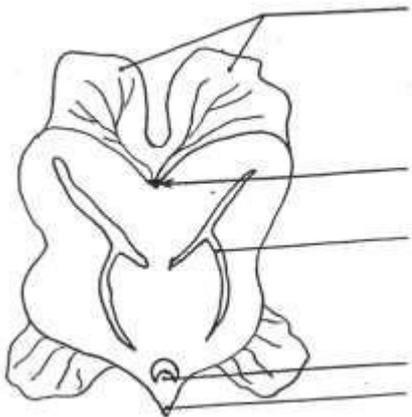
Coupe longitudinale perpendiculaire
au plan de contact des cotylédons.

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
péricarpales :
ici les sépales

Épicarpe

Mésocarpe

Endocarpe

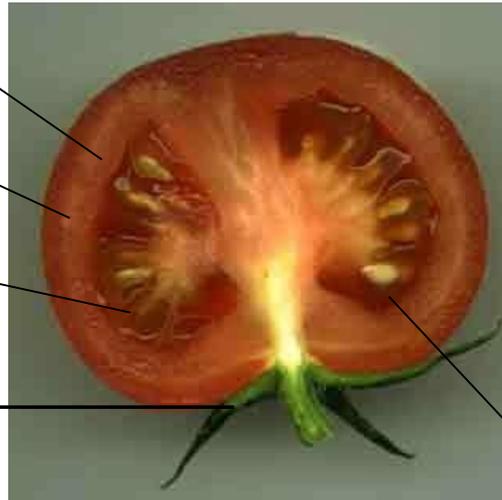
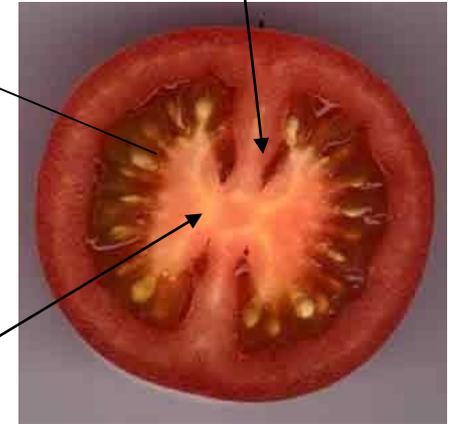
Reste ou trace
des pièces
péricarpales

CT : deux carpelles soudés,
placentation axile

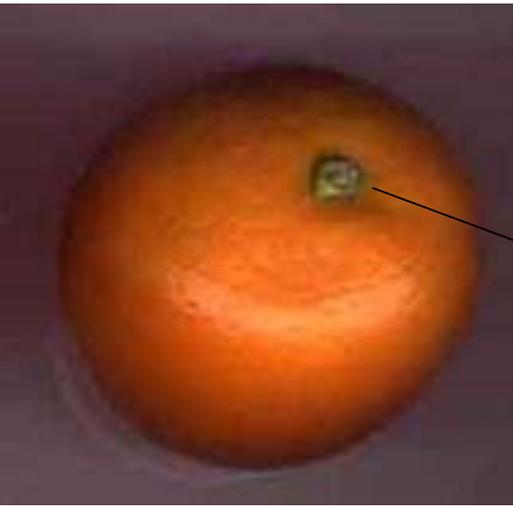
CL : restes du péricarpe en
position opposée au reste
du style → **ovaire supère**

Endocarpe gélifié entourant
les graines ou pépins

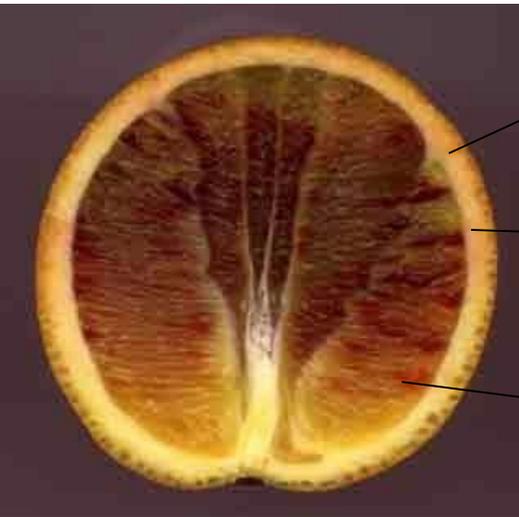
→ Fruit charnu (**baie**) : **endozoochorie**



Orange



Reste ou trace
des pièces
péricanthaires



Epicarpe avec de
nombreuses glandes à
essence

Mésocarpe de consistance
spongieuse

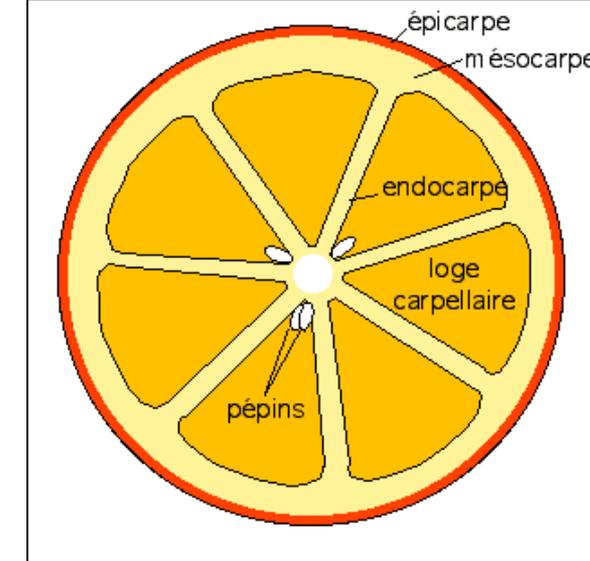
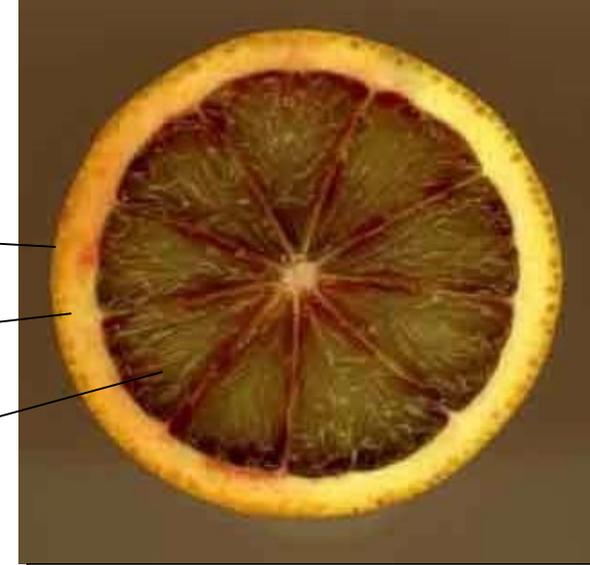
Endocarpe constitué de poils
succulents remplissant les
loges carpellaires

