



# Capsules, histoire de fentes

2<sup>ème</sup> partie

• • •

Société botanique du Vaucluse

13 décembre 2021



# Plan

1. Rappel rapide de la notion de fruit

2. Les fruits simples secs déhiscent

- \* Les follicules

- \* Les gousses

- \* Les siliques

- \* Les capsules à déhiscence septicide

- \* Les capsules à déhiscence loculicide

- \* Les capsules à déhiscence denticide

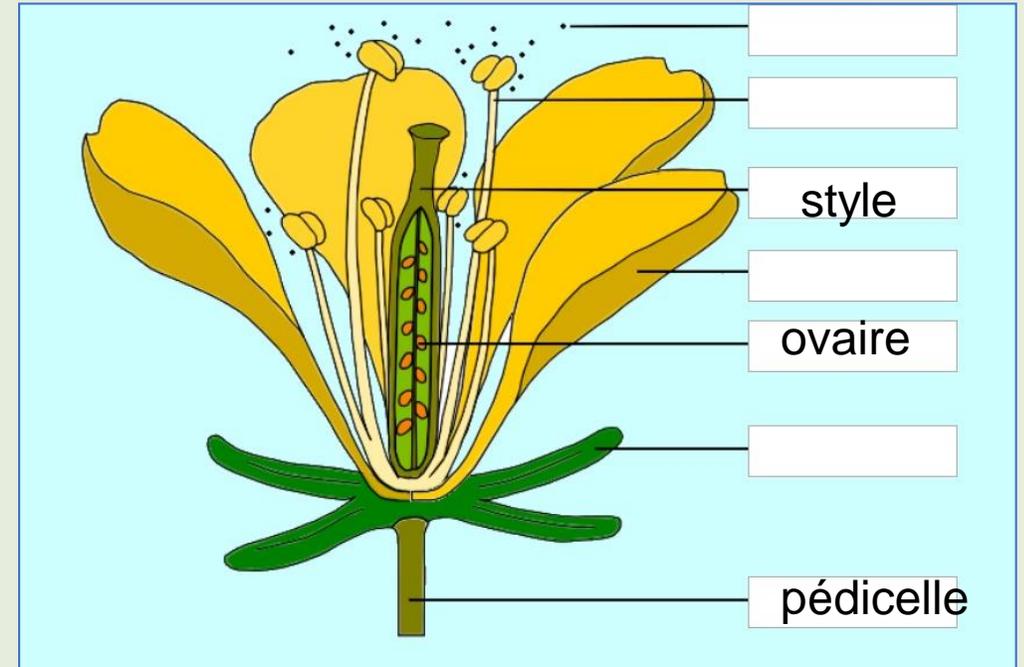
- \* Les capsules à déhiscence valvulaire et poricide

- \* Les capsules à déhiscence par un couvercle



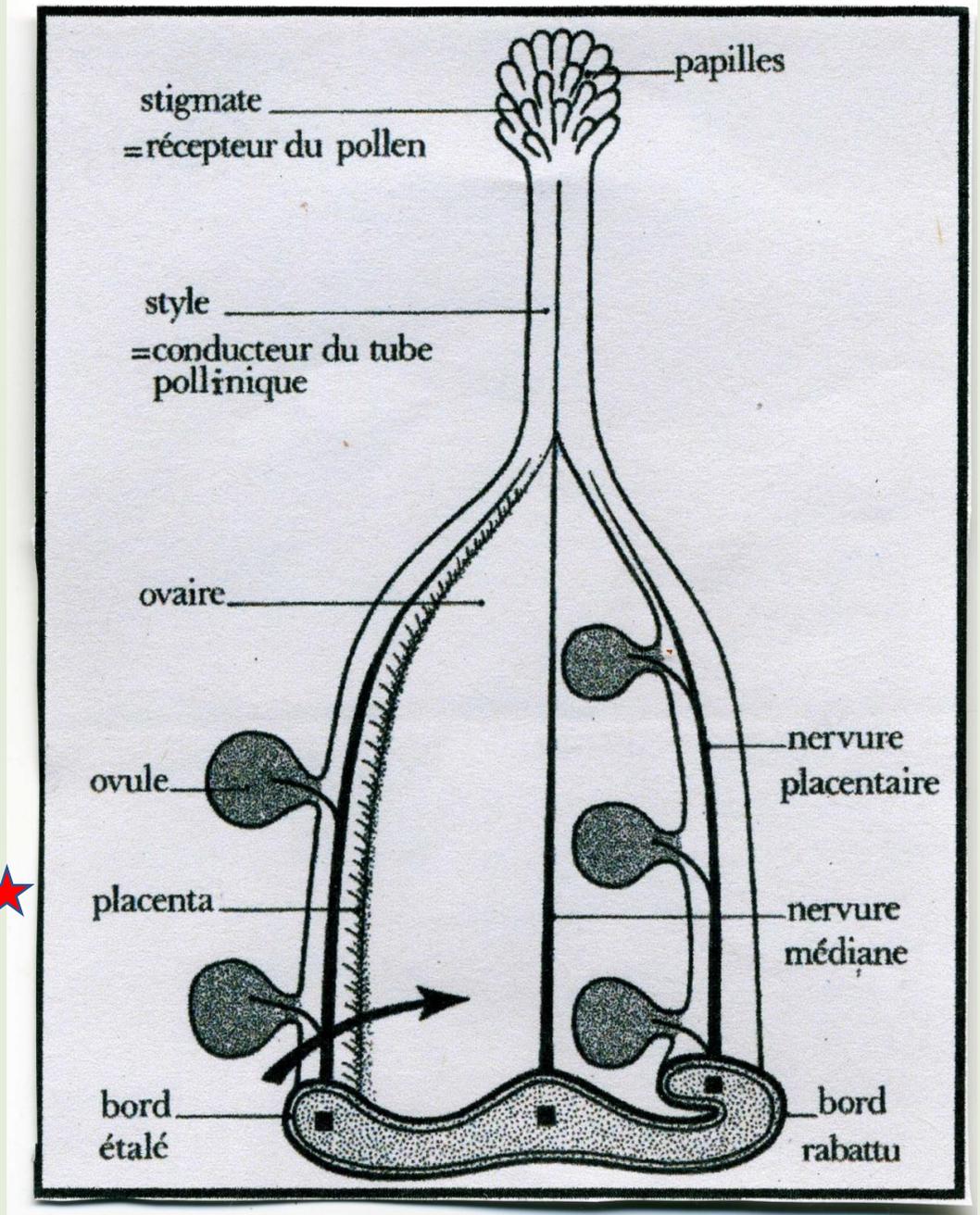
# 1. Rappel rapide sur la notion de fruit

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 !

