



Livret

Questions de cours

du MOOC



Sommaire

Classification botanique (pages 1 et 2)

Différence entre pédoncule et pédicelle (page 3)

Différence entre tubercule et rhizome (page 4)

Différence entre marron et châtaigne (page 5)

Différence entre bractées et sépales (page 6)

Différence entre carpelle et ovaire (pages 7 et 8)

Différence entre fruit et légume (page 9)

Différence entre la canne de Provence et le roseau (pages 10 et 11)

Silicules ou siliques ? (page 12)

Gousse ou capsule ? (pages 13 et 14)

Ramification des cymes (pages 15 et 16)

Fleurs ligulées (Asteraceae) (pages 17 et 18)

Réceptacle des Asteraceae (page 19)

Inflorescence des Euphorbiaceae (pages 20 et 21)

Pollinisation des Euphorbiaceae (page 22)

Pollinisation de la Petite pervenche (*Vinca minor*) (page 23)

Critères d'identification de la carotte (page 24)

Les carottes oranges (page 25)

Arbre, bois, lignine, plante ligneuse ... (page 26)

Conifères et fruits (page 27)

Les sphaignes sont-elles immortelles ? (page 28)

Statut de protection (page 29)

Temps géologiques (page 30)

Bonus : discussion sur les schizocarpes avec Aurélien V. et Valéry Malécot (pages 31 à 36)



Classification botanique

Question

Comment est-ce que l'on classifie une famille botanique ?
Quels sont les critères d'appartenance à une famille ? A un genre ?

Réponses

C'est toute une histoire... et celle-ci est liée à l'Histoire des sciences ! Pour faire simple, depuis Darwin, on cherche une classification qui reflète ce que l'on comprend de l'évolution du vivant : une classification dite phylogénétique. D'abord fondée sur des caractères, ressemblances et différences anatomiques et morphologiques, macroscopiques puis microscopiques, la classification (même phylogénétique) a profondément évolué avec :

- la découverte de l'ADN
- la facilité croissante de séquençage de cet ADN qui a conduit à accéder à des caractères moléculaires très nombreux
- la capacité, grâce au développement de l'informatique, de traiter le très grand nombre de caractères ainsi disponibles, qu'ils soient moléculaires, morphologiques, anatomiques, physiologiques...

Une autre révolution est liée à un changement de méthode pour établir la classification, avec l'invention de la cladistique.

Il ressort de tout cela qu'on établit aujourd'hui les classifications en regroupant ensemble des êtres vivants que l'on pense être plus proches parents entre eux qu'ils ne le sont avec d'autres groupes équivalents. Cette parenté est souvent visible par le fait de posséder en commun des caractères macroscopiques évidents. Mais parfois ce n'est pas le cas ou cela ne porte pas sur des caractères qui "sautent aux yeux". Certaines ressemblances morphologiques ou anatomiques résultent de convergences de forme qui touchent des êtres vivants très éloignés évolutivement. C'est le cas, par exemple, entre le thon et le dauphin pour faire simple. Ou entre la taupe et la courtilière. A l'inverse, des êtres vivants montrant des caractères morpho-anatomiques à première vue très différents peuvent être de (plus ou moins) proches parents au regard de l'évolution. C'est le cas de l'ornithorynque, du kangourou, du dauphin, de la girafe...



Or les "caractères ADN" permettent de retracer efficacement la plus ou moins grande parenté, le plus ou moins grand cousinage, entre espèces, genres, familles... On croise donc ces "caractères ADN" avec les autres types de caractères (morphologiques, anatomiques, etc.) pour définir, délimiter, les espèces, les genres, les familles..., bref, les différents taxons du vivant.

C'est donc à partir d'un ensemble de caractères qu'on peut définir un taxon. Certains taxons, comme la famille des Brassicaceae, sont globalement très homogènes et facilement identifiables. D'autres, comme la famille des Rosaceae ou celle des Ranunculaceae, montrent au contraire une grande diversité de formes qui obligent à prendre en compte des caractères plus nombreux pour pouvoir les circonscrire.

Pour aller plus loin, je vous invite à regarder la conférence suivante (1h22min, certes) qui présente bien ces grands principes : <https://www.dailymotion.com/video/x2fq510>
Vous pouvez également chercher en DVD le documentaire "Espèces d'espèces", très ludique mais malheureusement pas consultable sur le net.

Enfin, diverses revues de vulgarisation scientifique proposent régulièrement des articles à ce propos.

Côté ouvrages : "La petite flore de France" de Busti, Maillart et Thomas., Ed Belin permet une bonne initiation aux familles. Choisir la 2^{de} édition (2022) qui est plus à jour que la 1^{ere} au regard de la classification.

Jean-Pierre Vigouroux



Comme l'indique Jean-Pierre, l'attribution d'une espèce à un genre, d'un genre à une famille ... est un processus dynamique. Même si cette dynamique est relativement lente à l'échelle humaine (moins de 10% d'attributions génériques changeant en un siècle), elle s'explique par des changements dans les critères de classification (quelques caractères morphologiques, beaucoup de caractères morphologiques, des caractères moléculaires, avec ou sans prise en compte d'une dimension évolutive).

Un certain nombre de familles se sont construites par défaut (en excluant des groupes homogènes) et les travaux plus récents, utilisant des données moléculaires et des analyses phylogénétiques, ont eu tendance à modifier sensiblement les limites de ces familles. C'est le cas des Scrophulariaceae, des Liliaceae. D'autres familles ont été incluses dans d'autres, car les caractéristiques qui les distinguaient sont apparues être, en fait, des "spécialisations" de caractéristiques de ces autres familles (cas des Amaranthaceae/Chenopodiaceae, des Caprifoliaceae/Valerianaceae/Dipsacaceae).

Ces phénomènes existent de manière similaire aussi au niveau des genres, avec une augmentation des cas ces dernières années (puisque les travaux de phylogénie ont commencé à être suffisamment exhaustifs à ce niveau).

Vous pouvez aussi voir l'exposé ici : <https://www.youtube.com/watch?v=B1rQ3fkMmCY>

Valéry Malécot



Différence entre pédoncule et pédicelle

Question Quelle différence y a-t-il entre pédicelle et pédoncule ?

Réponse

On emploie le mot **pédicelle** uniquement quand on a affaire à une **inflorescence composée**. Le pédicelle est alors un pédoncule de rang deux, qui sous-tend directement un épillet ou une fleur, le pédoncule sous-tendant l'ensemble de l'inflorescence.

Michel Chauwet



Différence entre tubercule et rhizome

Question Quelles sont les différences entre un tubercule et un rhizome ?

Réponses

Les deux termes ne sont pas exclusifs. Le terme **tubercule** s'applique à un organe **renflé** et **chargé** de **réserve**, le plus souvent souterrain, quelle qu'en soit son origine. La pomme de terre est l'extrémité tubérisée (chargée de réserve et devenue ainsi tubercule) d'une tige souterraine. Cette tige est souvent appelée stolon, parfois rhizome. En employant ce dernier terme, on met donc en avant la nature caulinaire du tubercule-pomme de terre. Par opposition à la patate douce, par exemple, qui est un tubercule d'origine racinaire.

Si l'on doit préciser, il y a en fait deux visions du sens du terme tubercule, soit il s'agit de tout organe tubérisé/chargé de réserve (usage de certains enseignants actuellement), soit c'est uniquement l'extrémité tubérisée d'un rhizome (définition initiale). Dans ce dernier cas, la patate douce est une racine tubérisée et non pas un tubercule.

Et pour compliquer les choses, dans le cas de la pomme de terre, les agronomes utilisent le terme "stolon" pour une tige souterraine portant des feuilles écailleuses (dont l'extrémité donnera la pomme de terre), sauf qu'avec cette organisation un botaniste devrait utiliser le terme rhizome.

Jean-Pierre Vigouroux



Un tubercule est l'extrémité renflée/tubérisée d'un rhizome. Pour certains auteurs, tubercule s'utilise aussi pour toutes les structures souterraines renflées, quelle que soit leur origine. Et pour compliquer les échanges, la tige souterraine qui se termine par la pomme de terre et appelée "stolon" par les sélectionneurs de pommes de terre.