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

Épicarpe

Mésocarpe

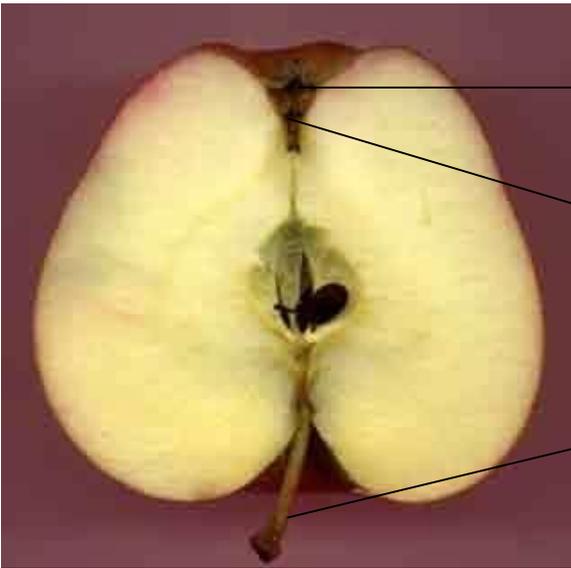
Endocarpe



CT : 10 carpelles soudés,
placentation axile

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

Pomme

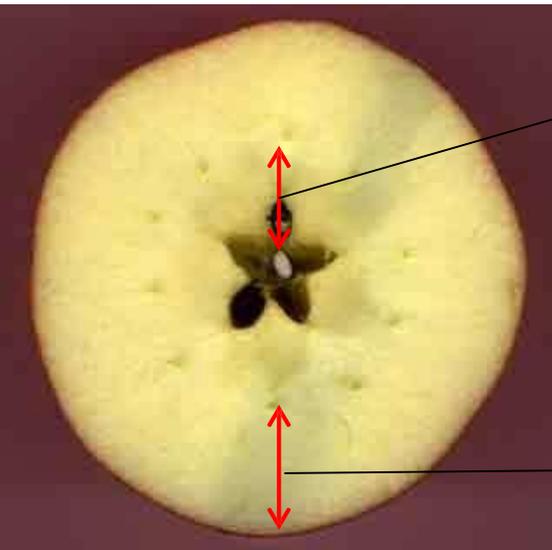


Reste des étamines
et des sépales

Emplacement du
stigmate

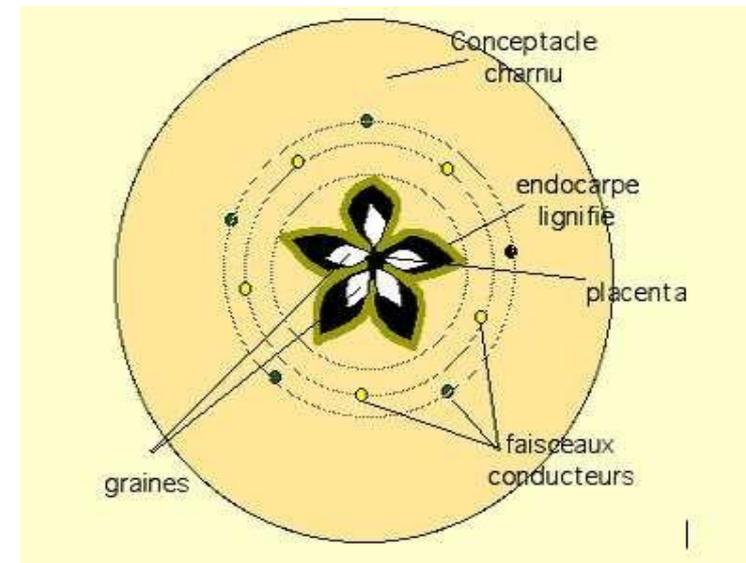
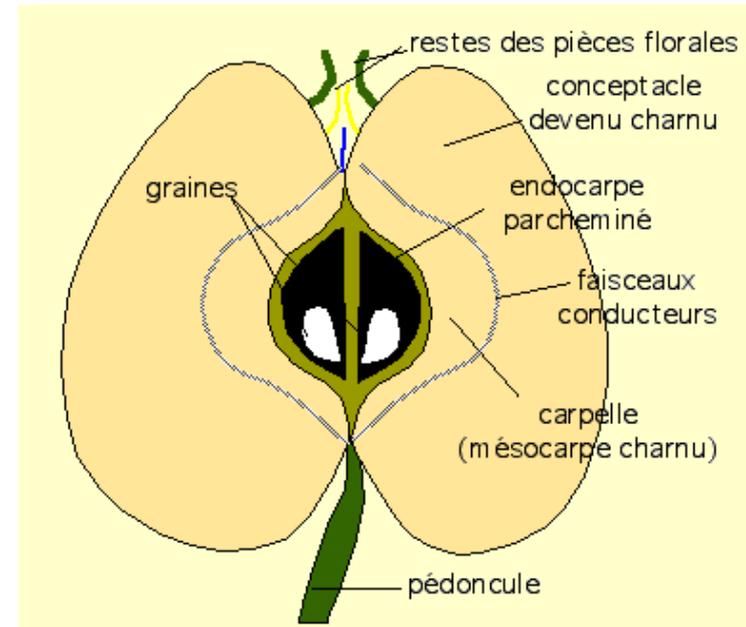
Pédoncule

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

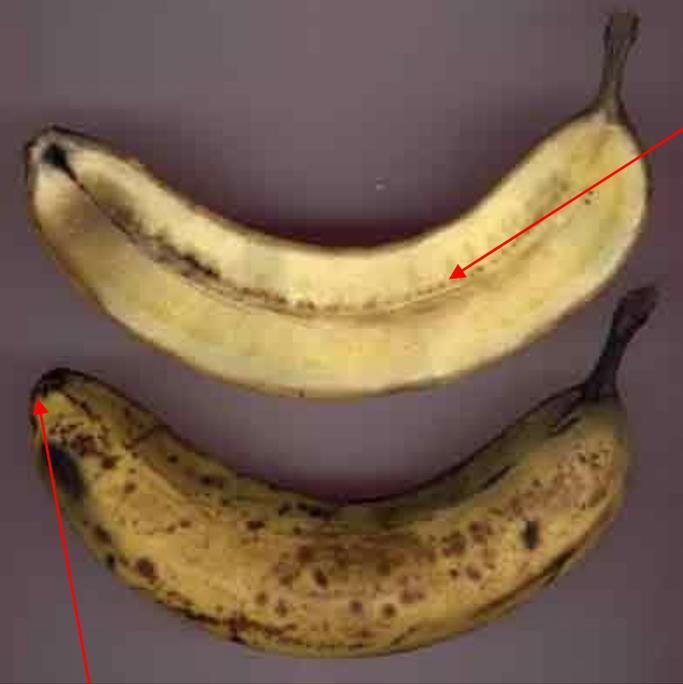


Partie dérivant du
gynécée

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 amylacés

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

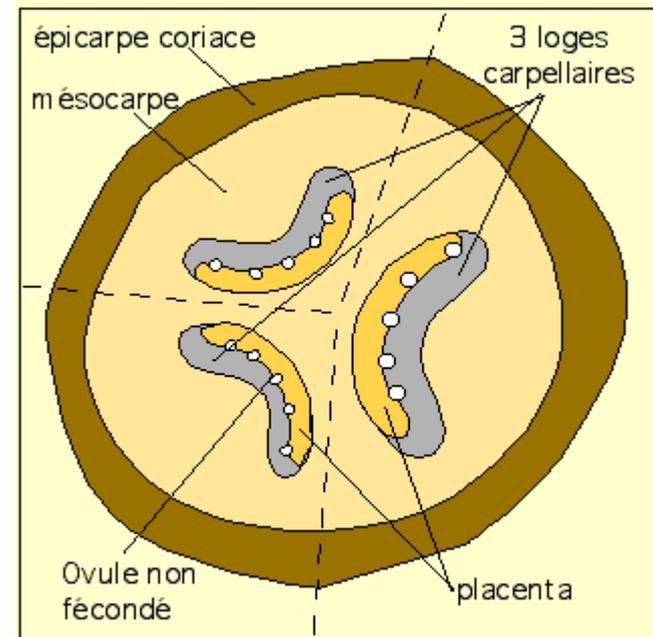


Schéma explicatif.

