

"Graines", pépins et noyaux : il y a un os !

Maurice Reille



Graines, pépins et noyaux : il y a un os !

Introduction

1 Qu'est-ce qu'un fruit ?

2 Qu'est-ce qu'une graine ?

3 Aperçu sur la structure de la paroi des fruits : les différents types de fruits

4 Les baies et leurs pépins : quelques exemples

5 Les drupes et leurs noyaux

6 Les fruits pomacés : des drupes à pépins

7 Les drupes composées

8 Les fruits monospermes à arille charnu

9 faux-fruits provenant d'une seule fleur

10 Les infrutescences

11 Les graines charnues des Gymnospermes

Références

Noix en cours de déhiscence	Grappe de drupes de pistachier térébinthe	Coupe transversale d'un noyau de Mélia	Mûre du murier
Faux fruits d'argousier	Coupe dans une drupe de houx	Avocat et son énorme pépin	Coupe transversale d'un coing du Japon
Noyaux de drupéoles de framboise	Figue	Drupe de pistachier lentisque	Coupe dans un noyau de viorne obier
Pépin de datte	Fraise des bois	Noyau de prune de Cythère	Coupe dans un longane

"Graines", pépins et noyaux : il y a un os !

Introduction

Au début de son excellent dictionnaire de Botanique B. Boullard (2008) écrit : "*en botanique comme ailleurs, il convient, il s'impose même, de faire preuve de précision, d'éviter les contre-sens, d'utiliser un terme adéquat si l'on ne veut pas courir le risque de dire, ou d'écrire, tout autre chose que ce que l'on pense !*". Je partage la même opinion et à ce titre on voudra bien pardonner mon insistance (parfois chatouilleuse) à préconiser l'emploi de termes exacts.

Les expressions suivantes sont du langage courant : "*des pépins de pomme, des oranges sans pépins, de l'huile de pépins de raisin, cette pastèque est pleine de pépins, un noyau d'olive ou de pêche, des pruneaux dénoyautés, des cerises confites sans noyaux. Les fraises, les figues, les mûres (de la ronce) sont des fruits pleins de petites graines désagréables qui se logent entre les dents*". On entend même dire dans le Midi "*un os de datte*". Toutes ces expressions ont en commun de faire référence à des objets de nature végétale, charnus, le plus souvent désignés sous le nom populaire de fruits. Mais le qualificatif de charnu paraît si trivial ("*bien fourni en chair, se dit des fruits dont la pulpe est épaisse*", nous dit le petit Larousse illustré) que ce n'est pas toujours facile à attribuer (même si on admet volontiers que les raisins secs sont des fruits charnus). Le coing dont l'affinité avec la pomme et la poire est si évidente est-il lui aussi un fruit charnu ? Il faut avoir confiance dans ses dents pour mordre dans sa chair coriace ! C'est plus vrai encore pour la pastèque, le melon, la courge qui sont unanimement reconnus comme des fruits charnus mais dont la "peau" est assurément impénétrable à coups de dents. L'attribution de "fruit" à des objets botaniques charnus et comestibles est encore plus problématique. Le Litchi est communément pris pour un fruit charnu mais nous comprendrons bientôt pourquoi c'est un fruit sec. Les parties charnues et comestibles de la fraise, de la mûre (du mûrier), de la figue, n'appartiennent pas au fruit au sens botanique, quant aux petites graines qui se coincent entre nos dents, ce sont parfois des noyaux, d'autres fois des fruits entiers secs.

On voit bien que si l'"homme de la rue" (celui de "*la France d'en bas*", a dit un ancien premier ministre) peut se contenter d'un vocabulaire vague (mais à peu près compris de tous) pour parler des fruits, de leurs graines, de leurs pépins et de leurs noyaux, la Botanique descriptive a besoin de beaucoup plus de précision qui nous oblige à remonter à la définition même des mots dans leur sens botanique et d'abord à celle de "fruit" à laquelle toutes les autres sont subordonnées.

1 Qu'est-ce qu'un fruit ?

Du point de vue botanique, on peut dire sommairement que le fruit est le résultat de la transformation de l'ovaire (=gynécée = ensemble des carpelles) d'une fleur après la fécondation : la paroi de l'ovaire devient la paroi du fruit, les ovules qu'il contenait deviennent les graines. Il n'y a donc pas de fruit sans fleur.

En revanche, il existe des fleurs sans fruit (nous ne pensons pas bien sûr aux fleurs unisexuées mâles !). Puisque c'est l'ovaire qui devient le fruit, les végétaux qui n'ont pas d'ovaire, chez lesquels les carpelles n'existent pas, ne forment pas de fruit. C'est le cas de toutes les Gymnospermes dont les ovules sont nus, (gymnosperme vient du grec *gymnos* = nu et *sperma* = graine). On oublie trop souvent que cette caractéristique (reconnue par le botaniste R. Brown au 18^{ème} siècle) est la seule commune à tous ces végétaux. Ce n'est que par un abus de langage injustifié, navrant et presque fallacieux (c'est-à-dire qui cherche à tromper) que les cônes (pommes de pin et autres galbules charnues des genévriers) et plus encore les graines de ces végétaux if, ginkyo, *Cephalotaxus*, sont communément décrits comme des fruits.

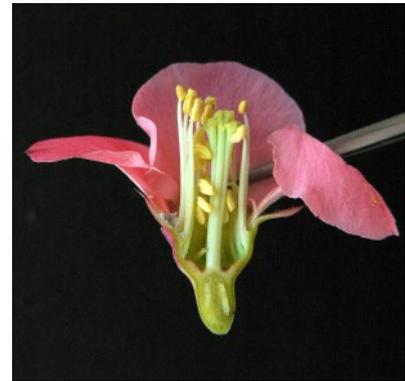
Puisque les carpelles seuls sont à l'origine du fruit, ce dernier ne devrait concerner, au sens le plus strict, que le résultat de la transformation d'ovaires supères ou libres (1, 2). En effet lorsque l'ovaire est infère, celui-ci (et par conséquent le fruit) est presque toujours adhérent à des pièces florales telles que le réceptacle ou le calice (3).



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.

Ajoutons encore que c'est Joseph Pitton de Tournefort qui à la fin du 17^{ème} siècle, a défini le fruit comme le produit d'une fleur unique. Les fleurs à carpelles libres (polycarpiques) aboutissent à des fruits composés que l'on nomme polycarpes ou syncarpes. Il faut évidemment un mot pour désigner chacun des éléments de ce fruit composé. Celui de méricarpe (du grec *meri* = partie et *karpos* = fruit) est celui qui est le plus approprié. Les objets charnus ne provenant pas d'une seule fleur (ananas, figue, mûre du mûrier) ne sont pas des fruits, on peut, par analogie avec le mot "inflorescence", les désigner par le mot "d'infrutescence" (voir infra).

2 Qu'est-ce qu'une graine ?

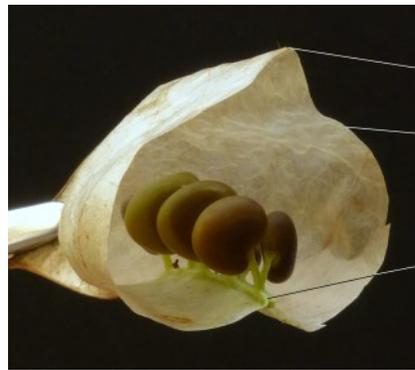
"*Organe enfermé dans un fruit et qui en germant donnera une nouvelle plante*" cette définition tirée du Larousse illustré ne vaut rien puisqu'elle lie la graine au fruit et laisse de côté toutes les Gymnospermes. La graine est le résultat de la transformation de l'ovule après la fécondation. C'est l'organe 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 fourni 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**.

3 Aperçu sur la structure de la paroi des fruits : les différents types de fruits

Le carpelle, cet espace clos qui renferme et protège les ovules, et qui deviendra le fruit, est une feuille transformée, pliée le long de sa nervure principale (4, 5). Les botanistes lui donnent le nom de macro (ou méga) sporophylle, qui signifie feuille fertile femelle. Les préfixes macro (ou méga) et micro dont le sens premier est grand et petit sont souvent employés chez les plantes à fleurs avec l'acception de femelle et mâle précisément parce que dans beaucoup de cas les organes femelles sont gros et les organes mâles petits. Si le carpelle est une macrosporophylle son homologue mâle, la microsporophylle, c'est l'étamine. On voit bien pourquoi le terme de macrosporophylle ne peut pas être employé en parlant des Gymnospermes puisque cet organe n'existe pas dans ce groupe (voir en bibliographie la critique du dictionnaire de botanique de B. Boullard).



4. Pied d'alouette (*Delphinium sp.*)
Ce follicule ouvert est probablement l'exemple le plus simple et le plus démonstratif de ce qu'est le carpelle.



5. Bagueaudier (*Colutea arborescens*)

C'est l'épaisseur de cette feuille qui constituera la **paroi du fruit** ou **péricarpe** : l'épiderme supérieur sera à l'origine de la **peau du fruit** (**épicarpe**), le **mésophylle** (c'est-à-dire la partie moyenne comprise entre les 2 épidermes), sera à l'origine du **mésocarpe**, l'**épiderme inférieur** (c'est-à-dire l'épiderme interne du carpelle) sera à l'origine de la partie la plus interne du fruit, l'**endocarpe**.

Le péricarpe peut être entièrement sec et conduire à des fruits secs qui s'ouvrent ou non à maturité, ou entièrement ou partiellement charnu. On peut résumer ces situation par le tableau suivant :

péricarpe sec → fruits secs	{ indéhiscents → akènes déhiscents → capsules
péricarpe charnu → fruits charnus	
	{ tout le péricarpe est charnu → baies épicarpe et mésocarpe charnus, endocarpe non charnu → drupes

4 Les baies et leurs pépins : quelques exemples

Une **baie** est un fruit dont **tout le péricarpe est charnu**. Les graines sont généralement désignées sous le noms de pépins. Les deux meilleurs exemples, connus de tous, sont **la tomate** et **le grain raisin**. Les baies sont qualifiées de fruits bacciens ou bacciformes. Cette définition suffit pour caractériser toutes les baies, notons qu'elle ne précise pas le nombre des graines, ni leur taille, ni leur consistance, ni leur mode de sortie du fruit (déhiscence ou effraction).