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**

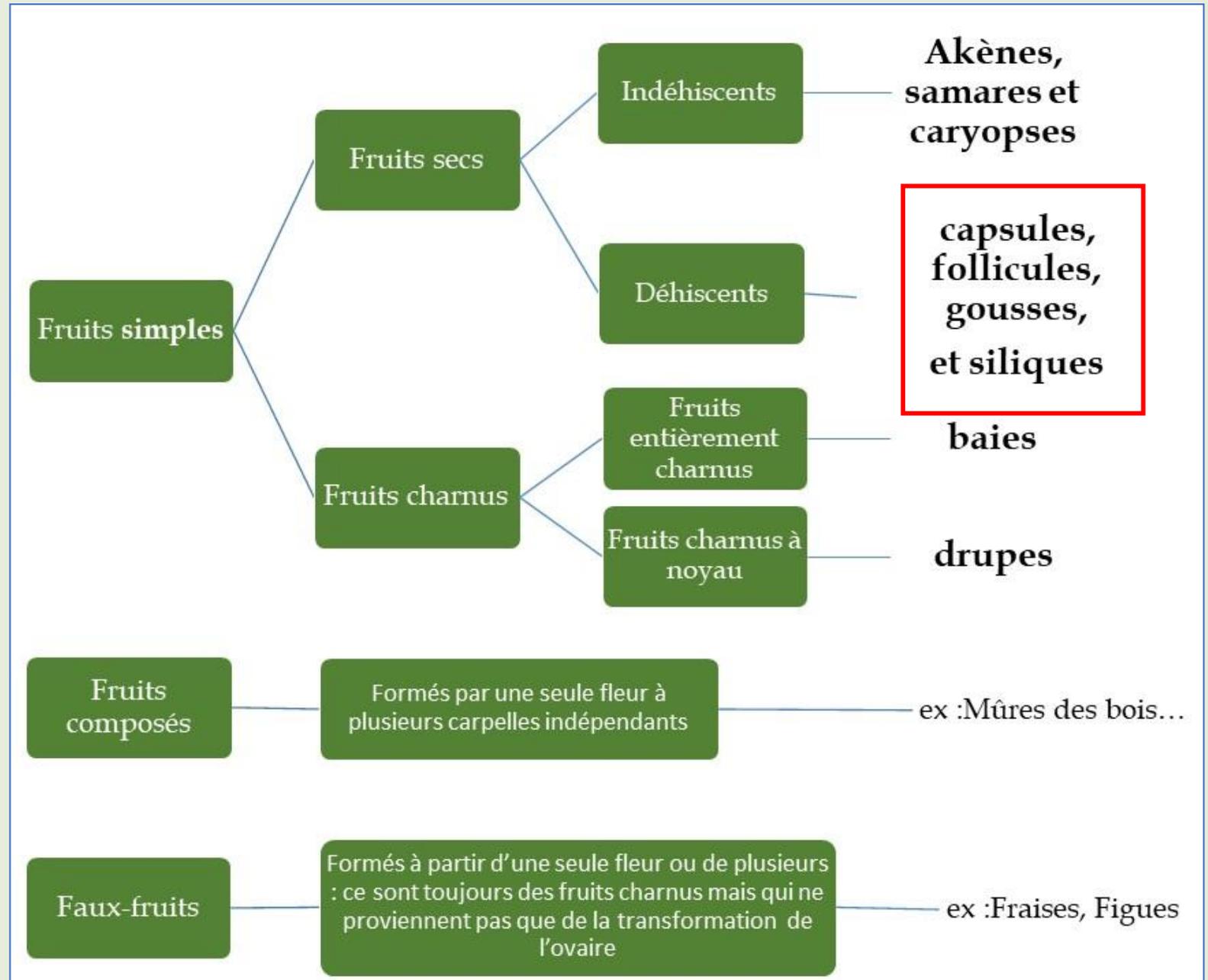




Le fruit sec de ce Pied d'alouette (*Delphinium sp*) qui s'ouvre par une seule fente est un des meilleurs exemples pour comprendre ce qu'est un carpelle

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**



## 2. Des fruits secs déhiscents

Le terme de **capsule** désigne en botanique des fruits secs qui s'ouvrent à maturité libérant ainsi les graines

La capsule peut s'ouvrir :

- Par des fentes 1, 2, 3, 4 et plus !
  - Par des dents apicales, c'est le cas de nombreuses Caryophyllacées
  - Par des clapets, comme les pavots
  - Par un couvercle comme la jusquiame
  - Par un dispositif élastique, comme la balsamine
- \* Les follicules
  - \* Les gousses
  - \* Les siliques
  - \* Les capsules à déhiscence septicide
  - \* Les capsules à déhiscence loculicide
  - \* Les capsules à déhiscence denticide
  - \* Les capsules à déhiscence valvulaire et poricide
  - \* Les capsules à déhiscence par un couvercle

Des présentations bien différentes ...

# Le follicule : une seule fente !

C'est le cas d'un fruit sec formé d'un seul carpelle qui s'ouvre suivant sa ligne de suture\* où sont fixées les graines.

Chez les plantes à gynécée dialycarpique, dans la même fleur, il y a plusieurs carpelles plus ou moins indépendants qui peuvent évoluer en polyfollicule.



C'est notre fameux exemple avec le Pied d'Alouette ..



Hellébore fétide *Helleborus foetidus*

Dans la famille des Renonculacées, le polyfollicule caractérise la tribu des Helléborées. On voit ici que les 3 carpelles de la fleur de l'Hellébore sont soudés par leur base (l'ovaire). Chaque carpelle s'ouvre par la ligne de suture.



# Gynécée dialycarpellé : polyfollicules

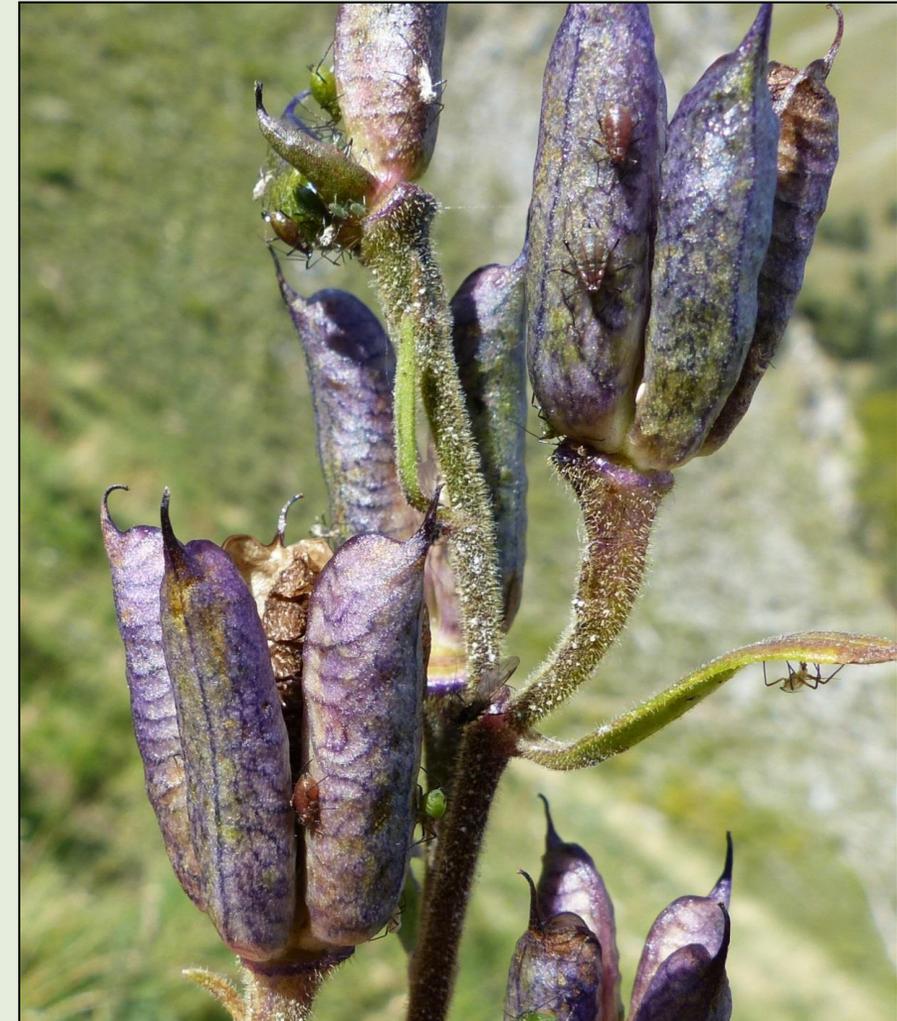


Ancolie commune *Aquilegia vulgaris*



Populage des marais *Caltha palustris*

Avec l'Ancolie et l'Aconit, nous comptons un nombre plus important de carpelles et ce nombre peut aller jusqu'à 10 chez le Populage des marais !



Aconit de Napel *Aconitum napellus*



Dompte-venin *Vincetoxicum hirundinaria*

Il faudra vraiment regarder de très près le fruit du Dompte-venin, car la particularité, ici, est la soudure des 2 styles et des 2 stigmates alors que les ovaires sont plaqués l'un contre l'autre mais non soudés !





