

## 1. Fruit

### 1.1. Introduction

En botanique, un fruit (organe végétal) est la structure porteuse de graines dans les plantes à fleurs ce qui est caractéristique des Angiospermes. Le fruit est formé à partir de l'ovaire après la floraison, il succède à la fleur par transformation du pistil, la paroi de l'ovaire forme le péricarpe du fruit et l'ovule donne la graine.

Le fruit résulte ainsi de la transformation de l'ovaire et de son contenu après fécondation (connu comme un vrai fruit) : les carpelles une fois fécondés, les ovules deviennent des graines et la fleur se transforme en fruit, ce qui implique **une pollinisation**. Cependant, il existe des espèces parthénocarpiques ; elles peuvent produire des fruits sans qu'il y ait eu pollinisation, ce qui donne des fruits dépourvus de graine (ex : la banane, mandarine sans pépins).

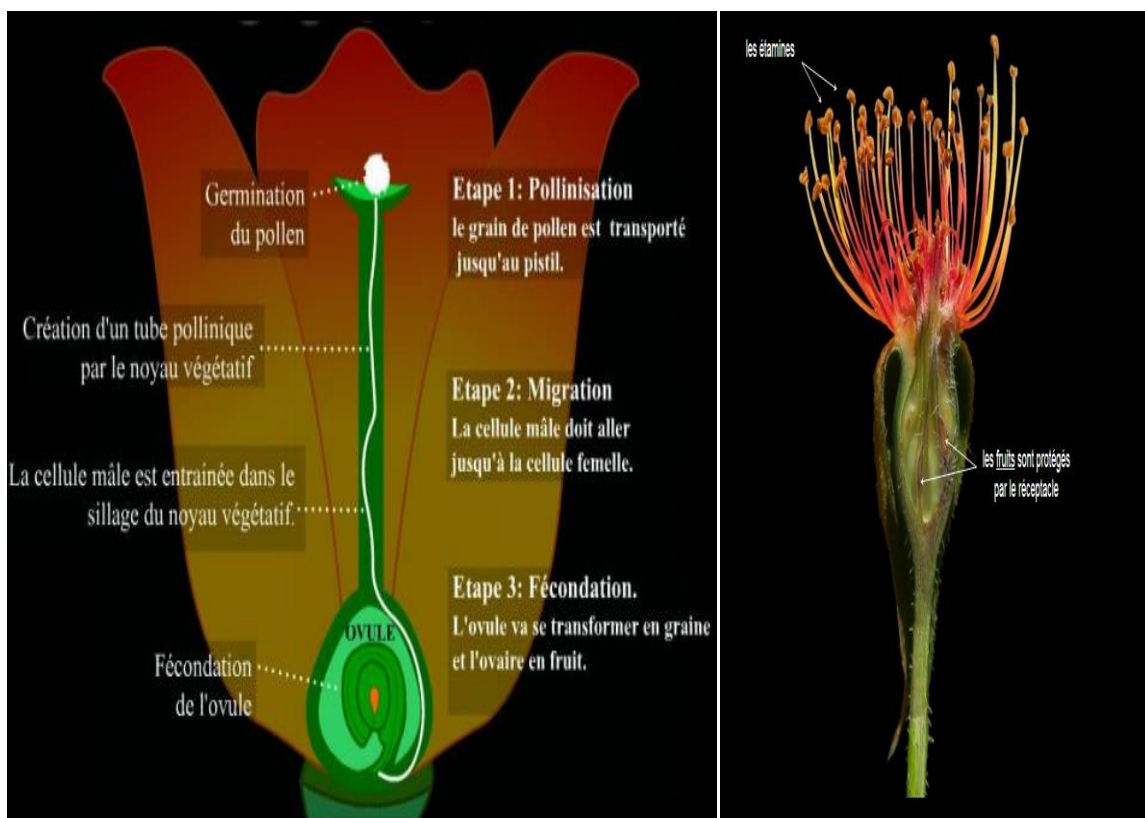


Figure 1 : Différentes étapes de formation du fruit

85% des plantes à fleurs (Angiospermes) sont polonisées par des insectes qualifiés de pollinisateurs. Les insectes sont de véritables « transporteurs » de pollen, ce qui constitue une lutte contre l'immobilisme des végétaux. La reproduction chez les végétaux correspond à la rencontre d'un gamète mâle et d'un gamète femelle (par le vent, l'eau ou les insectes).

Le dépôt de pollen de l'étamine (organe mâle) d'une fleur vers le stigmate (organe femelle) d'une autre fleur par ces agents permet la fécondation croisée et la reproduction de ces végétaux. Sans fécondation, aucune production de fruits n'est possible. La fécondation croisée chez les végétaux permet une meilleure diversité génétique des populations. Lorsque les ovules sont prêts à être fécondés le stigmate sécrète un liquide visqueux qui retient les grains de pollen. Ceci permet de favoriser la germination et donc la fécondation du gamète mâle avec le gamète femelle. Cette fécondation permet la formation d'un fruit ou d'un légume.

- Ovaire à 1 carpelle, ex : pois, haricot**
- Ovaire à 3 carpelles, ex : lys**
- Ovaire à 5 carpelles, ex : pomme**
- Ovaire à 8 carpelles, ex : Orange**
- Ovaires nombreux réunis sur un réceptacle : ex : Fraise**