Dans l'idéal, ce qui peut être dit, c'est que la pomme de terre émet des rhizomes qui se terminent par des tubercules. Ce sont ces derniers que l'on consomme.

Valéry Malécot



Différence entre marron et châtaigne

Question Quelle est la différence entre un marron et une châtaigne ?

Réponses

Dans la **châtaigne** la partie que l'on mange ou que l'on fait confire est bien la **graine** (dont on a retiré les téguments) mais ce que l'on achète (ou que l'on fait griller) c'est bien le fruit, qui comprend une ou parfois deux graines, et dont la cuisson permet de retirer le péricarpe. Donc en résumé pour la châtaigne on achète un fruit dont on mange la graine.

Valéry Malécot



"La distinction entre marron et châtaigne a fait couler beaucoup d'encre. Depuis une trentaine d'années, elle a reçu en France une définition technique : un cultivar est qualifié de marron quand la proportion de fruits cloisonnés est inférieure à 12 %, et de châtaigne quand cette proportion est supérieure. De plus, un marron ne doit pas présenter de tan qui pénètre dans la chair, et doit avoir un calibre suffisant (moins de 60 fruits au kilo). L'absence de cloisons permet au marron d'être transformé entier, et de garder ainsi une belle apparence. Elle est due au fait que la graine du marron ne contient qu'un embryon. Une graine de châtaigne contient normalement 2 à 5 embryons, séparés par des cloisons." (Encyclopédie des plantes alimentaires)

Michel Chauwet



Différence entre bractées et sépales

Question Quelle est la différence entre les bractées et les sépales ?

Réponses

Voici quelques explications :

les **sépales** font partie des pièces qui entourent le pistil et les étamines et composent la fleur (avec les pétales). Ils sont donc au même nombre ou en multiples des pétales.

Les **bractées** sont des feuilles, elles se trouvent à la base d'une tige. Lorsque ces bractées sont dans l'inflorescence, elles peuvent se trouver à la base du pédoncule de la fleur ou de la tige portant plusieurs fleurs.

Dans les cas du capitule (fleur de pissenlits, pâquerettes etc.) les bractées sont les pièces vertes qui entourent l'ensemble des fleurs.

Thibaut Suisse



Afin d'éviter les ambiguïtés, je dirais que les **bractées** correspondent à des **feuilles** généralement **modifiées** (d'un point de vue morphologique, souvent moins larges, à marge non dentée ...), qui sont portées par une tige. Dans les inflorescences on appelle **bractées** les pièces de nature foliaire dont les bourgeons axillaires ont donné les fleurs.

Valéry Malécot



Différence entre carpelle et ovaire

Question Quelle est la différence entre un carpelle et un ovaire ?

Réponses

Les **carpelles** sont des pièces du **gynécée** comme les étamines sont des pièces de l'androcée ou les pétales sont des pièces de la corolle. Lorsque les **carpelles** sont **libres** entre eux (comme chez les renoncules, les fraises ou les clématites) l'ovaire est alors la **partie basale contenant les ovules** (et la fleur a autant d'ovaires que de carpelles). Lorsque les carpelles sont **soudés** (comme pour la pomme ou le coquelicot) l'**ovaire** est la partie qui comprend les ovules et donc la base de l'**ensemble des carpelles**.

Valéry Malécot

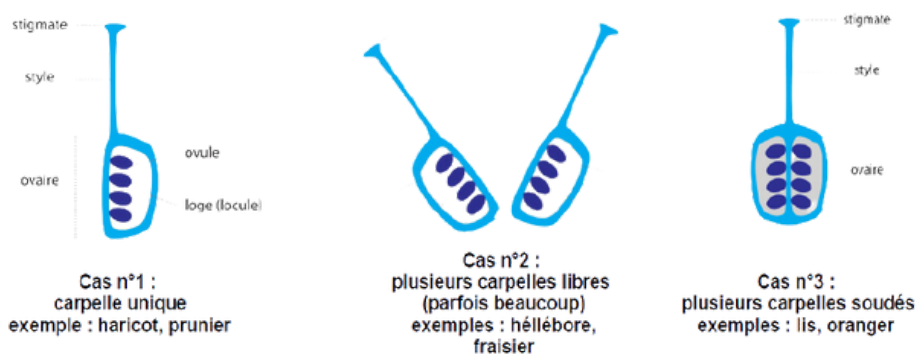


La fleur et le fruit qui en dérive sont les organes des Angiospermes qui montrent la plus grande diversité. D'où une véritable complexité à appréhender.

Fondamentalement, un carpelle présente, de bas en haut :

- un **ovaire** (qui contient le ou les ovules)
- un **style** (plus ou moins long)
- un **stigmate** dont la fonction est la réception des grains de pollen.

Le **gynécée** (ou pistil) est l'**ensemble des carpelles** d'une fleur. Cet ensemble peut être formé d'un seul carpelle (exemple des Fabaceae) ou de plusieurs carpelles (parfois nombreux). Ci-dessous un montage effectué à partir d'un schéma du MOOC Botanique 1 - Initiation (Hervé Sauquet-CC-BY-SA Tela Botanica)



Lorsque les carpelles sont soudés, le plus souvent ils ne le sont pas au niveau de leur stigmate, voire de leur style => compter le nombre de styles ou de lobes au sommet du gynécée permet de connaître le nombre de carpelles.



Lorsque le gynécée comprend plusieurs carpelles, deux principaux cas sont à distinguer :

- soit les **carpelles** sont **libres** entre eux (exemple chez de nombreuses Ranunculaceae et Rosaceae), c'est-à-dire nullement soudés
- soit les **carpelles** sont **soudés** entre eux, en partie ou en totalité, généralement la soudure affecte :
 - soit seulement les **ovaires** (les styles et stigmates restant libres, les compter permet de connaître le nombre de carpelles)
 - soit les **ovaires** et les **styles** (les stigmates restant libres, les compter permet aussi de connaître le nombre de carpelles)
 - soit les **ovaires**, les **styles** et les **stigmates** (cas plus rare).

Une des difficultés terminologiques en botanique est liée au fait que, lorsqu'on a des carpelles soudés, on peut employer les termes ovaire, style et stigmate pour la partie correspondante de chacun des carpelles ou pour la partie du gynécée issue de la soudure.

Exemple : de nombreuses Caryophyllaceae montrent une masse ovarienne unique surmontée de 5 styles, chacun étant terminé par son stigmate. La présence des cinq styles et stigmates suffit à dire qu'on a 5 carpelles qui sont soudés au niveau de leur ovaire mais pas de leur style et stigmate. Mais comme on ne voit qu'une seule masse ovarienne, on appelle celle-ci tout "simplement"... l'ovaire. Qui plus est, une coupe transversale de cet ovaire ne permet d'observer qu'une seule loge !

Autre exemple : Les Liliaceae montrent fréquemment un ovaire, un style et 3 stigmates. Avec ambiguïté, on peut aussi bien dire qu'on observe 3 stigmates ou qu'on observe un stigmate à 3 lobes. Dans ce cas, en revanche, une coupe transversale de l'ovaire permet d'observer 3 loges bien distinctes, chacune contenant ses propres ovules.

Le Dictionnaire visuel de botanique de Maurice Reille (ed. Ulmer) ou le pdf correspondant présente bien cela à partir de nombreuses photos. Téléchargeable ici sous le titre "Vocabulaire illustré..." : <https://www.arbres-lozere.fr/>

Également "La botanique redécouverte", d'Aline Raynal-Roques (Ed. Belin) et divers ouvrages

Jean-Pierre Vigouroux



Différence entre fruit et légume

Question La tomate est un fruit et le petit pois un légume.
Qu'en est-il de la courgette et du melon ?