Fraxinelle *Dictamnus albus*

Il existe d'autres exemples de follicules comme dans la famille des Rutacées avec le genre *Ruta* et aussi avec le genre *Dictamnus*

« Ce que j'appelle la baliste, ou l'arbalète, la catapulte ou encore le lance-graine naturel de la Fraxinelle est une espèce de double spirale végétale, coriace, logée sous tension, dans chaque alvéole. A maturité l'alvéole s'ouvre totalement et la baliste déverrouillée se détend brusquement. » J. Meiffren - 04/08/2017





Rue des montagnes *Ruta montana*

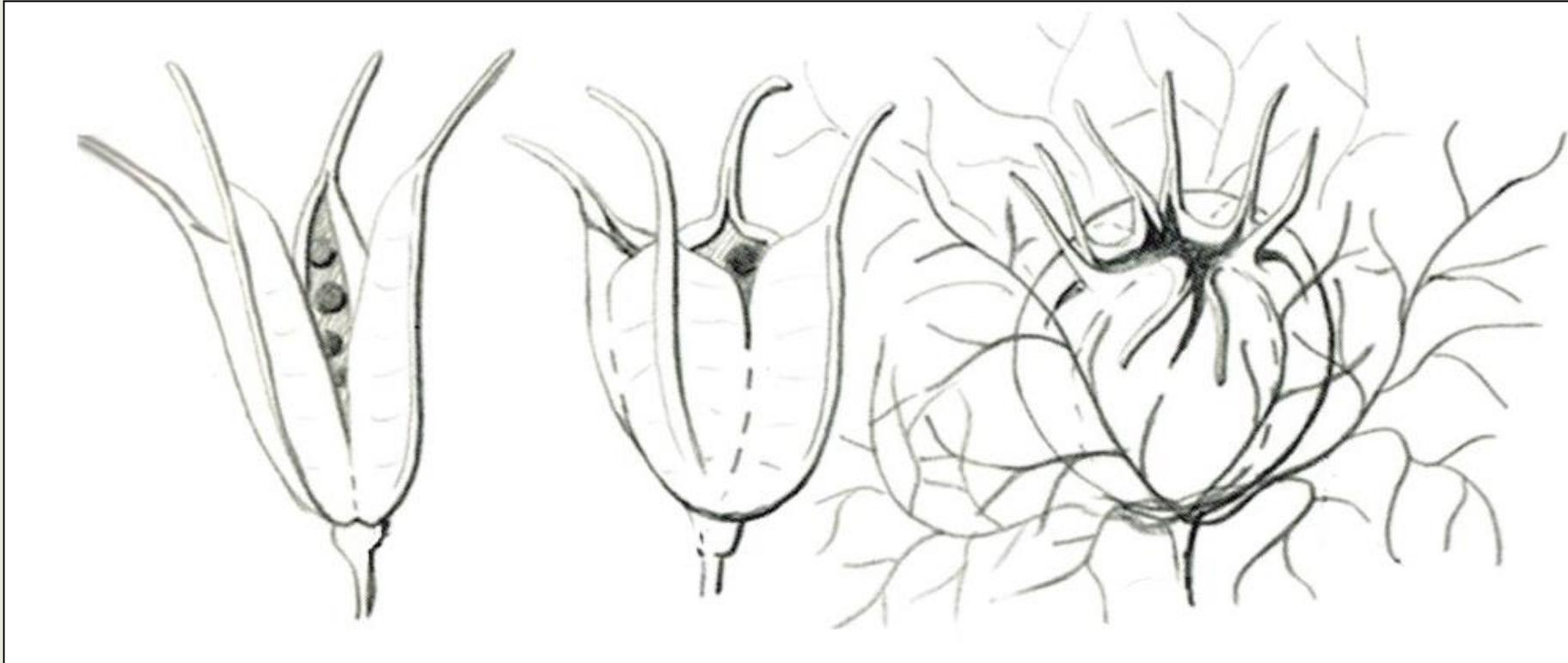


Le poivrier de Sichuan *Zanthoxylum piperatum*

Le gynécée est formé de 4 à 5 carpelles soudés par leur base.

A maturité, le fruit est un polyfollicule . Remarquer la déhiscence qui se fait le long de la ligne de suture de chaque carpelle donc toujours depuis le centre.

Ce phénomène de coalescence des ovaires s'amplifie chez le genre *Nigella* pour aboutir avec la Nigelle de Damas à l'ébauche d'une véritable capsule !  
On voit bien que les limites sont parfois difficiles à trancher.



follicules soudés  
jusqu'au delà du  
milieu

follicules soudés  
jusqu'au sommet

Ébauche d'une véritable  
capsule mais imparfaite car  
l'ouverture n'affecte que le  
sommet des carpelles



Nigelle bâtarde *Nigella arvensis*



Nigelle de France *Nigella gallica*



Nigelle de Damas *Nigella damascena*



Un très bel exemple de polyfollicule avec les Magniolas où on a de très nombreux carpelles isolés disposés en hélice sur le réceptacle floral. Mais une particularité importante cependant est que la déhiscence se fait depuis l'extérieur c'est-à-dire que la fente d'ouverture correspond à la nervure dorsale de la feuille carpellaire et non à sa ligne de suture !

**Noter les superbes funicules blancs et les cicatrices jaunes correspondant à l'insertion spiralee des étamines en dessous des follicules.**

# La gousse : deux fentes

C'est le cas de tous les fruits de la famille des Fabacées (Légumineuses). Le pistil (ou gynécée) est formé d'un seul carpelle qui, à maturité, s'ouvre par 2 fentes, l'une correspondant à la ligne de suture du carpelle l'autre à sa nervure principale isolant ainsi deux valves.





*Lathyrus heterophyllus*, *Argyrolobium zannonii*, *Cercis siliquastrum*, *Lotus hirsutus*, *Cytisus scoparius*

Mais il existe de nombreuses particularités intéressantes :



Dans le genre *Astragalus*, par exemple, il y a un repli au niveau de la nervure principale qui forme deux loges !

Avec le Baguenaudier *Colutea arborescens* justement appelé « arbre aux vessies » en raison de ses gousses hypertrophiées, nous avons là aussi une gousse qui ne s'ouvre que rarement ou alors qu'au sommet !



Dans le genre *Medicago*, des Luzernes donc, la grande différence avec le genre *Trifolium*, les Trèfles, est justement la forme de leur gousse qui est au moins arquée ou enroulée et le plus souvent développée en hélice à plusieurs tours sans parler des différents attributs : dents, crochets, épines... **Il s'avère que très souvent ces fruits ne s'ouvrent pas !**



*Medicago polyceratia* Maubec SBV



*Medicago orbicularis*



*Medicago lupulina, arabica, sp, coronata, scutellata, rigidula*

Les **trèfles** avec leur feuille trilobée ressemblent aux luzernes mais la différence fondamentale entre les deux genres est la gousse qui reste droite, courte et incluse dans le calice qui devient plus ou moins accrescent.



En voici un bel exemple avec le **Trèfle étoilé** *Trifolium stellatum*

« à maturité, le calice et la gousse tombe au sol et selon l'hygrométrie de l'air, l'ensemble peut avancer grâce aux rapprochements et écartements des prolongements des sépales »

Plusieurs genres comme les Coronilles *Coronilla*, les Pieds-d'oiseau *Ornithopus*, les Sainfoins *Hedysarum*, les Hippocrépides *Hippocrepis* ont des gousses qui présentent des étranglements entre chaque graine et à maturité il ya autant d' articles qui se brisent en donnant des éléments monospermes, akénoïdes ! On qualifie ces gousses de lomentacées.