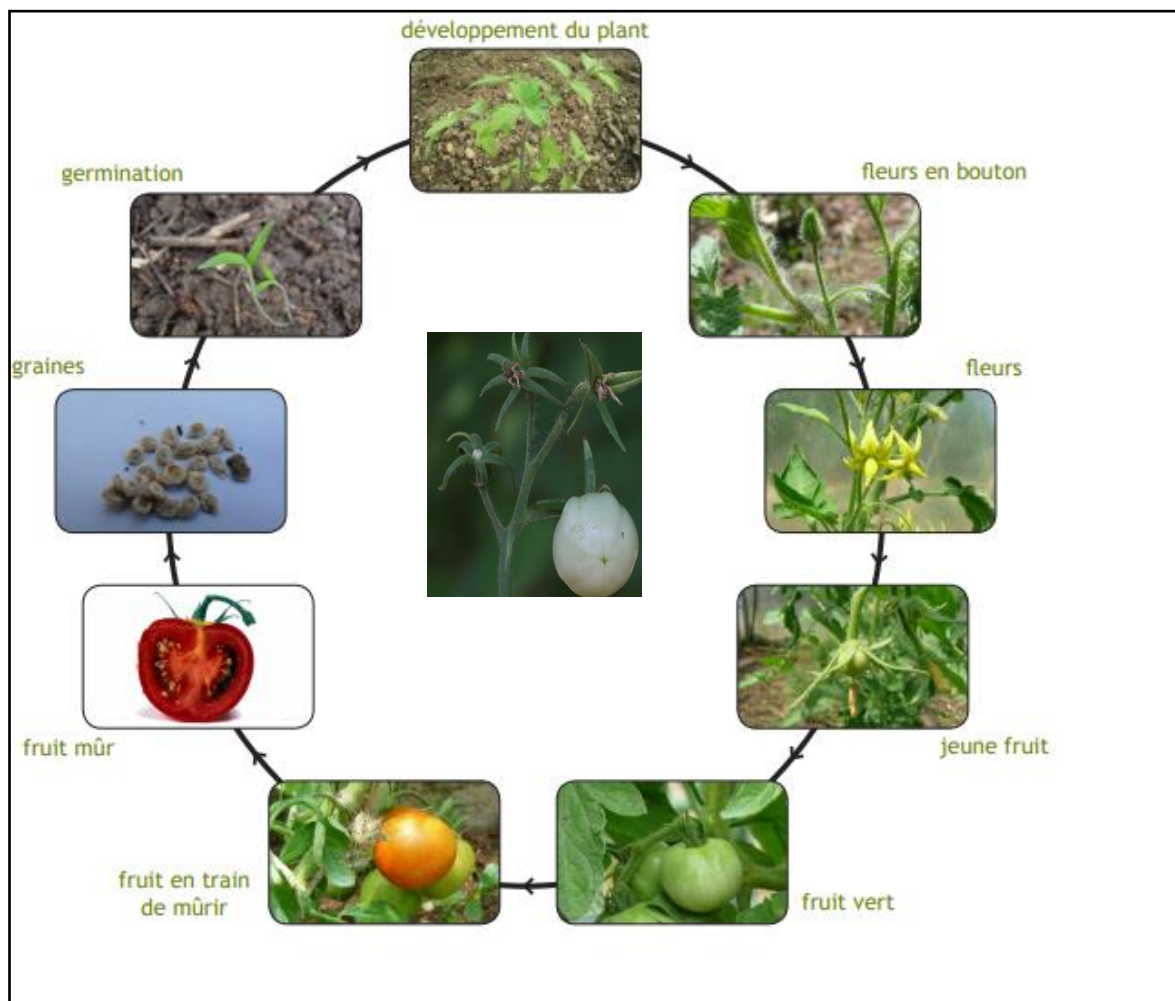


Figure 2 : Cycle du développement de la tomate

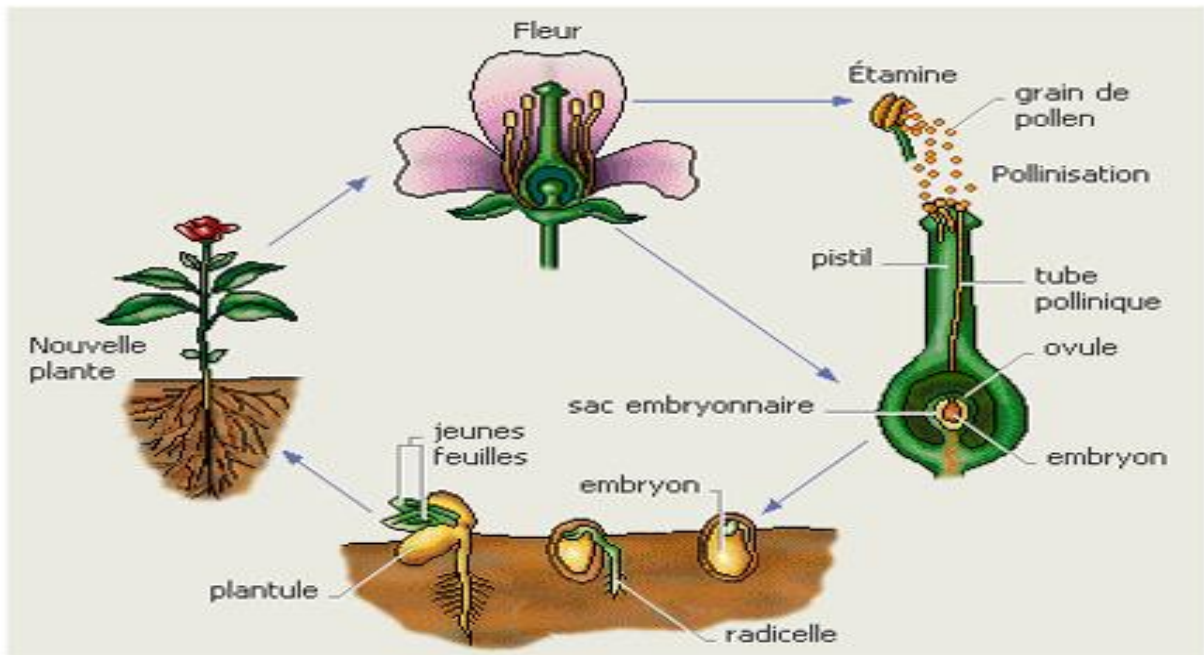


Figure 3 : Cycle de la formation d'une plante

## 1.2. Fonctions du fruit

Le fruit favorise la reproduction de l'espèce, en protégeant la ou les graines et en favorisant leur dissémination. Ainsi sa fonction est de protéger les graines au fur et à mesure de leur développement et d'aider leur dispersion.

-La protection des graines en formation se fait **contre les animaux** (le jeune fruit n'attire pas les animaux) et **les contraintes climatiques**.

-Le fruit mûr favorise ensuite **la dissémination des graines**. Cette dissémination se fera d'une manière spécifique au type de fruit par :

- **Le biais des animaux** pour les fruits en général colorés, sucrés (mûres) ou riche en nutriments (**châtaigne**),
- **Le vent** pour les fruits disposant de parachute (**pappus ou akène de pissenlit**) ou d'une aile (**samare d'érable**),
- **L'eau** pour les fruits flotteurs (**noix de cocco**).

### 1.3. Transformation de la fleur en fruit

Pendant la transformation de la fleur en fruit on constate les modifications suivantes :

- Le pédoncule floral devient le pédoncule du fruit
- Le réceptacle floral devient le réceptacle du fruit
- Les pièces périnthaires peuvent parfois persister
- La paroi ovarienne (+ la paroi du conceptacle) devient la paroi du fruit.

La paroi du fruit = **péricarpe** résulte de l'évolution post-fécondation de l'enveloppe de l'ovule. En détaillant le péricarpe : épicarpe, mésocarpe, endocarpe, de l'extérieur à l'intérieur. Il y a des restes de style, ou même de stigmate ; on peut retrouver le calice persistant ; aussi le pédoncule floral qui devient le **pédoncule fructifère**. On peut dire que le fruit est l'étape finale de la fleur.