Fraise



Reste des pièces périnthaires
et des étamines

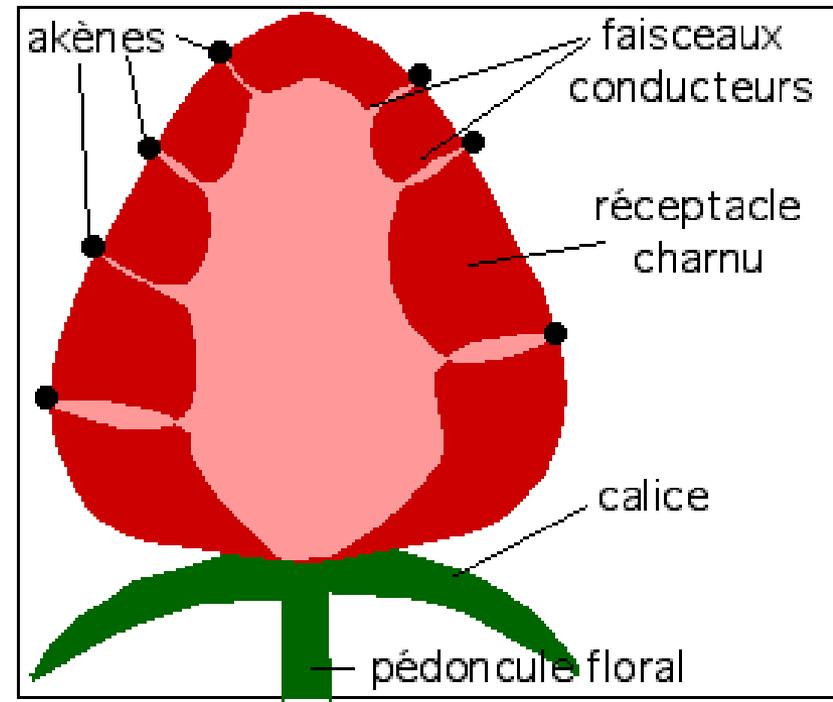


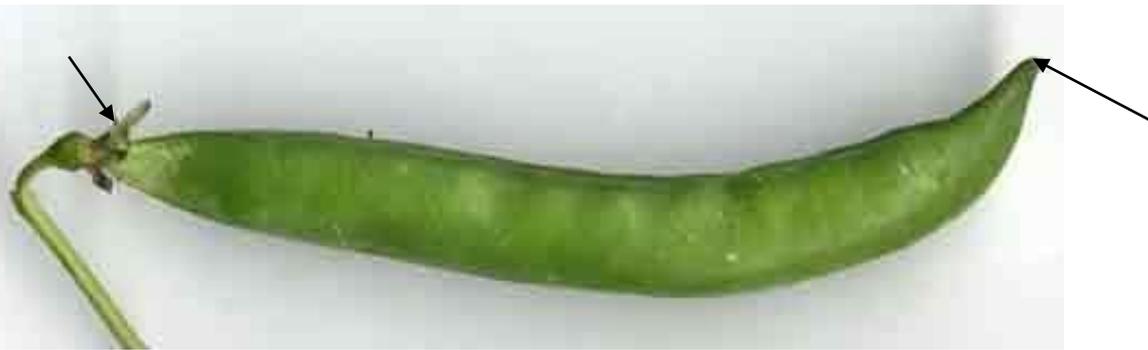
Fleur à **ovaire
supère**



Style et stigmat
→ fruits = **akène**

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

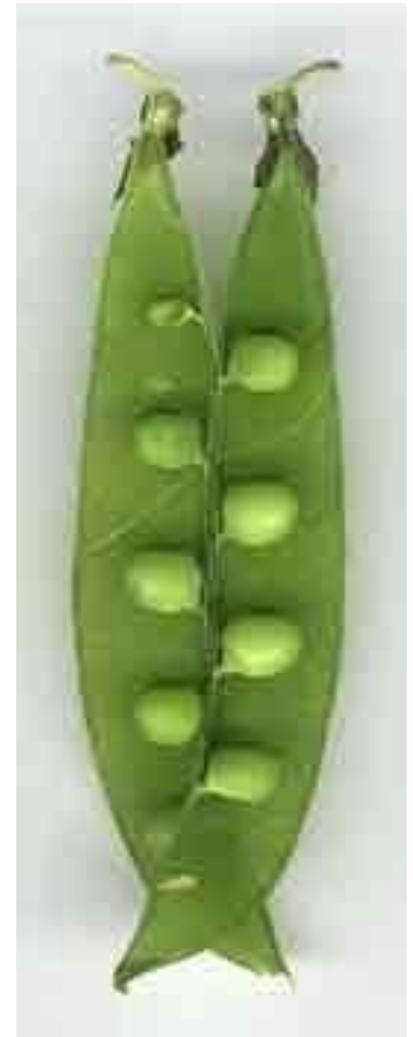




Le fruit petit pois

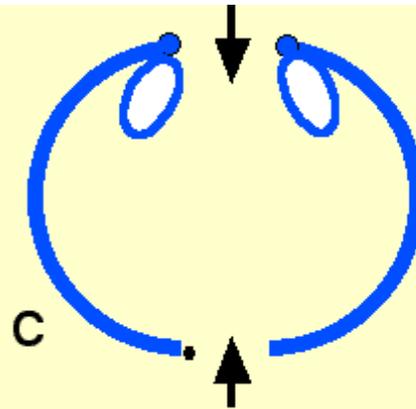
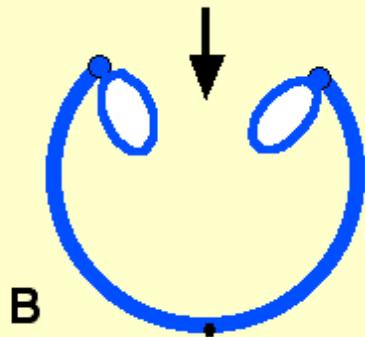
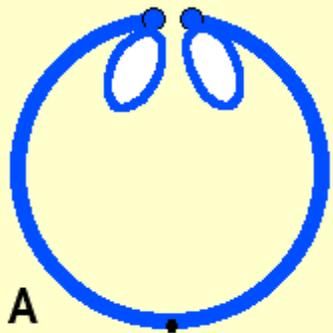
Ovaire **supère**
Fruit **sec** (à maturité) **déhiscent**