Coronille de Valence *Coronilla valentina*, Hippocrépide *Hippocrepis comosum*, Hippocrépide ciliée *Hippocrepis ciliata* Sainfoin *Hedysarum humile*

Mais ce n'est pas tout à fait le cas des Féviers *Gleditschia sp* dont les grandes gousses pendantes se remarquent de loin, elles encore indéhiscentes mais les graines sont dans des logettes ou casse (comme les Cassia)



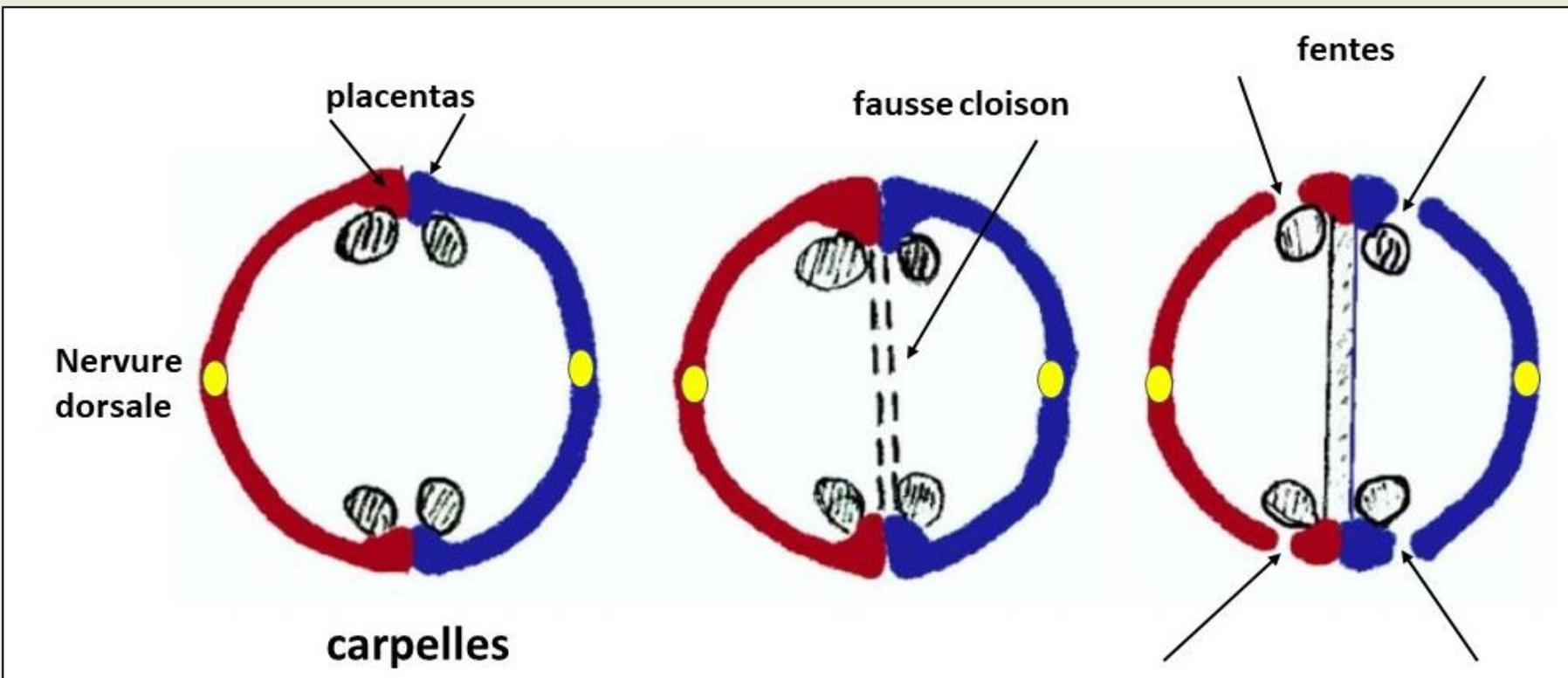
« N.B. dans de nombreux exemples la gousse est indéhiscente et comme elle contient souvent qu'une seule graine la limite avec un akène devient plus que délicate....

# La silique, quatre fentes : qui dit mieux !

C'est le nom donné à une capsule très particulière de la famille des Brassicacées (Crucifères). Dans ce cas, le pistil (= le gynécée) de la fleur est constitué de **2 carpelles soudés** par leurs bords avant leur fermeture ce qui donne au final un ovaire à une seule loge....



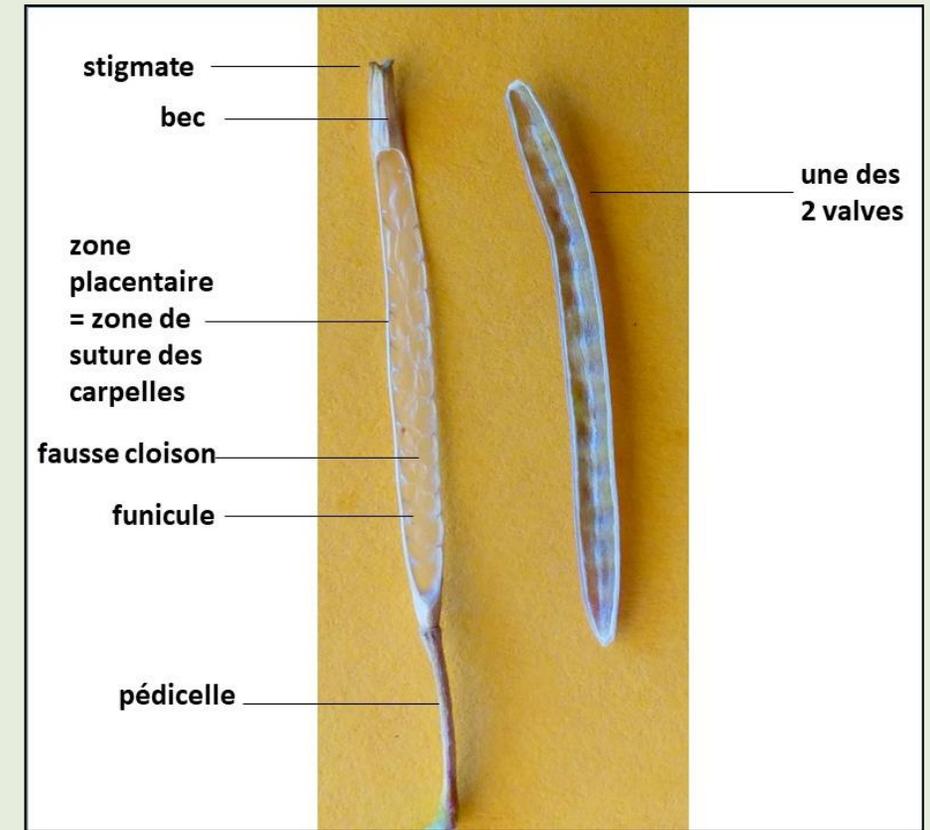
*Sinapis alba* , *Lunaria annua*, *Capsella bursa-pastoris*



Le jeune gynécée est formé par **2 carpelles** soudés par leur bord mais restant ouverts l'ovaire est uniloculaire.. Dans chaque carpelle, les ovules sont insérés au niveau de la zone de suture, c'est la zone placentaire ou placenta.

Mais après fécondation des ovules, les placentas émettent au cours de la différenciation du pistil une « fausse cloison » membraneuse entre les deux carpelles délimitant ainsi deux loges.

A maturité quand le fruit est sec, quatre fentes de déhiscence apparaissent de bas en haut de part isolant deux valves stériles (les carpelles) d'un cadre fertile correspondant à la fausse cloison et zones placentaires avec les graines. On dira que la déhiscence est **paraplacentaire**. Ce cadre reste longtemps fixé sur la plante



Maturation du fruit chez la Roquette jaune *Diplotaxis tenuifolia*

Au cours de la maturation de la silique, le pédicelle s'agrandit considérablement

Chez la Ravenelle *Raphanus raphanistrum*,  
comme pour les gousses on a une silique  
lomenticée.



Chez le Cakilier maritime *Cakile maritima* le fruit assez  
remarquable est formé de deux parties contenant chacune  
une seule graine et qui à maturité se déboitent...