6, 7, 8 La tomate (*Solanum lycopersicum*) originaire du nord-ouest de l'Amérique du Sud est une grosse baie rouge connue de tous. Elle dérive d'un ovaire supère : le calice persistant est visible à la base du fruit. Typiquement, comme chez toutes les Solanacées, il y a deux carpelles formant un ovaire gamocarpique biloculaire (à deux loges), (mais il peut aussi y avoir plusieurs carpelles chez les nombreuses variétés cultivées). La coupe transversale du fruit révèle sa structure. Tout est charnu : la paroi du fruit (= péricarpe), les septums qui séparent les carpelles, ainsi que les volumineux placentas sur lesquels sont insérées les graines (ou pépins).



9. Le raisin est le nom donné aux fruits de la vigne (*Vitis vinifera*). Le grain de raisin est une baie contenant deux pépins durs.

* **Les baies sont le plus souvent indéhiscentes** et les graines ne germent qu'après le pourrissement ou la dessiccation de la chair. Il existe pourtant quelques baies déhiscentes qui s'ouvrent à maturité en deux valves. C'est le cas de **la noix de muscade**.



10, 11, 12. Le fruit du muscadier (*Myristica fragans*, Myristicacées) est une grosse baie coriace de la taille d'un abricot (**10**). À maturité, elle laisse échapper une graine au tégument noir-luisant entourée d'un arillode lacinié rouge-vif (le macis) (**11**). La noix de muscade telle qu'elle est commercialisée correspond à l'albumen de cette graine débarrassée de son tégument (**12**).

* **Les baies ne renferment pas toujours plusieurs pépins** : il existe des **baies monospermes**. En voici quatre exemples :

- **la noix de muscade** dont il vient d'être question est une baie déhiscente à une seule graine,
 - **la datte** avec son unique graine allongée à l'albumen corné est une baie monosperme (**13**).
- Beaucoup de gens renoncent, à cause de sa dureté, à appeler pépin cet "os de datte".



13. Datte ouverte. Elle contient un seul pépin allongé et dur que l'on voit ici attaché à son funicule.

Le dictionnaire Robert précise que "*la graine unique de la datte est appelée noyau*" et que "*dans le sens courant le mot pépin désigne toutes les petites graines relativement molles*". Il ajoute même en exemple "*Botaniquement, les grains de café, de poivre sont des pépins*". Le botaniste perçoit tout de suite l'ambiguïté de ces sottises : le grain de poivre tel qu'on le désigne communément, le poivre noir des moulins à poivre, n'est pas une graine mais un fruit complet ; quant **au grain de café (14)** il est aussi dur qu'un "os" de datte ! et les pépins de raisin n'ont rien de "*graines relativement molles*".



14. Grains de café vert avant leur torréfaction. Ces graines ont été débarrassées de leurs téguments. Le sillon médian est le raphé.

- **l'avocat**, le fruit de l'avocatier (*Persea americana*, Lauracées) connu de tous (**15**), est un autre exemple de baie monosperme. Son unique grosse graine (qui est un pépin) est souvent prise à tort, comme celle de la datte, pour un noyau. Il est vrai qu'elle ne fait pas partie des "*petites graines relativement molles*" ! (Ce type de fruit est aussi celui du laurier-sauce).

Dans le tome 3 de la "Flore forestière française" Rameau et al. décrivent les fruits du laurier comme "*drupes ellipsoïdes noires*" et P. Lieutaghi dans son "livre des Arbres et Arbustes et Arbrisseaux" fait de même : "*drupes ovoïdes à une seule graine*". Ces auteurs prennent donc aussi l'avocat pour une drupe et sa graine pour un noyau.... On s'attendait à mieux de la part de ces auteurs.

- la **chayotte** (*Sechium edule*) (16) est une Cucurbitacée dont le fruit est aussi une baie monosperme au pépin aplati.



15. Avocat ouvert. Il contient au milieu d'une chair molle et crémeuse, une unique et volumineuse graine qui est un énorme pépin.



16. Ce fruit ouvert de chayotte ou christophine révèle l'unique pépin.

On voit bien avec ces quelques exemples que le mot "pépin" de la langue française n'a pas un sens univoque, ni même bien défini. Un mot aussi ambigu ne devrait pas faire partie du langage de la botanique descriptive. C'est encore plus vrai, comme nous le verrons pour le mot noyau.

***Les poivrons (17, 18)**, les piments sont des fruits charnus creux (des baies) dont les nombreuses graines ou pépins à placentation axile sont groupés au centre de l'organe sur un volumineux placenta. Ainsi en est-il aussi de la baie de *Cucubalus baccifer*, la seule Caryophyllacée dont le fruit n'est pas une capsule (19, 20) ou un akène.



17, 18 Coupes longitudinales dans des poivrons. Ce sont de grosses baies creuses, aux nombreux pépins à placentation axile.



19 Le cucubale à baies (*Cucubalus baccifer*) est une Caryophyllacée. Les trois styles attestent trois carpelles.



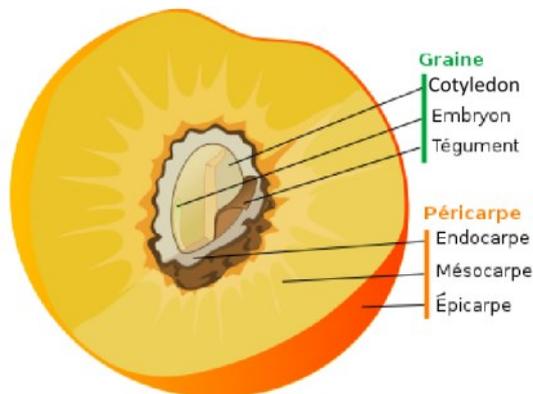
20 *Cucubalus baccifer*. La coupe transversale du fruit montre que c'est une baie creuse uniloculaire dont les graines (= pépins) sont à placentation axile.

5 Les drupes et leurs noyaux

Une drupe est un fruit charnu à noyau. L'épicarpe constitue la "peau du fruit", le mésocarpe est à l'origine de la chair, l'endocarpe plus ou moins induré entoure les graines. Cette définition ne précise ni la consistance, ni la taille, ni la forme, ni même le nombre de noyaux (s'il n'est pas unique) pas plus que leur contenu (une ou plusieurs graines). Elle ne précise pas non plus si la drupe est un fruit déhiscent ou non. Le dictionnaire Robert écrit au mot "drupe" "*Fruit indéhiscent, charnu à noyau (endocarpe lignifié) exemples : abricot, cerise, pêche, prune*". Comme nous allons le voir cette définition est bien trop restrictive.

Les drupes les plus classiques, celles citées en exemple par le dictionnaire Robert sont indéhiscentes et ont un noyau unique, contenant une seule graine. Ce noyau dur est en bois ou plutôt en matière ligneuse (en botanique descriptive le terme "bois" désigne plutôt les tissus conducteurs... dont on fait des planches !).

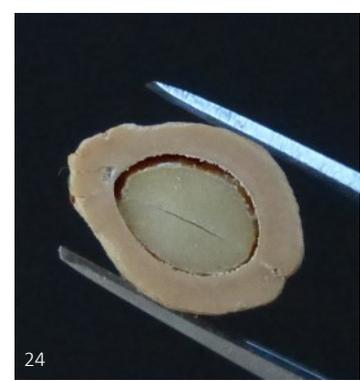
On peut schématiser ainsi ce type de drupe monosperme :



21 Schéma d'une coupe transversale d'une pêche
D'après Wikipédia, corrigé (les Rosacées sont une famille dans laquelle les graines n'ont pas d'albumen).

En voici quelques exemples précis :

- La prune (22, 23, 24) :



22, 23, 24 Prunier, *Prunus domestica*, Rosacées

Le Prunier sauvage est un arbrisseau que l'on rencontre çà et là dans les haies. Son fruit sphéroïdal possède un noyau dur qui contient une seule graine.

- La bélicoque (25, 26, 27) :



25. Grand Micocoulier à l'entrée du Jardin des Plantes de Montpellier



26



27

26, 27. La bélicoque est le fruit du micocoulier (*Celtis australis*, Ulmacées). C'est une petite drupe noire apiculée et peu charnue, mais délicatement sucrée, dont le noyau est réticulé.

- La pistache (28, 29, 30) : La pistache est le fruit de *Pistacia vera*, Térébinthacées (28). C'est une drupe oblongue (29) dont le noyau contient une amande qui est consommée grillée et salée et commercialisée le plus souvent avec son noyau entr'ouvert (30).



28. Grappes de fruits sur un pistachier (*Pistacia vera*)



29. Pistache de *Pistacia vera* entr'ouverte. On voit le gros noyau lisse et son amande (la graine).



30. Pistaches de *Pistacia vera* grillées et salées extraites d'un sachet du commerce.

Deux espèces indigènes de pistachiers sont les hôtes des garrigues méditerranéennes.

- Le pistachier térébinthe (31, 32, 33, 34) est un arbuste à feuillage caduc alors que le pistachier lentisque (35, 36, 37) est à feuillage persistant. Leurs fruits sont des drupes qui ne diffèrent de la pistache vraie que par leurs tailles et leurs formes.



31. Feuille isolée de pistachier térébinthe (*Pistacia terebinthus*). C'est une feuille composée à foliole terminale.



32. Grappe composée de fruits sur un pied femelle de pistachier térébinthe.



33. Les fruits sont de petites drupes peu charnues, au goût acidulé.



34. Noyaux issus de drupes de pistachier térébinthe. Ils contiennent une petite amande comestible.

Bien qu'aucune confusion ne soit possible, les fruits de cet arbre sont qualifiés de "baies rouges" dans un "Ouvrage conçu et rédigé par le Parc national des Écrins" (voir bibliographie).



35. Feuille isolée de pistachier lentisque. Elle est à paire et folioles terminales et le rachis est un peu ailé.



36. Fruits mûrs à l'extrémité d'une grappe sur un pied femelle de pistachier lentisque. Ce sont de petites drupes sphériques.



37. Noyaux isolés issus de drupes de pistachier lentisque. Chacun contient une seule amande.

La mangue (38, 39, 40) est le fruit du manguier (*Mangifera indica*, Térébinthacées). C'est une grosse et belle drupe à la chair parfumée (elle a un léger goût de térébenthine) qui renferme un gros noyau aplati à la fois strié et fibreux contenant une seule graine réniforme.