Le fruit du genêt



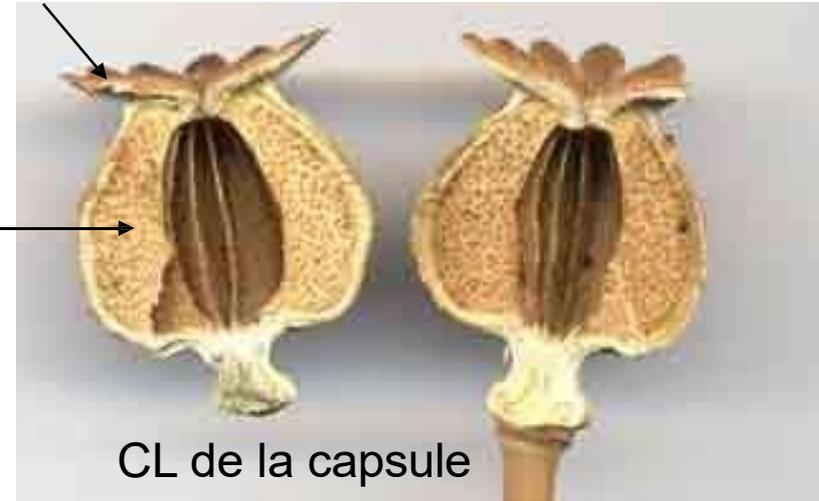
Gosses de petit pois en CT

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

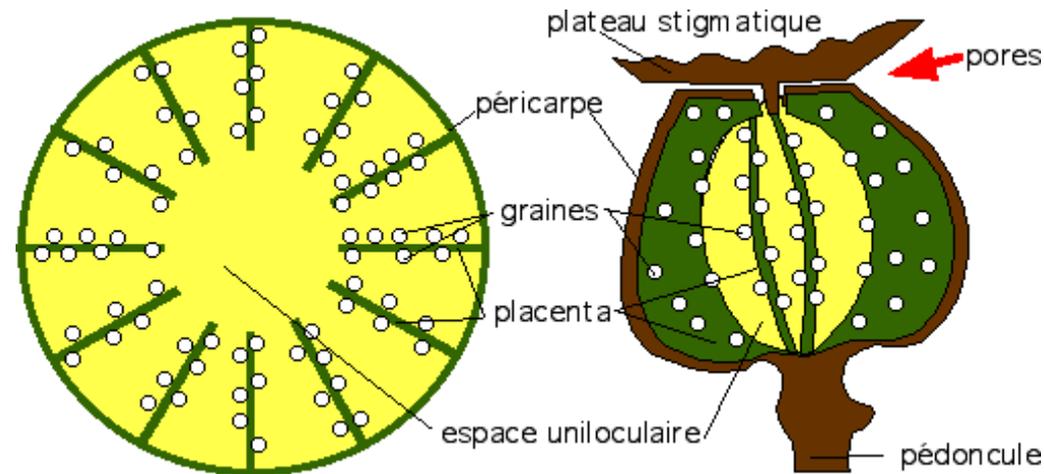
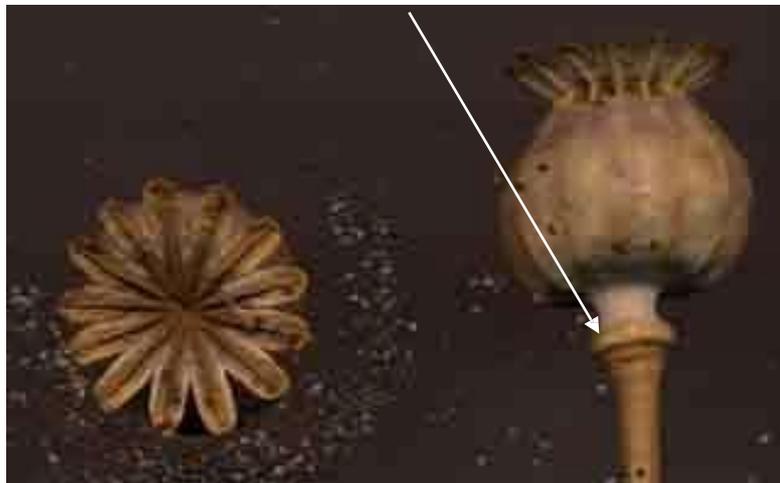


Le fruit de pavot ou de coquelicot

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**



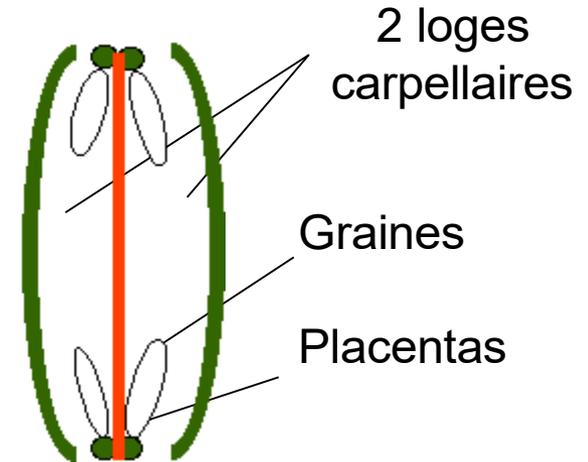
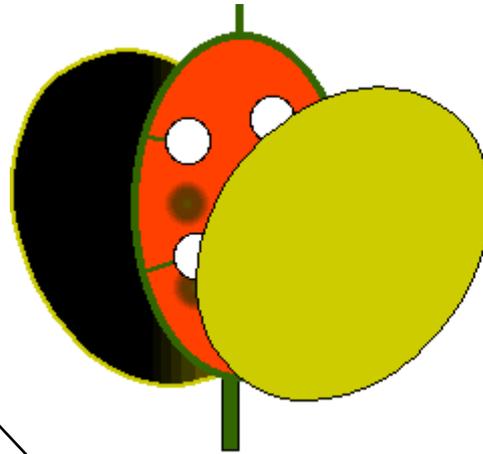
Lunaria biennis en avril