Mais il y a aussi des silicules qui sont des siliques plus courtes que longues, comme le fruit ornamental de la Monnaie-du-pape *Lunaria annua*



En fait la silique est une **capsule à déhiscence paraplacentaire**

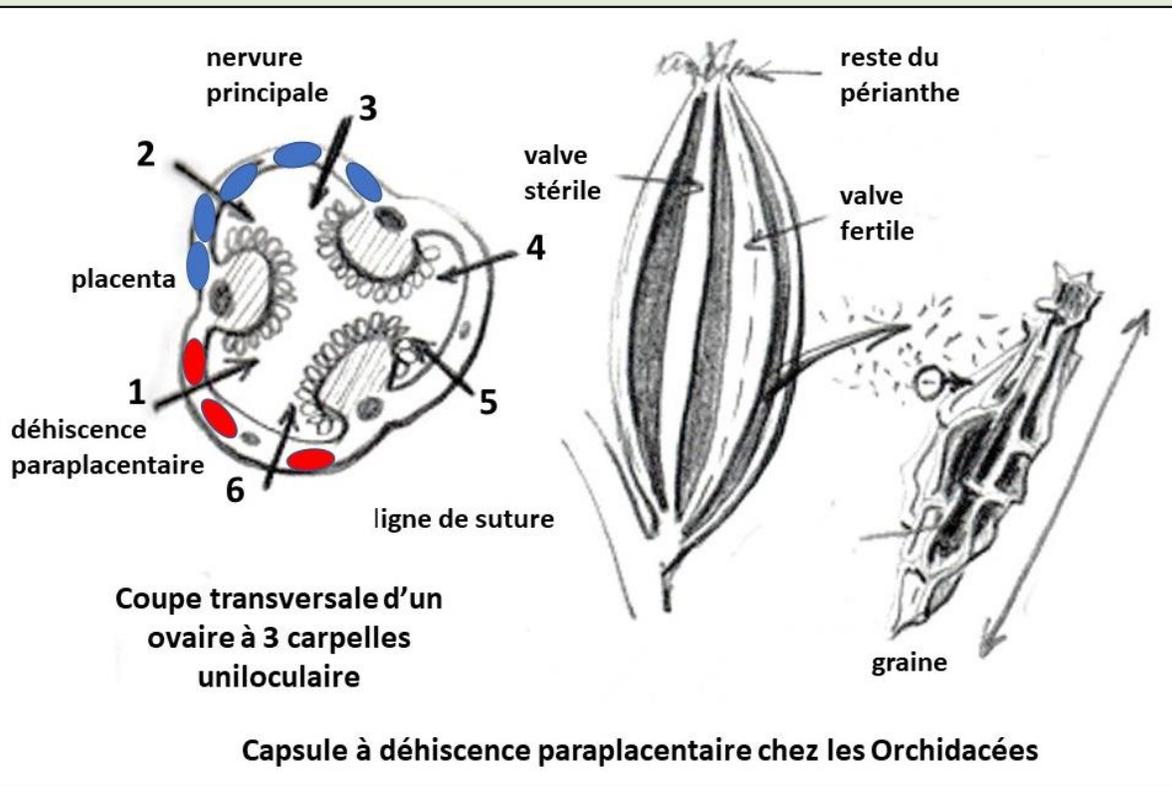
En dehors de la grande famille des Brassicacées, on rencontre ce type de capsule dans la famille des Orchidées et également quelques cas par ci par là comme dans la famille des Papavéracées avec le genre *Chelidonium* et *Glaucium*

Enfin certaines siliques et silicules ne s'ouvrent jamais à maturité !!!

C'est le cas de la Lunetière *Biscutella laevigata*, de la Masse-de-Bedeau *Bunias erucago*, du Bouclier de Narbonne *Clypeola jonthalspi* à la silicule minuscule bordée de cils où un des deux carpelles a avorté !... et même du Pastel *Isatis tinctoria* où le fruit ne s'ouvre que très rarement.



Chez les Orchidacées, on a un gynécée formé de 3 carpelles soudés mais ouverts, donc un ovaire uniloculaire infère\*, la déhiscence de cette capsule se fait par 6 fentes longitudinales formant 6 valves dont 3 fertiles porteuses de milliers de graines minuscules et 3 valves stériles. Dans la majorité des cas chez nous, ces valves restent réunies et font penser à une petite lanterne...



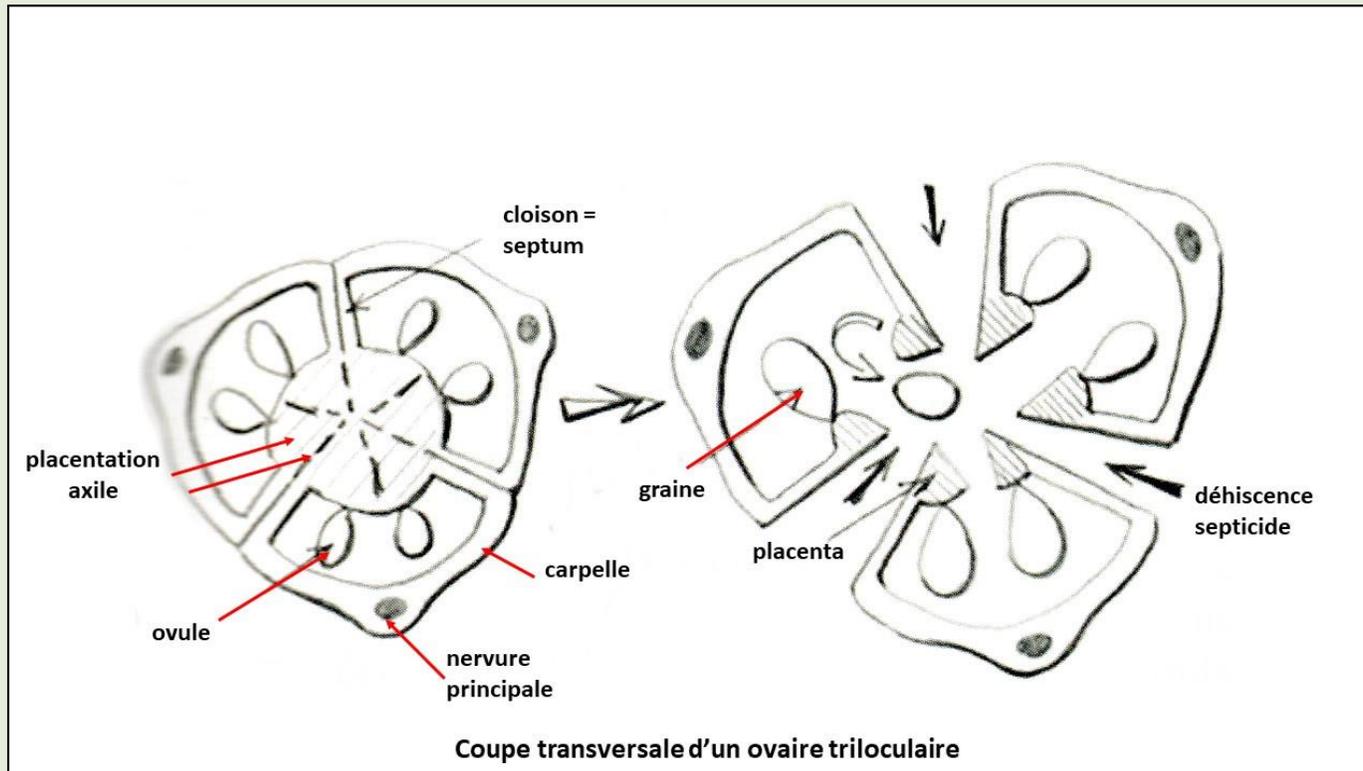
Remarquer cependant que dans ce cas, il n'y a pas de fausse cloison

Orchis de Robert *Himantoglossum robertianum*

# Capsules à déhiscence septicide

(septum = cloison)

Bien sûr, il s'agit de gynécée gamocarpique et pluriloculaire mais chez qui, à maturité la déhiscence va se faire en premier à partir des cloisons radiales puis ensuite avec déchirure suivant la zone suturale



**Ce type de déhiscence n'est pas des plus courant**

L'efficacité de la dispersion des graines n'est pas évidente !

