

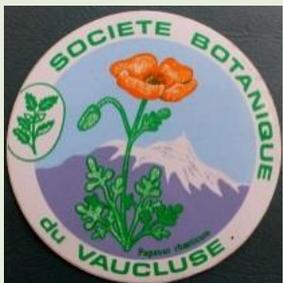


Fruit ou graine ?

1^{ère} partie

Société botanique du Vaucluse

9 mars 2020



La confusion entre ces deux termes vient du fait que le fruit revêt souvent de nombreuses formes pour assurer 2 fonctions essentielles : la protection et la dispersion des graines

Certains fruits ressemblent à des graines et certaines graines ressemblent à des fruits.

Pour le jardinier, il serait préférable d'employer le terme de **semence**, car il sème des fruits de carottes et de blé ... et non des graines comme nous allons le voir !



Nous ne parlerons pas de la notion fruit - légume* différente dans le langage courant de celle des botanistes !

Plan



1. Passage de la fleur au fruit
2. Les fruits : essai de classification

- Les fruits simples

 - *Les fruits secs

 - *Les fruits charnus

- Les fruits composés

- Les faux-fruits

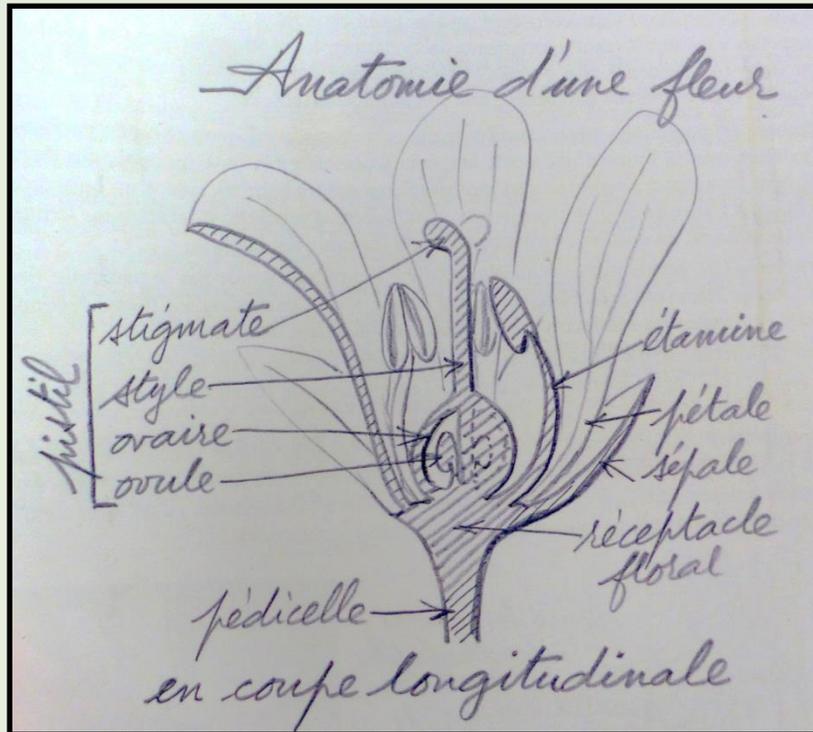


1. Passage de la fleur au fruit



L'Amandier *Prunus dulcis*

Fruit ou graine ? Ces deux termes botaniques ne proviennent pas de la même partie de la fleur.



Au centre de la fleur, en général, se trouve la partie reproductrice femelle communément appelée pistil ou gynécée. Ce pistil est constitué **d'une ou plusieurs pièces élémentaires appelées CARPELLES.**

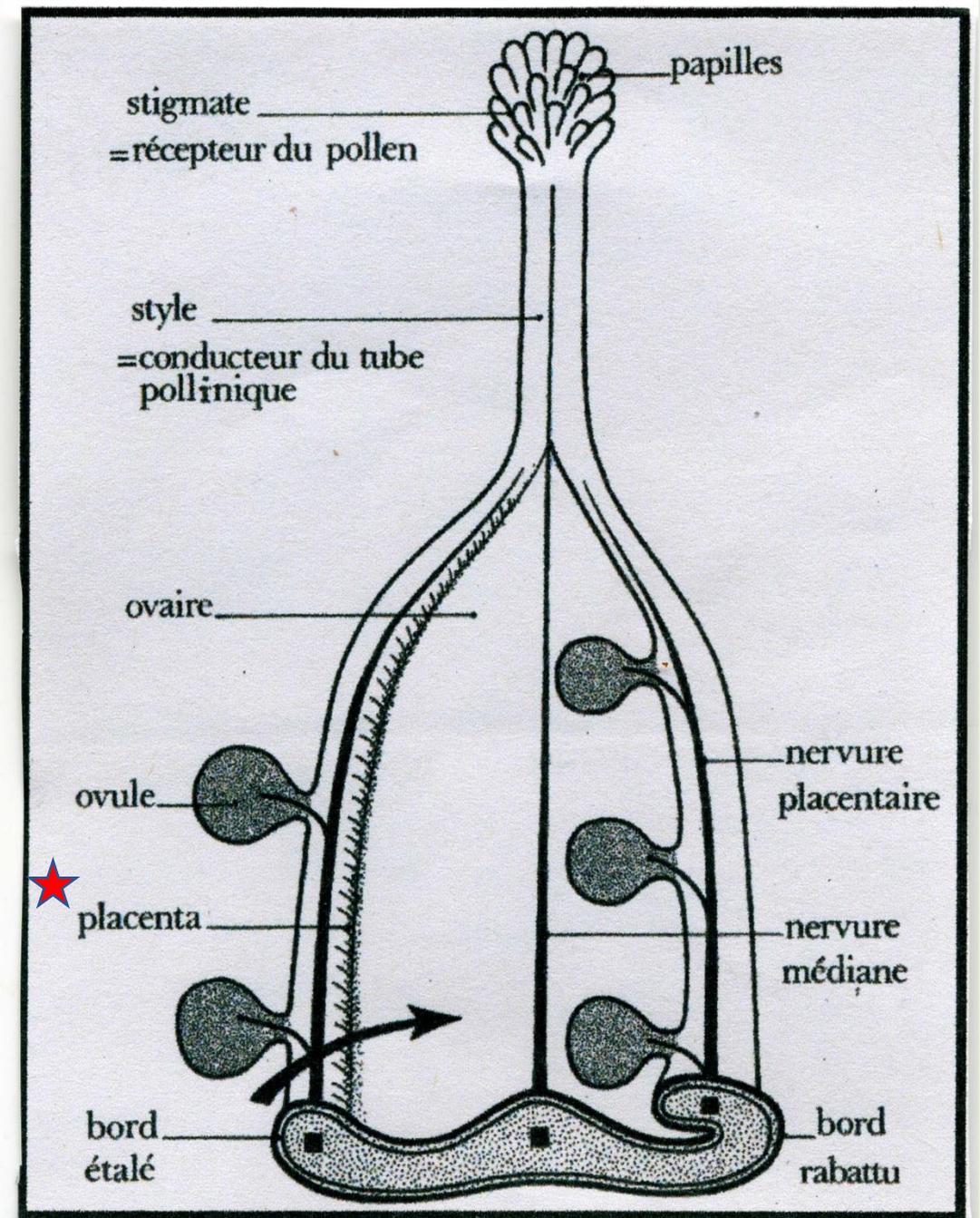
Le **FRUIT** provient de la transformation de l'ovaire partie renflée du pistil ou mieux du gynécée* après pollinisation et fécondation des ovules qui deviennent alors des graines !



L'Amandier *Prunus dulcis* , coupes longitudinales

N.B. ici, la fleur est qualifiée d'hypogyne et nous avons affaire à un ovaire infère libre

Le carpelle est considéré comme une feuille spécialisée enroulée sur elle-même constituant ainsi une loge contenant les ovules disposés sur ses marges. . Le carpelle comprend 3 parties: l'ovaire, partie renflée creuse, le style et le stigmate. C'est l'épaisseur de cette feuille qui constituera la **paroi du fruit ou péricarpe**