Cicatrice pièces
périanthaires

Restes du style



Monnaie du pape ou lunaire en septembre



Cicatrice pièces périnthaires



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
indéhiscient uniovulé**



Polyakènes de
benoîte



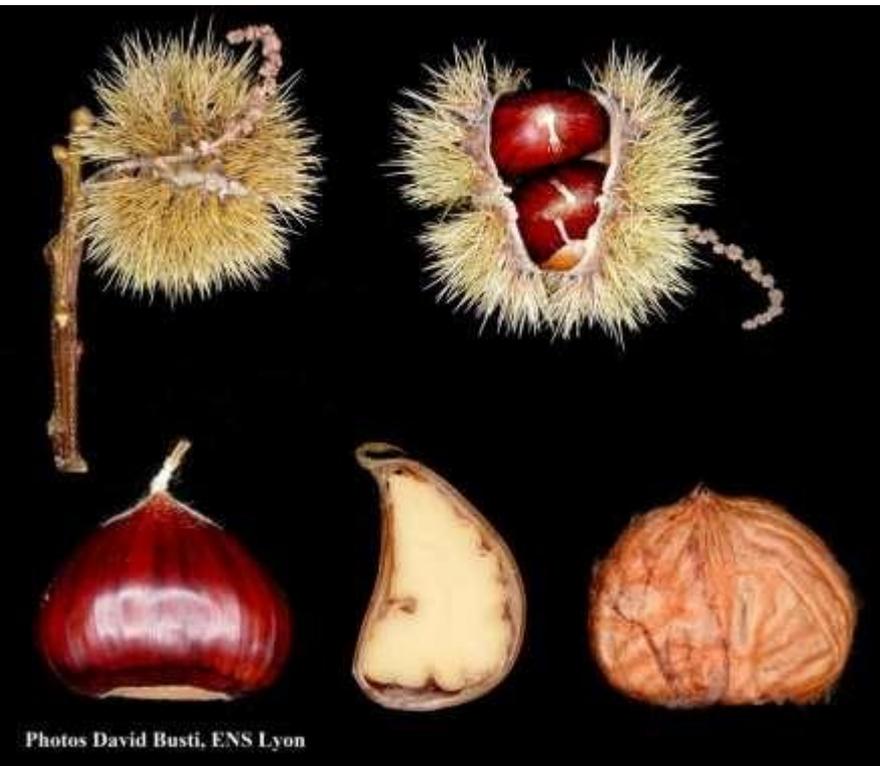
Infrutescence
ailée du tilleul

Cicatrice du style

Disamares
d'érable



Comparaison châtaigne – marron d'Inde

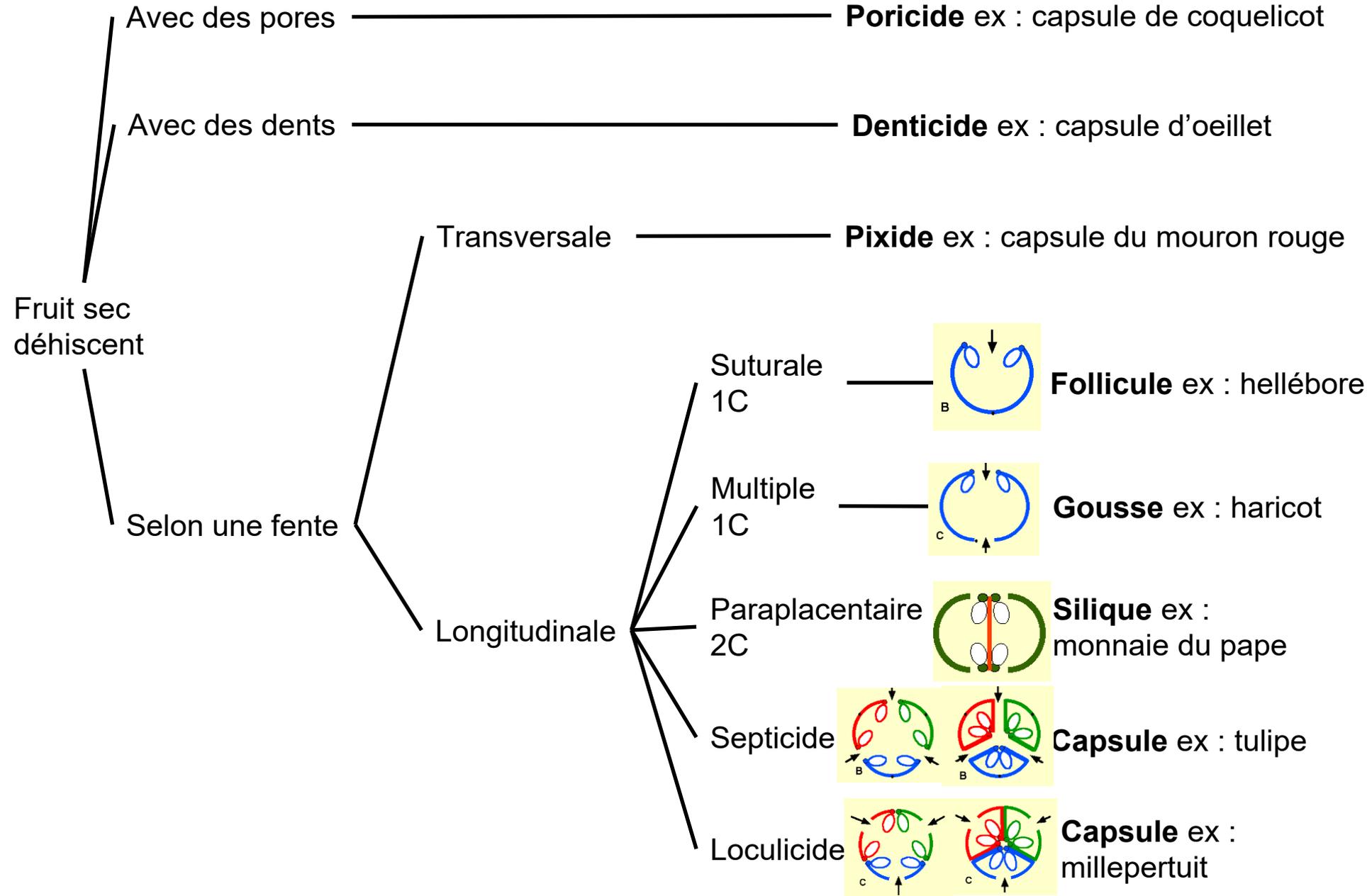


6 styles en plumet à l'opposé de la trace d'insertion sur le réceptacle floral
→ **La châtaigne est un fruit = akène**
Chaque châtaigne contient plusieurs graines recouvertes d'un tégument laineux cloisonnant plus ou moins le fruit.
La bogue résulte du développement des bractées de l'inflorescence, à 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, noisette

Samare - ailé
ex : érable orme

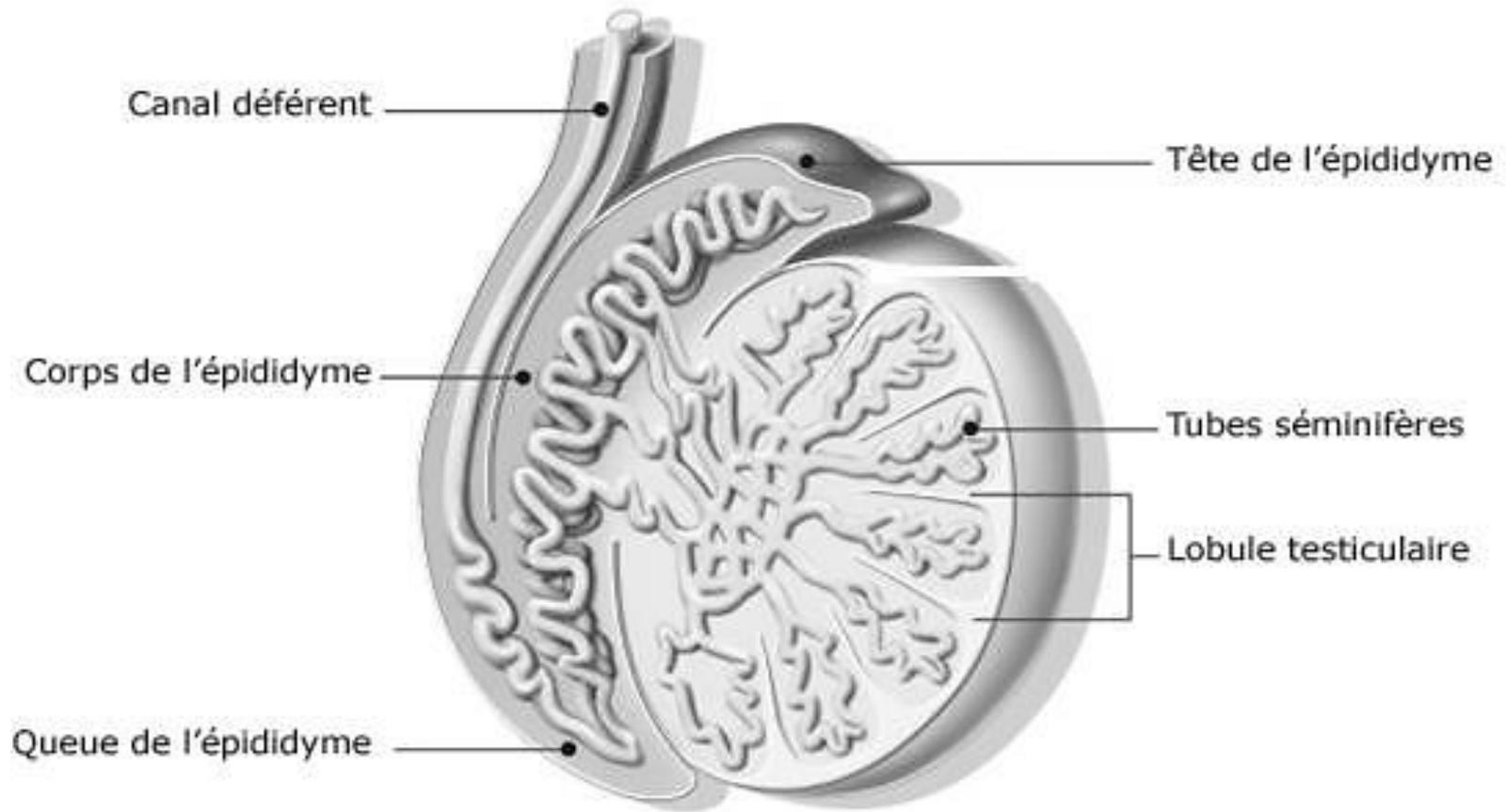
Caryopse - péricarpe et tégument soudés
ex : blé, maïs