C'est le cas du Colchique d'automne, de la plupart des Millepertuis *Hypericum*, des Digitales *Digitalis* ... des Lins *Linum*



Bel exemple avec le **Lin de Narbonne** *Linum narbonense* avec ses 10 carpelles qui vont donner autant de valves !

Une surprise avec le genre *Geranium* et non avec *Erodium* de la même famille !

Ici, le gynécée est formé de 5 carpelles et à maturité les loges ovariennes se séparent brusquement de bas vers le haut par clivage des styles ce qui provoque la projection de la graine.

Le fruit typique de tous les géraniums est décrit dans la grande flore illustrée de Bonnier :

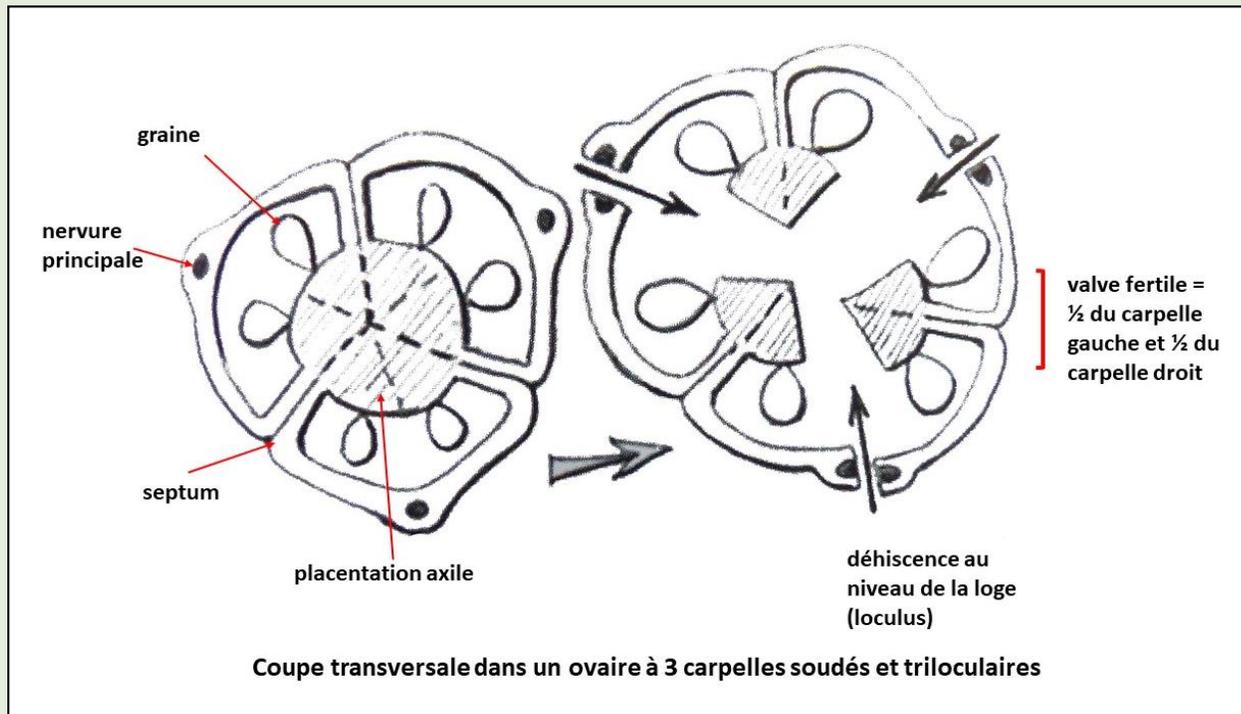
« Lorsque le fruit est presque mûr, les cinq carpelles se détachent partiellement ainsi qu'une partie du style qui leur correspond et qui se courbe entraînant ordinairement la portion du carpelle qui contient la graine ; cette dernière partie s'ouvre par une fente et laisse échapper la graine qu'elle contient . . . ; l'ensemble du fruit a ainsi l'apparence d'un petit lustre à 5 branches »



Géranium disséqué *Geranium dissectum*

# Capsules à déhiscence loculicide

Il s'agit d'un type de capsule très répandu où les carpelles sont soudés entre eux après leur ligne de suture, l'ovaire est toujours à plusieurs loges. Mais ici, chaque fente se fait au niveau de la nervure principale du carpelle, il y aura donc autant de valves que de carpelles, mais les valves sont de nature mixte : un demi-carpelle gauche et un demi-carpelle droit !



C'est le cas du fruit des Liliacées (Tulipe), des Iridacées (Iris) ....



*Tulipa sp*



Iris fétide *Iris foetidissima*

L'Iris fétide (*Iris foetidissima*) est un bon exemple hivernal.

Le gynécée est formé de 3 carpelles soudés mais ici les ovaires sont infères à la différence des Liliacées, à maturité le fruit s'ouvre par 3 fentes longitudinales qui correspondent aux nervures dorsales de chaque carpelle.

A l'automne, la capsule forme une étoile à 3 branches couverte de graines orangé vif. C'est le tégument externe de la graine qui est devenu charnu et qui s'est chargé en carotène.



Fritillaire impériale *Fritillaria imperialis*



C'est aussi le cas de notre Marronnier d'Inde *Aesculus hippocastanum* où le pistil est formé de 3 carpelles soudés contenant chacun 2 ovules.

À maturité, il évolue en capsule épineuse qui s'ouvre en trois valves n'ayant plus qu'une ou deux graines énormes (les autres ayant avorté) au tégument brillant brun-roux contrastant avec une grande tache blanche (le hile), son point d'attache dans l'ovaire.

*Analogie avec le fruit du Châtaignier : la châtaigne est un fruit sec (akène) la bogue épineuse qui s'ouvre provient de bractées alors que dans le marron du Marronnier qui est une graine, la capsule épineuse correspond bien à la paroi du fruit.*

C'est le cas des Malvacées, de la famille des Onagracées, de nombreuses Plantaginacées, des Liserons de la famille des Convolvulacées, du *Pittosporum tobira* de la famille des Pittosporacées ...des fusains avec le fusain d'Europe, *Euonymus europaeus* de la famille des Célastracées mais avec une capsule charnue !!! fruit difficile à classer