Réponses

Ces mots sont polysémiques. En botanique, un légume est une gousse (de Légumineuses = Fabacées). En cuisine ou en ethnobotanique, un légume est un organe végétal plus ou moins charnu qui se mange ordinairement avec un accompagnement salé.

Quant au fruit, en botanique, c'est le produit du développement d'une fleur, qui porte habituellement les graines. Par contre, en cuisine ou en ethnobotanique, un fruit est un organe charnu ou sec qui se mange dans un contexte sucré, par exemple en fin de repas.

Le cas des fruits de Cucurbitacées est complexe. Ce sont tous des fruits botaniques, mais le melon par exemple a des cultivars qui se consomment immatures comme des légumes, et des cultivars qui se consomment mûrs comme des fruits (au sens culinaire).

Michel Chauwet



Pour les botanistes la seule structure qui puisse s'appeler légume est le fruit des Fabacées (= Légumineuses), fruit que l'on appelle aussi une gousse.

Tous les autres usages du terme légume sont des usages d'épiciers ou de cuisiniers, ils sont tout aussi corrects dans leur contexte mais peuvent perturber l'apprentissage du vocabulaire botanique / utilisés par les botanistes. Et les légumes des épiciers et cuisiniers peuvent être n'importe quelle partie des plantes.

Valéry Malécot



Différence entre la canne de Provence et le roseau

Question

Comment différencier la canne de provence et le roseau ?

Réponse

Pour citer les critères les plus simples :

- les **glumes** de la canne de Provence, *Arundo donax*, sont relativement égales en longueur, alors que celle des roseaux au sens strict, le genre Phragmites, sont nettement inégales (l'inférieure mesurant presque la moitié de la supérieure).
- les **poils** des fleurs sont insérés sur le premier quart inférieur de la lemme chez les Arundo, alors qu'ils sont en dessous de la lemme chez les Phragmites (Figure page suivante).
- Enfin, la **ligule** des Arundo est membraneuse et très courte, alors qu'elle est représentée par un ligne de poils plus ou moins longs chez les Phragmites.

Il existe encore un faisceau de caractères permettant de les différencier, selon le matériel disponible et la saison d'observation. Vous en trouverez encore quelques-uns (en anglais) sur le tableau ci-joint, issu de la publication de Jiménez-Ruiz et al. (2021) dans Botany Letters 168.

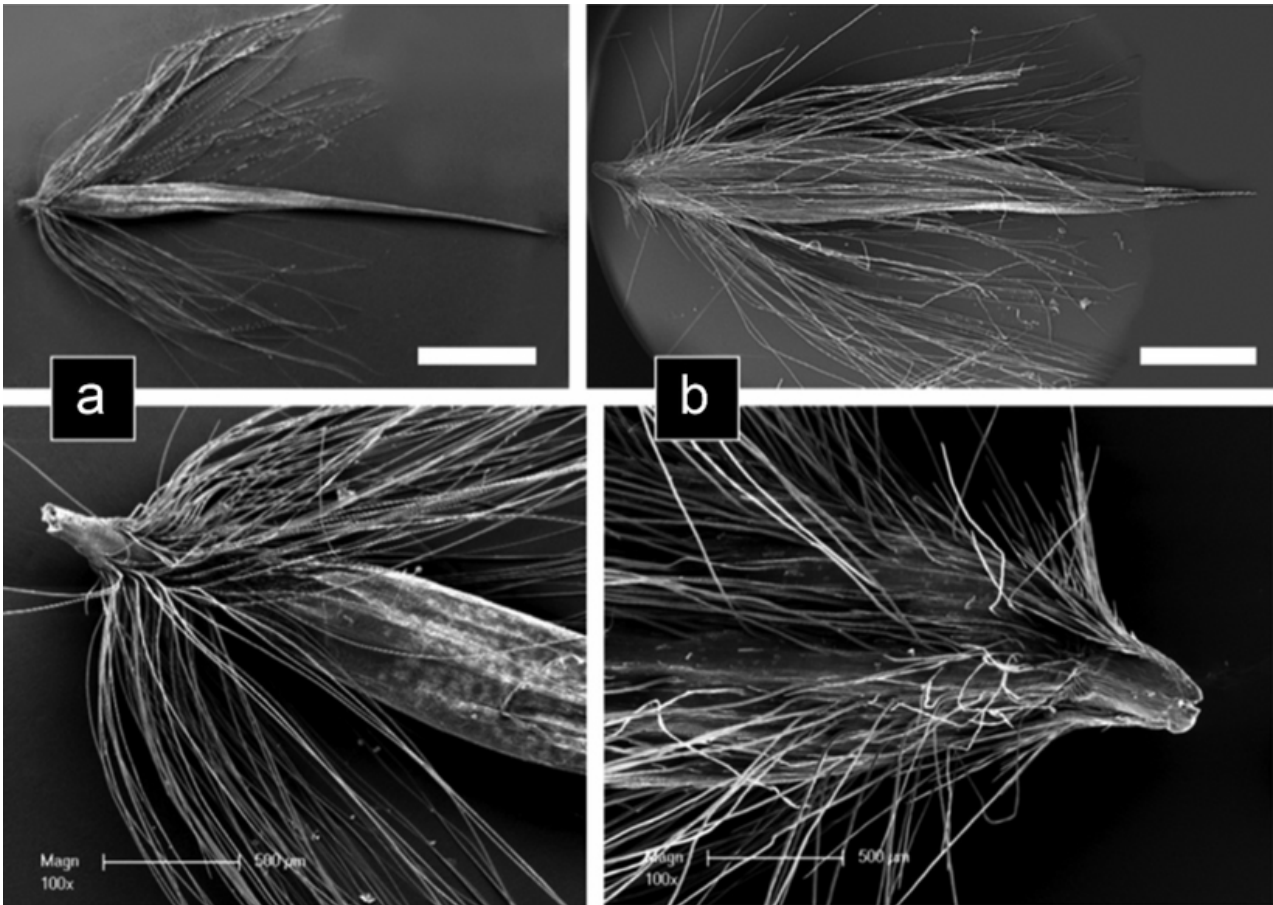


Table 2. Comparative characters to distinguish *Arundo donax* from other Mediterranean *Arundo* and *Phragmites*.

	<i>Arundo donax</i> ^a	<i>Arundo micrantha</i>	<i>Arundo plinii</i> ^b	<i>Phragmites</i> spp.
Glumes	equal	equal	equal	unequal
Lemma hairs ^c	on its 1st quarter	at its 1st quarter	at its 1st quarter	on the pedicel
Florets per spikelet	3–5	1–2(3)	1–2(3)	3–10
Panicle shape ^d	erect	erect	erect	drooping
Stem nodes	glabrous	glabrous	hairy	hairy
Leaf ligule	short membranous	short membranous	short membranous	ciliate
Leaf auricle	large	medium	medium	short to absent
Leaf sheath	glabrous	poorly hairy	hairy	hairy
Leaf direction ^d	bilateral	bilateral	bilateral	often unilateral
Rhizome thickness ^e	thick	thin	thin	thin
Rhizome internode ^e	< 1 cm	> 1 cm	1 cm	1 cm
Rhizome section ^e	solid	hollow	hollow	hollow with aerenchyma

^aonly considering the Mediterranean morphotypes; ^bincluding *A. donaciformis* for these characters; ^csee Figure 3; ^da character to observe well after anthesis; ^esee Figure 2.

Laurent Hardion



Silicules ou siliques

Question Comment faire la différence entre silicules et siliques ?

Réponse

Fondamentalement, on peut considérer la silique s.l. comme le modèle général de fruit des Brassicaceae, la distinction silique-silicule étant simplement fondée sur le rapport longueur/largeur du fruit. Le fruit de *Lunaria annua* n'étant pas 3-4 fois plus long que large (c'est quasiment un disque ici), on parle donc de silicule dans ce cas.



Silicule de *Lunaria annua* L.
par Mathieu MENAND



Silique de *Diplotaxis eruroides* (L.) DC. par Marie Portas

Notez que la désinence -cule a une fonction de diminutif => étymologiquement, silicule signifie "petite silique".