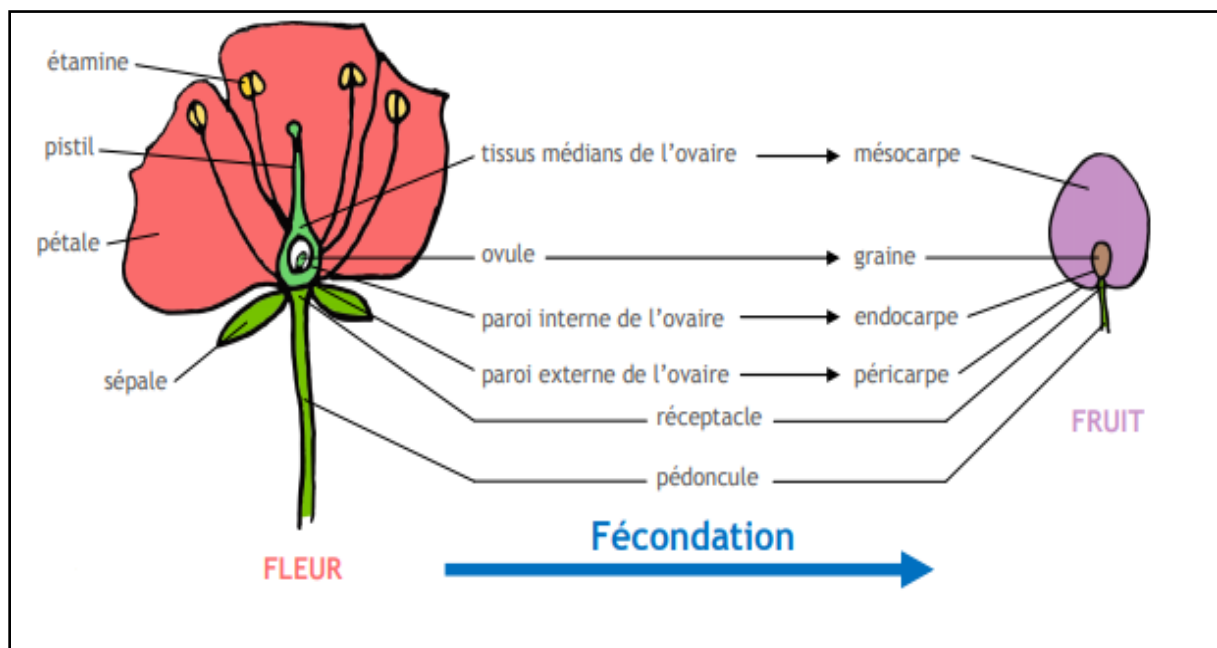


Figure 4 : Transformation de la fleur en fruit

### 1.4. Structure anatomique du fruit

Le péricarpe représente la couche externe du fruit, souvent comestible, il est formé à partir de l'ovaire et entourant les graines. Chez certaines espèces, d'autres tissus contribuent à la partie comestible ou en forment la partie comestible.

**Le péricarpe** est la paroi du fruit issue de la transformation après la fécondation de la paroi de l'ovaire. Pour les faux-fruits, il résulte de la transformation du réceptacle floral.

De l'extérieur vers l'intérieur, le péricarpe peut être décrit **en trois couches** :

#### 1.4.1. Epicarpe ou l'exocarpe

En botanique, l'épicarpe est **la paroi extérieure d'un fruit**, généralement coloré, usuellement nommé la peau du fruit ou écorce. Il recouvre la couche appelée mésocarpe.

#### 1.4.2. Mésocarpe

Il représente la deuxième couche qui est collée à la première et qui donne la partie juteuse des fruits charnus ; Le **mésocarpe** constitue la partie intermédiaire du fruit communément appelée **pulpe** quand il s'agit de fruits charnus. Il dérive de la transformation du parenchyme de la paroi de l'ovaire. Dans le cas particulier des agrumes, la partie externe du mésocarpe, blanche et spongieuse, se nomme albedo.

#### 1.4.3. Endocarpe

Il est parfois lignifié et forme le noyau. L'**endocarpe** est le feuillet le plus interne du péricarpe, tissu du fruit entourant la graine. **Il permet notamment de différencier une baie d'une drupe parmi les fruits charnus**. S'il est sclérifié, il forme un noyau autour de la graine (le fruit sera une drupe), s'il ne l'est pas, la graine sera nommée pépin (le fruit sera une baie).

Ainsi, en botanique, on considérera par exemple que l'avocat contient un pépin et la pêche un noyau.

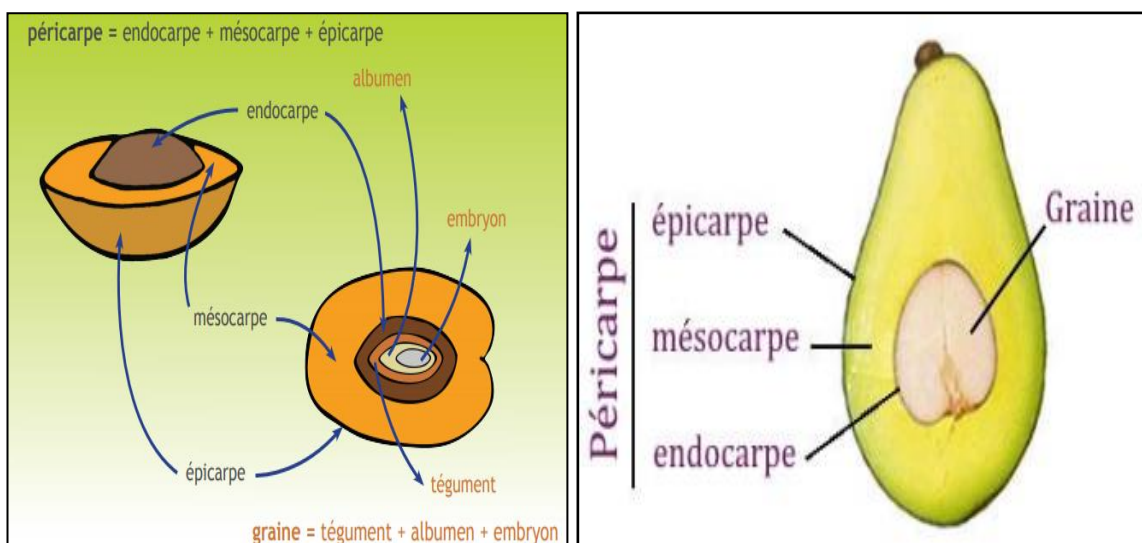


Figure 5 : Structure anatomique du fruit



## 1.5. Morphologie du fruit

### 1.5.1. Fruits simples

Les fruits simples peuvent être secs ou charnus, et résultent de la maturation d'un ovaire simple ou composé dans une fleur avec un seul pistil. Les fruits secs peuvent être soit déhiscents (ils s'ouvrent pour libérer les graines), soit indéhiscents (ils ne s'ouvrent pas pour libérer les graines).

#### 1.5.1.1. Fruits charnus

Ce sont des fruits dont une partie ou la totalité du péricarpe (paroi du fruit) est charnu à maturité. L'épicarpe et le mésocarpe deviennent charnus et succulents (parfois d'autres parties). La composition chimique des fruits charnus change selon que le fruit est vert ou à maturité. Lorsqu'il est vert on constate la présence de l'amidon, tanins, acides organiques (dont de l'acide tartrique, malique, citrique).

Cette composition se modifie pendant la maturation du fruit et ces substances tendent à disparaître et on voit apparaître plusieurs sucres : glucose, lactulose, saccharose. On note aussi la disparition de la chlorophylle et la formation des nouveaux pigments dans les fruits murs, souvent des anthocyanes (ex; baie de Troène), des carotènes.

**Les fruits charnus sont répartis en deux grandes catégories, les baies et les drupes.**

#### 1.5.1.1/a Fruits charnus déhiscents (Les baies)

Les baies sont **des fruits à pépins**. Se caractérisent par un épicarpe plus ou moins cutinisé généralement, un mésocarpe charnu, et surtout un endocarpe tendu, c'est-à-dire relativement fin et ténu (Ex. de baies raisins, tomates, grenade, datte, orange, banane).



**Figure 6** : Fruits charnus déhiscents (les baies)

### 1.5.1.1/b Fruits charnus indéhiscents (Les drupes)

Les drupes sont **des fruits à noyaux** contenant une graine nommée amande, leur endocarpe est lignifié. Ex : olive, prune, pêche, cerise, noix de coco. Il y a des drupes multiples (associées) par ex. la framboise.