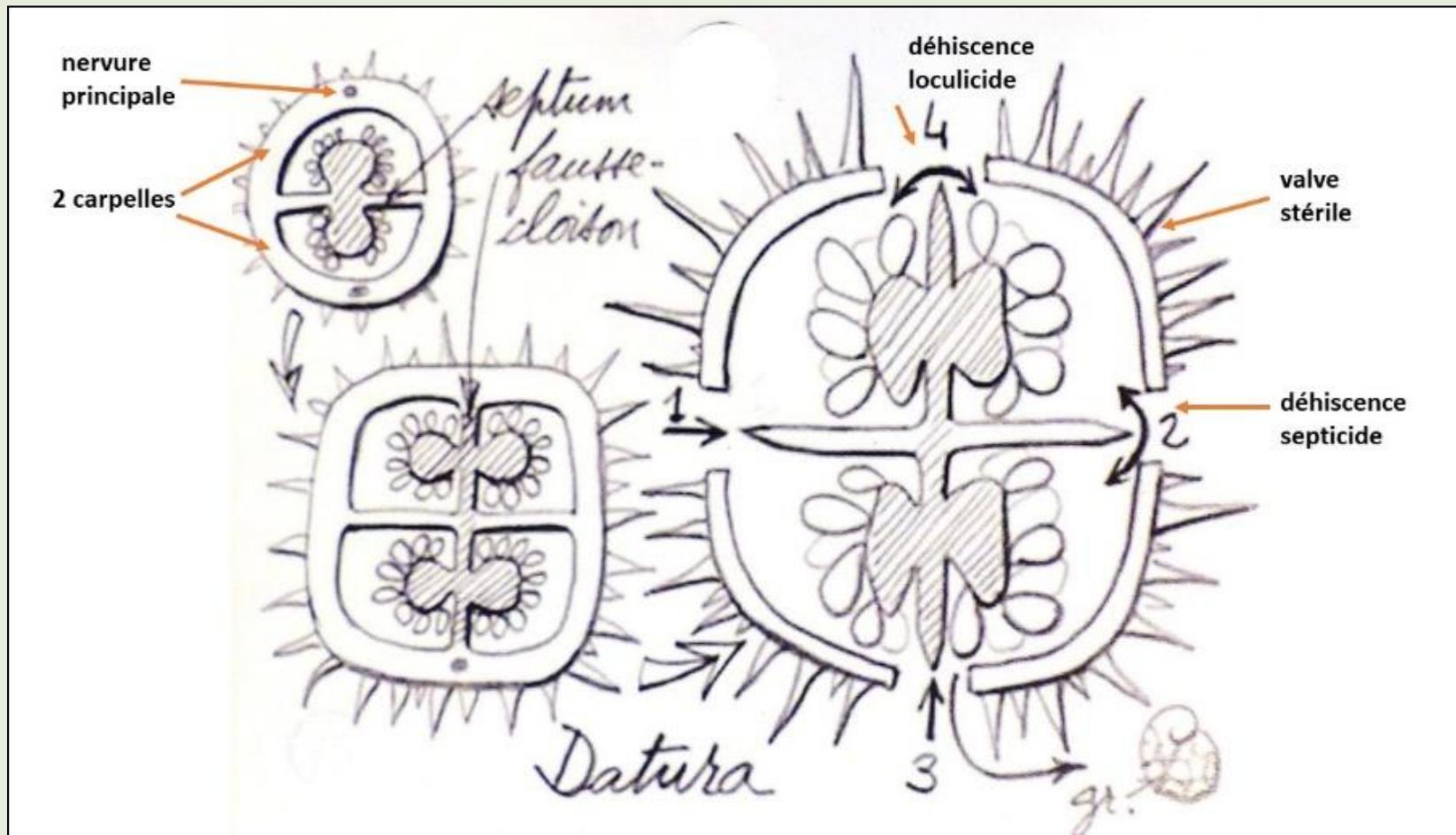
Chez le fusain, les graines sont entourées par un tégument orangé qui est un arille



Mtz

Un cas particulier de capsules à déhiscence mixte : le  
datura stramoine *Datura stramonium* Solanacées

Là aussi on a deux carpelles soudés avec deux placentas hypertrophiés mais qui émettent au cours de la maturation de « fausse cloison ». Le fruit sec s'ouvre par 4 fentes aboutissant à 4 valves stériles avec au centre les cloisons et les placentas couverts de nombreuses graines.





Datura ou Stramoine commune *Datura stramonium*

# Capsules à déhiscence denticide

Il s'agit dans ces exemples de gynécée formé de plusieurs carpelles soudés entre eux avant la fermeture sur eux-mêmes, il y a donc une seule loge ovarienne et les ovules sont disposés au centre du fruit. La capsule s'ouvre par des fentes limitées au sommet du fruit en découpant des dents qui s'écartent pour ménager une ouverture.



Œillet-de-Dieu *Lychnis flos-jovis*



On rencontre des capsules denticides dans la famille des Caryophyllacées et celle des Primulacées,



Le nombre de dents est le double de celui des carpelles soit 10 chez le Compagnon blanc *Silene latifolia* ex *Melandrium album* où le calice persistant a été déchiré, alors que les autres silènes ont 3 carpelles et donc 6 dents !



Chez les Primulacées, le nombre de carpelles est de 5 et le nombre de dents est égal à celui des carpelles pour le genre *Cyclamen* mais double pour le genre *Primula*.



Le cyclamen de Naples *Cyclamen hederifolium* montre au ras du sol, une belle capsule à 5 lobes réfléchis

# Capsules à déhiscence valvulaire

**Volets, valvules, clapets... à vous de voir !**

Chez les **pavots** de la famille des Papavéracées, le gynécée a une organisation bien particulière : 5 à 15 carpelles soudés entre eux forment une loge unique mais partiellement cloisonnée par des cloisons qui sont des expansions au niveau de la nervure principale de chaque carpelle.



Au sommet du pistil se trouve une sorte de chapeau portant autant de stigmates que de carpelles. La placentation est médiane, ce qui est un cas assez rare.



Le fruit sec s'ouvre au sommet, sous le chapeau stigmatique, par autant de petits clapets que de carpelles situés entre les lignes stigmatiques.



Françoise Gasnier

Accouplement d'Azuré de la Bugrane *Polyommatus icarus* sur les lobes stigmatique du Coquelicot *Papaver Rhoas*

Chez les Mufliers (*Antirrhinum*) de la famille des Plantaginacées, le gynécée est formé de deux carpelles soudés mais à loges inégales et la différence s'accroît avec la maturité du fruit.



La capsule s'ouvre au sommet par 3 valvules plus ou moins étoilées : une pour la loge postérieure et deux pour la loge antérieure. Entre ces 3 ouvertures le style bien visible ...



# Capsule à déhiscence poricide

C'est un type d'ouverture peu courant que l'on rencontre dans la famille des Campanulacées. Il se rapproche du type valvulaire mais ici, il s'agit d'une lyse localisée du péricarpe au niveau de chaque loge provoquant un pore.



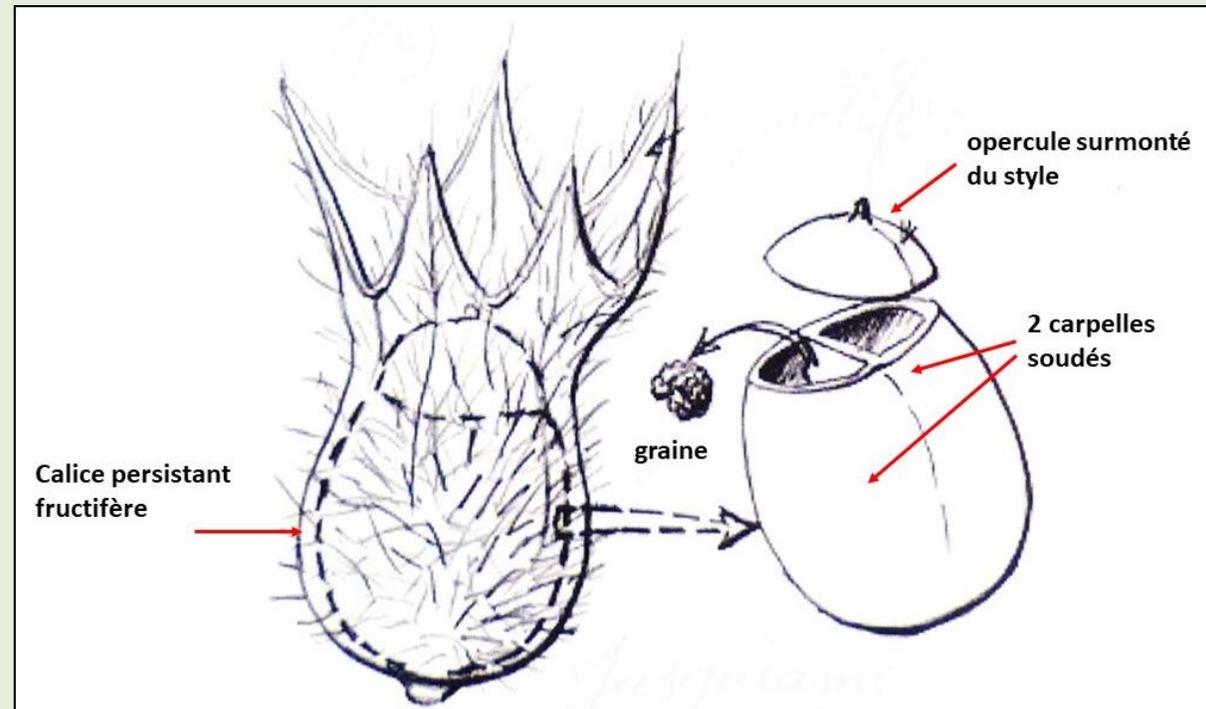
Dans le genre *Campanula*, le pore peut être situé en haut de la loge ou au milieu ou encore en bas comme c'est le cas avec *Campanula rapunculoïdes* (c'est un critère possible de détermination des espèces !)