38 Une mangue prête à être consommée.



39. Noyau extrait d'une mangue. Il est strié en long et couvert de fibres plus ou moins adhérentes à la chair.



40. Noyau ouvert d'une mangue, il contient une grosse graine que l'on voit encore attachée à son funicule.

"Ces drupes monospermes peuvent aussi provenir d'ovaires biloculaires dont une loge a avorté. L'olive provient d'un ovaire à deux loges biovulées. Son noyau est formé de deux loges dont une est abortive et dont l'autre renferme une seule graine" (D. Bach).

- L'olive (41)



41. Noyaux d'olive (*Olea europaea*) La loge abortive n'a laissé aucune trace visible sur la coupe transversale.

- le jujube (42, 43, 44). C'est le fruit du jujubier (*Zizyphus jujuba*, Rhamnacées). Le noyau de cette drupe n'a presque toujours qu'une seule graine mais l'ovaire était triloculaire, deux des trois loges ont avorté.



42. Un jujube mûr. La peau est lisse et luisante.



43. Noyau extrait d'un jujube. Il est allongé et strié, pointu aux deux extrémités.



44. Coupe transversale dans un noyau de jujube. La loge fertile n'est pas centrale. Les loges avortées ont laissé des cicatrices visibles.

La noix de coco (45, 46, 47). Cette grosse drupe au mésocarpe fibreux et au noyau volumineux est le fruit du palmier *Cocos nucifera*, Arécacées.



45. Noix de coco complète en germination dans un pot.



46. Noyau isolé d'une noix de coco. Les cicatrices visibles attestent 3 carpelles (dont un seul se développera).



47. Noyau ouvert d'une noix de coco. Il est uniloculaire et la masse blanche qu'il contient (dans laquelle se trouve quelque part l'embryon) est l'albumen, commercialisé sous le nom de coprah.

* Certaines drupes sont des fruits déhiscents, c'est le cas de la noix (48) et de l'amande (49, 50, 51) dont la partie charnue s'ouvre, se flétrit et tombe pour ne laisser persister que le noyau avec sa graine. Cette partie charnue périssable est désignée sous le nom d'écale (un mot peu usité, chez la noix on dit aussi le brou). Écaler les noix ou des amandes, c'est finir de les séparer de ces enveloppes.



48. Noix de *Juglans regia*, Juglandacées, au moment de son ouverture. Assez curieusement le même mot désigne le fruit et son noyau.



49, 50. Amande (*Amygdalus communis*, Rosacées). C'est une drupe dont la partie charnue (écale) se flétrit en été pour ne laisser persister que le noyau qui contient une seule graine. .. sauf chez les amandes philippines !



51. Coupe transversale d'un noyau d'amande : il est uniloculaire et sa coque contient une ligne d'alvéoles.

Dans son inénarrable "Dictionnaire de botanique illustré " (un ramassis d'affligeantes âneries) Alain Jouy (qui par chance n'est pas botaniste) écrit au mot **noix** : "*fruit sec indéhiscent à graine entourée d'une gaine indurée ou ligneuse formée par le péricarpe : Juglans regia*".

*** Certaines drupes au noyau unique contiennent plus d'une graine.**

C'est parfois le cas de certaines graines jumelles dans les noyaux **d'amandes philippines**.

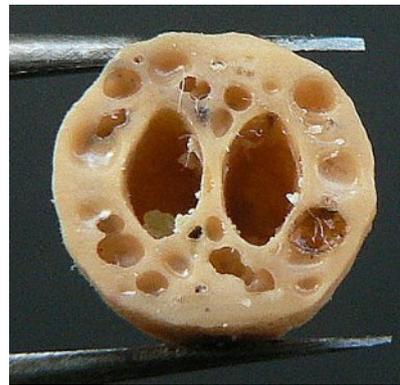
- C'est la règle dans le noyau de la cornouille, le fruit du **cornouiller mâle** (*Cornus mas*) (52, 53, 54).



52. Une couple de cornouilles mûres



53. Noyaux de cornouilles



54. Coupe transversale dans le noyau d'une cornouille : il est biloculaire chaque loge contenant une graine.

- C'est aussi la règle dans le noyau de la drupe de **Melia azedarach** (55, 56, 57). Cet arbre souvent planté dans les villes du Midi est une Sapindacée connue sous le nom de Lilas de Perse. Ses longues grappes de fruits persistent sur l'arbre tout l'hiver après la chute des feuilles. Le fruit est une petite drupe blanchâtre dont le noyau côtelé a servi à confectionner des grains de chapelet. Il présente six loges (ou moins par avortement) dont chacune contient une seule graine.



55. Grande panicule de fruits de *Melia azedarach*



56. Noyaux issus de drupes de *Melia*. Ils sont ellipsoïdaux avec 5 ou 6 épaisses côtes méridiennes.



57. Coupes transversales de noyaux de *Melia*. Il y a plusieurs loges rayonnantes contenant chacune une graine. Un trou central existe permettant le passage d'un fil.

- Le fruit exotique connu sous le nom de **prune de Cythère** ou **évi** (58, 59, 60), est aussi dans ce cas.

Il est le fruit de *Spondias dulcis*, un arbre appartenant, comme le manguier et les pistachiers, à la famille des Térébinthacées. Le noyau à cinq loges est "chevelu", couvert de longs filaments plus ou moins rigides qui s'immiscent dans le mésocarpe charnu du fruit et n'en facilitent pas la consommation.



58. Aspect d'un rameau de prunier de Cythère couvert de fruits



59. Coupe transversale du fruit. Des filaments issus du noyau sont mêlés à la chair.



60. Coupe transversale d'un noyau chevelu d'une prune de Cythère. Il présente 5 loges contenant chacune une graine.

* **Le noyau des drupes n'est pas obligatoirement dur comme du bois.** Il suffit que l'endocarpe ne soit pas charnu pour que le fruit puisse être qualifié de drupe.

C'est ce qui s'observe chez tous les *Viburnum* mais qui est surtout clair chez **la viorne obier** (*Viburnum opulus*). Chez cet arbuste, le fruit mûr, qui est rouge-vermillon, a toute l'apparence d'une baie (61). Il contient un seul objet un peu aplati, vaguement cordiforme, assez mou qui a toute l'apparence d'un pépin (62) (et que j'ai naguère pris pour tel par négligence c'est-à-dire par défaut d'observation). En regardant avec soin sous la loupe, on se rend compte que l'enveloppe rose de ce prétendu pépin contient une graine claire qui n'est pas adhérente avec lui mais libre à l'intérieur de cette enveloppe (63), ce qui conduit à admettre que celle-ci est l'endocarpe du fruit, réalisant autour de la graine un noyau peu induré de nature cartilagineuse.



61. Bouquet de fruits mûrs de viorne obier



62. Noyaux aplatis et cordiformes issus de trois drupes de viorne obier.



63. Coupe longitudinale d'un noyau de viorne obier

On conçoit facilement à la vue de cet exemple qu'il n'est pas aussi facile de juger de l'existence du noyau que dans le cas de la prune ou de l'abricot et que ce type de fruit puisse être, à l'occasion, qualifié de baie.

G. Bonnier ne se prononce pas et dit simplement à propos des *Viburnum* " le fruit charnu n'est pas divisé en loges et ne contient qu'une seule graine". H. Coste s'engage dans la mauvaise piste en écrivant "baie à une seule loge et une seule graine". Wikipédia écrit dans un article anonyme " Les fruits sont des baies uniloculaires et monospermes". C. Leredde dans le précis de botanique de Des Abbayes et al. désigne comme drupe le fruit des *Viburnum* de même que D. Bach dans le tome II de son cours de botanique ([voir références](#)).

***Certains drupes contiennent parfois plusieurs noyaux** qui peuvent être soit scléreux (donc faciles à caractériser) soit cartilagineux, comme ceux des *Viburnum* (donc plus difficiles à déceler).

- **Chez le houx**, le fruit rouge et charnu, de la taille d'un pois (64), contient ordinairement 4 noyaux striés (parfois moins par avortement) dont chacun contient une seule graine (65, 66) : le fruit qui est une drupe notoire n'a aucune raison d'être pris pour une baie (c'est pourtant ce que font Tison & al. dans la récente Flore de la France méditerranéenne, P. Lieutaghi et les branques du Parc National des Écrins).



64. Drupes mûres de houx sur un rameau



65. Coupe transversale d'une drupe de houx, après que la chair eut séché. On voit bien les quatre noyaux à côtes épaisses et ornées contenant chacun une seule graine.



66. Noyaux extraits d'une drupe de houx.

- **le fruit du caféier** (*Coffea arabica*, Rubiacées) est un fruit charnu rouge nommé "cerise de café" par les producteurs (67). Il contient deux noyaux adossés par leurs faces plates d'aspect parcheminé, formant autour des graines (une par noyau, c'est le grain de café) une coque semi-rigide transparente : la parche (68). Après avoir été extraits de leurs noyaux les grains de café sont encore débarrassés de leur tégument avant d'être torréfiés (69). On ne peut guère se tromper dans l'interprétation du fruit du caféier qui est unanimement reconnu comme une drupe polysperme à deux noyaux peu indurés.



67. Caféier couvert de ses fruits, les cerises de café.



68. Coupe transversale d'une cerise de café débarrassée de sa partie charnue. On voit les deux graines entourées de la parche, paroi peu indurée du noyau.



69. Grains de café isolés et débarrassés de leurs téguments : c'est le café vert, il sera torréfié dans cet état. Le sillon central est le raphé.

- Chez les *Rhamnus* dont *Rhamnus cathartica* (le nerprun purgatif) est un bon exemple, le fruit noir et charnu à toute l'apparence d'une baie (70) et contient semble-t-il 4 pépins (71). Mais l'examen détaillé montre que chacun de ces "pépins" est l'homologue de celui de *Viburnum opulus* (72) et D. Bach écrit justement : "*Les baies de nerprun sont en réalité des drupes à 4 noyaux accolés, renfermant chacun une graine*".



70. Rameau fructifié de nerprun purgatif.



71. Quatre noyaux issus de la même drupe de nerprun purgatif.



72. Demi-graines de nerprun purgatif extraites de leurs noyaux cartilagineux (coupes longitudinales).

Face à un tel objet les confusions sont bien sûr nombreuses.