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



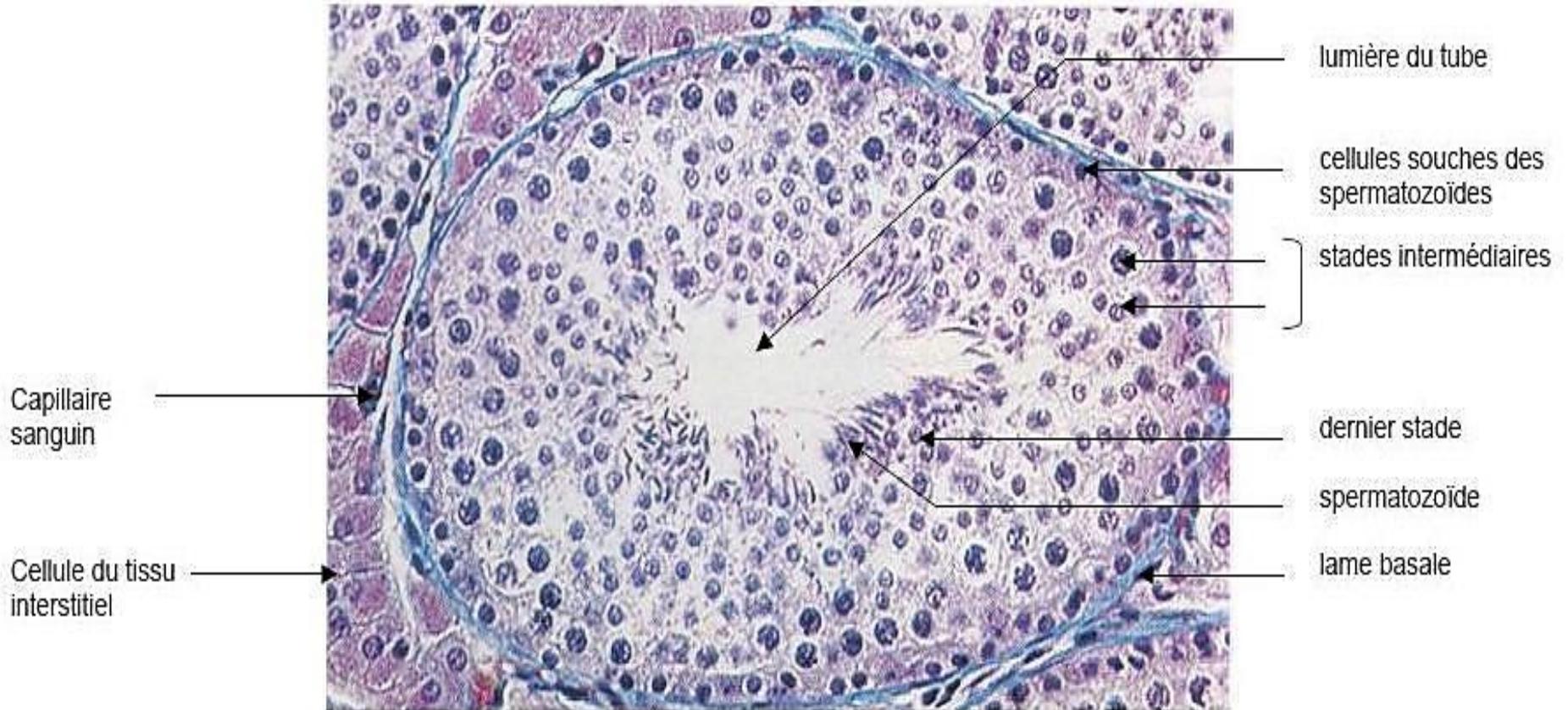
lumière d'un tube
contenant les flagelles
des spermatozoïdes

tube séminifère coupé
transversalement

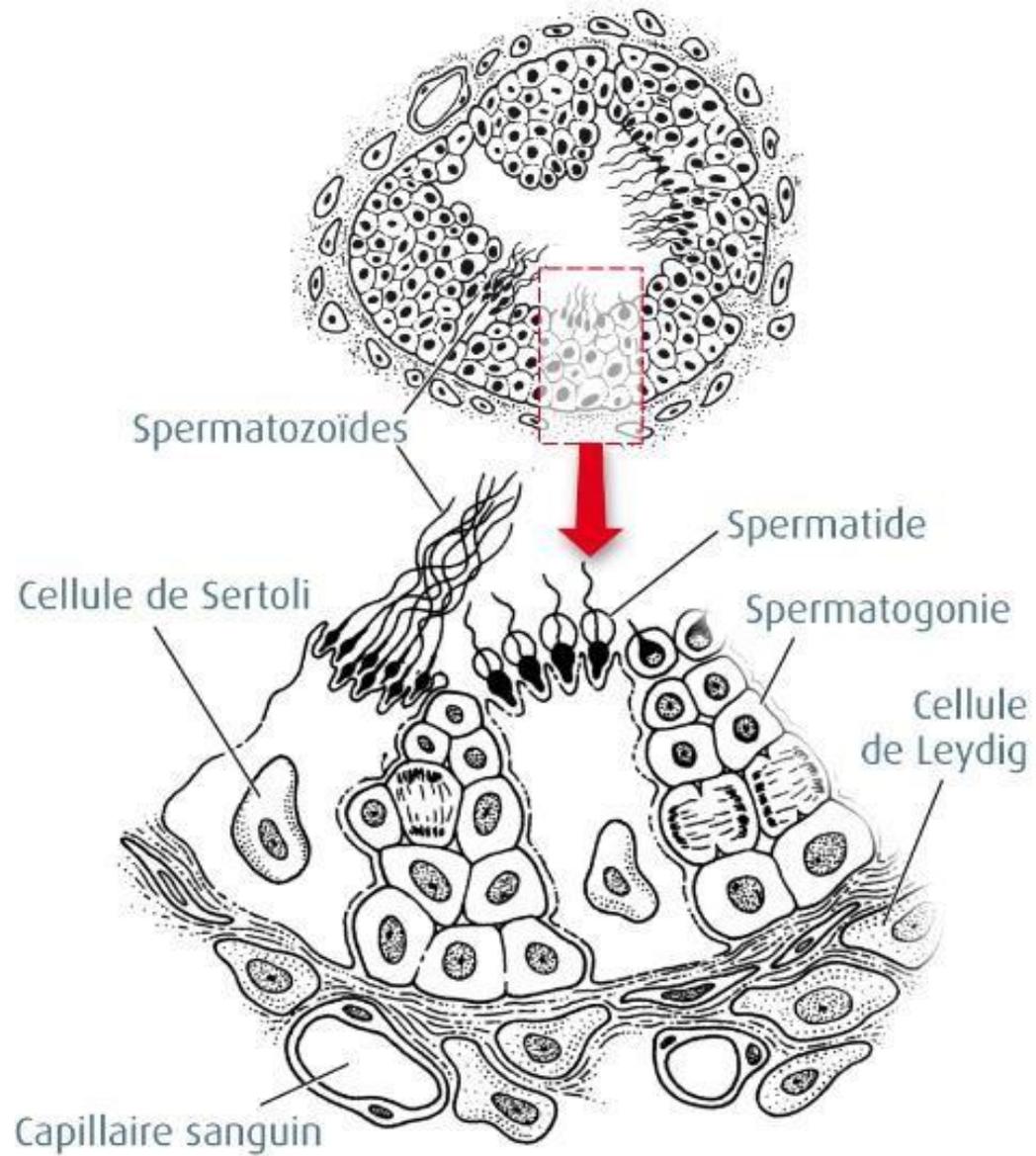
tissu interstitiel

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).