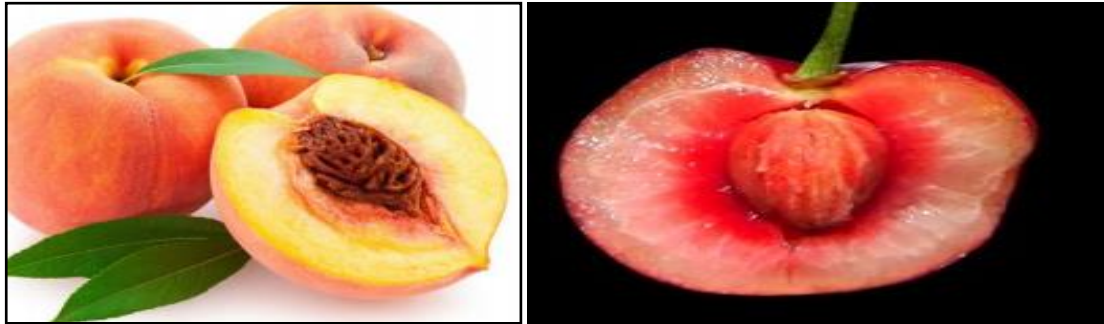


Figure 7 : Fruits charnus déhiscents (les drupes)

**RQ : Fruits intermédiaires** dont l'endocarpe n'est pas dur comme un noyau, ni fin non plus  
**ex : la pomme**

### 1.5.1.2. Fruits secs

Les fruits secs sont des fruits à teneur en eau réduite (péricarpe sec), ce qui leur permet une longue conservation, ils sont divisés en deux groupes :

#### 1.5.1.2/a Fruits secs déhiscents (capsuloides)

C'est des fruits **qui s'ouvrent à maturité par des fentes ou des pores et libèrent ainsi les graines**, exemple : Capsule (Coton, pavot, iris) ; Follicule et gousse (Pois et Genêt) ; Silique (Chou, moutarde). Ils sont classés d'après leur mode de déhiscence, c'est-à-dire d'ouverture :

- **Gousses** : ouverture au niveau de la soudure carpellaire et la pliure de la feuille carpellaire ; ex : le haricot. Exception : l'arachide, qui se développe sous terre, ne s'ouvre pas.
- **Follicules** : ouverture sur la ligne de suture ; ex : Ancolie, Hellébore.
- **Siliques** : c'est le cas des Crucifères ; on parle de silique quand le fruit est plus long que large.
- **Silicules** : chez les Crucifères ; quand le fruit est aussi large que long. Dans les 2 cas, il y a soudure de 2 feuilles carpellaires et il s'installe une fausse cloison : le replum. Il y a ouverture par une fente, de part et d'autre du replum. Ex : la Monnaie du Pape, qui est une silicule.

- **Pyxides** : petite boîte ronde avec une fente de déhiscence perpendiculairement. Par ex. les Campanulacées.
- **Capsules** : fentes à déhiscences diverses ; il y a de nombreuses sortes de capsules : loculicides (fentes au milieu de la paroi de chaque carpelle ayant participé à l'élaboration de l'ovaire), denticides, poricides (des pores peuvent se différencier au sommet ou à la base).

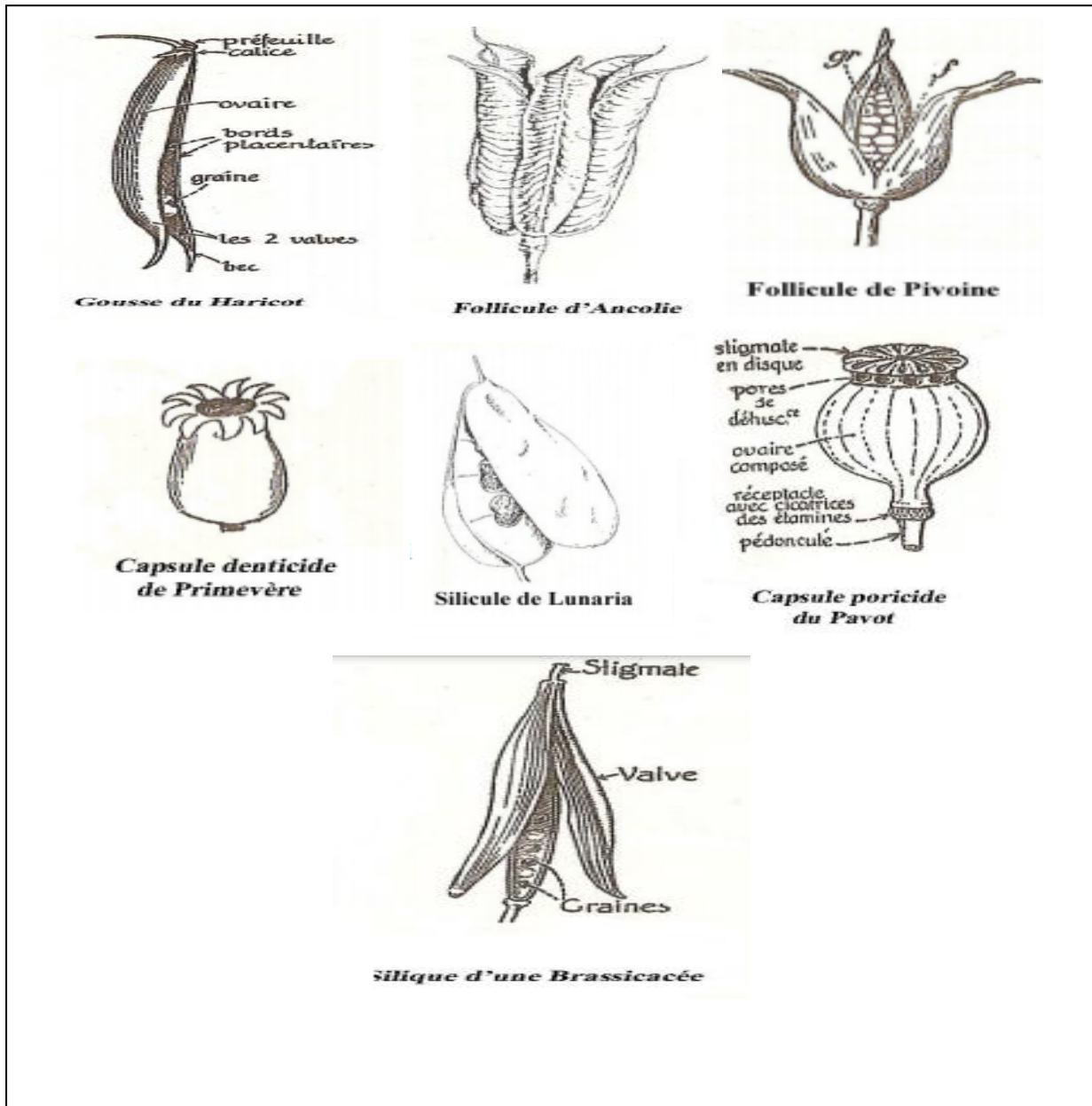


Figure 8: Différents types de fruits secs déhiscent





Figure 9 : Fruits secs déhiscentes gousse (pois), capsule (coton), silique (moutarde)

### 1.5.1.2/b Fruits secs indéhiscentes (akénoïdes)

C'est des fruits qui ne s'ouvrent pas à maturité

- Akène la graine reste libre à l'intérieur du fruit (Samare, tournesol, fraise) le péricarpe sec enveloppe une seule loge (ovaire uniloculaire) qui ne contient qu'une seule graine. C'est l'akène qui est disséminé avec la graine qu'il contient.

- **Akènes provenant d'ovaires libres** : Fraise (dont les fruits sont les seuls points noirs)

- **Akènes dérivés d'ovaires adhérents** : glands du Chêne, faine du Hêtre, châtaigne.

- **Samares** : Erable, Orme.

- **Nucules** : noisette.