Notez aussi que la silique s.l. (y compris la silicule) est généralement un fruit sec déhiscent mais que cette définition souffre de quelques exceptions puisqu'il existe des siliques indéhiscentes (ex. : *Raphanus raphanistrum*), des silicules indéhiscentes (ex. : *Bunias erucago*, *Cakile maritima*). Dans les sciences du vivant, on navigue entre généralités et cas particuliers et le vocabulaire a été adapté, au cours de l'histoire, pour en rendre compte avec plus ou moins de nuances.

Jean-Pierre Vigouroux



Gousse ou capsule ?

Question Quelle est la différence entre une gousse et une capsule ?

Réponses

Une **gousse** provient d'un **seul carpelle** (comme une feuille enroulée sur elle-même avec les ovules naissant aux bords de la feuille), comme le petit pois (photo a).

Ici, sur les photos b et c (fruits du genre *Cleome* au Sahara) ci-dessous il y a **2 carpelles** avec une placentation pariétale car les feuilles carpellaires sont soudées bord à bord et non enroulées sur elles-mêmes.



Photo a

Photo b

Photo c

Quand il y a un fruit sec avec **plusieurs carpelles**, on parle de **capsule**.

Et pour la silique c'est la même chose que pour le *Cleome*, c'est une capsule sauf que il y a une cloison surnuméraire qui sépare le fruit (comme la monnaie dans la monnaie du pape). On appelle cette capsule, **une silique**.

Catherine B.



En complément de la réponse de Catherine, la forme générale du fruit ne suffit pas pour lui attribuer un nom. Tout fruit sec déhiscent allongé n'est pas une gousse. Le fruit du *Cleome* (voir photos page suivante) a une structure très similaire à celui de la chélidoine : **2 carpelles soudés** par leurs marges (on parle parfois de carpelles soudés ouverts) mais **pas de cloison** divisant l'ovaire en 2 loges, contrairement à la silique des Brassicaceae, comme l'a expliqué Catherine. Lorsque les 2 valves de ce fruit s'ouvrent et tombent, il subsiste juste le placenta qui forme un cadre auquel les graines restent attachées avant de tomber à leur tour.



Cleome arabica (source : <http://atlas-sahara.org/Cleomaceae>)

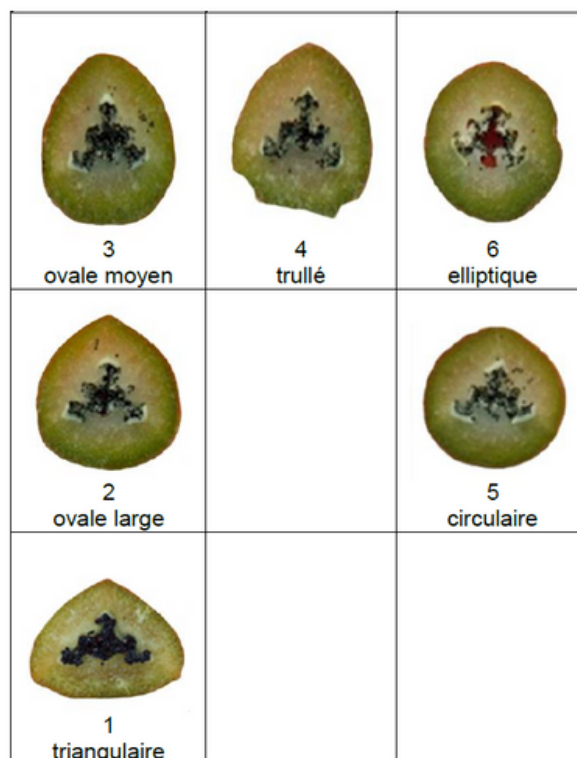


Cleome amblyocarpa (à gauche et au centre), *C. arabica* (à droite)

Il faut noter que ce type de fruits a aussi, parfois, été appelé silique.

Une **gousse** est formée d'un **seul carpelle** ; elle s'ouvre aussi en 2 valves qui tombent mais rien ne reste en place après qu'elle sont tombées (ni **cadre** comme chez le *Cleome* ou la chélidoine, ni **cloison** comme chez les Brassicaceae).

Quant à la "gousse" de vanille, son nom vient bien de l'analogie de forme avec une vraie gousse de Fabaceae mais, botaniquement, cela ne tient pas. Une coupe transversale montre en effet qu'elle est formée de 3 carpelles comme c'est le cas pour toutes les Orchidaceae (et la majorité des Monocotylédones).





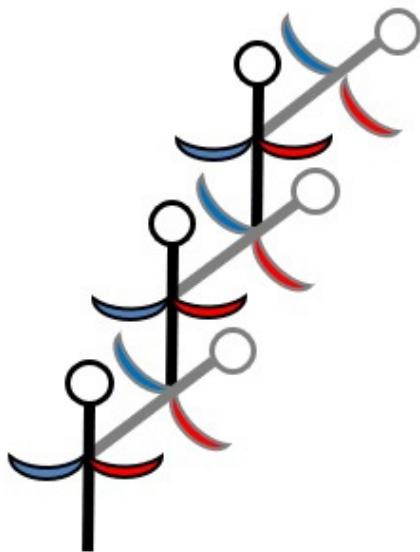
Ramification des cymes

Question

Quelle est la différence entre la ramification alternée et non alternée ?

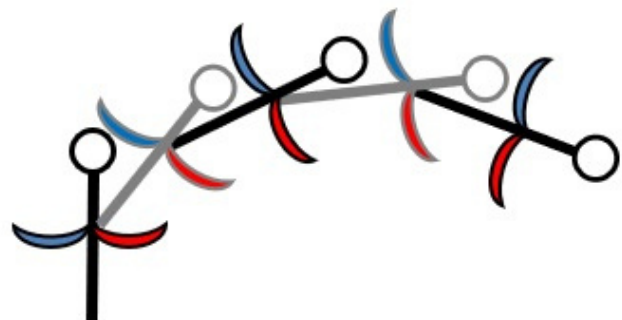
Réponses

Voici une autre manière de figurer la ramification des cymes unipares qui pourrait vous permettre de comprendre cette question d'alternance / non alternance des bourgeons qui se développent dans les cymes unipares.



inflorescence cymeuse
cyme scorpioïde
ramification « théorique »

Les bourgeons latéraux, qui donnent un axe avec bractée + fleur terminale, alternent (une fois le bougeon de la bractée droite [en rouge] un fois le bougeon de la bractée gauche [en bleu])



inflorescence cymeuse
cyme hélicoïde
ramification « théorique »

Les bourgeons latéraux, qui donnent un axe avec bractée + fleur terminale, n'alternent pas (ici c'est toujours bougeon de la bractée droite [en rouge] qui se développe)



La confusion est fréquente dans de nombreux ouvrages, mais la **cyme unipare scorpioïde** est bien celle dans laquelle le développement des bourgeons axillaires est **alterné**. Voici une photo d'inflorescence de Boraginaceae (famille caractérisée par ce type d'inflorescence) qui vous éclairera plus. On voit bien l'alternance des fleurs et l'enroulement en queue de scorpion.



Sophie Nadot



Fleurs ligulées (Asteraceae)

Question

Quelle est la différence entre une ligule et un pétale ? Est-ce que chaque ligule est toujours reliée à un organe de reproduction ?

Réponse

Tout d'abord, il faut se rappeler que la famille des **Asteraceae**, avec env. 25 000 espèces, est celle qui présente la plus grande diversité parmi les Angiospermes dicotylédones.