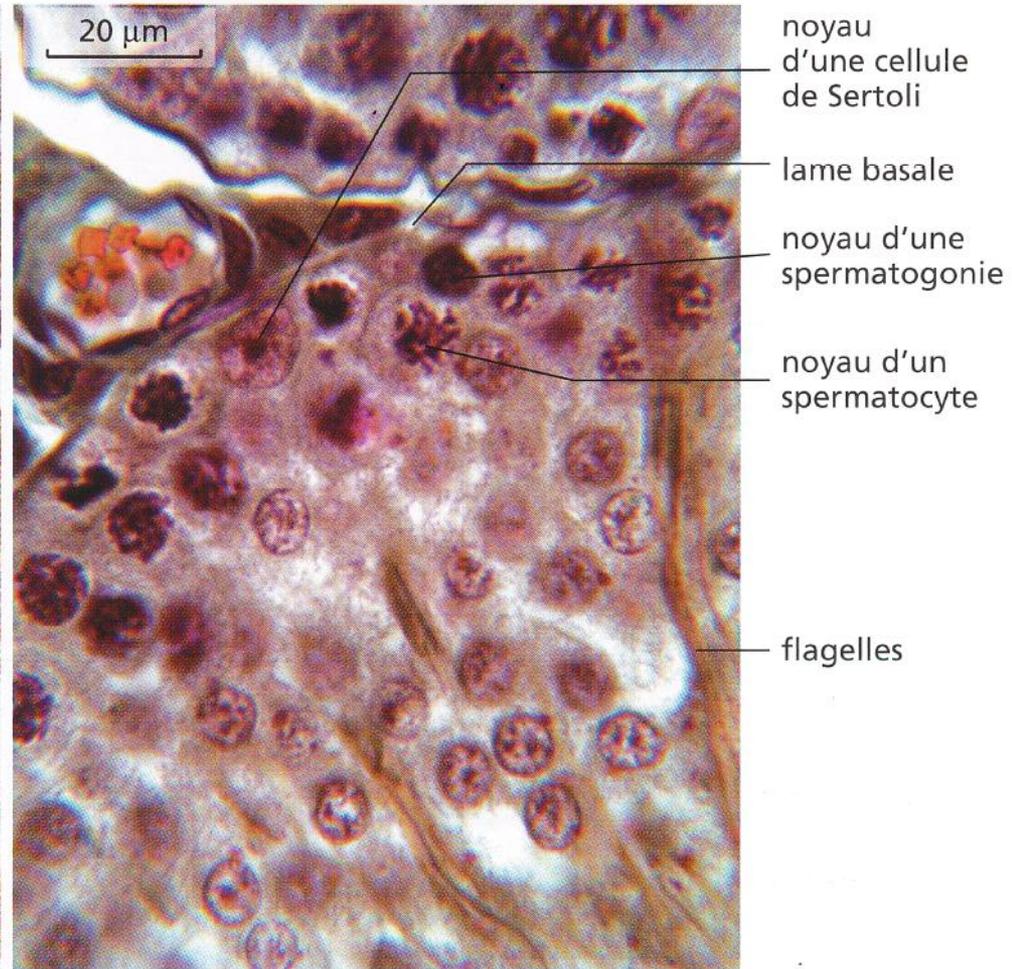


Figure TP5.36 Détail de l'épithélium séminifère (MO x 1 000).

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 ^{ère} division de méiose)
Spermatocyte II	Souvent peu visible car 1 seul jour de développement (2 ^{ème} 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

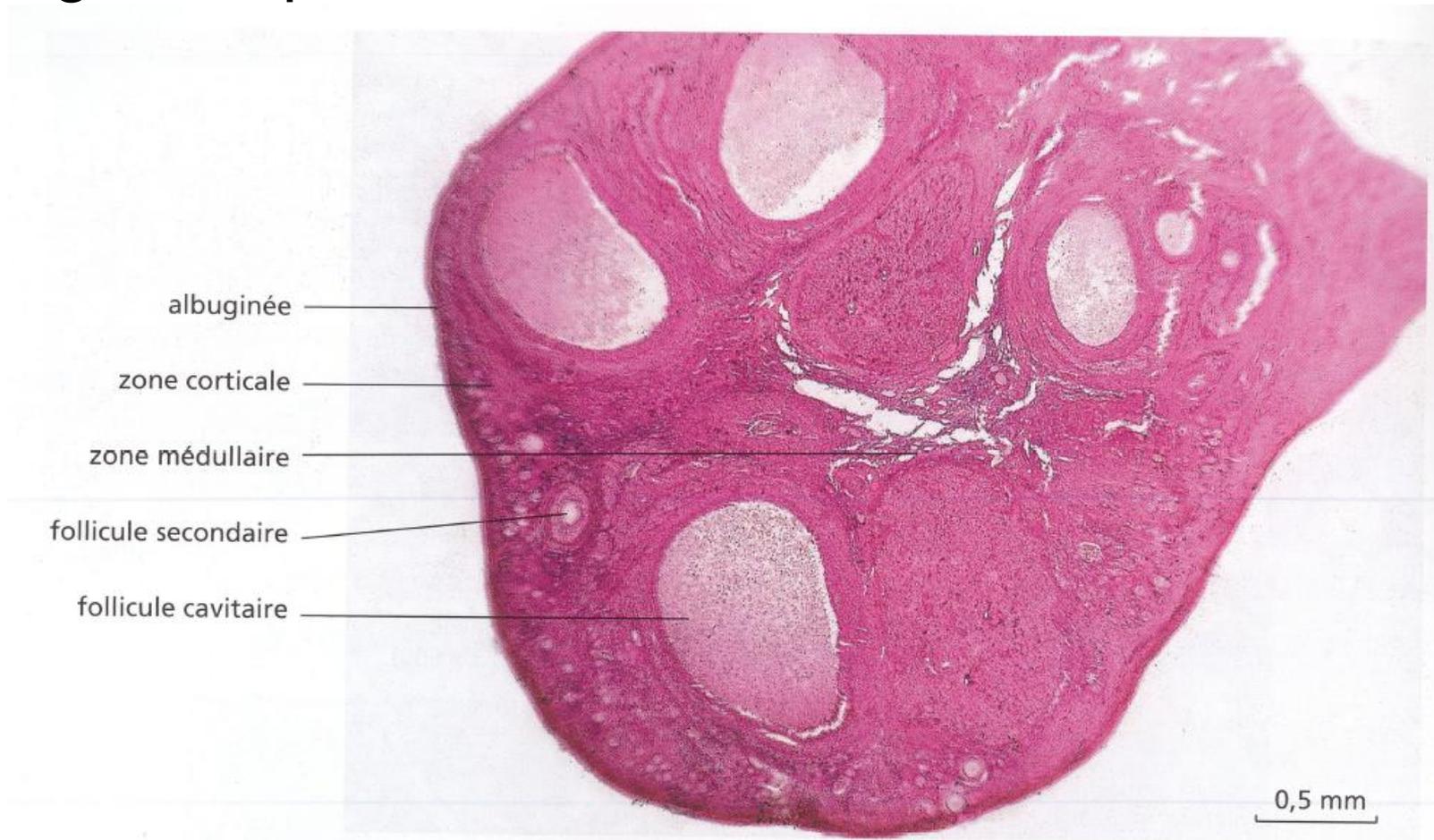


Figure TP5.37 Vue d'ensemble d'une coupe transversale d'un ovaire (MO x 40).