- **Schizocarpes** : akènes qui proviennent d'ovaires pluricarpellés ; à maturité, ils se divisent en autant de parties que de carpelles constitutifs ; ex : les Malvacées, aussi certaines Apiacées (biakènes), aussi chez les Lamiacées (tétrakènes).

- **Caryopses** : la graine adhère au fruit, c'est le fruit des Graminées : maïs et blé (caryopse de maïs : graine associée à la paroi du fruit)



Figure 10 : Fruits secs indéhiscentes (akénoïdes) (maïs, samare érable)

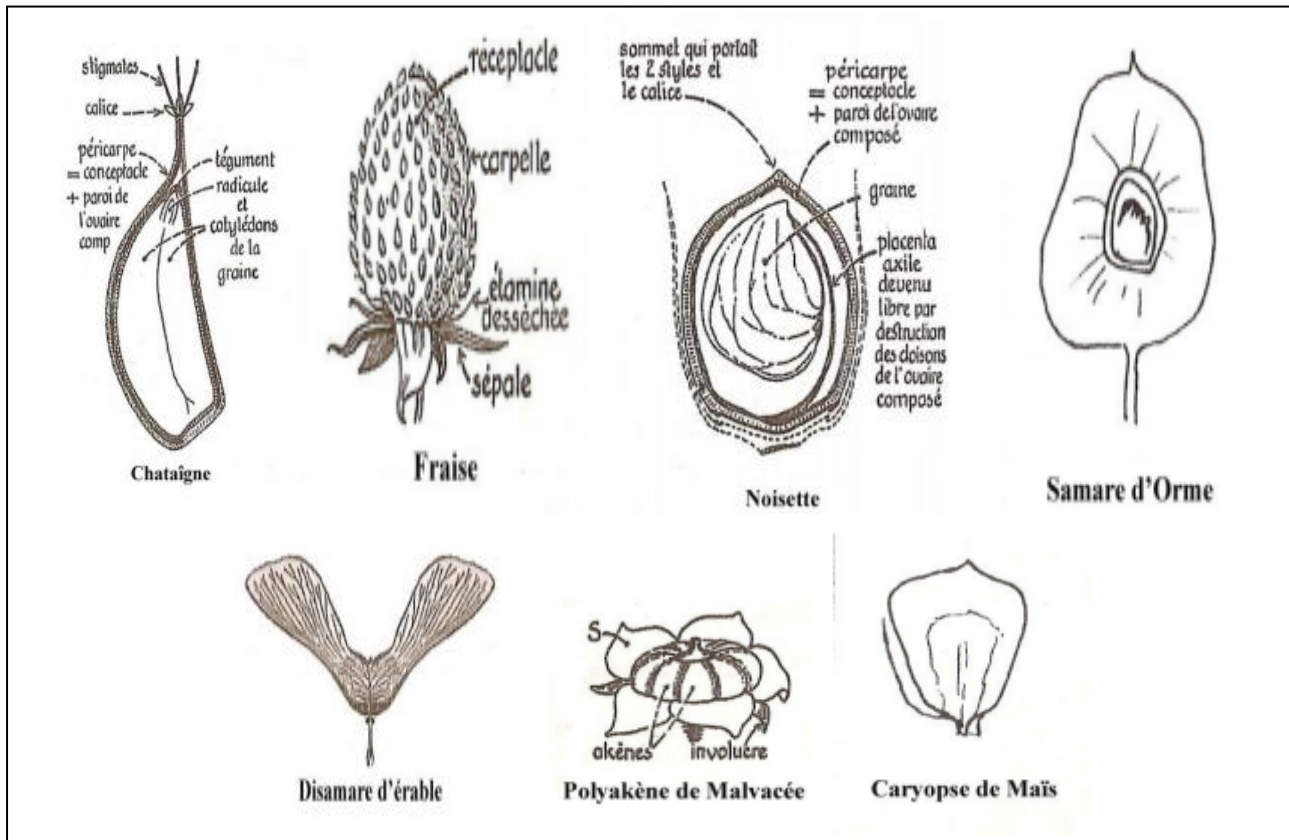


Figure 11 : Différents types de fruits secs indéhiscent (akénoïdes)

## 1.5.2. Fruits vrais et faux fruits

### 1.5.2.1. Fruits vrais

Les fruits vrais proviennent de la croissance de l'ovaire ou des carpelles. Il n'y a pas de différence entre le fruit et la graine, exemple le blé, la presque totalité est occupée par le fruit qui est l'amande.

### 1.5.1.2. Faux fruits

Dans certains cas, le fruit ne résulte pas de la transformation du pistil et peut avoir une origine plus complexe, c'est un faux fruit. En général, le faux-fruit n'est pas un organe, mais la combinaison de plusieurs organes. Sa formation peut résulter soit de la transformation :

- d'une autre partie de la fleur, le réceptacle floral. L'exemple le plus connu de faux-fruit est la pomme ou la fraise. Fruit complexe
- d'une autre partie de la fleur, les carpelles, devenant des drupéoles. Ces fruits multiples sont donc des petites drupes agglomérées, on parle alors de polydrupes. C'est le cas de la framboise et de la mure (fruit de la ronce). Fruit multiples

- de plusieurs fleurs d'une inflorescence que l'on appelle une infrutescence. C'est par exemple le cas de l'ananas, de la figue ou de la mure (fruit du mûrier). Fruit composés

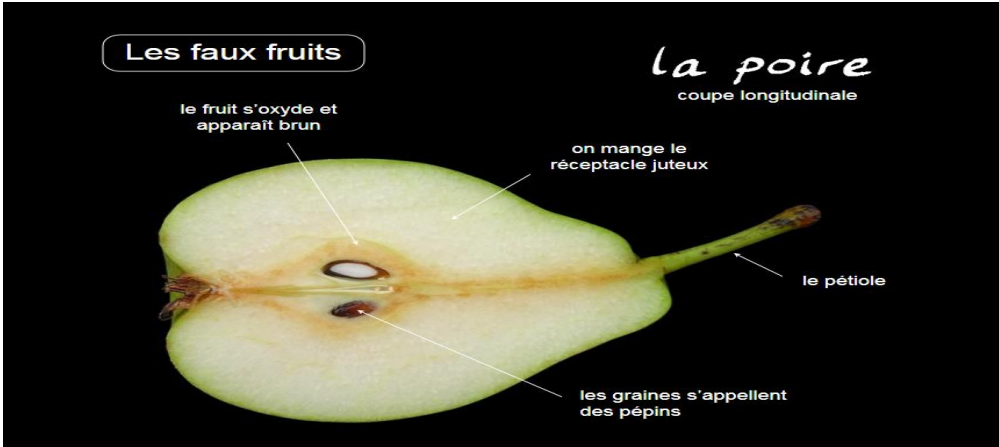
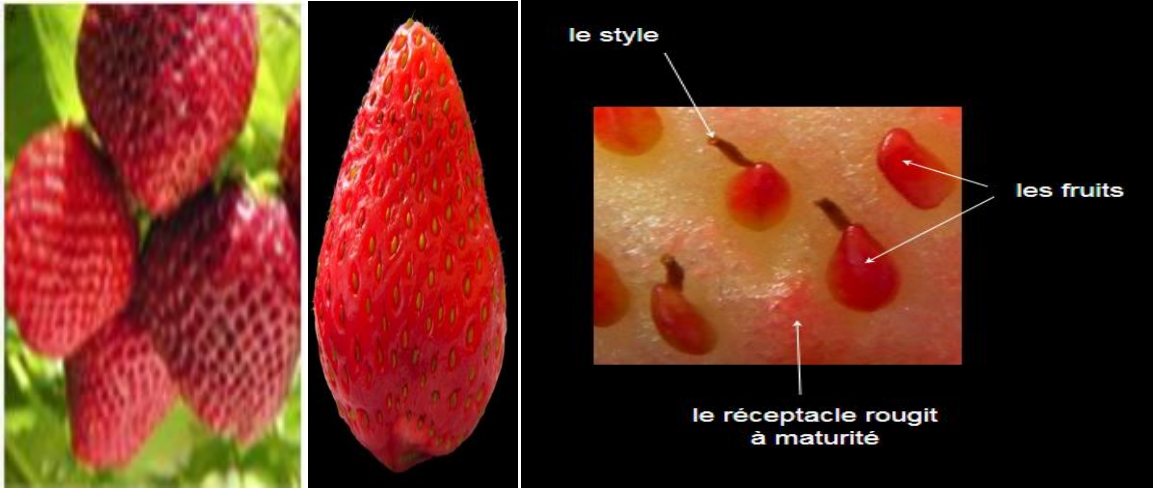