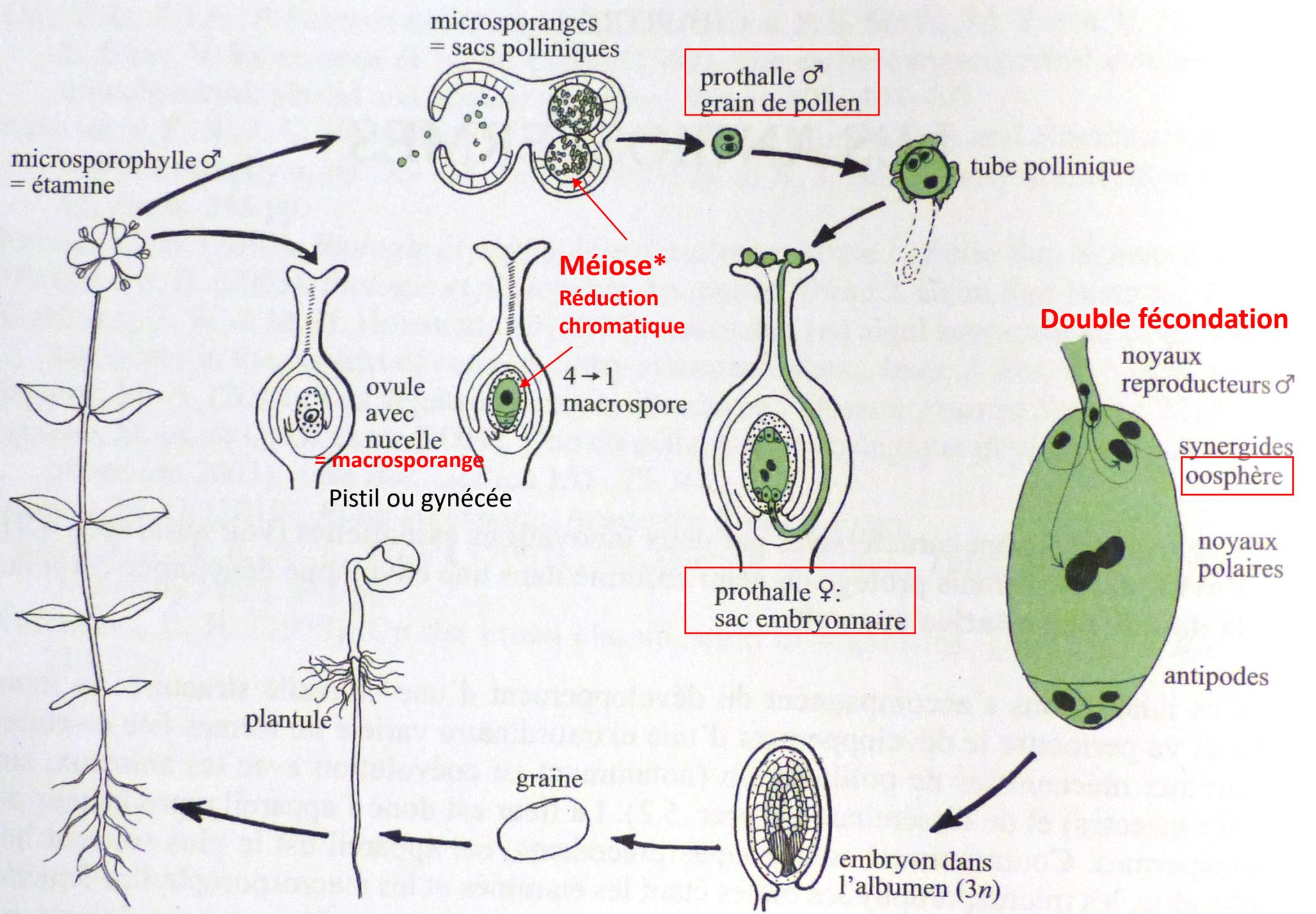


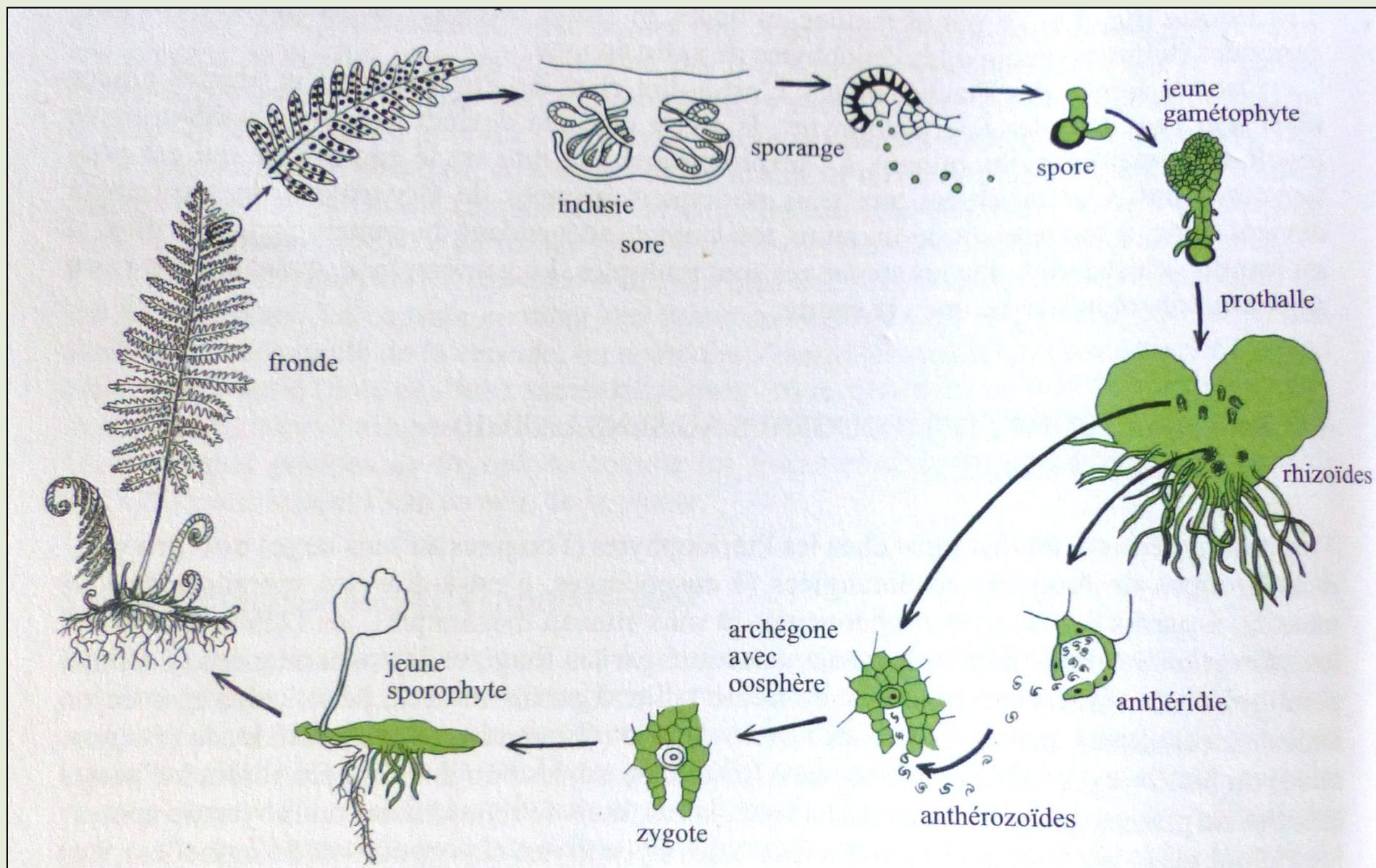
Sur le plan évolutif, le fruit est le **summum** en tant que protection pour la future génération, seules les **Angiospermes** possèdent un fruit car chez les **Gymnospermes**, les ovules sont nus , l'écaille carpellaire ne se replie pas pour protéger l'ovule



Le fruit sec de ce Pied d'alouette (*Delphinium sp*) qui s'ouvre par une seule fente est un des meilleurs exemples pour comprendre ce qu'est un carpelle

Cycle de reproduction d'une angiosperme

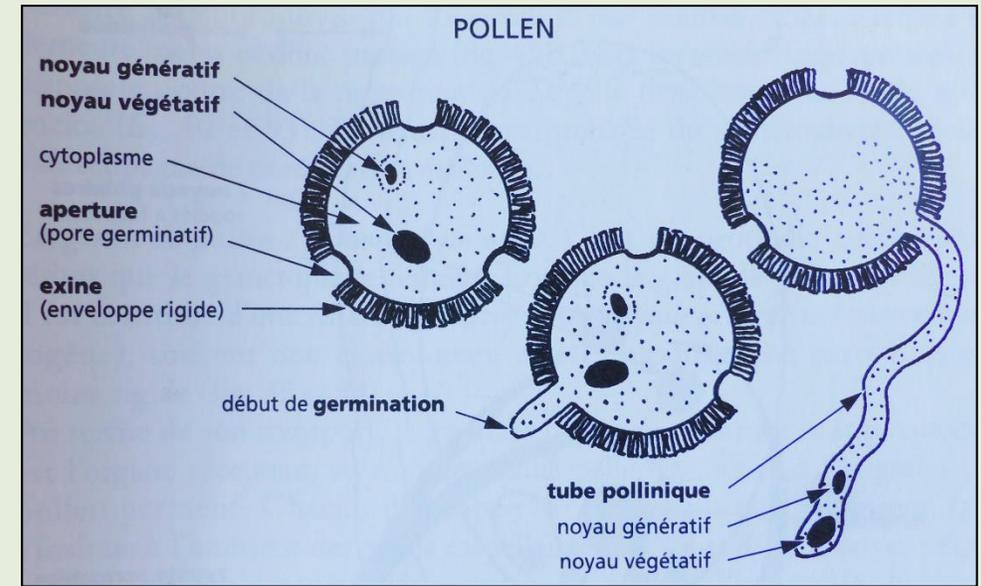




Le cycle de reproduction chez les fougères permet de comprendre le cycle des angiospermes précédent ! (en vert : les parties haploïdes)

Noter que le **grain de pollen** n'est nullement homologue des spermatozoïdes, il est le transporteur de l'individu producteur de gamètes mâles

On voit bien que l'**ovule** des plantes à fleurs est une organisation complexe et n'a rien à voir non plus avec l'ovule des animaux qui est la cellule femelle reproductrice, le gamète femelle !

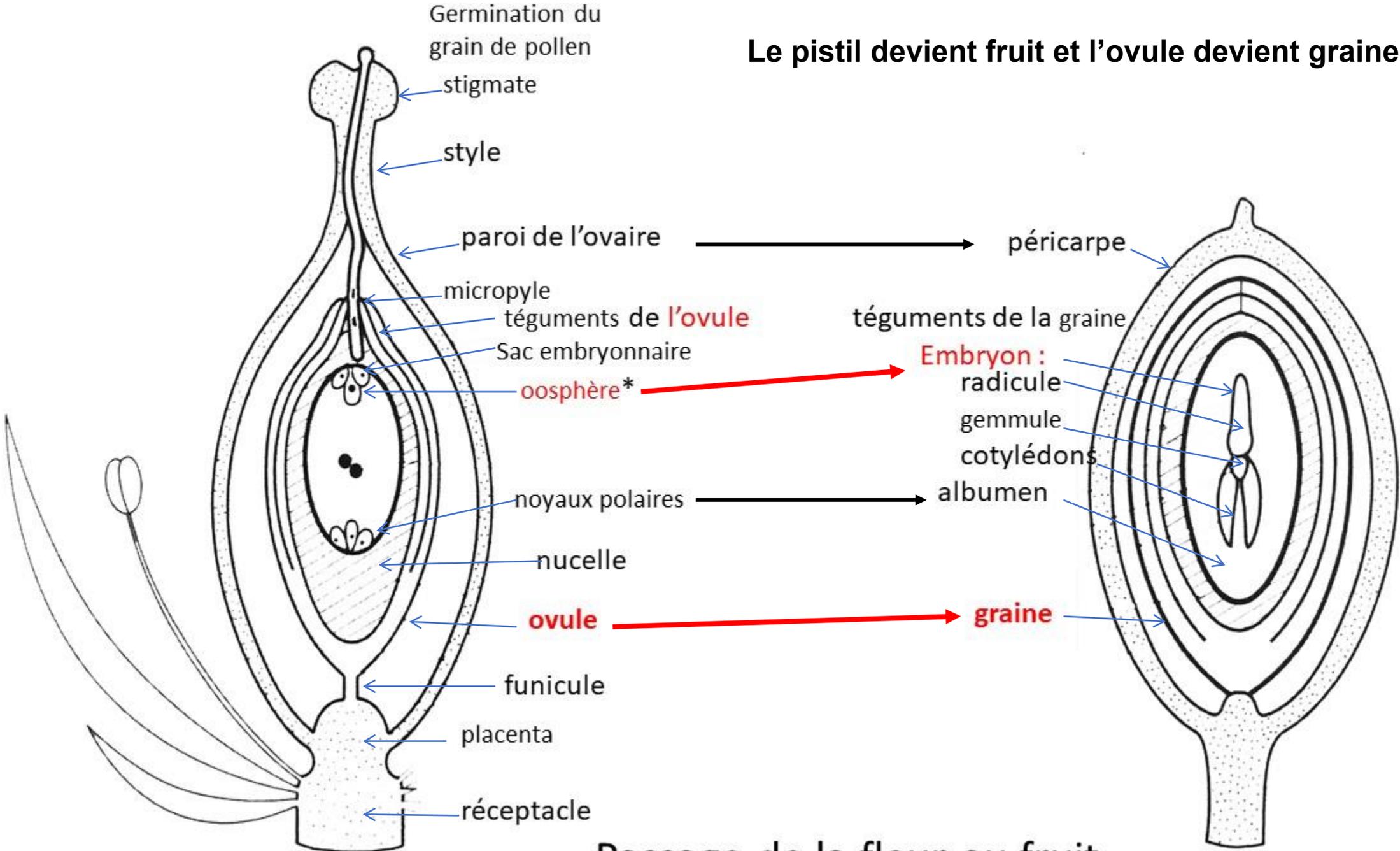


La graine est contenue dans le fruit !

La graine est le résultat de la transformation de l'ovule après la double fécondation. C'est l'organe commun à toutes les plantes à fleurs (= Phanérogames) c'est-à-dire à la fois aux Gymnospermes et aux Angiospermes justement désignées sous le nom de Spermaphytes (du grec *sperma*= graine). "*C'est essentiellement un embryon entouré le plus souvent de réserves suffisantes et entouré d'enveloppes protectrices qui le rendent capable de rester à l'état de vie ralentie, puis de germer quand les conditions favorables sont réalisées*" (D. Bach).

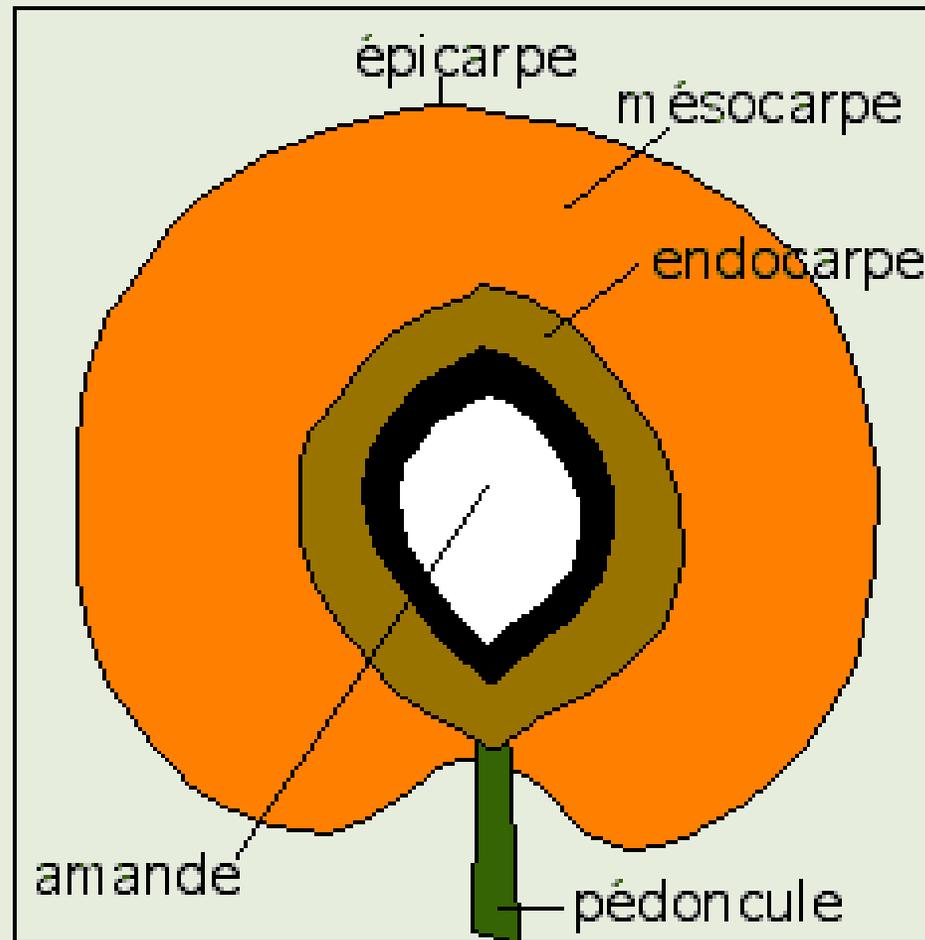
Les deux caractéristiques essentielles de la graine sont son **état de dessiccation** lequel entraîne **une aptitude à la vie ralentie**.