# Capsules à déhiscence par couvercle : la pyxide !

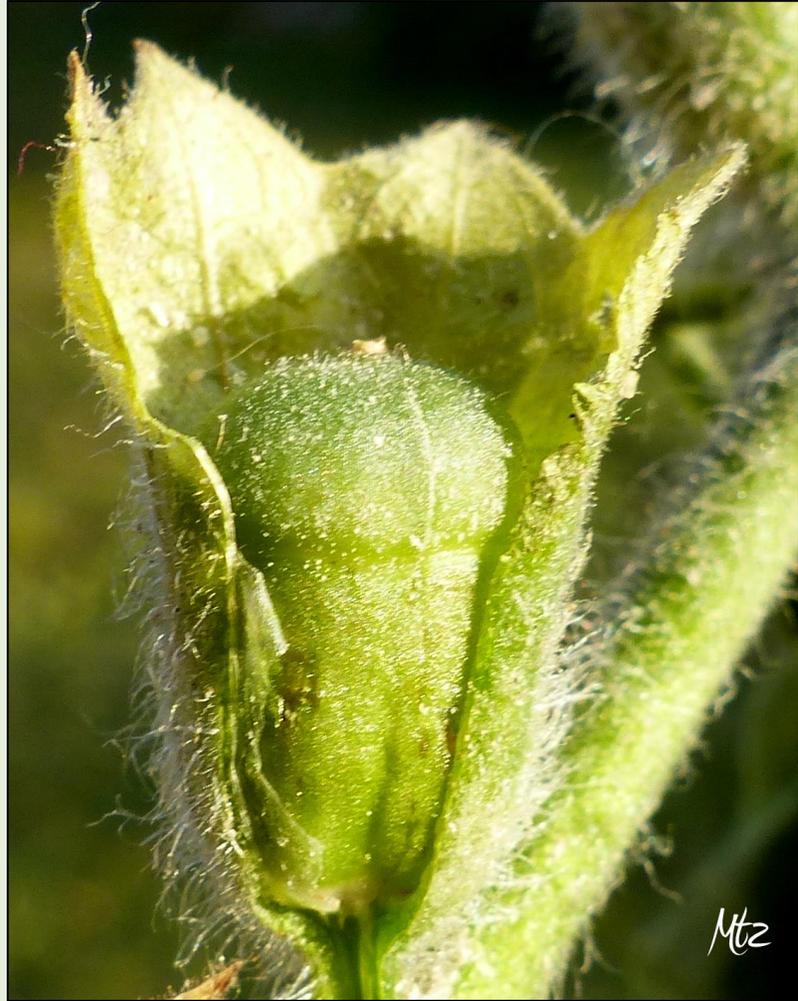
Une pyxide dans l'Antiquité désigne une petite boîte.

Nous en avons de nombreux exemples dans des familles différentes.

La Jusquiame noire *Hyoscyamus niger* de la famille des Solanacées possède une superbe pyxide mais hélas quasiment toujours caché par le calice accrescent.



N.B. gynécée a 2 carpelles avec de nombreuses graines aussi toxiques que celles du Datura



Mtz

Mtz

Les Mourons du genre *Lysimachia* (ex.*Anagallis*) de la famille des Primulacées ont également un fruit s'ouvrant comme une pyxide : les 5 carpelles soudés à maturité forme un fruit ressemblant à un petit pois qui s'ouvre par une fente circulaire médiane. Le couvercle est surmonté par le style.



Ce type de déhiscence se rencontre aussi chez certaines Amaranthacées, Portulacacées...

Un petit piège ...avec le

Coris de Montpellier *Coris monspeliensis* qui est une Primulacée au fruit curieux, lors de ma première observation, j'avais pris le calice pour une capsule à déhiscence denticide !



Calice en cloche membraneux à deux limbes : l'externe à dents spinescentes, étalées et inégales l'interne à dents triangulaires et rabattues et marqués d'une tache noire.

« Coris » punaise allusion aux taches noires

Capsule bien plus courte que le calice persistant globuleuse s'ouvrant par 5 fentes

# Mendiants et salades de fruits

Michel Provost



# La botanique redécouverte

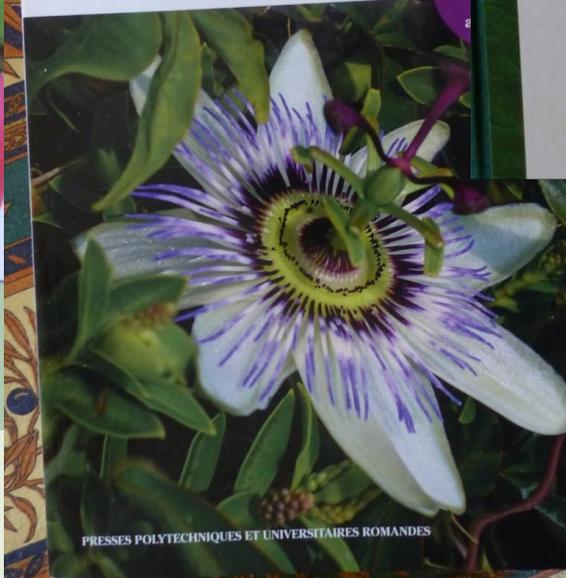
Aline Raynal-Roques



# BOTANIQUE SYSTÉMATIQUE

avec une introduction aux grands groupes de champignons

Sous la direction de Rodolphe-Edouard Spichiger, Murielle Figeat, Daniel Jeanmonod



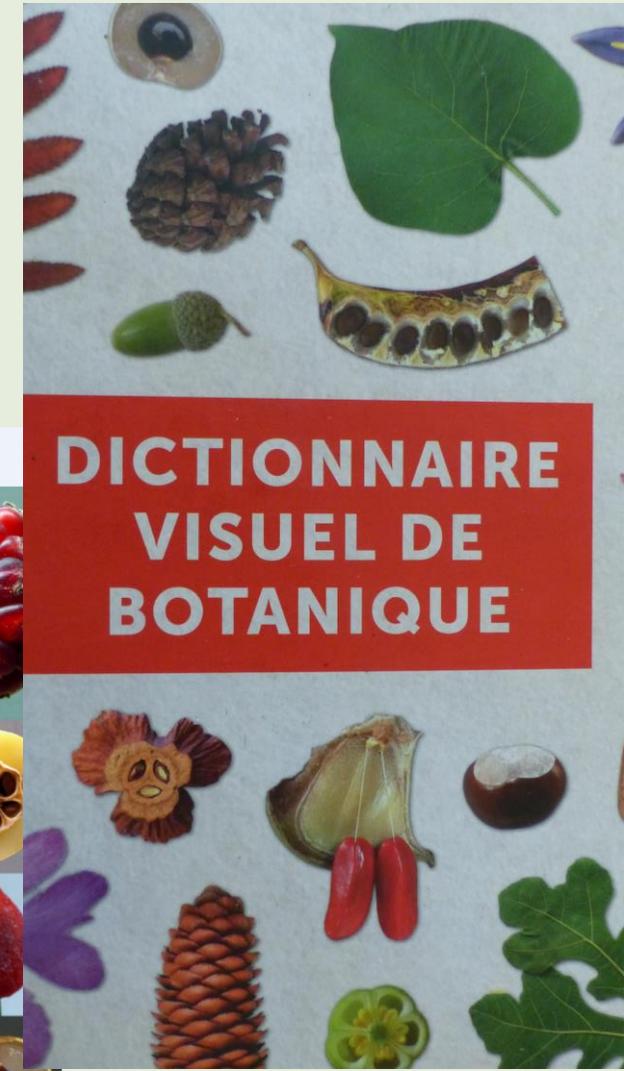
PRESSES POLYTECHNIQUES ET UNIVERSITAIRES ROMANDES

Maurice Reille



2015

# DICTIONNAIRE VISUEL DE BOTANIQUE



Quelques références ...