Figure 12 : Faux fruits

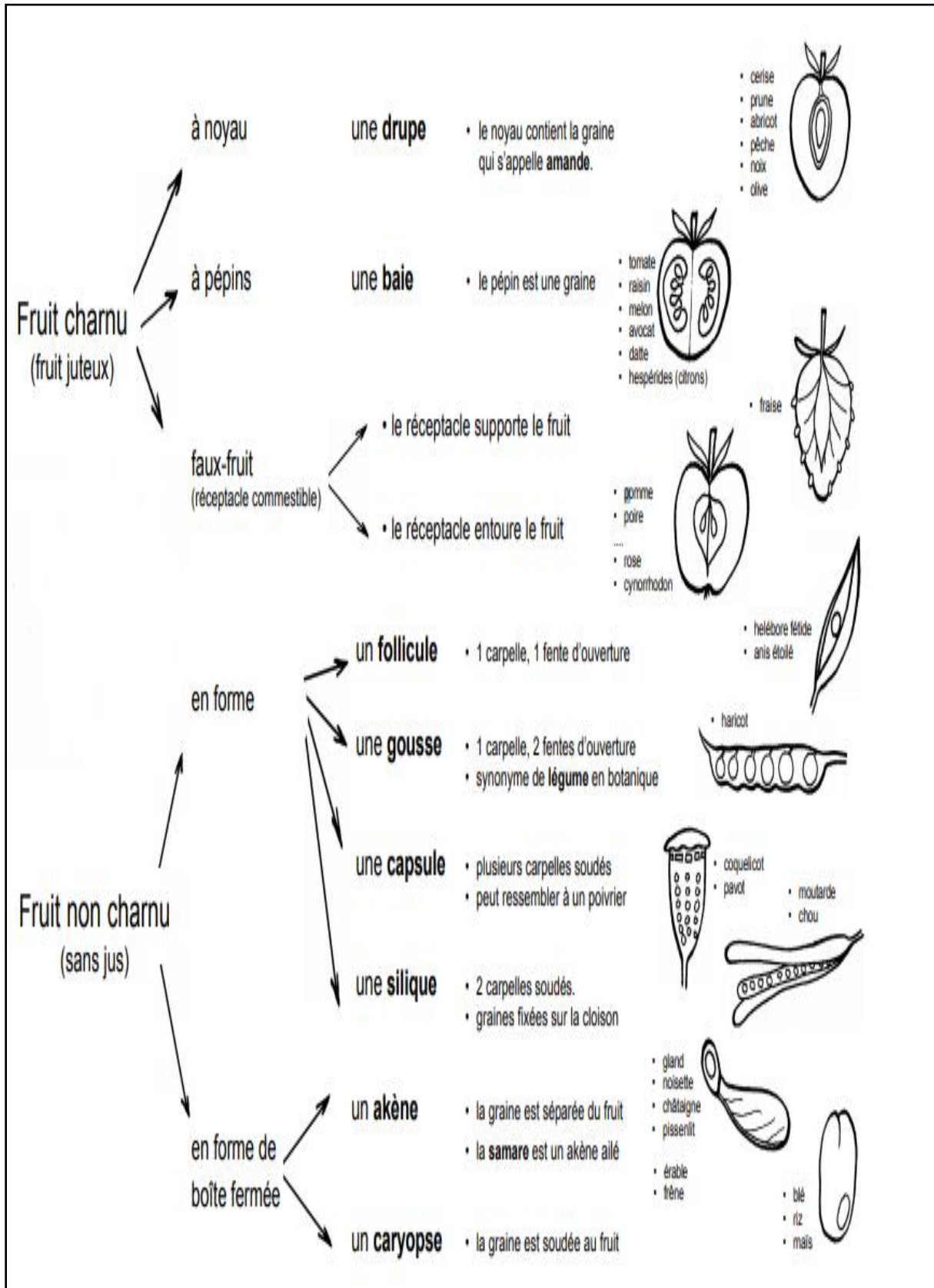


Figure 13 : Classification du fruit



### Quelques définitions

Vous pouvez trouver certains termes comme infrutescences, fruits complexes, fruits multiples, fruits agglomérés, ce sont **des faux fruits**, voici quelques explications :

**-Infrutescences :** Ils proviennent d'inflorescences avec participation de l'ovaire et/ou du réceptacle floral (ou même d'autres parties). Ex. : la mûre du Mûrier ; l'ananas composé de nombreuses baies parthénocarpiques associées à l'axe d'inflorescence ; la figue où le réceptacle de l'inflorescence prend une forme d'urne.

**-Fruits complexes :** Il s'agit de fruits qui ne dérivent pas uniquement du gynécée, mais qui intègrent d'autres parties de la fleur (réceptacle, pièces périnthaires,..) et parfois même des fruits formés à partir d'une inflorescence complète c'est ce qu'on appelle une infrutescence  
ex : ananas

Chez la fraise, le réceptacle floral se développe considérablement et produit la partie charnue principale du fruit, les carpelles se sont transformés en akènes fixés ce volumineux réceptacle.

Chez la pomme ou la poire, l'ovaire infère est soudé au réceptacle floral. La partie charnue du fruit provient en partie du réceptacle hypertrophié et d'autre part de la paroi externe des carpelles. L'endocarpe, coriace (cartilagineux), s'est constitué à partir de la paroi interne des 5 ancienne loges carpellaires.

**-Fruits multiples :** Lorsque la fleur contient plusieurs carpelles libres, chacun d'entre-eux donne un fruit simple et la même fleur développe alors plusieurs fruits simples. Donc on peut distinguer des poly-akènes, des poly-drupes, des poly-follicules, selon le type de fruit simple.

-Un poly-akène : Chaque carpelle est transformé en un akène. C'est le cas des renoncules.

-Une poly-drupe : Chaque carpelle est transformé en une petite drupe, fruit charnu dont l'endocarpe est lignifié (noyau). C'est le cas des framboises et des mûres de la ronce.

**-Fruit agrégé, ou fruit aggloméré :** Est un fruit formé par la fusion de fruits issus de fleurs étroitement groupées. Les botanistes distinguent parfois le fruit agrégé qui provient de la fusion des monocarpes issus d'ovaires de fleurs étroitement groupées, et le fruit composé issu des carpelles soudés d'un même pistil.



Lorsqu'il y a transformation **des induvies** d'une inflorescence à la suite de la fécondation, le fruit agrégé est un faux fruit.