Le pistil devient fruit et l'ovule devient graine



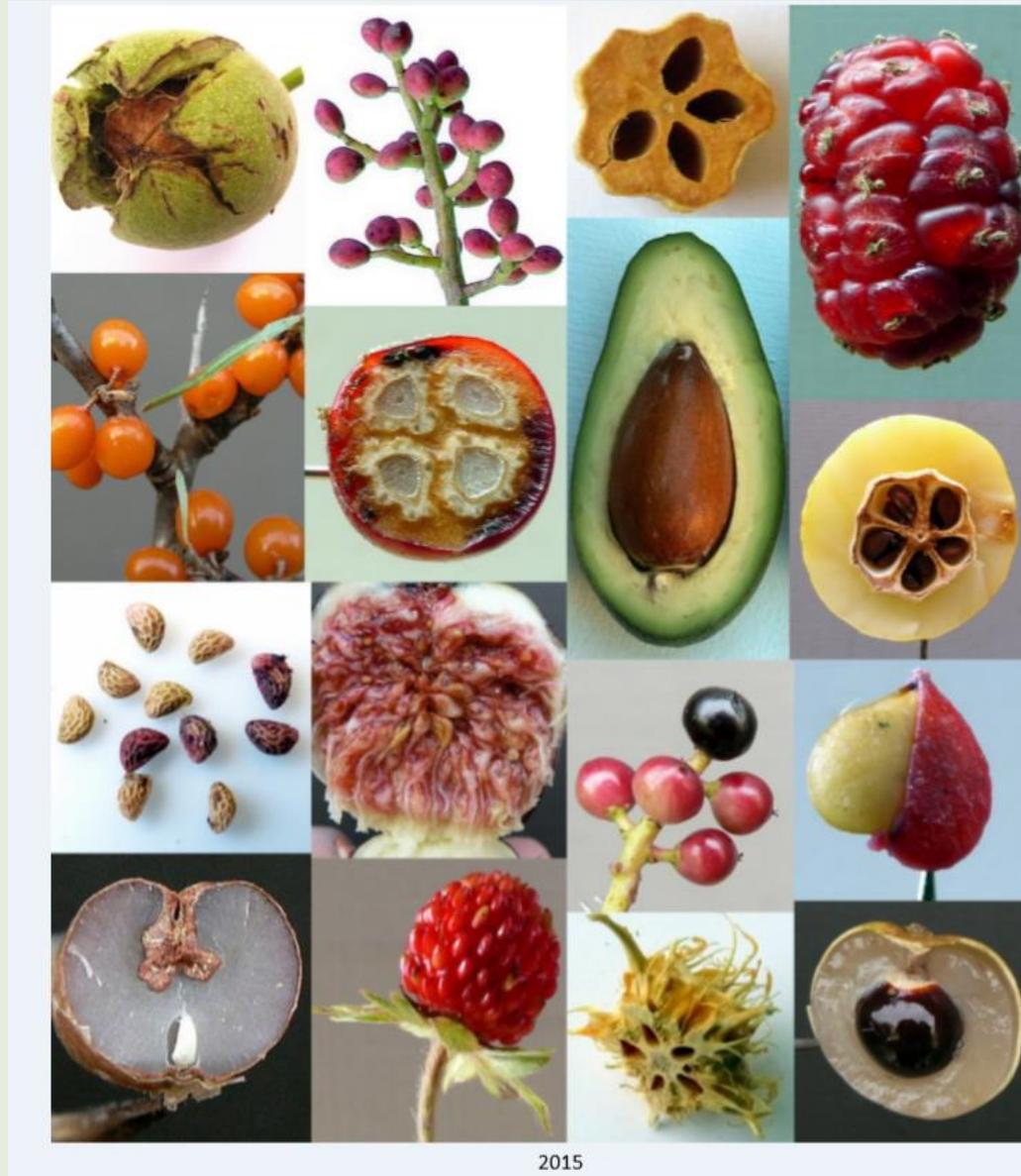
Passage de la fleur au fruit

La paroi du fruit, le péricarpe comprend trois parties qui sont depuis l'extérieur vers l'intérieur : l'épicarpe, le mésocarpe et l'endocarpe



Selon le type de fruit ces parties évoluent différemment, ainsi pour un fruit charnu comme celui de l'abricot schématisé ici, c'est le mésocarpe qui est devenu charnu alors que l'endocarpe est devenu ligneux formant le noyau !

2. Les Fruits, classification



2015

Planche : Maurice Reille

Seul le ou les carpelles (c'est-à-dire le gynécée) sont à l'origine du fruit (au sens botanique strict !) et celui-ci provient alors uniquement de la transformation de l'ovaire ou des ovaires après pollinisation et fécondation

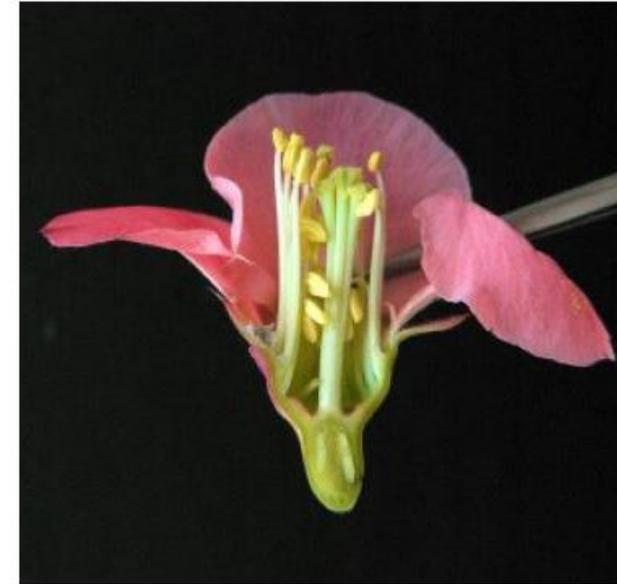
La notion de fruit ne pose pas de problème pour des gynécées (ou pistils) en position **supère*** ou **infère*** libre mais en pose pour des gynécées en position infères adhérents



1. Tulipe des fleuristes *Tulipa gesneriana*
Exemple de **gynécée supère** : le fruit sera strictement issu des carpelles.



2. Prunier *Prunus domestica*
Exemple de **gynécée infère mais libre**: le fruit sera strictement issu du carpelle.



3. Cognassier du Japon *Cidonia japonica*
Exemple de gynécée infère **adhérent au réceptacle** : le fruit sera de nature mixte à la fois carpellaire et réceptaculaire.

En plus, le fruit se trouve souvent associé à d'autres pièces florales comme le réceptacle, les bractées et surtout le calice, on nomme alors ces parties d'**induvies** * (induvium = enveloppe)

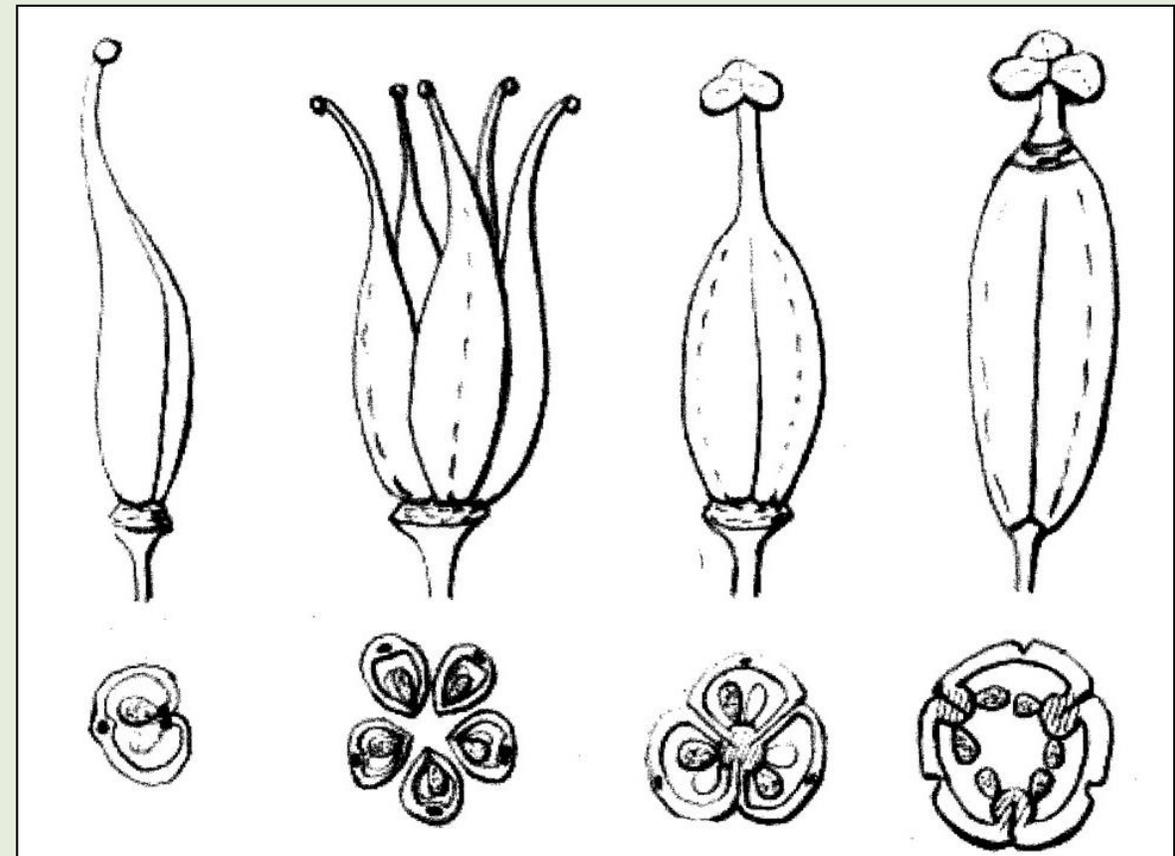
Le pistil ou gynécée peut comporter qu'un seul carpelle (cas le plus simple, exemple le Pois, la Fève de la famille des Fabacées mais généralement, il en a plusieurs!

Deux cas sont alors possibles:

-Soit les carpelles restent indépendants les uns des autres ; le gynécée est dit **dialycarpellé ou dialycarpique**

-Soit les carpelles fusionnent entre eux: le gynécée est alors **gamocarpellé ou gamocarpique** mais là encore 2 cas possibles

- après la fermeture sur eux-mêmes et nous observons autant de loges ovariennes que de carpelles,
- avant leur fermeture sur eux-mêmes et ils se soudent entre eux bord à bord et nous observons qu'une seule loge



1 C

5 C libres

3 C soudés

3 C soudés

Ovaire
triloculaire

Ovaire
uniloculaire





Hellébore fétide *Helleborus foetidus*



Ancolie commune *Aquilegia vulgaris*

exemples
de gynécées
dialycarpellés
ou
dialycarpiques



Aconit de Napel *Aconitum napellus*



Fraxinelle Dictamnus albus



Iris fétide *Iris foetidus*

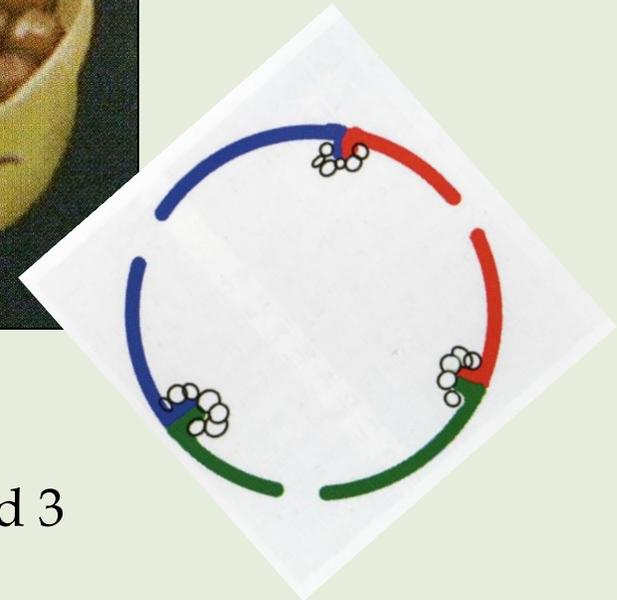
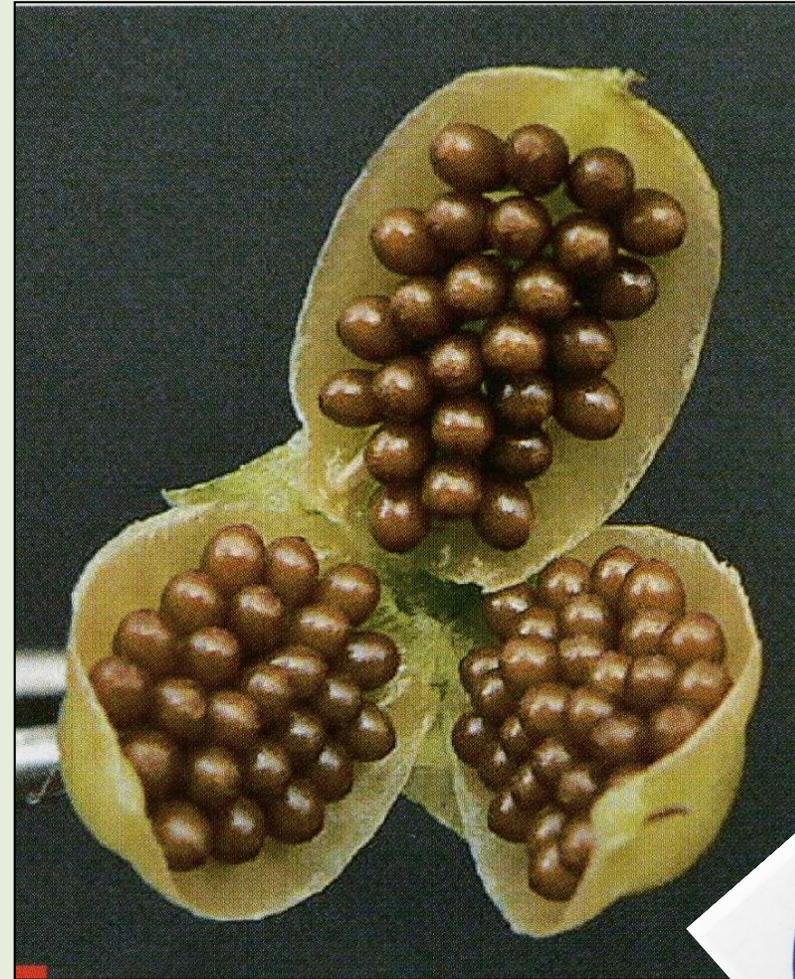


Buis sempervirent *Buxus sempervirens*



Exemples de gynécées gamocarpellés ou gamocarpiques
et à ovaire triloculaire

Exemple de gynécée gamocarpellé à ovaire uniloculaire



Dans le genre *Viola*, le gynécée comprend 3 carpelles soudés à ovaire uniloculaire

À la fin de la maturité des fruits certains deviennent **secs** et d'autres sont **charnus**. Dans le cas où la paroi du fruit (le péricarpe) est sèche, deux cas se présentent:

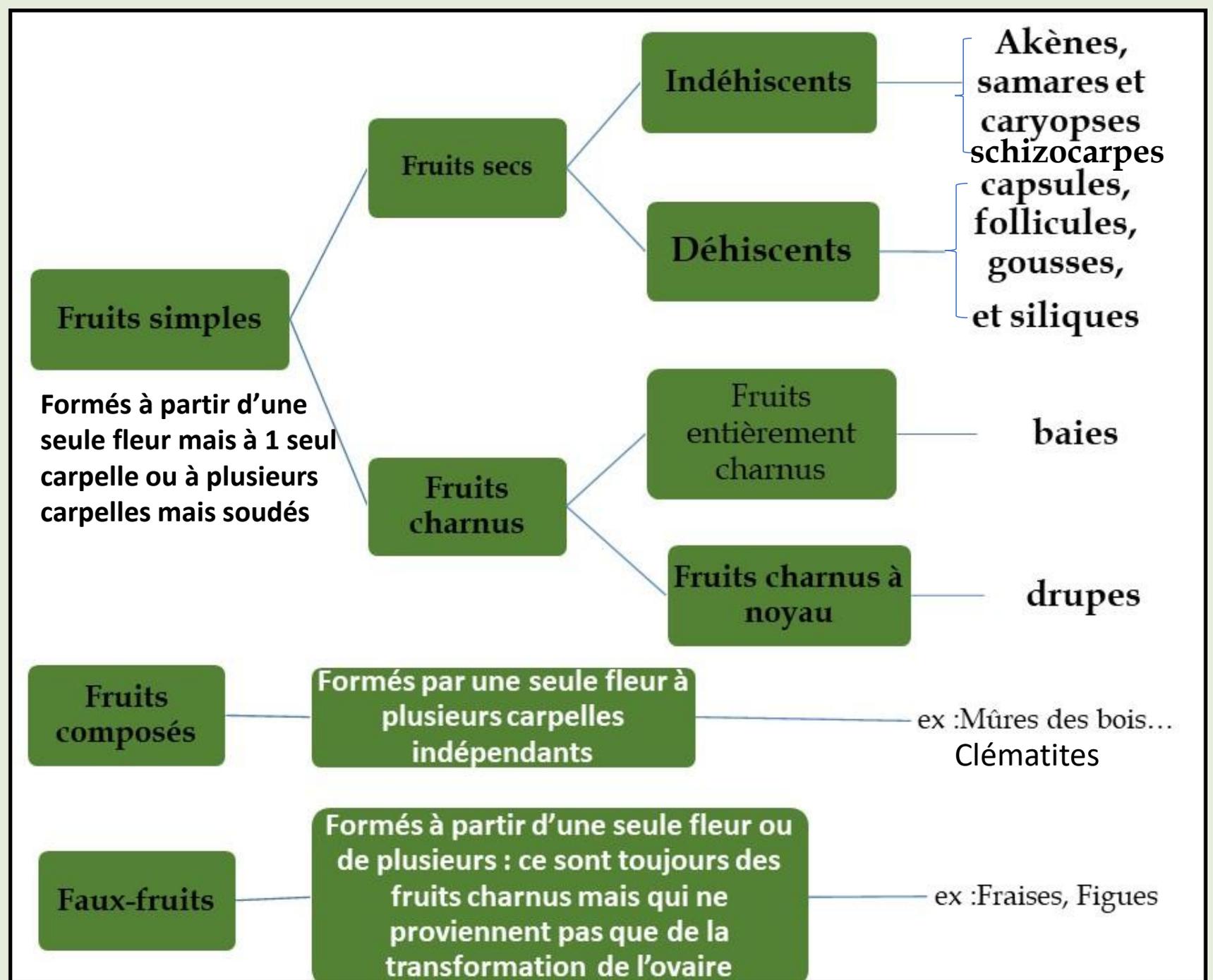
Soit le fruit ne s'ouvre jamais ! il est **indéhiscents**

Soit le fruit s'ouvre pour libérer les graines, on dit que le fruit est **déhiscents**

Pour les fruits charnus, soit tout le péricarpe est charnu soit seulement l'épicarpe et le mésocarpe le sont alors que l'endocarpe devient plus ou moins ligneux.

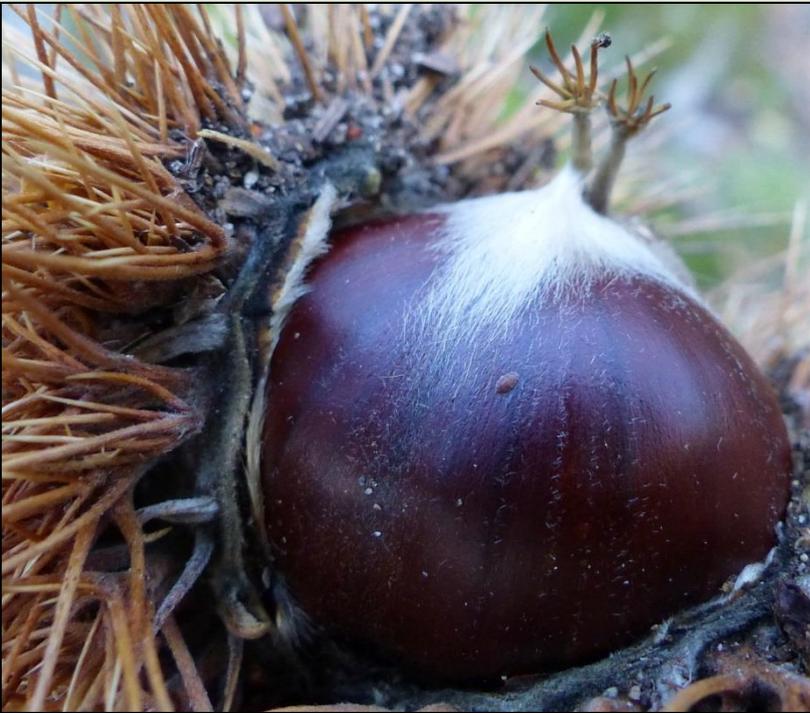
On peut dès lors les classer selon le tableau

ci-contre





Pour comprendre la multiplicité des fruits, . . . Il faut être un peu curieux



Chercher des indices pour savoir si vous avez affaire à un fruit ou une graine !

2. 1. Fruits simples, secs indéhiscents



Akènes* qu'es aco ?

Un akène est un fruit sec qui ne s'ouvre pas (indéhiscents*) et qui ne contient en général qu'une seule graine plus ou moins plaquée contre la paroi du fruit.

C'est pourquoi ils sont souvent confondus avec la graine elle-même!

Il en existe de très nombreux exemples dans plusieurs familles: Les Fagacées, les Astéracées (ex Composées)...

Chez les Fagacées : la châtaigne, le gland, la faine du hêtre sont de gros akènes insérés au fond d'une bogue, d'une cupule, ou d'un involucre de bractées qui ne concernent pas le fruit.



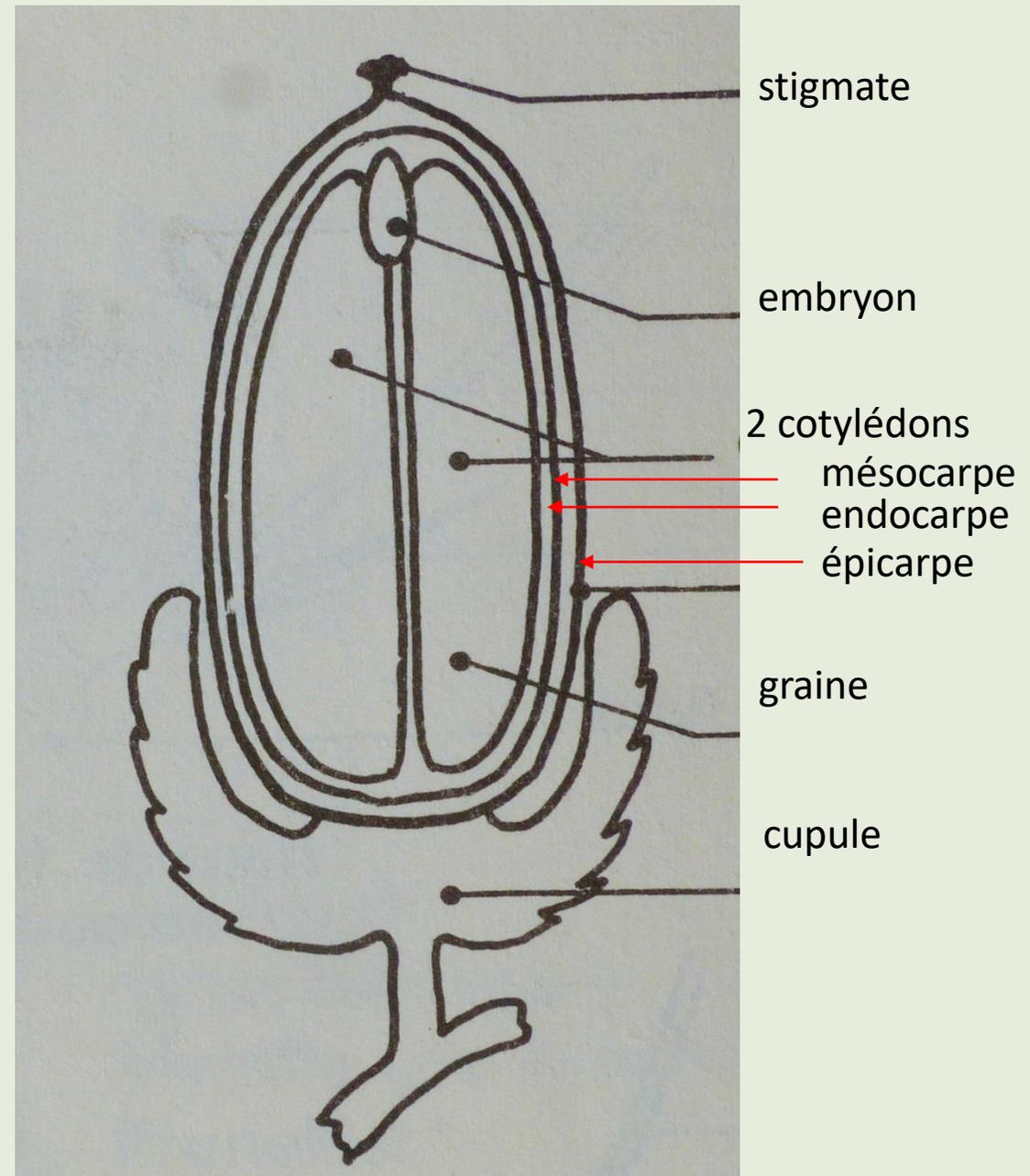
Au sommet de ces akènes ,on voit les restes des styles qui prouvent bien que l'on a affaire à un fruit et non à une graine !

* Du grec a privatif et khainen= ouvrir

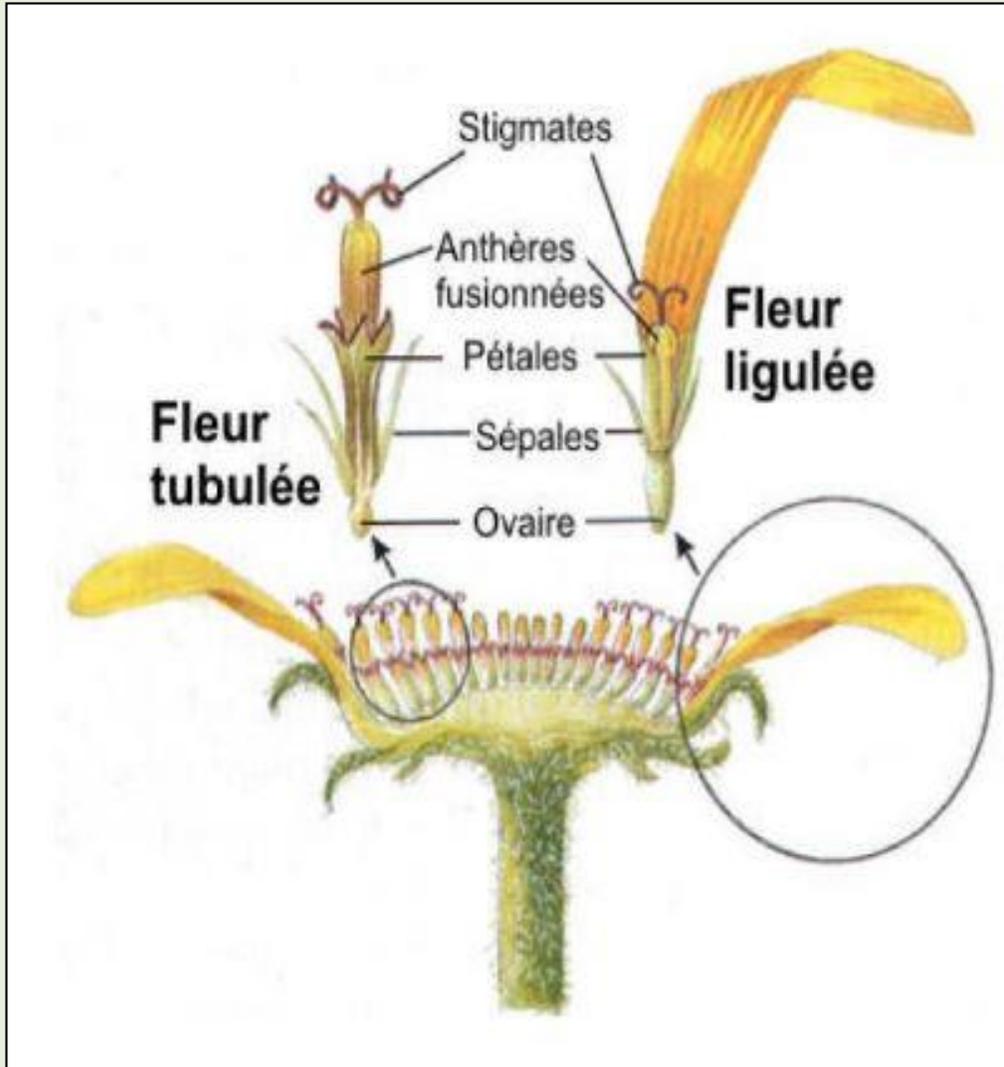
L'akène est probablement le type de fruit le plus répandu.