La majorité des fleurs d'Asteraceae, qu'elles soient tubulées ou ligulées, sont **hermaphrodites**. Globalement, le schéma général de ces fleurs est le suivant :

- un **ovaire** infère
- au-dessus de l'ovaire le plus souvent : une couronne de soies qui correspond à un **calice modifié**
- puis une **corolle** dont les pétales sont d'abord soudés en un tube :
 - a. chez les fleurs dites **tubulées**, au sommet du tube chaque pétale s'individualise en un lobe souvent réduit à une dent triangulaire => Vue du dessus, chaque fleur présente 5 dents en étoile
 - b. chez les fleurs dites **ligulées**, au sommet du tube, les 5 pétales restent soudés en languette, la ligule, dont seule l'extrémité montre 5 très petites dents portées côte à côte (bien visibles à la loupe)
- les **étamines** sont au nombre de 5 (et non pas une seule) ; elles sont soudées entre elles par leur anthère, ce qui forme une sorte de tube plus ou moins facile à distinguer selon les espèces ; par ailleurs chaque étamine est soudée, par son filet, au tube de la corolle, ceci aussi est plus ou moins visible selon les espèces, selon que le filet de chaque étamine est plus ou moins long
- enfin, le **gynécée**, qui ne se limite pas à l'ovaire présenté ci-dessus ; celui-ci se prolonge en effet par un style, qui se développe en passant à l'intérieur du tube de la corolle puis du tube (ou manchon) formé par les anthères soudées ; au sommet du style, on observe 2 stigmates en V (on parle aussi d'un stigmate bifide) dont chaque branche est plus ou moins spiralée.





Cependant, il existe aussi des Asteraceae qui ont des fleurs **unisexuées** - et non pas hermaphrodites - voire **asexuées**.

- Chez les Asteraceae à **capitules radiés** - fleurs tubulées au centre, fleur ligulées à la périphérie comme chez la marguerite, la pâquerette, etc. - les fleurs ligulées sont soit stériles et jouent alors uniquement un rôle d'attraction, soit uniquement femelles. Notez que dans ce cas, les ligules ne montrent que 3 dents à leur extrémité, on parle alors, pour plus de précision, d'hémiligules.

- Chez les Asteraceae à **capitules tubuliflores** (uniquement des fleurs tubulées), on peut aussi avoir des fleurs externes stériles (ex. bien connu du bleuet, *Cyanus segetum*) voire des capitules qui sont tous constitués de fleurs mâles et des capitules comportant uniquement des fleurs femelles (ex. de l'antennaire pied de chat, *Antennaria dioica*, dont chaque pied est soit mâle, soit femelle => espèce dioïque).

En conclusion, la majorité des fleurs d'**Asteraceae** sont **sexuées**, certaines pouvant être **unisexuées** (soit porteuses d'étamines, soit porteuses d'un gynécée), d'autres pouvant être **stériles**.

Jean-Pierre Vigouroux



Réceptacle des Asteraceae

Question

À quoi ressemblent les éléments qui restent accrochés au réceptacle de certaines fleurs des Asteraceae lorsqu'on enlève les fleurs tubulées, que l'on nomme "paillettes" ?

Réponse

La fameuse question qui titille tous ceux qui n'ont pas encore vu de "paillettes".
Une photo trouvée sur l'eflore de Tela Botanica (*Anthemis arvensis*)



Photo Dominique Remaud CC-BY-SA



Inflorescence des Euphorbiaceae

Question

Comment est organisé l'appareil reproducteur des plantes de la famille des Euphorbiaceae ?

Réponse

SYSTÈME SEXUEL

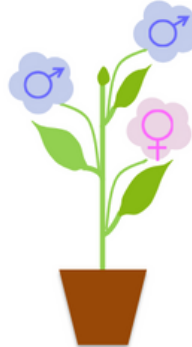
Rappel sur les différents systèmes sexuels



Plante hermaphrodite



Plante monoïque



Plante dioïque



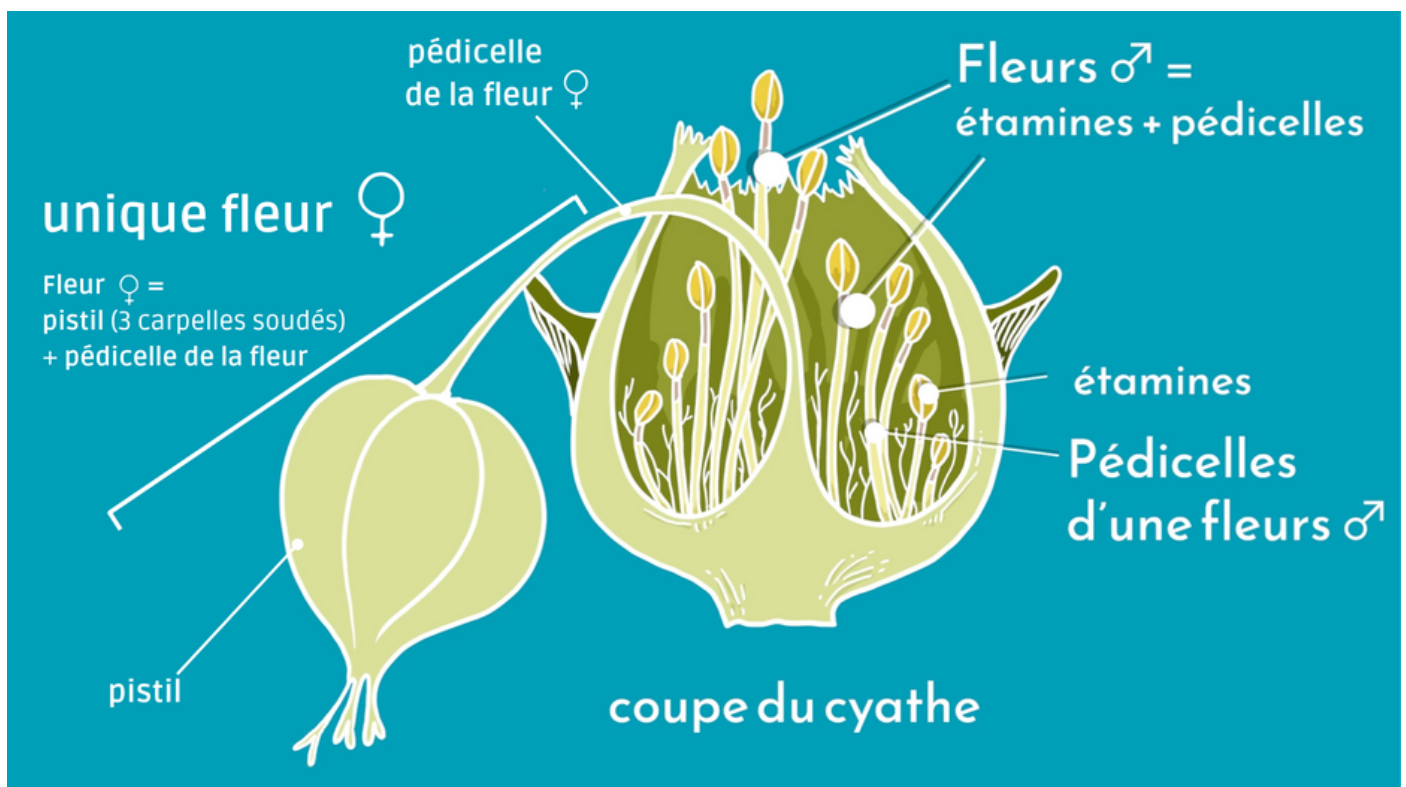
On touche du doigt la principale difficulté/originalité des Euphorbiaceae : la structure des inflorescences et des fleurs. Dans la famille, toutes les espèces sont soit monoïques, soit dioïques, uniquement donc avec des fleurs unisexuées. Et le genre *Euphorbia*, le genre le plus important en termes de diversité dans la famille (env. 2000 espèces sur les 7000 espèces de la famille) ne fait pas exception. Il y a donc bien des espèces dioïques chez *Euphorbia*, c'est à dire avec des plantes qui portent soit des cyathes mâles (individus avec uniquement des fleurs mâles dans la coupe des cyathes) soit des cyathes femelles (individus avec seulement une unique fleur femelle dans la coupe des cyathes). Ces espèces dioïques sont surtout présentes en milieu tropical (euphorbes en forme de cactus). A noter que les choses ne sont en fait pas aussi simple que cela (monoïque VS dioïque) ; la sexualité des plantes est très plastique et ces dernières ne sont pas faciles à mettre dans des boîtes ! Il a été montré que plusieurs espèces communes en France métropolitaine (*Euphorbia helioscopia*, *Euphorbia peplus*, etc) qui produisent très majoritairement des cyathes bisexués (avec des fleurs mâles et une unique fleur femelle comme dans la vidéo 3 de la séquence 4), présentent aussi une proportion plus ou moins importante de cyathes uniquement mâles (sans fleur femelle). Pas toujours facile de s'y retrouver au niveau du sexe des plantes !