6 Les fruits pomacés : des drupes à pépins !

Dans la familles des Rosacées, la tribu des Pirées à laquelle appartient le pommier (73), le poirier (74), le cognassier (75) et les sorbiers (76), est caractérisée par des fleurs dont l'ovaire infère est adhérent au réceptacle floral.



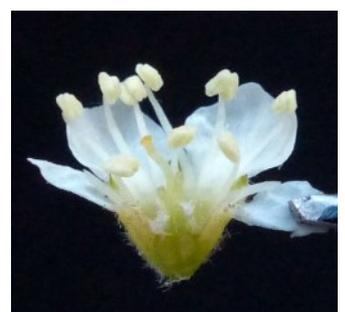
73. Pommier (*Malus sylvestris*).
Il y a plusieurs styles libres et les étamines sont jaunes.



74. Poirier (*Pyrus piraster*).
Les étamines sont à anthères rouges.



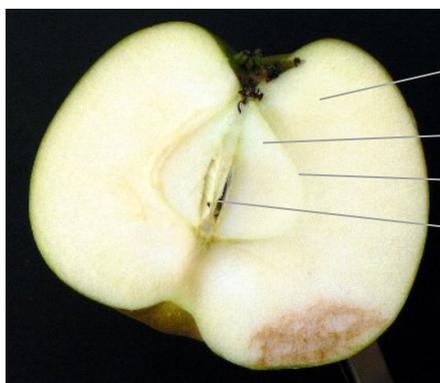
75. Cognassier (*Cidonia vulgare*)



76. Alisier blanc *Sorbus aria*

* Les fruits qui dérivent de cette situation ont un péricarpe charnu qui est de nature mixte et qui provient pour partie d'une large part de nature réceptaculaire (et ne concerne donc pas le fruit au sens strict), et dans une moindre mesure, d'une partie carpellaire. "*La limite entre ces deux zones est souvent reconnaissable. L'endocarpe est cartilagineux et constitue la paroi des ... loges ovariennes abritant chacune [les] graines ou pépins*" (Denis Bach) (77).

À cause de leur endocarpe cartilagineux, la pomme, la poire, le coing sont des drupes c'est-à-dire des fruits à noyaux. Qui l'eût cru ?



- Partie du mésocarpe d'origine réceptaculaire : c'est la plus épaisse. Elle ne fait pas partie du fruit au sens le plus strict.
- Partie du mésocarpe d'origine carpellaire
- Limite visible entre les parties carpellaire et réceptaculaire du mésocarpe
- Endocarpe cartilagineux contenant les pépins.

77. Coupe longitudinale d'une pomme (*Malus sylvestris*)



78. Pommier à fleurs (*Malus floribunda*). Le noyau cartilagineux et étoilé à cinq loges a été délicatement isolé. Chaque loge contenait deux pépins.



79. Cognassier du Japon (*Cidonia japonica*). Le noyau polygonal est à cinq loges dont chacune contient plus de deux pépins.

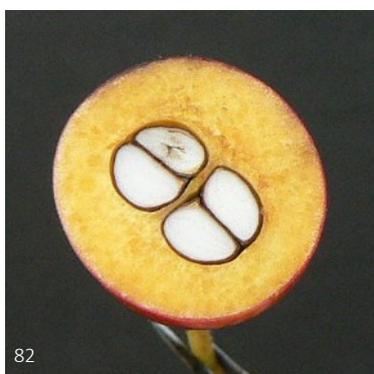


80. Poirier (*Pyrus piraster*). Le noyau est identique à celui des pommes mais la chair contient des granules.

- **Les sorbiers** (*Sorbus*) diffèrent assez peu des genres précédents. Ils s'en distinguent par un nombre plus réduit de loges ovariennes.



81. Sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*). Le noyau étoilé est à quatre loges dont chacune contient deux graines ou pépins.



82



83

82, 83. Alisier blanc (*Sorbus aria*). Il y a deux noyaux cartilagineux accolés. Chaque loge contient deux graines ou pépins.

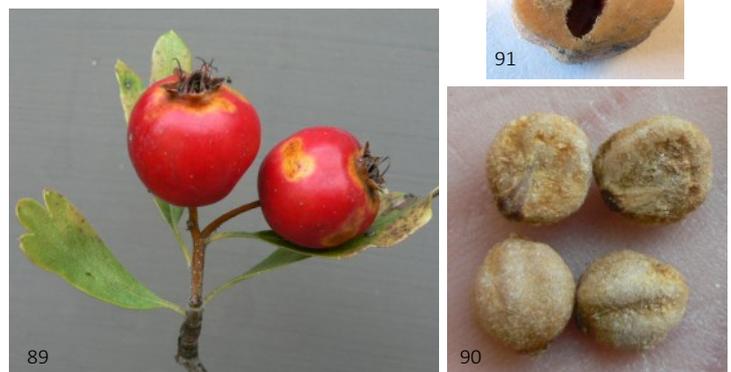


84, 85, 86. Alisier torminal (*Sorbus torminalis*). Il y a deux noyaux cartilagineux accolés dont chacun contient deux graines (ou une seule par avortement, comme c'est le cas ci-dessus). Ces deux noyaux sont entourés par un anneau de granules qui est la partie interne du mésocarpe.

- Les aubépines (*Crataegus*) ne se distinguent des Sorbiers que par leurs épais noyaux osseux (87-91). Leurs fruits sont les senelles.



87, 88. Aubépine (*Crataegus monogyna*).



89, 90, 91. Azerolier (*Crataegus azarolus*).

7 Les drupes composées

Un fruit composé est un fruit qui, bien que résultant de la transformation d'une seule fleur, juxtapose des éléments isolés (des méricarpes) dont chacun a la structure d'un fruit unique. On comprend qu'un tel fruit ne peut se former qu'à partir d'un ovaire dialycarpellé (= à carpelles libres). C'est pourquoi ce type de fruit (justement appelé syncarpe ou polycarpe) est presque toujours la règle dans deux familles banalement connues de tous, les Renonculacées et les Rosacées (sauf dans la tribu des Pirées, comme il vient d'être expliqué).

Le genre *Rubus* auquel appartiennent les ronces et le framboisier, forment des fruits composés qui sont des polydrupes (92, 94). Chaque méricarpe charnu est une petite drupe en miniature avec son noyau qui ne contient qu'une seule graine. Ce sont ces noyaux (93, 95) que l'on retrouve entre nos dents après avoir mangé des mûres (des buissons) ou des framboises. C'est par une simple analogie de forme, de taille et de couleur avec la mûre du mûrier que le fruit des ronces est appelé mûre. Nous verrons bientôt que cette homonymie ambiguë ne recouvre aucune homologie botanique.

Ce type de fruit (polydrupe) est peu fréquent dans le monde végétal

- La mûre des buissons, la framboise



92



93



94



95

8

92, 93. Mûre des buissons (*Rubus fruticosus*). Chaque drupéole est encore surmontée par le reste desséché du style qui était au sommet du carpelle qui lui a donné naissance. Elle contient un seul noyau réticulé.

94, 95. Framboise (*Rubus idaeus*) et ses noyaux. Les drupéoles ne diffèrent de celles de la mûre que par leur couleur et leur parfum.

les fruits monospermes à arille charnu

- Le litchi (96, 97, 98) et le longane (ou litchi ponceau) (99, 100, 101) sont les fruits de deux Sapindacées exotiques régulièrement commercialisés en France (voir sur le même site "Quelques fruits exotiques") et dont on consomme une épaisse partie charnue. Qui voudrait croire que ces fruits sont des fruits secs ? Il faut pourtant s'y résoudre !

Chacun a remarqué que lorsqu'on déguste un litchi ou un longane, après en avoir retiré la "peau" qui est sèche, la partie charnue que l'on grignote est assez solidement attachée à la base de l'unique grosse graine centrale (98). Cet arille charnu appartient à la graine : c'est une "expansion du tégument née du funicule au voisinage du hile et qui accompagne toujours la graine au moment de sa chute" (D. Bach).



96. Litchi (*Litchi sinensis*, Sapindacées), la peau du fruit est sèche et couverte de tubercules.



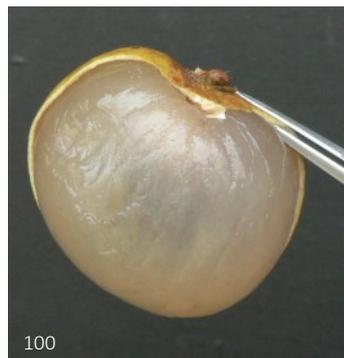
97. Litchi à-demi épluché. La peau est mince et sèche.



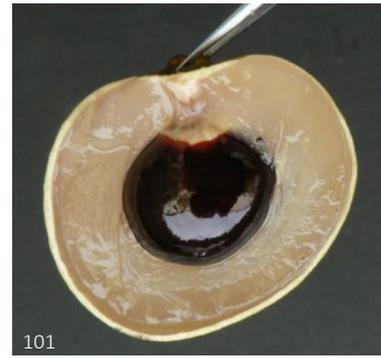
98. La partie charnue à consommer est liée et appartient à la graine : c'est l'arille.



99



100



101

99, 100, 101. Le longane (*Euphoria longana*, Sapindacées) a des fruits de la taille d'un gros grain de raisin. Comme le litchi c'est un fruit dont la paroi est sèche et qui ne contient qu'une seule graine pourvue d'un volumineux arille charnu. Ce fruit est désigné par les Chinois sous le nom d'oeil de dragon, on comprend bien pourquoi !

La "peau" sèche représente toute la paroi du fruit : c'est un fruit sec. De tels fruits présentent évidemment une certaine analogie de forme avec les drupes banales (abricot, prune, cerise). C'est pourquoi beaucoup de gens assimilent à tort, la graine (qui ne fait pas partie des "petites graines un peu molles") à un noyau. L'arille n'est pas rare autour de graines issues d'autres types de fruits, tels la grenade ou le fruit de la passion ou même de graines nues (Gymnospermes) comme chez l'if. (Voir sur le même site "Vocabulaire illustré" le mot arille).

9 Faux-fruits provenant d'une seule fleur

- L'**argousier** (*Hippophae rhamnoides*) est une Éléagnacée buissonnante et épineuse souvent cultivée. C'est un arbuste dioïque dont les pieds femelles se couvrent à l'automne d'abondantes fructifications de couleur orangée. Ces objets sont parfois récoltés et utilisés pour leur grande richesse en vitamine C.