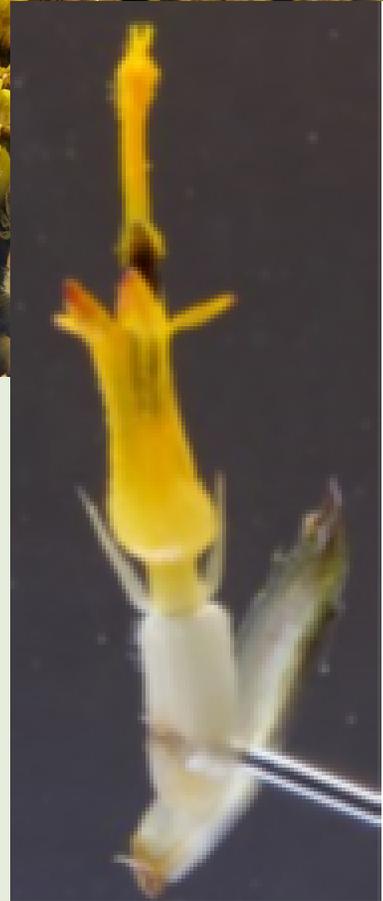
Coupe longitudinale d'un gland de Chêne,
On voit bien la position de l'embryon



Chez les Astéracées, l'ensemble des fleurs disposé sur le réceptacle floral s'appelle un capitule et se transforme en un plateau d'akènes à maturité (ex: le Tournesol) !



Nos «graines » de Tournesol *Helianthus annuus* sont en réalité des fruits secs indéhiscent que les oiseaux fendent pour en extraire la graine oléagineuse



Détail de la fleur tubulée
pourvu de sa bractée à
droite, les 2 pièces aiguës
à la base peuvent être
assimilées au calice



Ici, les akènes aplatis noirs sont nus mais chez
d'autres astéracées ils sont souvent couronnés
par une aigrette de poils provenant de
l'accrescence du calice

Dans cette grande famille où l'ovaire est infère*, c'est-à-dire en dessous des sépales et des pétales, le fruit est couronné par une aigrette de poils nommée **pappus** provenant du développement du calice après la fécondation..



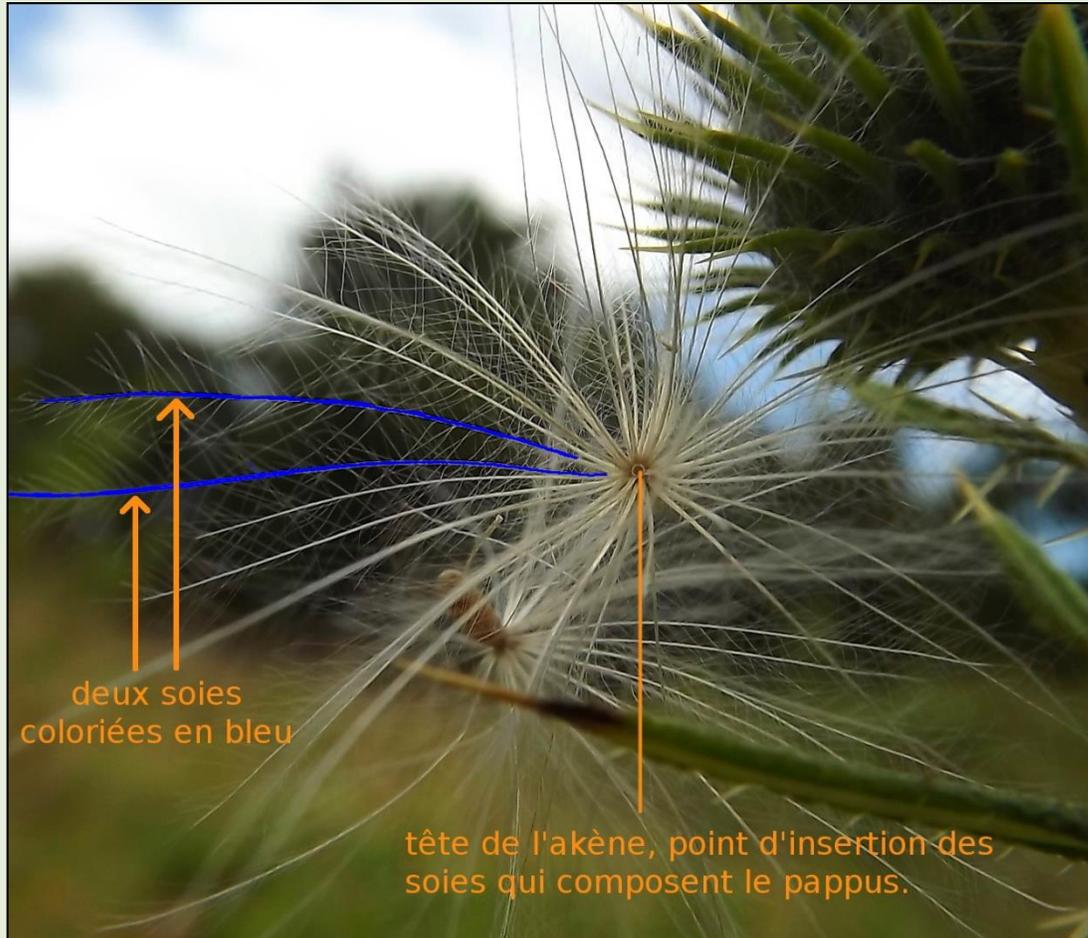
C'est le cas de cette élégante aigrette qui couronne l'akène du Chardon-de-la-Pouille ou Crupine commune (*Crupina vulgaris*) faisant penser à une mouche artificielle pour la pêche à la truite!



Carduus ou *Cirsium* ? Regardez le pappus !

Les soies ("poils") du pappus (l'aigrette) sont plumeuses dans le genre *Cirsium*, alors qu'elles sont lisses ou seulement denticulées dans le genre *Carduus*.

Par "plumeuses" on veut dire que chaque soie ressemble à une plume : c'est un "poil ramifié".



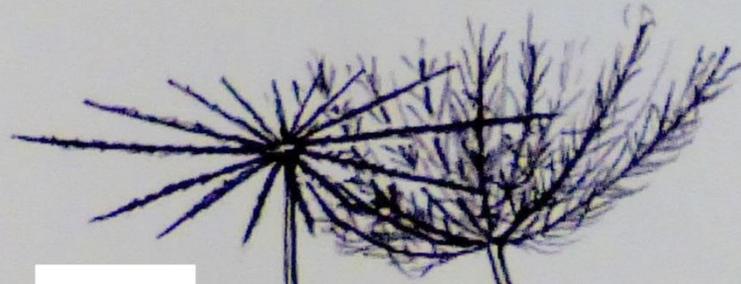


Cirsium vulgare



Picride fausse épervière *Picris hieracoides*

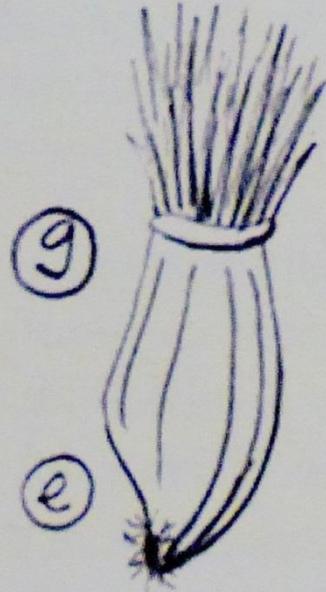
Différentes morphologies des akènes chez les Astéracées



Salsifis

©
Pissenlit

d



e
Bleuet



Chicorée



Lapsane



h
Bident

Le pappus peut être porté par un bec plus ou moins développé qui est en fait le prolongement du style et donc appartient au fruit et non au calice !



Urosperme fausse picride *Urospermum picroides*

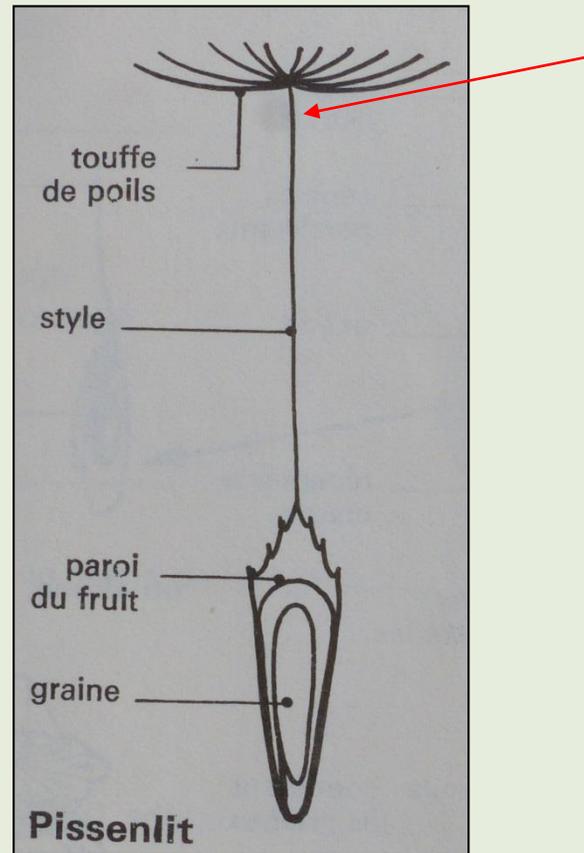


Salsifis à feuilles de poireau *Tragopogon porrifolius*



Mais d'autres Astéracées ont en plus l'aigrette portée par un pied bien distinct...

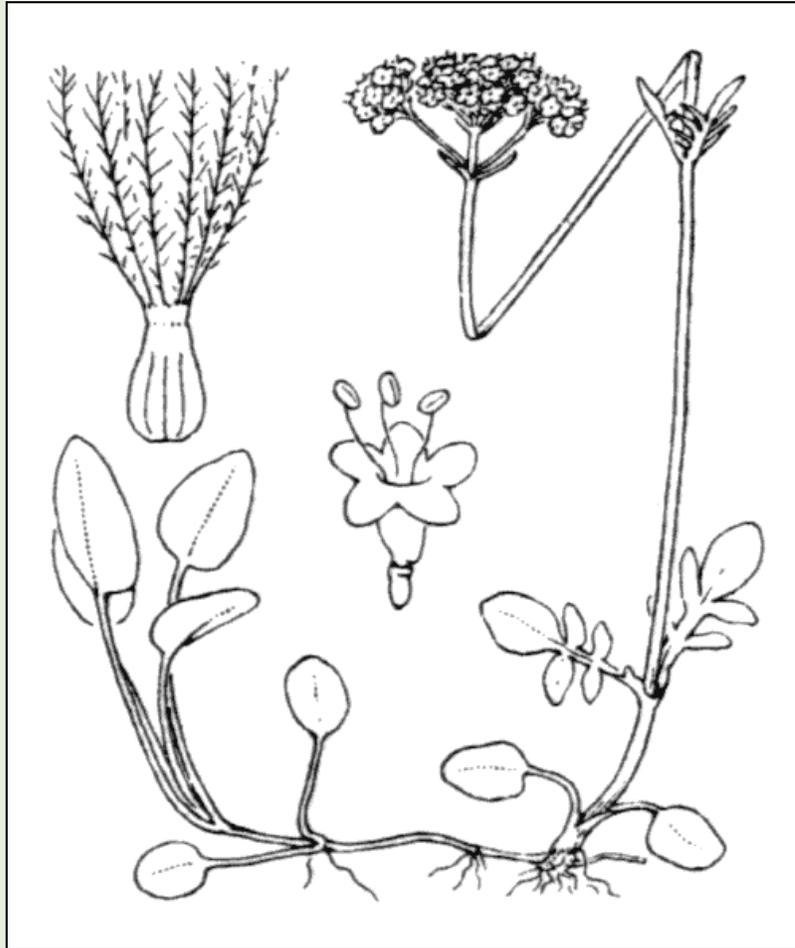
L'aigrette est dite stipitée lorsqu'elle est portée par un pied qui n'appartient pas au fruit, comme le bec, mais à la base du calice, c'est le cas de la Laitue vivace *Lactuca perennis* et du pissenlit *Taraxacum sp* dont l'aigrette ou pappus longuement stipitée permet au fruit d'être dispersé très loin