Alors maintenant les cyathes !

Ce qui permet en regardant un cyathe de voir que l'on est en présence d'une inflorescence et non d'une fleur traditionnelle avec étamines et pistil, c'est que les étamines et pistil d'un cyathe sont portés par des axes : des pédicelles qui portent les fleurs dans une inflorescence traditionnelle ! On est donc bien en présence d'une inflorescence très condensée qui "mime" un fleur bisexuée, c'est-à-dire qui se comporte comme une fleur bisexuée pour la pollinisation, la dispersion du fruit, etc.

Il n'y a pas de calice et corolle... chez la très grande majorité des espèces d'euphorbes. En effet quelques espèces d'euphorbes, les espèces coralliformes de Madagascar (comme par exemple *Euphorbia stenoclada*) présentent à la base de la fleur femelle un calice très peu développé en trois parties ! On est donc bien devant une fleur ! Chez la très grande majorité des espèces d'euphorbes, le périanthe (calice + corolle) a été perdu au cours de l'évolution ce qui donne donc une coupe avec des fleurs (mâles et/ou femelles) réduites aux pièces fertiles portées par des pédicelles.



Xavier Aubriot



Pollinisation des Euphorbiaceae

Question

Les fleurs d'Euphorbiaceae ne ressemblent pas aux autres fleurs, mais sécrètent-elles du nectar pour attirer les insectes? Sinon comment sont-elles pollinisées? Comment le pollen sort-il du cyathe?

Réponse

Très bonne question ! Il n'en est fait mention que brièvement pendant la vidéo pour le genre *Euphorbia*, le genre le plus important de cette famille en terme de diversité d'espèces et de morphologie (dans le monde et en France métropolitaine) : les cyathes (inflorescences de base des euphorbes en forme de coupe) présentent sur le pourtour de leur coupe une ou plusieurs glandes nectarifères (4 à 5 habituellement). Chez les euphorbes de France métropolitaine, ces glandes sont souvent en forme de croissant mais elles peuvent en fait être de formes très variées et porter des appendices ; c'est un critère d'identification important pour identifier les espèces d'euphorbes.

En tout cas, ce sont ces structures qui vont générer du nectar qui va attirer les pollinisateurs : des Diptères (mouches surtout vraisemblablement), des Hyménoptères (abeilles mais des fourmis visitent aussi les cyathes même s'il n'est pas clair si elles sont toujours impliquées dans la pollinisation) et des Coléoptères. A noter que certaines espèces sont vraisemblablement pollinisées par des lézards ! Enfin il est clair que certaines espèces peuvent s'auto-polliniser et s'autoféconder (dont la très fréquente euphorbe des jardins, *Euphorbia peplus*) et que dans ce cas, il n'y a pas besoin de pollinisateurs !

Mais en dehors du genre *Euphorbia*, la pollinisation peut être anémophile (par le vent, comme chez le genre *Mercurialis*) ou entomophile et impliquer alors tout une série de pollinisateurs. Ceux qui reviennent le plus souvent dans la littérature sont les mouches (Diptères), les fourmis et les abeilles (Hyménoptères), mais cela évolue beaucoup en fonction des genres/espèces.

Les structures qui produisent du nectar pour attirer les pollinisateurs sont alors des glandes, de taille plus ou moins importantes et localisées au niveau des inflorescences (genre *Dalechampia* par exemple), ou des poils (trichomes) glandulaires localisés sur les bractées des inflorescences ; les micro glandes au bout de ces poils contiennent du nectar... et/ou d'autres composés !

En effet, ce qui est fourni par la plante au niveau de ces glandes n'est pas toujours du nectar mais correspond aussi parfois à des composés odorants (résines) qui ne font qu'attirer les pollinisateurs par leur fragrance sans leur donner de récompenses nutritives.

En tout cas la diversité des syndromes et systèmes de pollinisation est importante dans cette famille car elle reflète la diversité de la morphologie générale, de l'inflorescence et de l'écologie des Euphorbiaceae ; encore plein de savoirs à préciser et accumuler !



Pollinisation de la Petite pervenche (*Vinca minor*)

Question

Pourquoi est-il dit que la petite pervenche ne donne pas de graines dans nos régions ? (séquence 2 du MOOC)

Réponses

L'essentiel des populations de *Vinca minor* sont réputées être des marques de culture romaine ou médiévale (l'espèce peut même être utilisée pour repérer des sites archéologiques), car cette plante a été utilisée pendant des siècles comme plante ornementale, médicinale ou rituelle. Toutefois l'aire de répartition exacte de l'espèce n'est pas claire, elle est très probablement méditerranéenne, peut-être même Est-méditerranéenne, mais aucun élément n'a été publié pour confirmer ce point. La très faible fructification en France continentale pourrait donc être liée à l'**absence de pollinisateur** (des Bourdons) mais aussi à des **contraintes écologiques** qui limiteraient le développement des fruits (température lors de la floraison par exemple, ...)

Valéry Malécot



La fleur présente une particularité structurale : les 2 stigmates se soudent en un bourrelet circulaire et surmonté par une excroissance du style pourvue de faisceaux de poils ; les anthères, pourvues d'un apex plumeux, se posent sur ce bourrelet, mais le pollen ne peut atteindre la partie réceptive des stigmates située sous le bourrelet : la pollinisation directe n'est donc pas possible, et peu d'insectes peuvent pénétrer cette corolle à ouverture étroite et obstruée par les poils du style.

J. Bot. Soc. Bot. France 95, 6-10 (2021)

Michel Botineau



Critères d'identification de la carotte

Question

Quelles sont les caractéristiques d'identification de la carotte sauvage, *Daucus carota* ?

Réponse

- Fruits avec aiguillons
- Bractées sous l'ombelle, profondément divisées
- Présence fréquente d'une fleur stérile rouge au centre (certitude de l'identification lorsqu'elle est présente, mais ne l'est pas à coup sûr)
- Pilosité fréquente de la tige (mais variable au sein de l'espèce)
- Odeur franche de carotte au niveau racinaire (attention, d'autres espèces peuvent avoir une odeur qui s'en rapproche et le pouvoir de discrimination olfactive varie beaucoup entre humains)

Il faut garder une extrême prudence en ce qui concerne l'usage alimentaire des Apiaceae sauvages (et même parfois au jardin, des confusions ont conduit à des intoxications).

Pour info, cet article de JP Reduron, le spécialiste français des Ombellifères : <https://blog.defi-ecologique.com/carotte-sauvage/>

Jean-Pierre Vigouroux



Les carottes oranges

Question La couleur orange de la carotte est-elle naturelle ?

Réponse

L'histoire et la génétique des plantes cultivées font bien partie de la botanique.

Naturellement, les carottes ont des pigments du type anthocyanes et d'autres du type carotène. Les carottes semblent avoir été domestiquées en Afghanistan, d'où elles se sont répandues à partir du Xe siècle. Elles se répandent dans la Méditerranée à partir du XIIe siècle. On connaissait alors des formes dites "rouges", mais en fait violettes, et des formes jaune clair ou blanc.

Les carottes violettes continuent à être consommées dans les pays arabes. En Europe, elles ont disparu, car leur pigment donne une horrible couleur noire au bouillon (les anthocyanes sont hydrosolubles).

Il faut dire aussi que les carottes ont aussi été cultivées comme plantes fourragères.