Ils sont presque toujours décrits comme des baies¹ - Rameau et al. 1993, Lieutaghi 2004, Johnson et More 2004, les branques du Parc National des Écrins 2011, H. Coste et P. Fournier dans leurs célèbres flores - ou au moins des fruits à noyaux (Pokorny 1987). Pirc 2006 gagne le gros lot en écrivant "*drupes juteuses ressemblant à des baies*". Seuls quelques solides auteurs de la vieille école décrivent correctement cet objet - G. Bonnier dans sa grande flore illustrée, L. Pardé 1943, D. Bois 1928 et l'impeccable D. Bach 1951 qui écrit tout simplement dans le tome II de son Cours de Botanique générale : "*le fruit est un akène qu'enveloppe le réceptacle charnu*".

C'est bien ainsi que doit être interprété cet objet dont l'unique "pépin" ou "noyau" encore surmonté des restes de la fleur atteste bien la nature carpique. La "baie" d'argousier peut donc aller rejoindre la liste classique des faux-fruits.



102. Fruits d'argousier au début de leur développement



103. Rameau d'un pied femelle d'argousier couvert de ses faux-fruits souvent pris à tort pour des baies.



104. Akène d'argousier. Il est encore surmonté par le reste du style de la fleur.

On remarquera au passage que ceux qui ont pris ce "fruit" pour une baie ont considéré l'akène central comme un pépin et que ceux qui ont opté pour la drupe l'ont pris pour un noyau... mais aucun n'a motivé son choix, et pour cause !

¹Les livres consacrés aux arbres et arbustes sont très nombreux : je n'ai utilisé que ceux que j'avais sous la main.

- La **fraise** est un autre exemple de faux-fruit. Dans la fleur les carpelles sont libres et reposent sur un réceptacle bombé (105). C'est ce réceptacle qui se développe (106), qui devient rouge, charnu et succulent (107) tandis que les carpelles évoluent en de minuscules akènes qui sont les vrais méricarpes de ce fruit composé.



105. Fleur de fraisier (*Fragaria vesca*, Rosacées). Les carpelles sont libres sur un réceptacle bombé.



106. Après la chute des pétales, les carpelles libres commencent à se développer en même temps que le réceptacle qui les porte.



107. Lorsque la fraise est mûre, le volumineux réceptacle charnu est parsemé des petits akènes dont chacun est terminé par le reste du style qui surmontait le carpelle. Ils sont les méricarpes de ce fruit composé.

9 Les infrutescences

On donne ce nom, par analogie avec celui d'inflorescence, à "*l'ensemble des fruits dérivant d'une inflorescence*" (Tison et al. 2014). Avec une acception aussi large un tel mot ne sert à rien. Aucun botaniste n'a jamais décrit sous le nom d'infrutescence l'ensemble des 3 ou 4 pommes voisines issues d'un même "bouquet" de fleurs. Chacune d'elles est facilement reconnue comme un fruit. On peut à la rigueur attribuer ce mot à une **grappe de raisin** (108) même si chaque grain peut être identifié à une baie. Il paraît raisonnable de restreindre ce mot à des objets contractés, issus d'inflorescences aux fleurs serrées (épis, capitules) dont l'ensemble pourrait être pris à première vue pour un fruit unique : les "**boules**" de platane (109, 110, 111) ou de liquidambar (112), les **glomérules des aulnes** (113), les **pompons du houblon femelle** (114), sont des exemples d'infrutescences de fruits secs.



108. Cette grappe de raisin (*Vitis vinifera*, Vitacées) est bien une infrutescence mais elle n'est jamais désignée par ce mot.



109. Coupe longitudinale d'une inflorescence femelle de platane (*Platanus acerifolius*, Platanacées), c'est un capitule sphérique.



110. Fleur isolée de platane. Les carpelles sont libres et prolongés par un style rougeâtre enroulé en crosse.



111. Cette boule de platane se désagrège en akènes isolés dont chacun est un méricarpe issu du fruit composé d'une des fleurs femelles réunies en capitule.



112. Copalme d'Amérique (*Liquidambar styraciflua*, Hamamélidacées). Cette boule hérissée est une infrutescence. Chaque fruit est une capsule qui s'ouvre en deux valves dont la partie profonde est enfouie dans les tissus d'un réceptacle commun.



113. Aulne cordé (*Alnus cordata*, Bétulacées). Ces glomérules femelles sont des infrutescences d'où s'échapperont à maturité de nombreux akènes.



114. Houblon (*Humulus lupulus*, Cannabinacées). Ces élégants pompons sont des infrutescences formées sur les pieds femelles. Chaque écaille du pompon (= bractée) abrite un akène.

Dans ces conditions rien n'interdit de désigner par infrutescence des **châtaignes** dans leur bogue (115, 116) ou des **faines** de hêtre dans leur cupule (117, 118).



115. Châtaignier (*Castanea sativa*, Fagacées). Deux bogues contiguës à la base d'un chaton



116. Ces cinq châtaignes réunies dans la même bogue sont assurément une infrutescence.



117. Cupule de hêtre (*Fagus sylvatica*, Fagacées) encore fermée.



118. Ces deux faines de hêtre dans leur cupule forment l'infrutescence minimale.

Ces objets ressemblent tellement à des fruits que certains auteurs incompetents, n'hésitent pas à les décrire comme tels, même dans des livres spécialisés consacrés aux "arbres" (Johnson et More 2004, Pokorny 1987). Voir bibliographie.

Mais on se demande pourquoi les auteurs de la nouvelle "Flore de France méditerranéenne" (Tison et al. 2014) décrivent sous le nom d'infrutescence les méricarpes en forme de samare issus d'une seule fleur d'Ailante (p. 955) ou les fruits-composés des Renonculacées (p. 573, 574, 576, 589).

Dans le cadre de notre propos consacré aux objets charnus, ce sont les infrutescences charnues qui nous intéressent. Quelques exemples classiques seront illustrés.

Le sorose.

Le plus classique de tous, celui décrit et expliqué dans tous les manuels de botanique est le **sorose du mûrier**. Le **mûrier blanc**, jadis cultivé dans le Midi pour servir de nourriture aux vers-à-soie, est un arbre monoïque dont les chatons femelles sont de courts épis de fleurs serrées au sommet desquelles se voient bien de longs stigmates divergents (119, 120). À maturité chaque fleur produit un petit akène " *mais le calice devient charnu et simule le péricarpe d'une drupe dont l'akène serait le noyau. Les divers fruits de l'inflorescence restent cohérents et l'ensemble rappelle la réunion de drupéoles de la mûre des buissons*" du genre *Rubus*. (D. Bach) (121).



119, 120. Chatons femelles de fleurs de mûrier blanc (*Morus alba*, Moracées). Les fleurs apétales sont serrées en de courts épis. Des stigmates bifides surmontent leurs pistils.



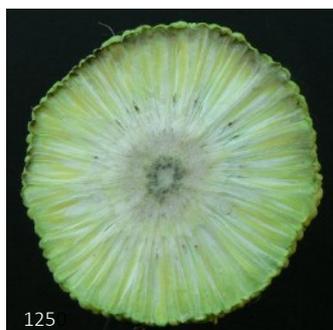
121. Mûre de mûrier noir (*Morus nigra*, Moracées). La partie charnue correspond aux calices accrescents et succulents des fleurs.



122. Ces petits akènes sont les vrais fruits du mûrier noir.

On se demande pourquoi les auteurs de la nouvelle "Flore de France méditerranéenne" (Tison et al. 2014), emboîtant le pas à des branques notoires (Parc national des Écrins, 2011) interprètent cet objet comme étant composé de drupéoles. Voir bibliographie.

- Un autre exemple pédagogique de **sorose** est celui de l'**oranger des Osages** (*Maclura aurantiaca*) une Moracée de l'est de l'Amérique du Nord dont les Osages, natifs de ces régions, tiraient jadis du bois d'arc. L'objet a toute l'apparence d'une orange.



123, 124, 125, 126. *Maclura aurantiaca*, Moracées

Le **sorose** de l'oranger des Osages a la même signification que la mûre du Mûrier. Les fleurs unisexuées sont réunies sur un réceptacle commun globuleux. Il y a deux carpelles, les fleurs femelles ont un ovaire supère et les restes du style persistent un temps, à l'état sec.

- **L'énorme sorose du jacquier** (*Artocarpus integrifolia*, Moracées) peut atteindre plusieurs dizaines de kilos. "Il contient de nombreuses graines qui sont les fruits proprement dits de la grosseur d'une châtaigne, désignées d'ailleurs sous ce nom, et que l'on utilise comme celles de notre châtaignier d'Europe, en les faisant griller ou cuire à l'eau" (D. Bois).



127



128



129

Énorme sorose de jacquier (*Artocarpus integrifolia*, Moracées)
La coupe longitudinale (129) révèle les fruits de la taille d'une châtaigne.

- **L'arbre à pain** (*Artocarpus incisa*, Moracées) est le sorose stérile de la variété *apyrena* dont tous les fruits avortent (comme chez le jacquier ceux-ci ont normalement la taille d'une châtaigne). Il "forme une masse gorgée d'amidon. Cueilli avant maturité, alors que cet amidon n'est pas encore transformé en sucre par la maturation, il peut être cuit et mangé comme du pain" D. Bois.



130



131



132



133

130, 131, 132, 133. Arbre à pain (*Artocarpus incisa* var. *apyrena*, Moracées)
La coupe transversale montre, au centre l'axe de l'inflorescence (131), les nombreuses fleurs femelles rayonnantes (132), soudées par leurs calices et leurs petits akènes stériles (133).

Le sycone

- **La figue** est le "fruit" du Figuier (*Ficus indica*, Moracées). C'est une urne évasée à la base et ouverte au sommet par un petit pore. L'intérieur de cette urne est tapissé par de nombreuses fleurs unisexuées. L'ensemble est donc une inflorescence de type capitule dont l'urne est le réceptacle commun. On donne le nom de sycone à un tel objet.

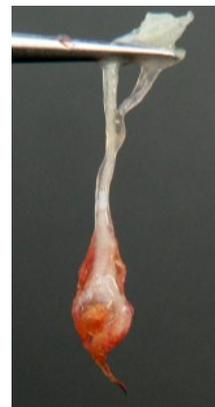
" À maturité, les parois de l'urne sont devenues charnues et constituent la partie comestible de ce faux-fruit" (D. Bach). À l'intérieur de la figue, les nombreuses papilles roses que l'on rencontre sont les calices accrescents et charnus des fleurs femelles (135) et les "pseudo-graines" qu'ils entourent sont des akènes minuscules, les vrais fruits du figuier (136).