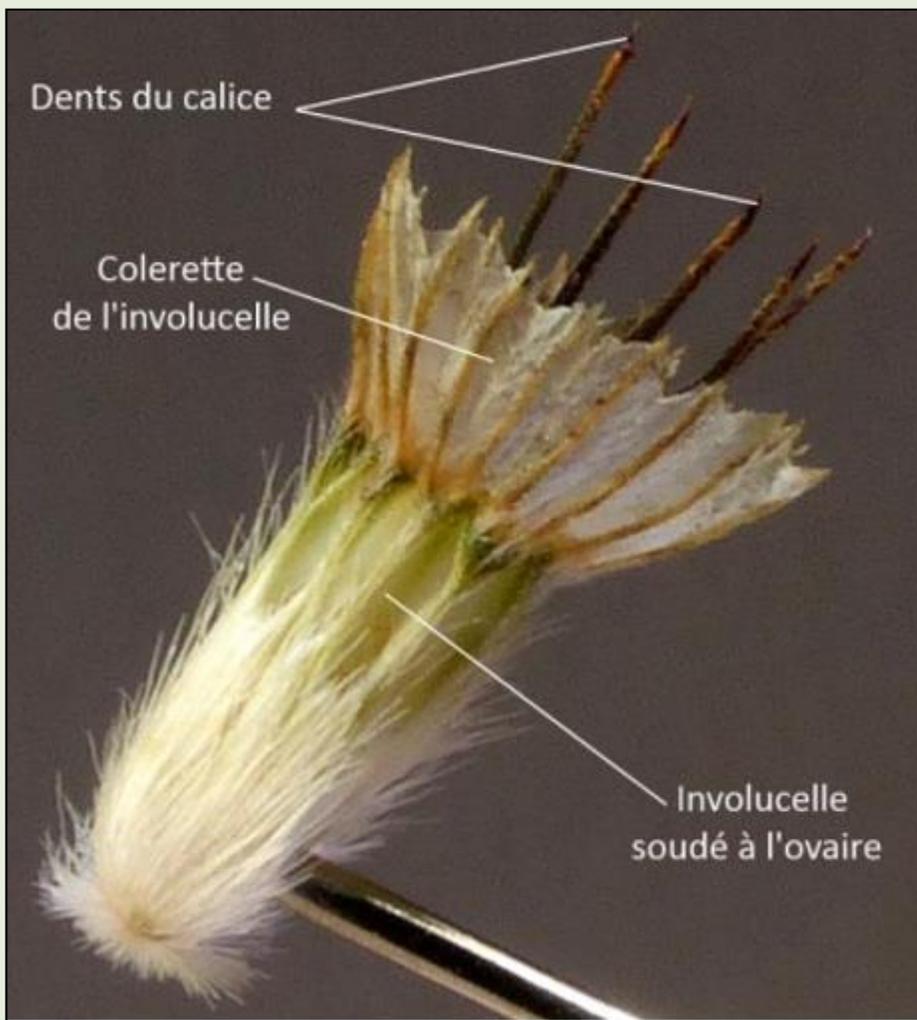


En fait, c'est l'allongement du bourrelet calicinal qui est à l'origine du « pied » des aigrettes stipitées



La famille des Valérianacées incluse dans les **Caprifoliacées** a des fruits qui rappelle ceux des Astéracées. L'ovaire est infère et le calice forme un petit bourrelet de 10 à 16 dents qui au cours de la maturation devient accrescent et forme un véritable pappus !





Ici, pour le genre *Scabiosa* nous avons 5 dents calicinales formant un pappus

C'est aussi le cas dans la famille des **Caprifoliacées** avec le genre *Scabiosa* et *Knautia* : nous avons encore à faire à des akènes avec des parties calicinales mais qui sont entourés en plus d'annexes (induvies) appartenant à l'involucelle



Scabieuse en étoile *Lomelosia stellata*

Il faudrait également citer les akènes dans la famille des **Urticacées** avec le genre *Urtica* celle de **Polygonacées** avec le genre *Polygonum* et *Rumex* ...

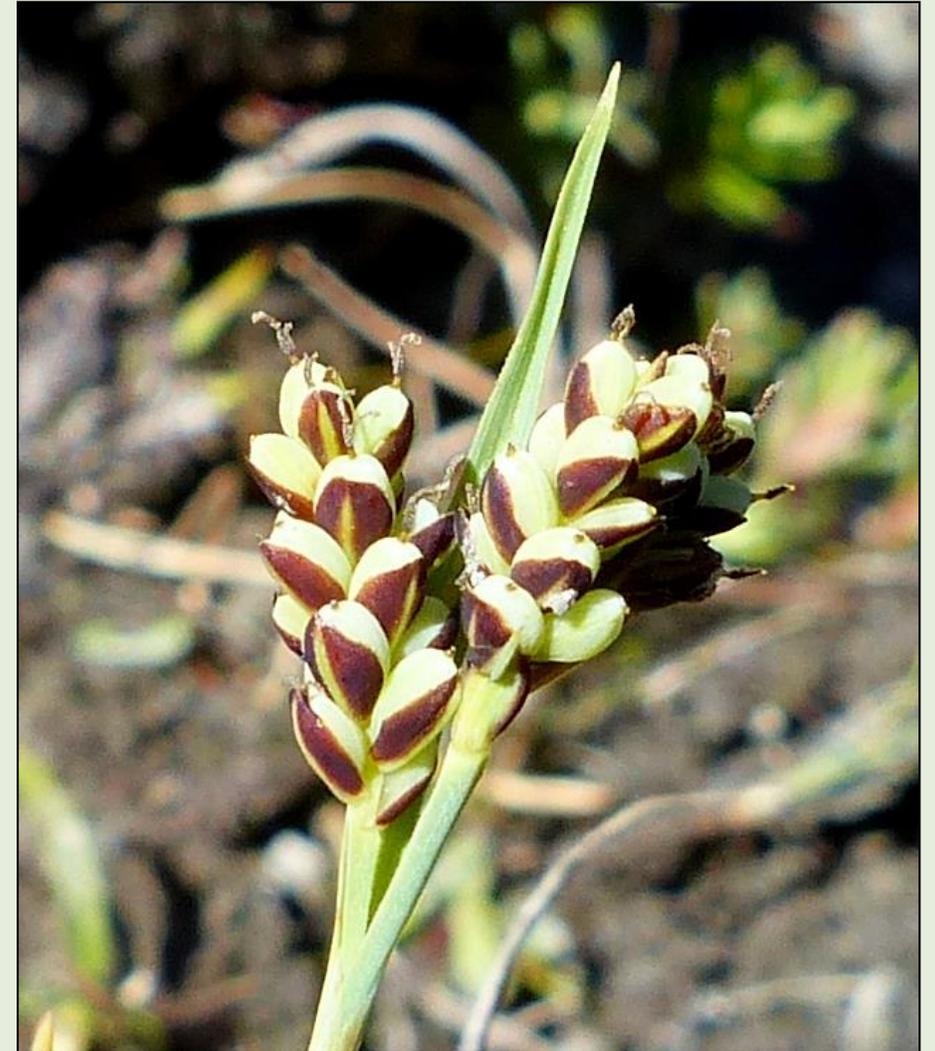
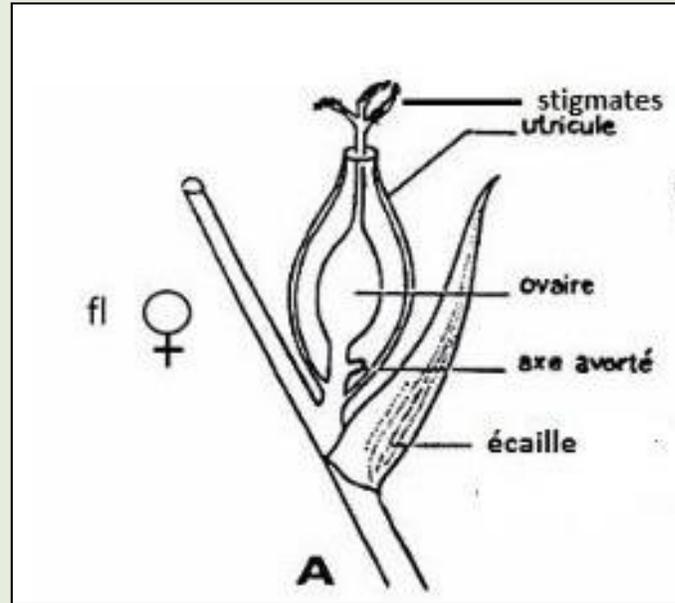
C'est aussi le cas du Houblon *Humulus lupulus*
de la famille des **Cannabacées**



Bractée et akène de Humulus lupulus

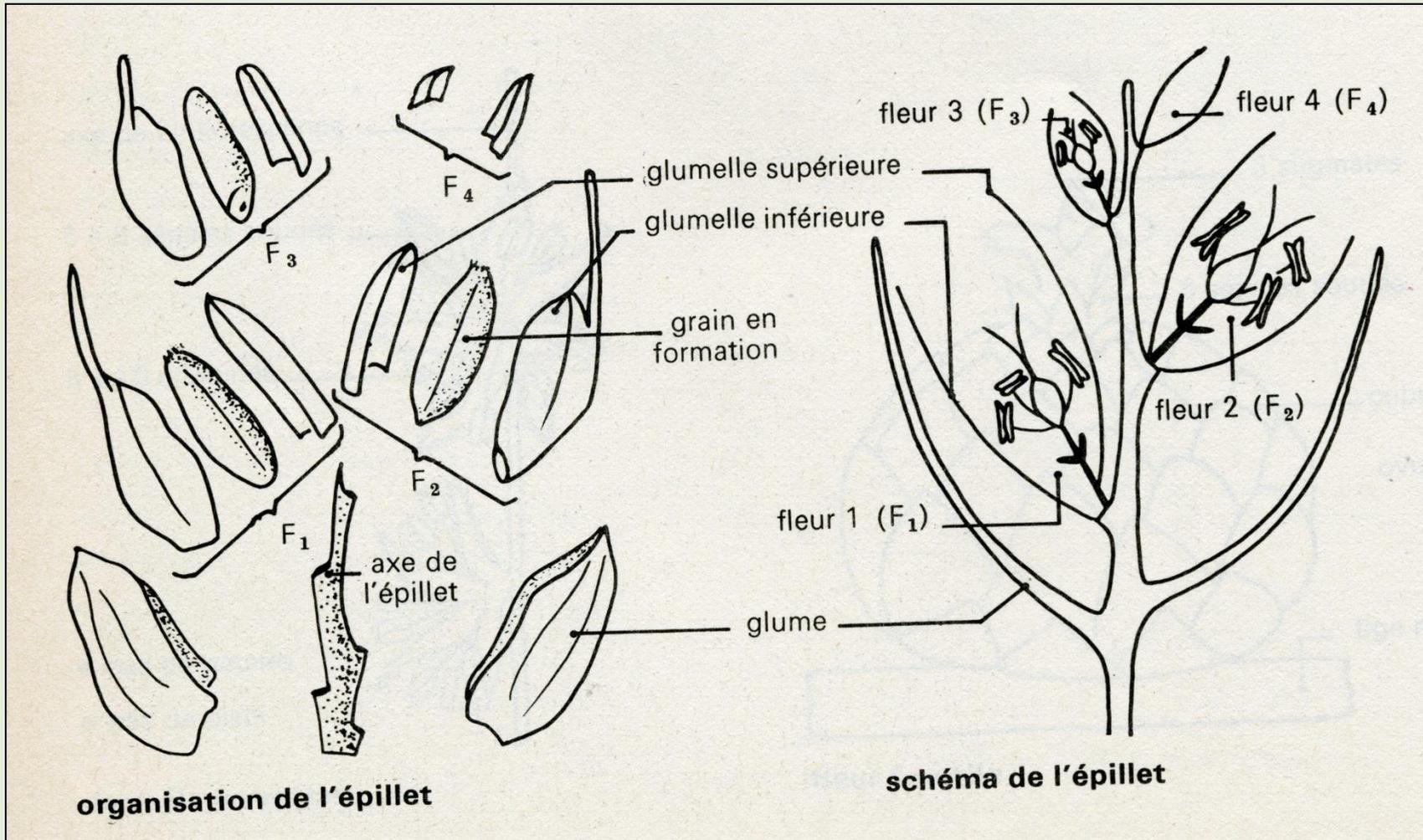
Sur le chaton femelle, l'akène est visible à l'aisselle de la bractée membraneuse avec des glandes jaune d'or de lupuline qui parfument la bière et donnent son amertume

Chez les Laiches (*Carex*) de la famille des **Cypéracées**, le fruit est toujours un akène qui reste enfermé dans une enveloppe bractéale appelée **utricule**



Le caryopse : l'akène des Poacées (Graminées)

Il s'agit d'un akène où la graine est **intimement soudée** à la paroi du fruit c'est-à-dire au péricarpe et ainsi souvent confondu avec elle !



Le grain de blé et le grain de maïs sont des caryopses

Ce fruit reste pratiquement toujours enfermé dans les glumelles de la fleur et parfois c'est l'épillet tout entier qui se détache de la plante-mère...

Structure de l'épillet mûr, à deux fleurs, de céréale



Hordeum vulgare, Orge commune

Glumelle supérieure
(c'est la préfeuille de la fleur)
Glumelle inférieure
(c'est la bractée axillante)
Caryopse (fruit)
Glume



Triticum sp. Blé ou Froment

Ici, chez l'orge commune à gauche, les 2 glumes sont effilées et presque égales formant un involucre à la base de l'épillet.

La glumelle inférieure (lemme) porte une rangée de dents et se prolonge en une longue arête

La glumelle supérieure (paléole) est bifide. Ces 2 glumelles ne sont pas adhérentes au caryopse

À propos des caryopses de nos Graminées alimentaires ; actuellement à l'aide de moissonneuse-batteuse on détache les caryopses des épillets et on enlève les glumes et glumelles qui constituent la balle (autrefois il y avait 2 étapes : le battage suivi du vannage). Puis on peut ou non retirer la « peau » de ces grains (le péricarpe) par mondage et le résidu est le son.