Quant aux carottes orange, elles apparaissent aux Pays-Bas au XVIIe siècle, sélectionnées à partir de carottes jaunes. Leur couleur s'est intensifiée au XVIIIe, et les types actuels sont apparus au XIXe (sans le "bâton" au cœur). On les reconnaît sur les natures mortes flamandes.

Le pigment des carottes orange est donc un carotène, qui est liposoluble. Il ne colore donc pas le bouillon ; par contre, il se fixe dans les graisses (c'est lui qui donne les cuisses roses).

Michel Chauwet



Arbre, bois, lignine, plante ligneuse ...

Question

Qu'est-ce qu'une plante ligneuse ? Un arbre, un arbuste, un arbrisseau ?

Les Arecaceae sont-ils des arbres et/ou des plantes ligneuses ?

Réponse

On appelle "ligneuses" les plantes contenant de la lignine en grande quantité et formant des tiges plus ou moins rigides. Les palmiers ont une tige ligneuse, car leur tige contient de la lignine en grande quantité. Cette lignine est présente dans les vaisseaux conducteurs et également dans des fibres qui accompagnent les vaisseaux conducteurs.

Chez les palmiers, les vaisseaux et les fibres sont organisés en petits paquets réparties dans l'ensemble de la tige.

On désigne sous le nom de "bois" un tissu formé d'un ensemble dense de vaisseaux et de fibres formant des cercles concentriques (les cernes du bois), produits vers l'intérieur de la tige à partir d'un tissu qu'on appelle le cambium, situé juste sous l'écorce, et qui permet la croissance en épaisseur du tronc.

Pour répondre à votre question : un arbre, un arbuste, un arbrisseau, un palmier, un bambou de grande taille, sont des plantes ligneuses.

Les palmiers et les bambous n'ont pas de tronc (au sens "tige formée de bois").

On qualifie souvent les bambous d'herbes géantes.

Pour les palmiers (Arecaceae), les avis diffèrent selon les botanistes. Certains les appellent arbres, car ils ont une tige dépourvue de feuilles sur plusieurs mètres de hauteur, d'autres préfèrent réserver le terme arbre aux plantes dont le tronc est formé de bois.

Ce n'est donc pas si simple !

Sophie Nadot



Conifères et fruits

Question Que sont les pignons de pins ? Des fruits ? Des graines ?

Réponses

Les écailles des cônes des conifères protègent les graines pendant leur développement (et même très efficacement puisque les écailles se soudent pendant toute la période durant laquelle la graine se forme), un peu comme la paroi du fruit protège les graines en formation après la fécondation, mais les écailles et le fruit sont des structures très différentes qui ne sont pas comparables. Le carpelle, qui contient les ovules (futurs grains), et qui deviennent le fruit après la fécondation, est **une invention exclusive des plantes à fleurs** ! Cette structure qui renferme hermétiquement les ovules (d'où le nom de Angiospermes donné aux plantes à fleurs, et qui signifie littéralement "graine enfermée dans un vase clos"), est unique parmi les plantes terrestres.

Sophie Nadot



Chez **les plantes à graines (Spermatophytes)**, on distingue en fait :

- celles à graines enfermées dans un fruit (et auparavant, au stade fleur, à ovules contenus dans un ovaire clos) : **les Angiospermes**
- celles à graines dites nues car l'ovule n'est pas contenu dans un ovaire mais porté par une écaille, se trouvant ainsi en contact direct avec l'air : ce sont **les Gymnospermes**, dont la majorité est formée par les **Conifères**. Le cône femelle (la "pomme" de pin), même lorsqu'il mûrit et que ses écailles sont resserrées, **n'est donc pas un fruit au sens botanique**.

Pour les similitudes de vocabulaire entre animal et végétal, elles sont nombreuses mais, le plus souvent, viennent de noms qui ont été donnés d'abord à des structures animales, voire humaines. C'est ainsi qu'on a appelé ovule, chez les plantes, la structure qui donne la graine mais qui, contrairement à ce qui se passe chez les animaux n'est pas la cellule sexuelle femelle (il la contient et celle-ci s'appelle l'oosphère).

Jean-Pierre Vigouroux



Les sphaignes sont-elles immortelles ?

Question

Quand il est dit "Seules les parties basales de la sphaigne meurent. Le haut du rameau continue à croître indéfiniment" cela signifie-t-il que les sphaignes sont immortelles ?

Réponse

Cette question est passionnante, elle est valable pour une grande partie du monde végétale. En effet, comme le fait remarquer Francis HALLE dans l'éloge de l'arbre, contrairement aux animaux vertébrés (dont nous sommes) qui ne conservent que quelques cellules souches dans leur moelle épinière, les arbres (et les sphaignes) ont leur cellules souche dans les méristèmes et notamment au bout de leurs axes (dans les bourgeons et sous l'écorce pour les arbres) ce qui fait que ces êtres, hors accidents de la vie tels que les maladies, la coupe, le drainage, l'incendie... sont virtuellement immortels.

Dans la "vrai vie" cela reste cependant assez rare, un arbre, le houx de Tasmanie aurait plus de 40 000 ans et les tourbières de Sibérie auraient au moins 12000 ans.

Thibaut Suisse



Statuts de protection

Question

A-t-on le droit de ramasser les plantes classées "Préoccupation mineure (LC)" dans la liste rouge de l'UICN ?

Réponse

Il faut distinguer **liste rouge** et **liste d'espèces protégées**.

Les **Liste rouges** donnent une information sur la **rareté** des espèces et le **risque** de leur disparition due à cette rareté (<https://uicn.fr/liste-rouge-mondiale/>) mais ces listes **n'ont pas de portée réglementaire**.

Les **listes d'espèces protégées** sont établies pour un **territoire donné** (département, région, pays) et **règlementent** la possibilité (ou l'impossibilité) de détenir, de cueillir, d'utiliser et de détruire les espèces qu'elles réglementent sur un territoire donné.

Les listes d'espèces protégées peuvent s'appuyer sur la connaissance donnée par les listes rouges mais il n'y a pas de lien automatique.

Une fois que l'on sait ça, il peut effectivement être judicieux de s'appuyer sur l'évaluation de la rareté des plantes par les listes rouges, pour savoir si l'on peut cueillir une plante ou non.

Dans ce cas la catégorie LC est la catégorie la plus basse sur l'échelle de menace, parmi les espèces pour lesquelles le risque d'extinction a été évalué et pour lesquelles les informations sur l'espèce ont été jugées suffisamment importantes pour que cette évaluation soit fiable.

Il s'agit donc des espèces qui ne sont pas du tout en danger d'extinction et donc que l'on peut cueillir (**de manière raisonnée** pour ne pas la faire changer de catégorie).

Thibaut Suisse



Temps géologiques

Question

Quand on dit: "Il y a 9 000 ans", cela veut bien dire "Vers - 7000 av.JC" ? Quel est l'usage, actuellement, en science?

Réponses

Dans les sciences du vivant, notamment en écologie, ainsi que dans les paléo- et géosciences, les datations passées sont souvent indiquées **à partir du présent**. Ce présent, sorte de temps 0, est tout de même fixé à 1950 ou à 2000. Les datations passées étant souvent en plusieurs milliers d'années, 50 ans de variation, ça ne change pas grand chose. Ainsi, nous pourrions préciser "il y a 9 000 ans avant l'actuel", qui peut aussi se trouver sous les formes 9 000 ans AC (avant le présent) et l'équivalent anglais dans les publications scientifiques internationales "9 000 years BP (before present)".

Concernant le passage du Paléolithique au Néolithique, et notamment de la transition "chasseur-cueilleur" à "agriculteur-éleveur", une datation précise reste difficile et surtout très relative à la zone géographique considérée, cette transition n'ayant pas eu lieu au même moment selon les régions. Mais tout ça c'est du passé !