134. Figue immature l'hiver (*Ficus carica*, Moracées). Ces figues connues sous le nom de "figues de bouc" servent d'hôte aux larves d'un insecte pollinisateur (le Blastophage) dont les adultes apparaîtront au printemps.



135. Figue mûre ouverte. Les papilles roses pédonculées sont des calices charnus des fleurs femelles.



136. Fruit isolé de *Ficus*. Il est tenu par le pédoncule floral et l'akène central se voit par transparence à travers le calice charnu.

Tous ces petits akènes entourés d'organes charnus qui n'appartiennent pas au fruit (ceux de l'argousier et des Moracées pris en exemples) sont qualifiés d'akènes induviés. Une induvie est un organe qui n'appartient pas au fruit mais qui l'accompagne toujours dans sa dispersion. L'induvie la plus fréquente est le calice. (Voir **induvie** dans l'article "Vocabulaire illustré" sur le même site.)

11 Les graines charnues des Gymnospermes

Les Gymnospermes ne forment pas de fruits. Cette évidence est une conséquence de la définition botanique du fruit (voir *supra*). Cependant certaines graines de Gymnospermes, souvent de grande taille, sont entourées d'enveloppes charnues qui sont soit un arille, soit la partie externe de leur tégument. L'objet présente alors l'apparence familière d'une drupe d'Angiosperme (olive, prune mirabelle) et la tentation est grande de le décrire comme un fruit même de la part d'auteurs qui en connaissent exactement la nature. Presque tous se laissent à aller à cette pollution désastreuse du vocabulaire. Seuls résistent à cette tendance pernicieuse quelques enseignants irréprochables (Camefort et Boué 1995).

* **Les Taxacées** sont des conifères non résineux dont la graine est plus ou moins complètement entourée d'un arille.

- **L'if** (*Taxus baccata*, un qualificatif mal choisi par Linné puisque *baccata* fait référence à une baie !), est assez commun chez nous dans les parcs ou jardins. C'est un arbre dioïque et à l'automne les pieds femelles sont couverts d'organes d'un beau rouge vif : ce sont les arilles charnus en forme d'urne dans lesquels une graine se trouve enchâssée. Presque toujours, la graine et son arille sont pris pour une baie mais il y a des variantes amusantes chez ceux qui semblent en savoir un peu plus :

- dans son irremplaçable " Manuel des Conifères" Debazac écrit : "*la graine est enveloppée plus ou moins complètement par un organe charnu. L'ensemble de ce fruit est appelé "arille"*". L'auteur n'a pas l'air de savoir ce qu'est l'arille. Il met en légende d'une image montrant un rameau d'if portant ses graines mûres "*Rameau avec fruits*".

- dans son livre "Les Conifère" Pardé (1961) écrit ceci : "*fruit se composant d'une graine ovoïde ... entourée d'une excroissance charnue, non soudée à la graine, ouverte au sommet, d'un rouge vif à maturité, et pourvue d'une enveloppe osseuse*". Bizarre ! De quelle enveloppe osseuse s'agit-il ? On dirait que l'auteur fait référence à un noyau !



137. Rameau d'if femelle en automne



138. Graine mûre d'if enchâssée dans son arille charnu rouge-vif en forme d'urne. La petite dépression au sommet de la graine est le micropyle.



139. Graines d'if séparées de leur arille, qui était peu adhérent.

- *Torreya californica* et *Torreya nucifera* sont d'autres Taxacées exotiques (et dioïques), parfois plantées dans les parcs d'amateurs de raretés. Ils sont connus respectivement sous les noms de Muscadier de Californie et Muscadier du Japon, parce que leurs graines mûres ont presque la taille d'une baie de muscadier (cf. *supra*). Ce sont de grosses graines au tégument osseux entourées complètement d'un volumineux arille vert charnu.

Sur Wikipédia, un auteur inconnu écrit au sujet du premier : "*le fruit ... est vert luisant à rayures pourpres et contient une grosse graine brune*". Pardé (*l.c.*) écrit à leur sujet : "*fruit drupacé se composant d'une graine recouverte d'une enveloppe extérieure charnue complètement fermée et d'une enveloppe intérieure ligneuse*". Assez curieusement ce que Pardé désigne sous le nom d'enveloppe intérieure ligneuse c'est le tégument de la graine c'est-à-dire sa paroi externe. Quant à Debazac (*l.c.*) malgré les précautions dont il fait preuve dans le texte, il se laisse aller à une légende fallacieuse pour une image de *Torreya grandis* ; "*rameau avec fruit à maturité*".



140



141

© Alan Cressler

140, 141. Graines mûres sur des rameaux de pieds femelles de *Torreya*. Le feuillage rappelle celui de l'if. L'arille vert et côtelé entoure toute la graine.142. Graines isolées de *Torreya*. L'arille de l'une d'elles a été partagé, laissant apparaître le tégument brun.

* **Les Céphalotaxacées** sont une famille de l'ordre des Coniférales qui ne diffère guère de celle des Taxacées que par l'absence d'arille autour de la graine. En revanche, la graine présente un tégument tripartite (du même type que celui de la graine de Ginkyo, voir *infra*). Sa partie externe charnue est nommée **sarcotesta**, sa partie moyenne dure est la **sclérotesta**, sa partie interne, accolée à l'amande est l'**endotesta**. L'ensemble simule assez bien, encore une fois, une drupe d'Angiosperme avec son noyau. C'est ce qui se voit sur les graines mûres de *Cephalotaxus drupacea* (encore bien mal nommé, par Siev. et Zucc) un arbuste dioïque parfois planté dans les parcs et connu sous le nom d'"if à prunes" (à olives serait plus approprié, selon moi).

C'est bien ce qu'écrit Debazac : " chaque graine est enveloppée d'un tégument charnu ayant l'aspect extérieur et la dimension d'une olive de 2,5 cm de long, verdâtre puis brunâtre" et un peu plus loin " graine dure, aplatie, ayant l'aspect d'un noyau de prune". Ces deux assertions sont contradictoires et on a fortement l'impression que ce que l'auteur qualifie de "tégument charnu" n'appartient pas à la graine. C'est aussi ce qu'écrit Pardé (*l.c.*) : "fruit se composant d'une graine assez longue, assez grosse, entièrement recouverte d'une enveloppe extérieure charnue et d'une enveloppe intérieure ligneuse". P. Riou-Nivert un autre expert en foresterie des résineux écrit : *exceptionnellement les écailles peuvent être absentes et le fruit ressemble à une prune (Cephalotaxus, Ginkyo)...*".



143. Ensemble de trois graines mûres de *Cephalotaxus*



144. Coupe longitudinale d'une graine mûre de *Cephalotaxus*. Au sommet de l'organe, le micropyle est reconnaissable. L'enveloppe verte et charnue est la sarcotesta, contre laquelle est appliquée la sclerotesta qui est la partie dure du tégument. L'endotesta membraneuse n'est pas distincte sur l'image. Elle est située entre la sclerotesta et l'amande centrale.

- *Ginkyo biloba* (Arbre aux quarante écus, arbres aux pagodes, abricotier d'argent) est l'unique représentant vivant d'une classe de Gymnospermes jadis plus diversifiée. L'espèce elle-même était indigène en Europe il y a 30 millions d'années, c'est pourquoi Darwin l'a qualifiée de "fossile vivant". Debazac (*l.c.*) rapporte, dans une note infrapaginale, une utile précision : "*Ginkyo est la transcription d'un nom vernaculaire chinois signifiant "arbre à fruit d'argent". La graphie Ginkgo utilisée par Kaempfer et Linné doit être considérée comme une erreur orthographique (Thommen 1949)*".

C'est un grand arbre dioïque fréquemment planté dans les parcs et dans les villes (c'est l'arbre-roi de New York) pour son feuillage d'un somptueux jaune d'or en automne. Le pied femelle produit à l'automne des graines qui ont tellement l'apparence d'une prune mirabelle (ou d'une drupe de *Sapindus*) que bien peu d'auteurs échappent à une description erronée. Tison et al dans leur récente Flore de la France méditerranéenne (2014) écrivent p. 179 : "*fruit ressemblant à une mirabelle*".

La graine de ginkyo ne diffère pas dans sa structure de celle de *Cephalotaxus* : le tégument tripartite se divise en sarcotesta charnue, sclerotesta ligneuse et endotesta membraneuse. Il entoure une grosse amande comestible (les Japonais en sont friands).

Le lecteur trouvera dans l'article Gymnospermes (sur le même site) une discussion sur la notion de Préphanérogames (p. 7).



145. Grand pied mâle de Ginkyo dans la bamboueraie d'Anduze (Gard).



146. Bouquet de graines de ginkyo ayant passé l'hiver pendues à l'extrémité de brachyblastes.



147. Drupes de *Sapindus* sur un rameau fructifié : la ressemblance avec des prunes mirabelles ou des graines de ginkyo est frappante.



148. Graine mûre de ginkyo encore attachée au porte-ovule.



149. La partie charnue et nauséabonde du tégument de cette graine de ginkyo, la sarcotesta, a été à demi enlevée, laissant apparaître la partie dure, la sclérotesta.



150. Cette graine de ginkyo tenue par sa sclérotesta à demi enlevée, permet de voir l'endotesta, cette fine peau brune qui est la partie la plus interne du tégument et les volumineuses réserves qui ont été accumulées par l'endosperme **avant** la fécondation.



151. Ces drupes sèches de *Sapindus*, utilisées en Asie du Sud-Est comme "noix de lavage" (elles contiennent de la saponine) ressemblent beaucoup à des graines ridées de ginkyo.

Avec les graines charnues des Gymnospermes, nous avons un bon moyen pour juger d'un seul coup d'œil de la valeur des innombrables livres dévolus aux arbres et arbustes en ne regardant que la manière dont l'auteur traite l'if (*Taxus baccata*) : si sa graine est prise pour une baie on peut laisser le livre sur le rayon du magasin.