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

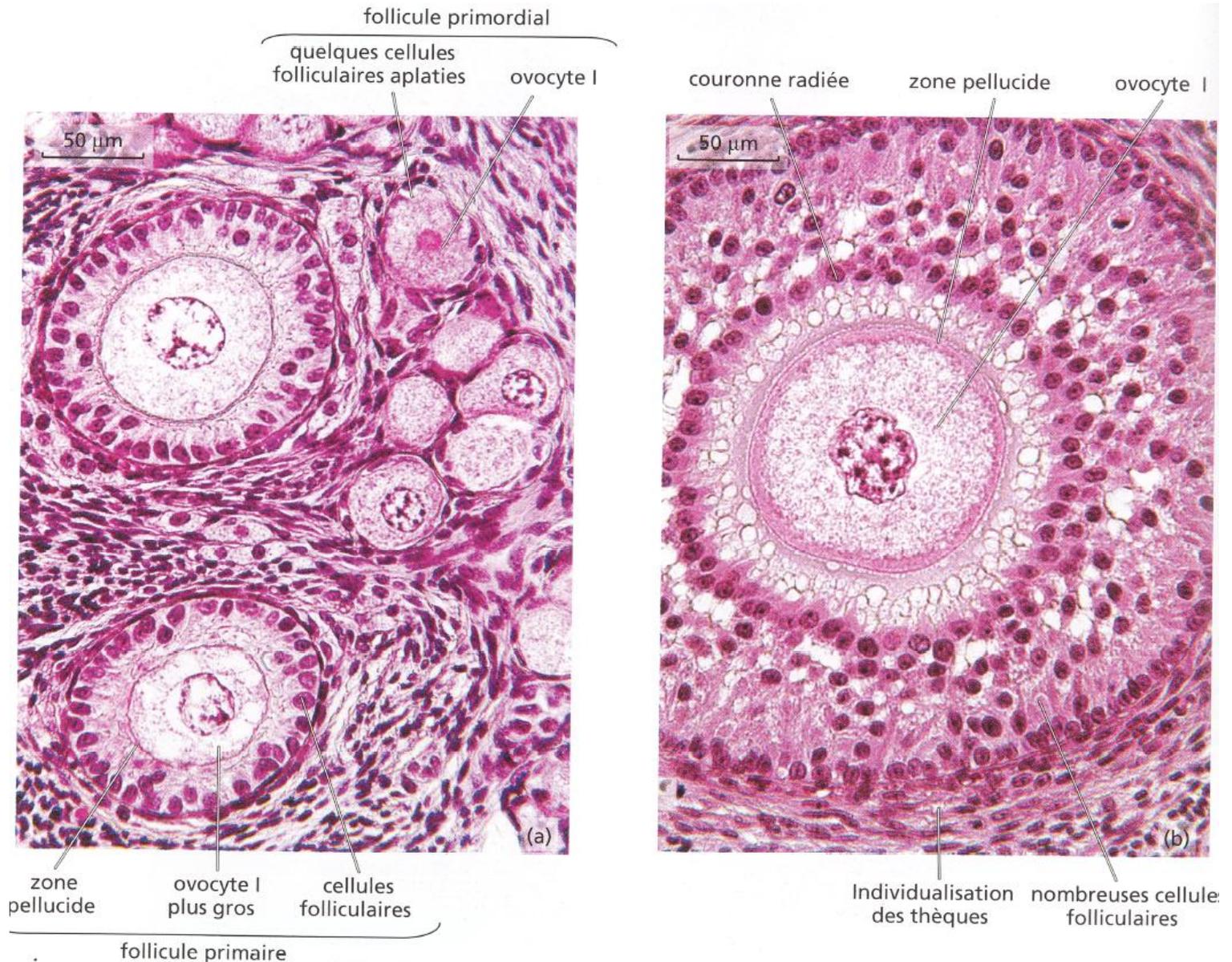


Figure TP5.38 Les étapes de la folliculogénèse (MO x 400).

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

Organe reproducteur femelle

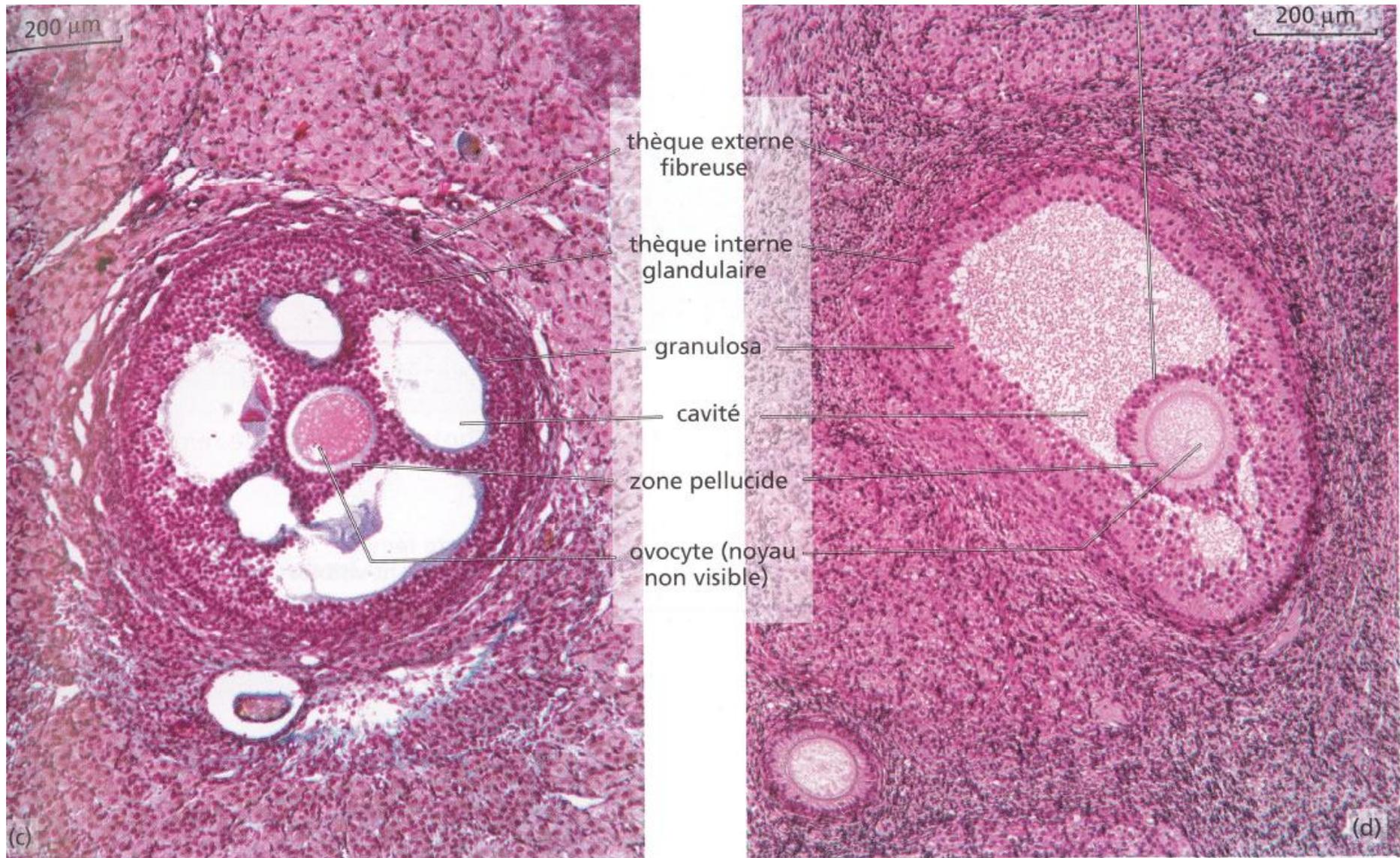


Figure TP5.38 Les étapes de la folliculogénèse (MO x 100).

Aide à la reconnaissance

Follicule primordial	30 μm	ovocyte I + quelques cellules folliculaires aplaties + entouré par une basale : membrane de Slavjanski environ 20 follicules primordiaux chez l'humain
Follicule primaire	90 μm	ovocyte I (plus gros) + cellules folliculaires cubiques forment un épithélium unistratifié + zone pellucide (communication entre l'ovule et les cellules folliculaires)
Follicule secondaire	200 μm	ovocyte I + zone pellucide + corona radiata + cellules folliculaires mais épithélium pluristratifié = granulosa (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 l'antrum . La corona radiata fait saillie dans l'antrum : c'est le cumulus oophorus 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