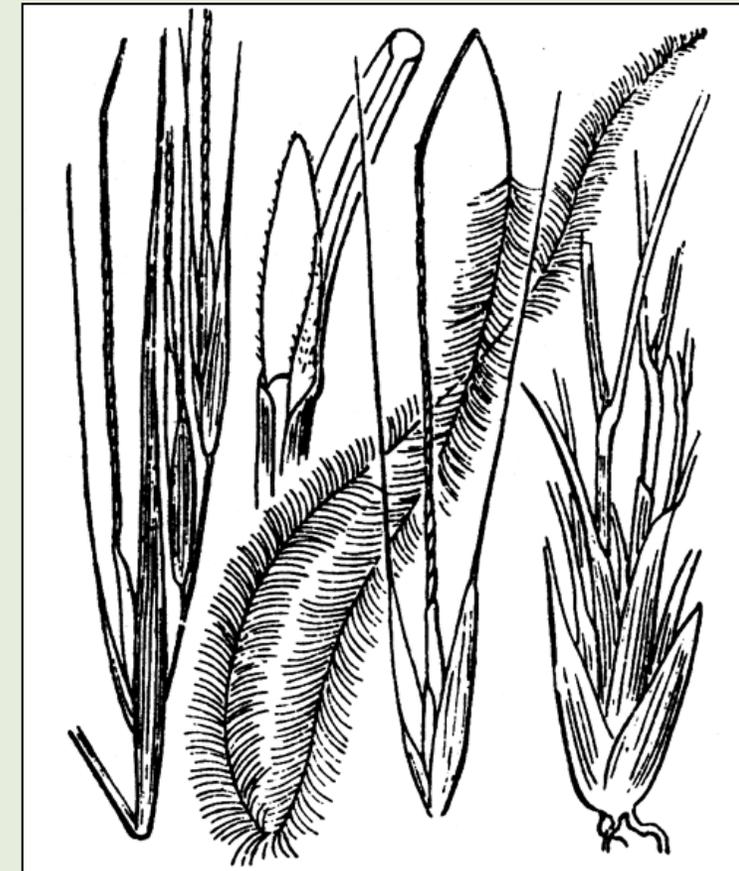
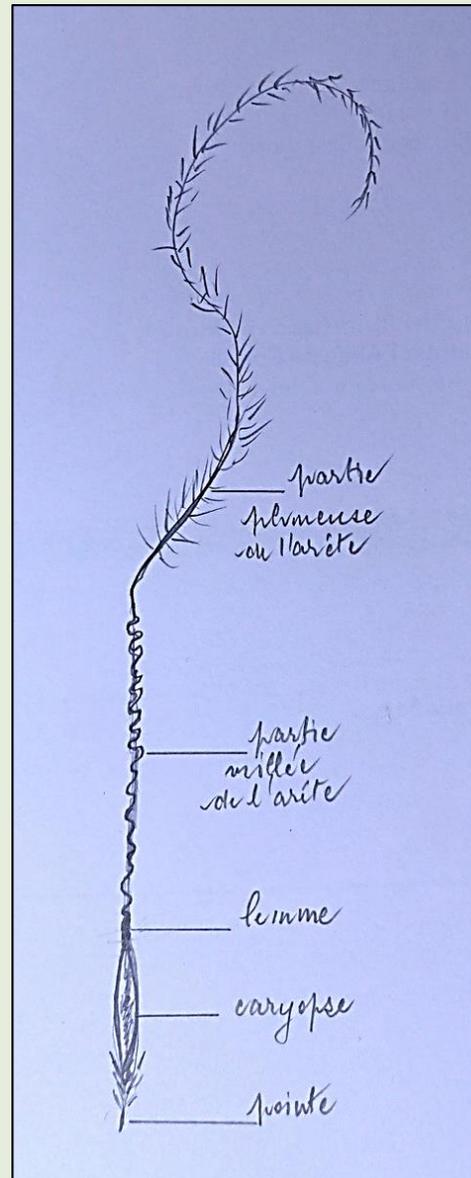
Caryopse de l'Orge commune *Hordeum vulgare*



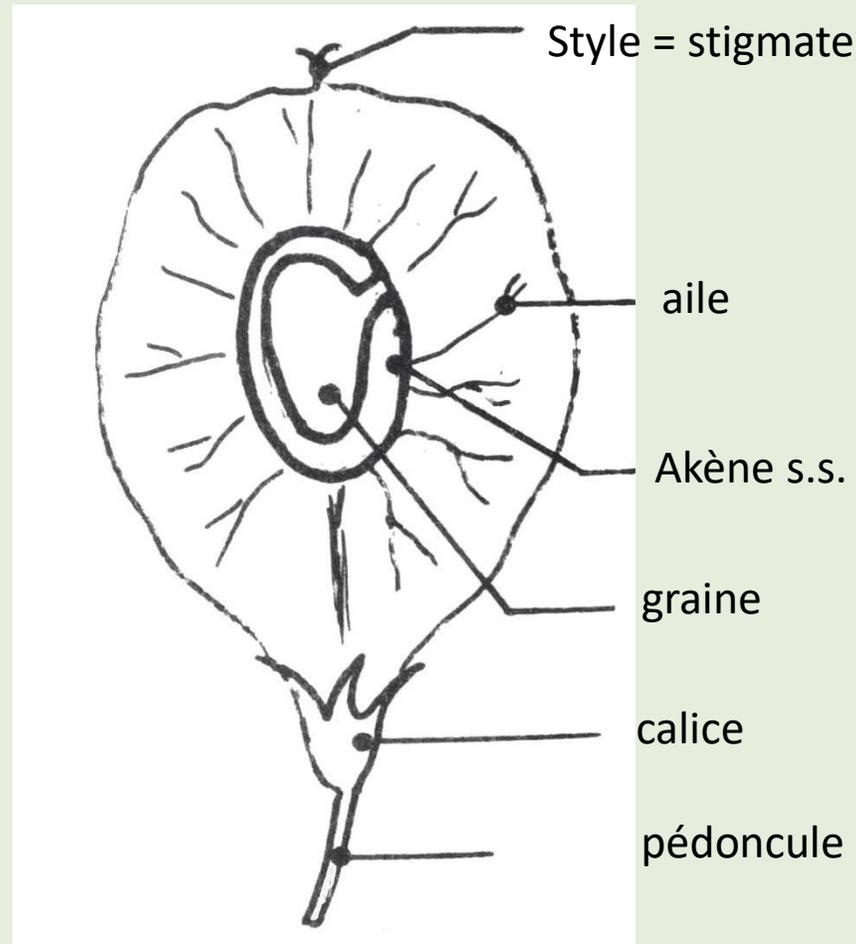
Triticum sp. **Blé cultivé**
Le fruit est très finement velu au sommet, il est sillonné d'un côté ventru de l'autre.

Les Stipes et particulièrement par exemple *Stipa eriocaulis* montrent une adaptation remarquable à la dispersion des fruits par anémochorie ...

L'épillet est uniflore sa glumelle inférieure (la lemme) porte une longue arête (plus de 10 cm) et à maturité comprend 2 parties : à la base, une partie à structure hélicoïdale, hygroskopique avec au-dessus, un long panache plumeux. La pointe du fruit présente en plus des poils raides qui forment un véritable harpon et vont faciliter la pénétration de l'ensemble.



Mais il faudrait parler aussi des **samares*** ... il y en a marre!
Ce sont des akènes ailés, c'est le cas des fruits des Ormes, des Frênes, des
Bouleaux, des Ailantes, des Aulnes, du Paliure...



Ailanthus *Ailanthus altissima*

Orme champêtre *Ulmus campestris*



Frêne à feuilles étroites *Fraxinus angustifolia*

Ici, cette samare est ondulée, circulaire et ne permet en réalité qu'une courte dissémination...



La particularité de cet akène est qu'il contient 3 graines !

Les fausses samares !



Chez le Charme (*Carpinus betulus*), il y a 2 carpelles soudés à ovaire infère qui deviendra un akène un peu particulier, ce fruit reste accolé à une aile trilobée provenant de l'accroissance de la bractée mère et de 2 bractéoles

Chez les Tilleuls (*Tilia sp*) le fruit akénoïde est dispersé par une aile membraneuse correspondant à la bractée de l'inflorescence donc tout à fait extérieure à la fleur !



Les schizocarpes* ! Qu'est que c'est ?

Ce sont des fruits qui proviennent d'une seule fleur où les carpelles sont soudés avec autant de loges ovariennes que de carpelles et qui à maturité vont se séparer les uns des autres
On a bien affaire à un ovaire gamocarpellé (ou gamocarpique)



Shizô= j'écarte

Rose trémière *Alcea rosea*

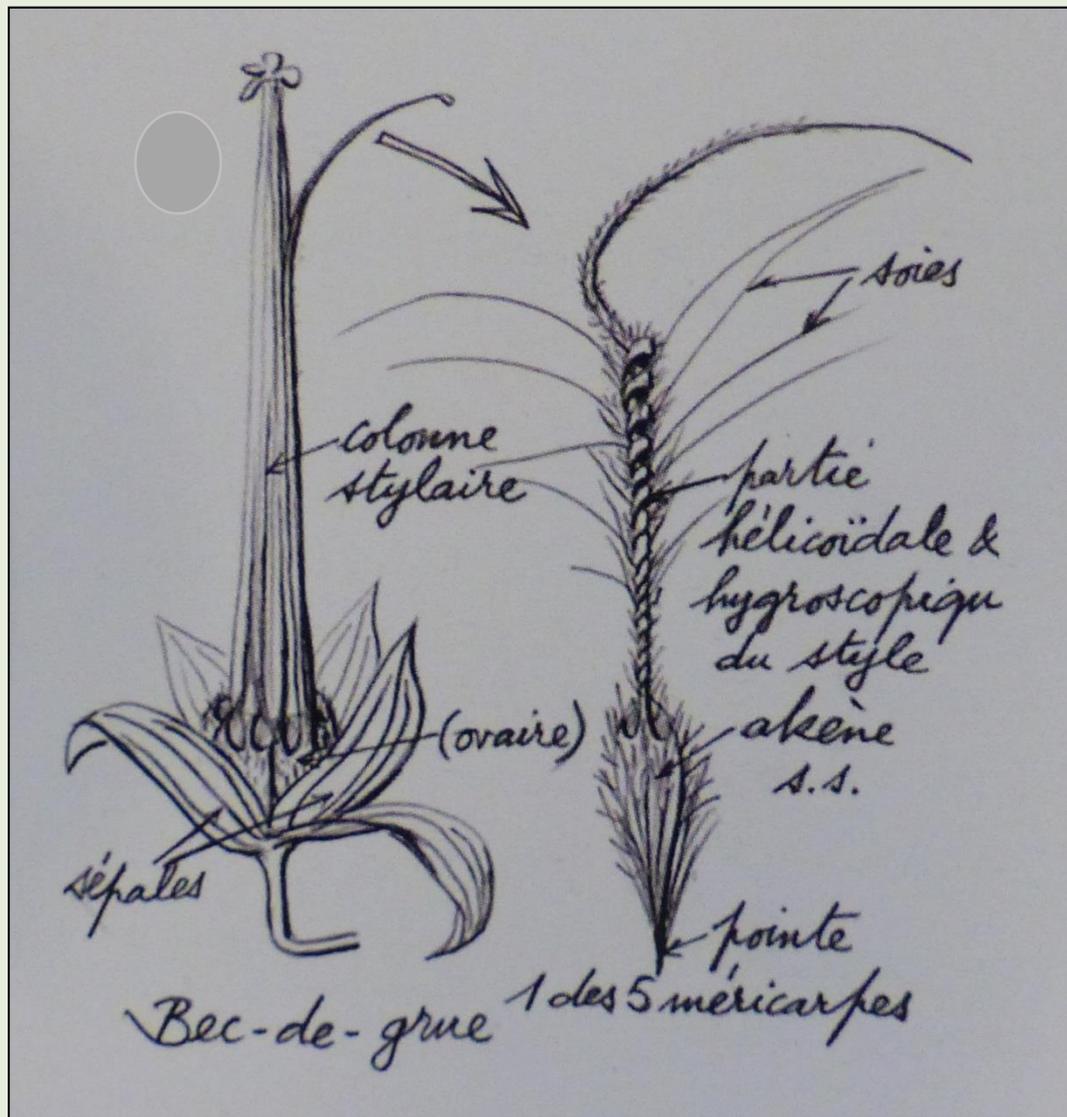


Chacun de ces fruits élémentaires s'appelle un **méricarpe***

Bel exemple de schizocarpe avec le genre *Erodium* dans
la famille des Géraniacées

Ici, nous avons un gynécée composé de **5** carpelles soudés sur presque toute leur longueur, l'ovaire est supère. A la fructification, le calice est persistant et les 5 carpelles se séparent en 5 méricarpes.



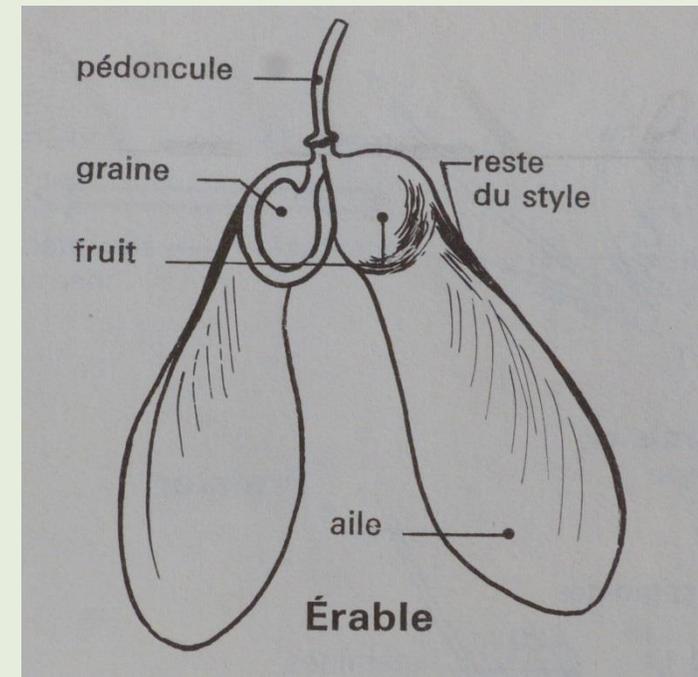


Le clivage des 5 carpelles est longitudinal, commence par le sommet du style qui s'arque pendant que l'autre moitié se spiralise...