Laurent Hardion



En ce qui concerne les estimations d'âge et leur référence, elles dépendent souvent de **l'échelle de temps** considérée et des auteurs. Pour les processus les plus anciens (certaines spéciations, ou des domestications précoces), on est en général en **années bp** (= before present). Ces "years before present" partent soit à partir de 1950, c'est à dire lorsque le taux de désintégration du Carbone 14 a été établi, soit à partir de 2000 avec un taux recalculé, soit avant l'année exacte de publication (c'est plus rare). Pour les processus de domestication les âges donnés sont souvent fonction du type de données utilisées, s'il s'agit de données "historiques" (peintures, mentions dans la littérature), les auteurs ont alors tendance à indiquer les siècles de mention. C'est par exemple le cas dans les publications sur la carotte.

Valéry Malécot



BONUS

Discussion sur les schizocarpes avec Aurélien V. et Valéry Malécot

Propos d'Aurélien V.

Pour faire un point sur les schizocarpes, sachez déjà que la définition stricte d'un fruit est la structure qui dérive uniquement et complètement du gynécée d'une et une seule fleur. C'est cette définition qui fait que, par exemple, la pomme n'est pas un vrai fruit.

Il existe différentes manières de classer les fruits, dont celle se basant sur des caractères morphologiques et qui définit les fruits capsulaires comme des fruits secs, déhiscent (qui s'ouvrent spontanément à maturité des graines) et composés de plusieurs carpelles soudés. On retrouve dans cette catégorie les capsules qui dispersent des graines et les schizocarpes qui dispersent des carpelles (ou des bouts de carpelle).

Chez les schizocarpes, ces unités dispersées sont toujours uniséminées (= monospermes, i. e. avec une seule graine) et s'appellent des méricarpes. Attention, un méricarpe n'est donc pas une graine mais une graine entourée de péricarpe (la couche correspondante au fruit). Après, la structure carpellaire est souvent si fine que c'est à s'y méprendre avec une graine (on retrouve le même principe pour les caryopses où la plupart des gens pensent, par exemple, que les grains de blé sont des graines...mais c'est encore une autre histoire !).

On pourrait se demander pourquoi diable des plantes s'embêtent-elles autant. Eh bien cela permet de réutiliser l'entièreté de la biomasse produite dans les fruits pour la dispersion des graines (attraction et/ou protection). C'est de là que les schizocarpes tirent leur nom : schizo- signifie « fendre » en grec (pensez aux schizophrènes qui ont leur personnalité découpée en deux) et carpe désigne fruit. Il s'agit de fruits à deux identités : une première comme on la connaît de protection puis de dispersion des graines et une seconde lors de la déhiscence où les méricarpes continuent la protection/dispersion. C'est bien à cela qu'on reconnaît un schizocarpe : il n'y a plus rien sur le réceptacle floral à la fin (alors que pour les capsules par exemple, il en reste de la biomasse « inutile ») !



Ainsi, les méricarpes sont des structures avec du péricarpe, uniséminées, indéhiscentes et souvent issues d'un seul carpelle, ce qui colle bien à la définition d'un akène...sauf que les méricarpes ne sont qu'une partie du gynécée. Donc les méricarpes ne dérivent pas complètement du gynécée et ne correspondent alors pas à la définition d'un fruit que je vous ai faite plus haut. Bien qu'ils ressemblent à des akènes, on ne peut pas utiliser ce terme proprement... C'est ainsi qu'on se retrouve avec des schizocarpes appelés diakènes ou encore tétrakènes et qui induisent en erreur de nombreuses personnes...

Maintenant que vous avez toutes ces clés en main, analysons quelques fruits :

***Bunium pachypodum* P. W. Ball., Apiacées**



© Etienne ASPORD

Chez les Apiacées, le gynécée a deux carpelles soudés qu'on voit bien sur cette photo. Le fruit, alors appelé un diakène, présente des carpelles qui se déstructurent à maturité des graines pour libérer deux méricarpes.



Malva sp., Malvacées



© Aurélien VALENTIN

Chez les Malvacées, et notamment le genre *Malva*, le gynécée a de 5 à plus de 10 carpelles soudés et forme un schizocarpe (dont je ne connais pas de nom plus précis). La dissection de ma photo montre bien que les unités qui se détachent contiennent elles-mêmes une graine. On prouve ainsi que les unités ne peuvent pas être des graines et sont alors bien des méricarpes.



***Scutellaria galericulata* L., Lamiacées**



Photo Pierre GOUJON

© Pierre GOUJON

Les choses se compliquent chez les Lamiacées qui ont 2 carpelles soudés avec 2 ovules chacun mais où il y a une subdivision secondaire des carpelles en deux loges uniovulées. Le fruit qui en résulte est un tétrakène, et on voit ici que les méricarpes ne sont pas des carpelles, mais des demi-carpelles ! Pour mon herbier, j'ai carrément réussi à retrouver les méricarpes issus d'un même carpelle sur un *Lamium* sp., je vous laisse voir ça sur la photo ci-dessous.



© Aurélien VALENTIN



***Acer platanoides* L., Sapindacées**



© Aurélien VALENTIN

Chez les Sapindacées, le gynécée comporte initialement 3 carpelles soudés, mais on a souvent un ou des avortements. Dans le genre *Acer*, il n'en reste plus que deux et quand les méricarpes se détachent (oui oui c'est une déhiscence), ils peuvent s'envoler très facilement grâce à l'aile du péricarpe (et non pas de la graine). Noter qu'avant la déhiscence, les fruits entiers volent très mal ! Une fois de plus, en ouvrant les méricarpes on retrouve des graines (certes avortées sur ma photo, mais on voit les points marrons pointés par ma pince), ce qui prouve bien l'identité des méricarpes. On remarquera aussi qu'à la déhiscence complète du fruit, il ne reste vraiment plus rien sur le réceptacle floral ! Ces fruits sont appelés des disamares en référence aux samares qu'on retrouve chez le frêne par exemple et qui représentent un type d'akène. C'est comme si on les appelait encore des diakènes quoi.



Comme si c'était pas assez complexe, voici un cas extrême pour la route ! Vous voyez ce petit renflement que je vous remets ci-dessous à niveau du réceptacle floral des litchis ?

Litchi chinensis Sonn., Sapindacées



© Subbotina Anna/Fotolia

Eh bien c'est un carpelle avorté (typique des Sapindacées comme je vous l'ai dit plus haut). Du coup on devrait rester sur notre idée de schizocarpe et dire que le litchi est un méricarpe unique ayant subsisté. Ça ferait donc un schizocarpe avec un unique méricarpe, ce qui pour le coup s'apparente vraiment à un akène...mais c'est pas comme ça que ça s'interprète rigoureusement, désolé. Oui d'ailleurs, le péricarpe c'est bien que la partie sèche, ce qu'on mange c'est un arille, une production charnue issue du funicule (ce qui relie la graine au reste du fruit).



Propos de Valéry Malécot

Pour ce qui est des la question des schizocarpes (qui se divisent en méricarpes) c'est effectivement le cas des fruits d'Apiaceae (à une réserve cf ci après), des Lamiaceae, d'une partie des Malvaceae, etc. Par contre il y a une ambiguïté à considérer la pomme comme un faux fruit car le réceptacle intervient dans la formation du fruit, alors que le réceptacle intervient aussi dans la formation du fruit des Apiaceae puisque dans les deux cas l'ovaire est infère. Ou alors il faut considérer que les Apiaceae ne possèdent pas des "vrais" schizocarpes mais un faux fruit qui serait sec et qui se divise en éléments contenant une graine (et qui n'a pas de nom).



**Merci à tous les participants et participantes
qui ont fait vivre ce MOOC !**

Livret questions de cours du MOOC
Licence CC BY-SA 3.0



Ce livret a été réalisé par Ulysse Winnicki, ambassadeur du réseau Tela Botanica,
et supervisé par Vanessa Lainé, coordinatrice et ingénieure pédagogique du MOOC



Soutenez nos outils libres et faites un don à Tela Botanica.

Depuis 1999, Tela Botanica défend un accès libre et gratuit à ses nombreux outils numériques au service de la botanique. Ce document est sous licence CC BY-SA 3.0 : vous pouvez le modifier et le diffuser en respectant les conditions d'utilisation. Soutenez le réseau et faites un don !