Conclusion

Tous les petits "granules" que l'on rencontre dans les fruits ou sur la paroi des faux-fruits charnus sont de nature variée. Quant aux gros objets qu'ils renferment, on ne sait jamais très bien si on doit les nommer pépins ou noyaux....

Je crois qu'il convient d'adopter pour pépin la définition qu'en donne B. Boullard dans son dictionnaire de Botanique (1998) : "*nom donné à chacune des graines d'une baie ou d'un fruit pomacé*".

Cela met définitivement dans le clan des pépins "l'os de datte" et le "noyau d'avocat". En dehors de ça, la question est : à qui peut-on se fier lorsqu'on voit la variété des opinions émises ? À aucun dictionnaire de la langue française, c'est sûr : ce n'est par leur rôle et tous les auteurs se montrent plus ou moins "mauvais" en sciences naturelles. On devrait pouvoir se fier à soi-même, à ses observations et à sa propre analyse des structures observées. Pour cela il faut s'être donné les moyens d'un solide apprentissage avec les meilleurs manuels.

* Denis Bach est à mes yeux le meilleur maître dans le domaine de la botanique descriptive. Son cours de botanique générale en deux volumes est une référence indispensable. Il est bien sûr épuisé depuis longtemps mais a connu plusieurs éditions depuis 1944, certaines posthumes par Mascré et Deysson. Ces ouvrages ne sont pas rares d'occasion, autour de 15 € le volume.

* Le manuel "Reproduction et biologie des végétaux supérieurs de Camefort et Boué (1980) est exemplaire à tous les points de vue. Il réunit toutes les qualités que l'on peut attendre d'un ouvrage à vocation pédagogique : excellence des dessins et pertinence des schémas, cohérence du vocabulaire, simplicité du texte, de toute l'organisation, réalisation impeccable.

* Dans un ouvrage dont je suis l'auteur (Dictionnaire visuel de Botanique - paru en 2014 chez Ulmer) qui existe aussi sur même site sous le titre plus approprié de "Vocabulaire illustré : éléments de botanique descriptive des végétaux vasculaires, j'ai essayé d'associer mon expérience d'enseignant et un grand nombre d'exemples (870 taxons) et d'images (2 230). Dussé-je paraître par trop immodeste, c'est un livre que j'aurais bien aimé avoir à ma disposition quand j'étais étudiant !

Références

Abbeyes H. des, et al. Botanique, 1963, Masson, Paris

Auteurs multiples. Arbres et arbustes de montagne, 230 espèces dans leur milieu. Parcs nationaux de France 236 p. Glénat ed.

Ce petit livre est en vente dans la "boutique" des parcs nationaux et je l'ai acquis à celle du parc national des Cévennes.

Son contenu est si affligeant que j'ai pris la peine d'adresser à la direction du parc national des Écrins une critique de 11 pages dont voici la conclusion : *"On s'attendrait à mieux de la part d'un parc national dont ce type de produit fait partie de la mission, surtout si on songe que 75 personnes (je ne tiens pas compte des 5 membres du Comité scientifique pourtant nommément remerciés) ont collaboré à cette réalisation. Les auteurs étaient à peine au niveau de leur entreprise et les relecteurs pas du tout.*

Quant au style qui se veut décontracté, il ajoute encore à la vanité des propos qu'il véhicule, n'est pas Pierre Lieuthagi qui veut !

N'y a-t-il rien à retenir ? mais si : les noms latins des plantes". (13 janvier 2014 in litteris).

Il ne m'a été fait aucune réponse.

Depuis cette époque, je ne désigne pas autrement que par "les branches du parc national des Écrins" les 75 personnes qui ont joint leurs efforts pour arriver à un tel résultat.

Bach D. Cours de Botanique générale, 2 volumes (voir Mascré et Deysson).

Bois D. Les plantes alimentaires chez tous les peuples et à travers les âges, Histoire, utilisation, culture. 1927, Volume II Phanérogames fruitières, réédité en fac-similé par Éditions, Rive Droite 1996.
Une critique de ce livre existe dans l'article "Fruits exotiques" sur le même site.

Bonnier G. Flore complète illustré en couleurs de France, Suisse et Belgique, 1911-1935. Réédition en quatre volumes 1990, Belin, Paris.

Une critique de cet ouvrage existe dans l'article Gymnospermes sur le même site.

Boullard B. Dictionnaire de botanique, 1988, 398 p. Éditions Ellipse

J'ai disposé de la 1ère édition de ce livre, elle est vraiment hideuse et déprécie le travail de l'auteur. J'espère que la 2ème édition, parue en 2014 est moins dégueulasse.

Ce n'est pas seulement un dictionnaire de termes de botanique descriptive mais de biologie végétale en générale et l'auteur qui a été professeur à l'université de Rouen domine le sujet. La définition des mots est précédée de leur étymologie grecque ou latine ce qui est toujours d'une grande utilité.

L'auteur défend dans ce livre, une interprétation du cône femelle des gymnospermes radicalement différente de celle qui est presque unanimement admise, que je juge archaïque et que je voudrais discuter.

- Au mot **carpelle**, il écrit sans ambiguïté : "*chez toutes les plantes à ovules ceux-ci sont portés sur et parfois enclos dans des feuilles spécialisées à vocation femelle, ce sont les carpelles... chez la plupart des gymnospermes, l'unique carpelle de chaque fleur reste largement ouvert avec les ovules posés dessus*". Pour Boullard, comme pour tous les botanistes, le carpelle est bien une macrosporophylle mais elle reste étalée et ne forme pas un espace clos. Ceci a pour conséquence que le cône femelle des Gymnospermes est décrit par Boullard de la façon suivante : "*Autour de son axe s'insèrent en spirale régulière des fleurs femelles, chacune d'elles étant constituée d'un carpelle porteur d'ovules axillé par une bractée*". Mais comment une bractée pourrait-elle avoir à son aisselle une macrosporophylle alors que cette situation n'existe jamais ailleurs chez les végétaux vasculaires ? Pourquoi l'auteur qualifie-t-il cet organe d'"*inflorescence femelle*" alors que ce n'est pas un organe ramifié puisqu'il n'y a qu'un seul axe portant des feuilles, bractées ou macrosporophylles ?

- Au mot **ovaire**, l'auteur écrit : "*Né de la soudure des carpelles ou de la fermeture du carpelle s'il est unique*" ce qui revient à dire : pas d'ovaire chez les Gymnospermes puisque le carpelle reste étalé, donc pas de fruit non plus puisque c'est l'ovaire qui donne le fruit. C'est bien ce qu'écrit Boullard : "*Les Angiospermes possédant seules un ovaire sont seules susceptibles de porter des fruits au sens scientifique du terme*".

Cette interprétation (sans trop d'incohérence interne) est démentie par les données fossiles. Le lecteur trouvera dans l'excellent manuel de Camefort et Boué (p. 236-241) une très belle démonstration intitulée "*L'évolution de l'appareil reproducteur femelle chez les confères primitifs (interprétation du cône femelle des conifères actuels)*" dont le résultat est résumé au mot **cône** de mon vocabulaire illustré (sur le même site).

En dehors de cette réserve limitée à l'interprétation du cône femelle des Gymnospermes, le dictionnaire de B. Boullard est le meilleur de langue française : un livre à posséder absolument.

Camefort H. Boué H. , Reproduction et biologie des végétaux supérieurs, 1980, Éditions Doin

Coste H. Flore descriptive illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes, 1900-1906, trois volumes, Klincksieck, Paris

Emberger L. Traité de Botanique systématique, les végétaux vasculaires, 1960, deux volumes, Masson, Paris.

Une critique de cet ouvrage existe dans l'article Gymnospermes sur le même site.

Fournier P. Les quatre flores de France, Corse comprise, deuxième édition, 1977, Le Chevalier, Paris

Johnson O. , More D., Guide Delachaux des arbres d'Europe, 2009 464 p. Delachaux et Nieslé éditeurs

Le titre est trompeur puisque 1 500 espèces sont décrites, alors qu'il y a 10 fois moins d'espèces d'arbres en Europe. C'est un fourre-tout sans unité qui fourmille d'erreurs botaniques et de bourdes en tous genres dont voici quelques exemples tirés de la seule légende des illustrations :

***chez les Gymnospermes**, les graines à péricarpe partiellement charnu (*Ginkyo, Cephalotaxus*) sont prises pour des fruits, de même que la graine d'If entourée de son arille charnu, ou les galbules des Génévriers. Le cône femelle juvénile (= inflorescence femelle) est toujours pris pour une fleur unique.

* Parmi les Angiospermes

- chez les bouleaux, le chaton femelle mûr est pris pour un fruit et le fruit pour une graine,
 - chez les aulnes, les glomérules mûrs sont pris pour des cônes et les fruits pour des graines,
 - chez le noisetier, le chaton femelle est pris pour une fleur,
 - chez le hêtre, la cupule fermée est présentée comme un fruit et les fruits (les faines) comme des graines,
 - chez le châtaignier il est écrit "*Les châtaigniers produisent de grosses graines enfermées dans une cupule très épineuse*",
 - chez le platane, les méricarpes élémentaires sont pris pour des graines,
 - le fruit du houx est pris pour une baie alors que c'est une drupe polysperme.
- Inutile de poursuivre cette revue navrante. L'illustration est sans valeur pédagogique, le glossaire d'une désolante maigreur. J'ai de la peine à croire que les 2 auteurs soient aussi mauvais mais c'est une traduction de l'anglais : la traductrice et l'éditeur portent probablement une grande responsabilité !

Lieutaghi P. **Le livre des arbres, arbustes et arbrisseaux**, 2004, 2^{ème} édition, Actes Sud, Arles.

Une critique de cet ouvrage existe dans l'article Gymnospermes sur le même site.

Mascré M. et Deysson G., tome 1, **Organisation générale et reproduction des plantes vasculaires**, 1955, tome 2, **Classification des plantes vasculaires**, 1951, (Cours de Botanique générale du professeur Denis Bach). Société d'édition d'enseignant supérieur, Paris.

Pokorný J., **Arbres**, 1994, 223 p. Gründ éditeur

Je suis un admirateur des livres édités par Gründ parce qu'ils recèlent tous les plus belles illustrations naturalistes que je connaisse : ce sont toujours des dessins dont on dirait qu'ils ont tous été réalisés par la même "main", bien que les illustrateurs soient différents. Ceux consacrés aux oiseaux, aux insectes, aux reptiles sont d'une stupéfiante beauté. Ceux consacrés aux végétaux sont sans équivalent. Les textes qui accompagnent les images sont généralement d'une bonne tenue. Ils souffrent parfois de faiblesses de traduction qui sont perceptibles au lecteur.