Bec-de-Grue *Erodium ciconium*

Les **disamares** des Acéracées sont également des schizocarpes car on a affaire à un gynécée de 2 carpelles soudés qui au final se sépareront en 2 méricarpes, on a en fait des diakène ailés

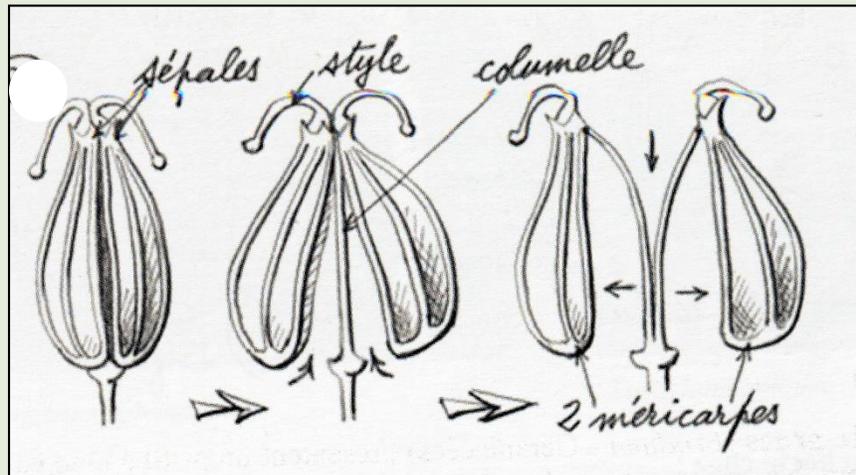


Les « diakènes » des Apiacées (Ombellifères)



Le « diakène » des Apiacées est bien un akène simple d'après le sens que nous avons donné à un akène simple car ici le gynécée comprend **2** carpelles soudés à ovaire infère surmonté de 2 styles et stigmates.

Le fruit à maturité sec se sépare en 2 éléments contenant chacun une seule graine, c'est également un **schizocarpe*** à 2 **méricarpes**



La séparation assez complexe se fait d'abord de bas en haut détachant une columelle faisant parti des tissus des méricarpes, puis la séparation se poursuit de haut en bas...

Exemple : L'herbe-aux goutteux *Aegopodium podagraria*



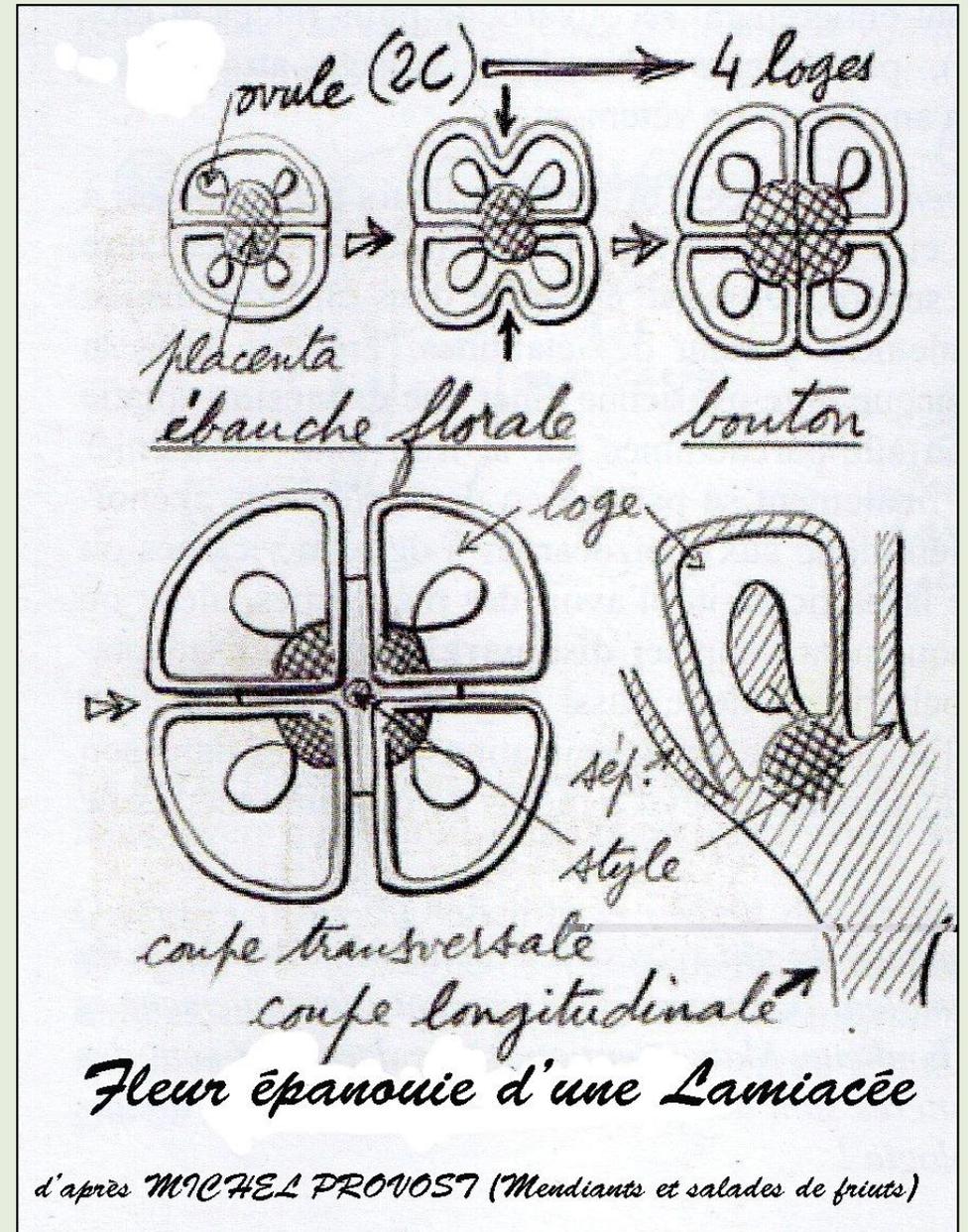
Le « diakène » du Cerfeuil musqué *Myrrhis odorata*



Chez le genre *Laserpitium* (ici *Laserpitium gallicum*), les 4 côtes de chaque méricarpe s'ornent de 4 grandes ailes membraneuses

Le « tétrakène » des Lamiacées

Comme le diakène des Apiacées, le tétrakène de cette famille est en fait un akène simple car le gynécée est formé de **2** carpelles soudés donc gamocarpiques, l'ovaire est supère et au cours de la maturation du fruit, il apparaît une « fausse cloison » donnant ainsi 4 loges à un seul ovule qui vont ensuite se séparer... On a là aussi un schizocarpe avec 4 méricarpes !





Lamier à feuilles panachées *Lamium maculatum*



Epiaire des champs *Stachys arvensis* arboretum de Grateloup

Le « tétrakène » de la famille des Boraginacées



La Bourrache officinale *Borago officinalis*

Même processus que pour la famille des Lamiacées, au cours de la maturation du fruit, il apparait une « fausse cloison » donnant ainsi 4 loges à un seul ovule qui vont ensuite se séparer...

On a là aussi un **schizocarpe** avec **4 méricarpes** !





Chez les Bourraches, les Buglosses, les Consoude, le méricarpe emporte avec lui un morceau du réceptacle floral riche en lipides appelé **élaïosome*** (flèche) dont les fourmis raffolent !



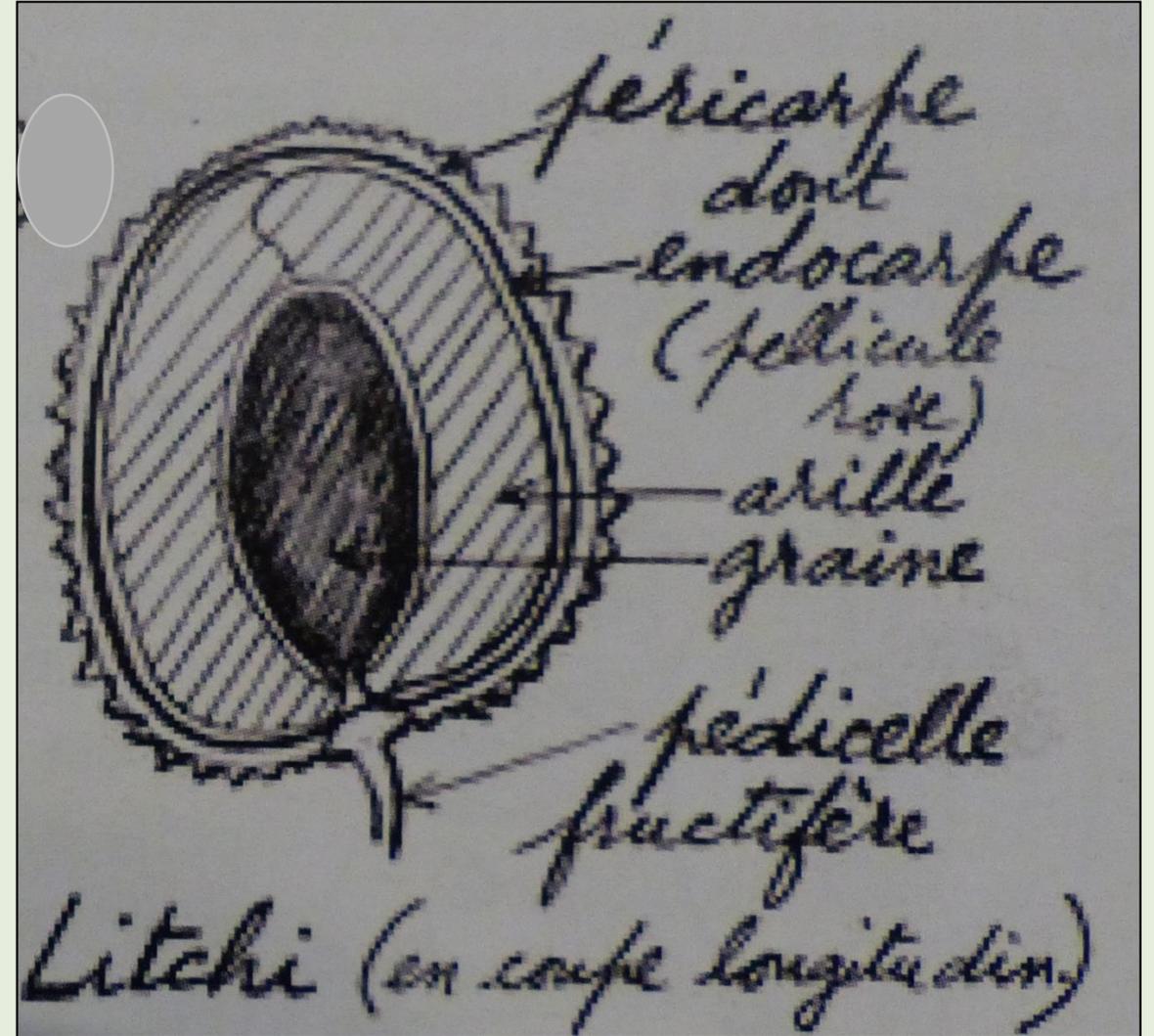
Cynoglosse à feuilles de giroflée *Pardoglossum cheirifolium*



Omphalodès à feuilles de Lin *Omphalodes linifolia* Lagnes sortie avec la SBV



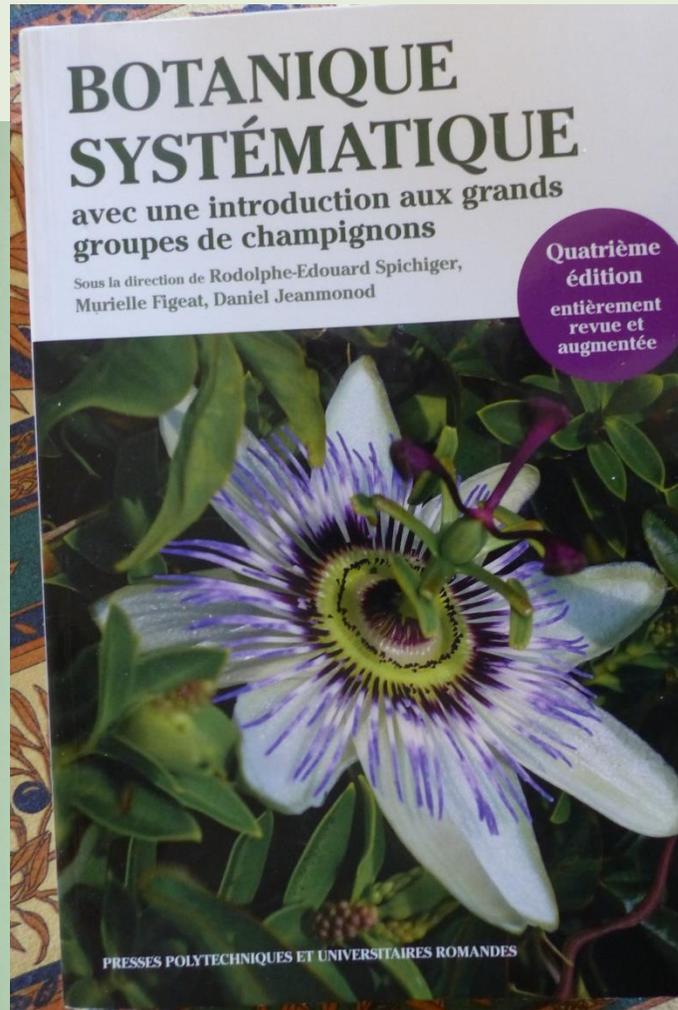
Incroyable mais vrai ,le Litchi est un fruit sec indéhiscent !!!



Le Litchi *Nephelium litchi* de la famille des Sapindacées est un akène !

Mendiants et salades de fruits

Michel Provost



Maurice Reille



2015

Références bibliographiques