**\*Induvies** : un ou plusieurs organes de la fleur ou de l'inflorescence qui se développent après la fécondation et recouvrent le fruit ou le supportent au lieu de disparaître comme dans le cas général.

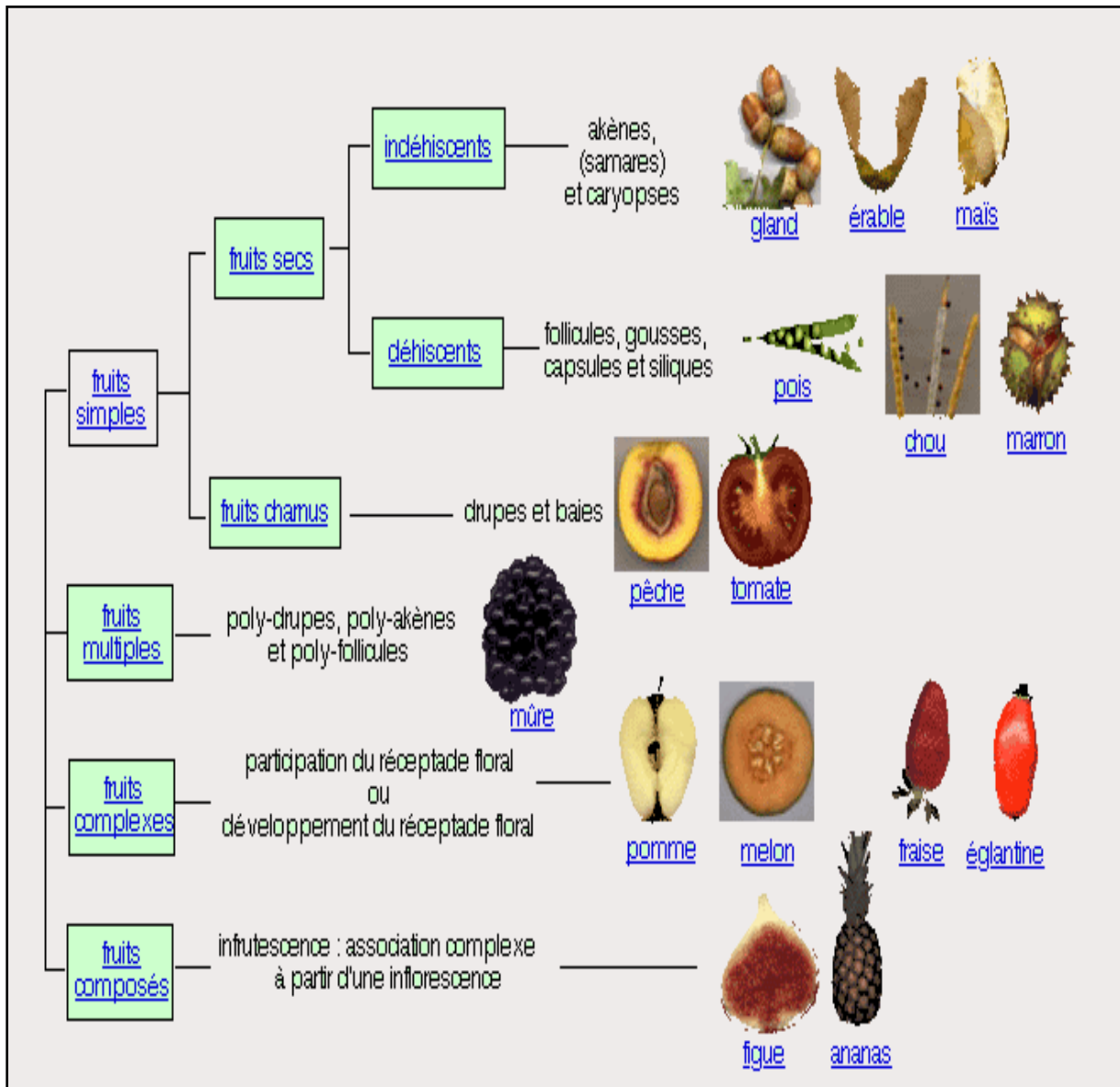


Figure 14 : Fruits simples, multiples, complexes et composés

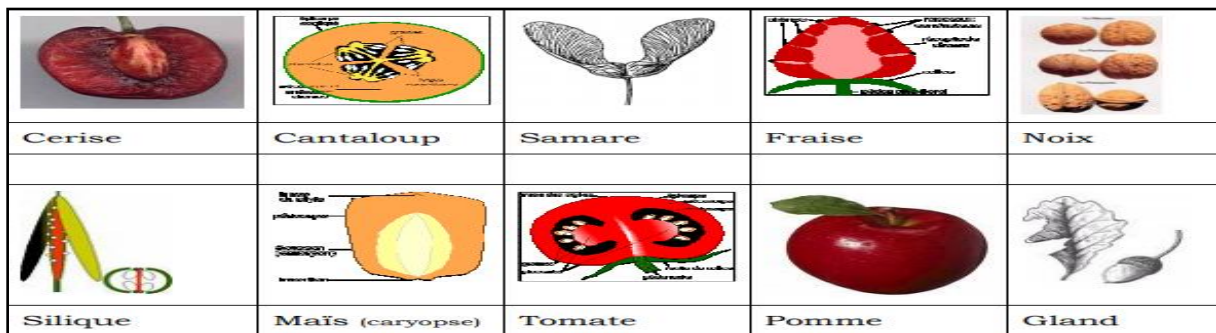
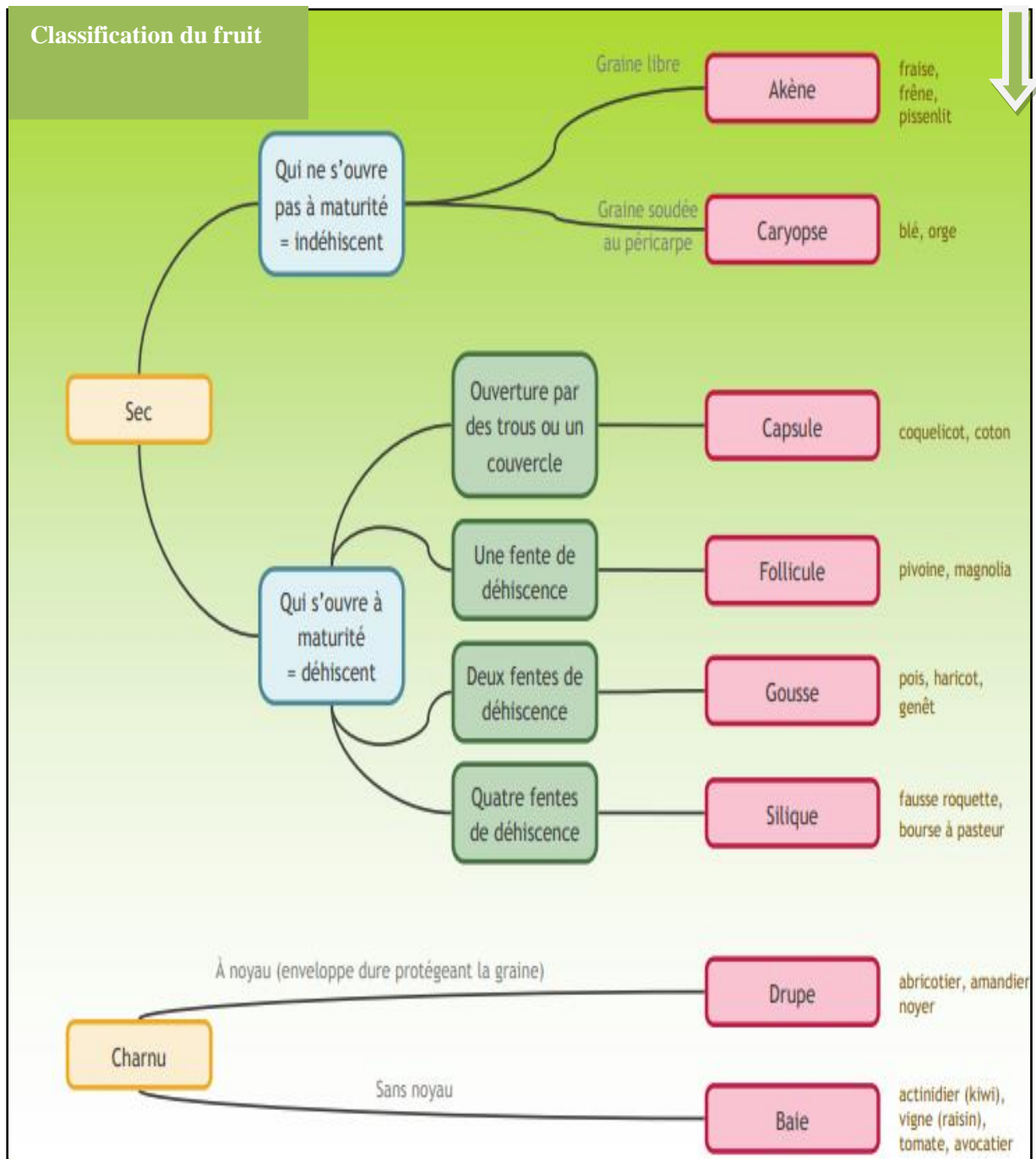