Celui-ci dont l'illustration est admirable est un des moins bons par son commentaire qui accumule plusieurs erreurs botaniques dont la plus significative (une vraie perle !) concerne le châtaignier au sujet duquel l'auteur écrit page 194 "*Le châtaignier commun n'a pas d'exigences particulières quant à la qualité des sols mais il préfère toutefois les substrats calcaires*". Et plus loin "*le fruit est une capsule épineuse de 5 cm de diamètre. Au mois d'octobre, lorsqu'elle est mûre, elle s'ouvre et laisse tomber deux ou trois graines brun luisant*". Cette énorme ânerie est d'autant plus inexplicable qu'à la page précédente la description du hêtre (avec ses faines dans une cupule épineuse qui s'ouvre en 4 valves) est irréprochable... je me demande si le traducteur ne serait pas "dans le coup" ?

Tison J.-M., Jouzein P., Michaud H. *Flore de la France méditerranéenne continentale*, 2014, 2178 p.,
Naturalia publications

Il est bien difficile de donner un avis d'expert sur un livre d'une telle ampleur, il faudrait avoir tout lu et testé la pertinence des clés. Mais s'il est quelque chose qui ne trompe pas dans un livre exclusivement motivé par la botanique descriptive, c'est le glossaire. Je le lis toujours en premier parce que je sais que c'est lui qui demande le plus haut niveau de compétence et qu'il est immédiatement révélateur de celle des auteurs et partant, du contenu du livre. Celui-ci est moins que médiocre pour les mots-clés de la biologie végétale ; spore, sporange, macrospore, macrosporange, pollen, sporophylle, ovule, cône... dont certains sont absents comme graine, nucelle. Les définitions des inflorescences sont très ambiguës : les auteurs omettent de dire que les corymbes, les épis, les ombelles, les capitule sont des grappes ce qui les conduit à écrire que les *Viburnum* ont des "*inflorescences en grands corymbes terminaux*" alors que ce sont des inflorescences cymeuses. Qui pourrait comprendre ce qu'est une cyme unipare hélicoïde à partir de ce que les auteurs en disent au mot **inflorescence** ? Des mots utiles ne figurent pas au glossaire tels arille, arillode, syncarpe, polycarpe. D'ailleurs les auteurs semblent ignorer ce qu'est un fruit composé (polycarpe) qu'ils répugnent soit à figurer soit à décrire à moins qu'ils n'aient pas découvert l'usage du mot méricarpe pourtant si utile pour désigner l'unité élémentaire d'un fruit composé (et pas seulement celle d'un schizocarpe).

Cela se remarque dans les familles dont le gynécée est dialycarpellé : en voici quelques exemples précis :

- chez les Renonculacées, le fruit composé est toujours décrit comme une infrutescence ce qui est une erreur flagrante et en contradiction avec la définition de ce mot dans le glossaire,
- chez *Ailanthus* la même bourde persiste,
- chez les Rosacées, les fruits composés de *Geum* et *Dryas* (du même type que les fruits des Renonculacées) sont désignés soit par *Tête d'akène* - ce qui ne veut rien dire (à cause de la faute d'orthographe) soit par *Tête d'akènes* - ce qui est à peine plus explicite,
- chez *Platanus*, l'infrutescence femelle est bien reconnue comme telle mais ce qui est décrit comme "*fruit en massue à poils irritants*" et figure sous le nom d'"akène" n'est en fait qu'un seul méricarpe isolé.

Que peut-on tirer de ce livre du point de vue de l'article qui précède : la définition du mot **drupe** telle qu'elle figure dans le glossaire est bien trop restrictive : "*fruit charnu, succulent, indéhiscent, renfermant un ou plusieurs noyaux à une seule graine*" puisqu'il existe des drupes déhiscents (le noyer et l'amandier figurent évidemment dans ce livre) et d'autres dont le noyau recèle plus d'une graine (*Cornus mas*, *Melia azedarach* figurent eux aussi dans ce livre). Quant aux drupes à pépins des fruits pomacés de la tribu des Pirées, les auteurs n'en disent pas un mot. Le lecteur attentif remarque cependant que les fruits des représentants de cette tribu (*Sorbus*, poirier, pommier) sont décrits de la façon suivante : pour *Sorbus* : "*fruits charnus à pépins*" (le mot pépin ne figure pas au glossaire !) pour *Pyrus* : "*comme Sorbus*", et pour *Malus* "*comme Pyrus*"... à *chair dépourvue de granules pierreux*". On note aussi que les dessins des fruits sont accompagnés d'une légende ou le mot "fruit" figure entre guillemets. On croit comprendre que les auteurs répugnent à appeler fruits ces organes de nature mixte, comme je l'ai expliqué. S'il en est ainsi, ce scrupule devrait s'étendre, comme je l'ai aussi expliqué, à tous les fruits provenant d'ovaires infères.

Pour ce qui est du genre *Prunus* dont le carpelle est toujours unique et libre, les auteurs écrivent (p. 816) "*ovaire supère*". Si l'on se rapporte à la définition de cet adjectif dans le glossaire, on lit : "*se dit d'un ovaire qui n'est pas enfoncé dans le réceptacle mais placé au-dessus de lui*". Comme le montre bien ma photo 2 (et toutes celles d'autres espèces du genre *Prunus* qui figurent dans mon livre p. 184, 230, 231, voir bibliographie) l'ovaire des *Prunus* ne peut pas être plus INFÈRE.

Pour ce qui est du faux-fruit de l'argousier et des Éléagnacées en général, on peut lire p. 820 : "*fruit : fausse drupe, akène enfermée dans l'hypanthium charnu*", c'est bien le cas ! Malheureusement à la même page, dans la description de l'argousier, on lit : "*fruit, drupe globuleuse à ovoïde, rougeâtre*" et à la page suivante, au sujet de l'Oliver de Bohême qui a le même type de faux-fruit : "*fruit : drupe jaunâtre rappelant une olive*". Remarquons encore que dans les dessins adjacents, ces faux-fruits sont qualifiés de fruits, sans guillemets. Puisqu'il y a contradiction flagrante, le lecteur est amené à supposer que l'article sur les Éléagnacées a été rédigé par 2 auteurs, l'un **qui sait** et l'autre **qui ne sait pas** (... et que d'hypothétiques relecteurs n'ont rien vu).

- La même chose se produit pour l'explication du sorose du mûrier. On lit p. 827 à propos des Moracées : "*fruits : akènes enfermés chacun dans son périanthe devenant charnu (Maclura, Morus, Broussonnetia) ou enfermés tous dans un réceptacle charnu (Ficus)*". On se saurait être plus clair ni plus juste. Mais à la page suivante on lit au sujet de *Morus* : "*fruits composés de nombreuses petites drupéoles agglomérées (mûres) comestibles*". D'infrutescence de faux-fruits, la mûre est devenue l'homologue exact d'une framboise ou d'un fruit composé de n'importe quelle autre espèce de *Rubus*.... Cela ne fait pas très sérieux !

Quelques faiblesses rencontrées au hasard peuvent être mentionnées :

- p. 837 à propos du châtaignier : chatons mâles sensiblement aussi longs que les feuilles. C'est le moment au jamais d'indiquer que le chaton porte aussi des fleurs femelles (c'est d'ailleurs un cas unique), sinon on ne sait pas où se trouvent les fleurs femelles. Le dessin ne nous renseigne nullement puisque la flèche accompagnée du signe femelle, même prolongée, ne montre rien de pertinent. Soit-dit en passant, ce chaton de châtaignier, qui persiste à l'état sec sur l'arbre aussi longtemps que les châtaignes, s'oppose à la définition de chaton qui figure au glossaire : "*après floraison l'axe se détache et tombe d'une seule pièce*" ;

- à la même page, à propos du hêtre, le dessin est bien mauvais et sa légende écrite au singulier le confirme : la cupule contient normalement 2 akènes (faînes), c'est la règle ;

-p. 843 concernant *Carpinus*. L'akène est figuré avec un involucre. C'est faux : la bractée trilobée qui l'accompagne n'est pas un involucre. L'emploi maladroit de ce mot est en contradiction avec sa définition dans le glossaire ;

- les 272 abréviations rendent vraiment pénible l'usage de ce livre.

Conclusion : C'est un travail énorme comme le sont toutes les entreprises de ce type. Il me reste à juger de la pertinence des clés par quelques années de pratique. Je souhaite à ce livre un long succès... mais c'est la loi du marché ! et G. Bonnier, P. Fournier et H. Coste sont toujours bien "vivants". Une chose est certaine : les auteurs auraient pu faire mieux avec l'aide de relecteurs compétents et attentifs.

Pirc H. Arbres de A à Z, 2006, Ulmer, Paris

Une critique de cet ouvrage existe dans l'article Gymnospermes sur le même site.

Rameau J.C., Mansion D., Dumé G., Gauberville C. Flore forestière française, 1989-2008, Institut pour le développement forestier, Paris

Une critique de cet ouvrage existe dans l'article Gymnospermes sur le même site.

Reille M. Dictionnaire visuel de Botanique, 2014, Ulmer, Paris

Riou-Nivert P. Les résineux, tome 1 : Connaissance et reconnaissance, 1996, Institut pour le développement forestier.

Une critique de cet ouvrage existe dans l'article Gymnospermes sur le même site.

Crédits photographiques

Muscade

Fig. 10 : <http://toptropicals.com/>

Fig. 11 : <http://chezmarie.nuxit.net/>

Pistache

Fig. 28 : <http://calphotos.berkeley.edu/>

Prune de Cythère

Fig. 58 : <http://idata.over-blog.com/>

Café

Fig. 68 : <http://www.snv.jussieu.fr/>

Fig. 67 : <http://1.bp.blogspot.com/>

Jacquier

Fig. 127 : <http://www.datasunda.org/>

Fig. 128 : <http://www.datasunda.org/>

Fig. 129 : <http://4.bp.blogspot.com/>

Torreya

Fig. 140 : <http://www.complete-encyclopedie.nl/>

Fig. 141 : <http://cdn2.arkive.org/>

Sapindus

Fig. 147 : <http://www.seedshelf.com/>