Figure 15 : Classification des fruits secs et charnus

**1.6. Principales différences entre une plante monocotylédone et dicotylédone**

Selon les différents organes végétaux étudiés, nous pouvons différencier une plante monocotylédone d'une plante dicotylédone à travers les points suivants qui sont illustrés dans la figure 16 ci-dessous:

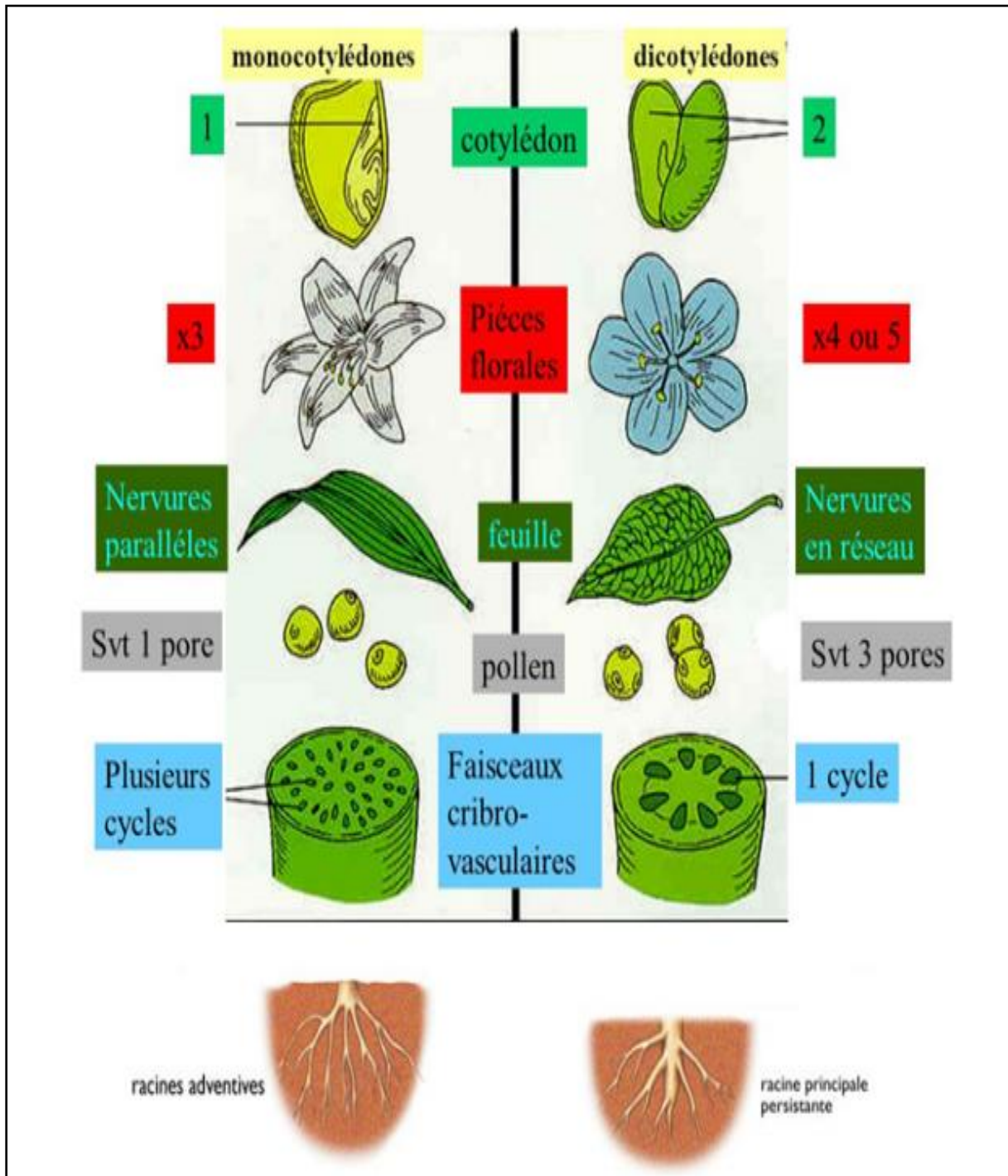


Figure 16 : Différences entre une plante monocotylédone et dicotylédone

**Références bibliographiques**

- <http://gentiana.org/sites/commun/generique/fckeditor/File/Systematique/generalites/bota-generalites.pdf>
- <http://nico8386.free.fr/cours/BA/BVcoursresume.pdf>
- [http://univ.ency-education.com/uploads/1/3/1/0/13102001/pharm1an16\\_botanique-fruits\\_graines.pdf](http://univ.ency-education.com/uploads/1/3/1/0/13102001/pharm1an16_botanique-fruits_graines.pdf)
- [http://www.jeanduperrex.ch/Site/Classification\\_fruits\\_files/Classification%20FRUITS.pdf](http://www.jeanduperrex.ch/Site/Classification_fruits_files/Classification%20FRUITS.pdf)
- <https://admin.fortrainjobs.com/uploads/Nature/Fleuriste/docs/Cours-CAP-Fleuriste-Le-fruit.pdf>
- <https://ecolothèque.montpellier3m.fr/sites/ecolothèque/files/De%20la%20fleur%20au%20fruit.pdf>
- [https://ecolothèque.montpellier3m.fr/sites/ecolothèque/files/Fruit%20qui%20es-tu\\_0.pdf](https://ecolothèque.montpellier3m.fr/sites/ecolothèque/files/Fruit%20qui%20es-tu_0.pdf)
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Fruit\\_\(botanique\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fruit_(botanique))
- [https://www.dphu.org/uploads/attachements/books/books\\_1082\\_0.pdf](https://www.dphu.org/uploads/attachements/books/books_1082_0.pdf)