

La botanique, discipline d'étude des végétaux, a identifié différents groupes de plantes classés de la manière suivante :

- Les algues
- Les mousses et plantes hépatiques ;
- Les fougères
- Les plantes à graines :
 - apparentes : on les appelle les gymnospermes (les conifères)
 - cachées dans des fruits : on les appelle les angiospermes (les orchidées, magnolias...)

C'est aux angiospermes que nous allons nous intéresser lors de cette activité. Les angiospermes, aussi appelées plantes à fleurs, représentent la plus grande partie des espèces végétales terrestres actuelles (environ 280 000 espèces connues à ce jour).

Anatomie des plantes à fleur

Chez ces plantes, on observe six parties différentes et leurs principales fonctions :

- Racines :
Absorber l'eau et les sels minéraux et aider à la stabilisation de la plante.
- Tige :
Aider au redressement de la plante vers la lumière et permettre le transport de la sève.
- Feuille :
Effectuer la photosynthèse : transformer la lumière du soleil, l'eau, le CO₂ et les sels minéraux en énergie (glucides) pour la plante, permettant ainsi sa croissance.
- Fleur :
Permettre la reproduction sexuée de la plante.



- Fruit :
Porter, protéger les graines et en favoriser la dispersion.



- Graines :
Donner de nouveaux plants.



Histoire de la graine

Entre - 300 millions d'années et - 250 millions d'années, il y a formation d'un super continent : la Pangée. Il s'accompagne d'une grande modification du climat. Les forêts marécageuses du Carbonifère sont remplacées par des végétaux plus résistants à la sécheresse. Plus besoin d'eau pour se reproduire et de conditions immédiatement favorables à la croissance de l'embryon (la nouvelle plante). C'est l'époque de la colonisation des conifères, les premières plantes à graines. Les plantes à fleurs, quant à elles, apparaîtront bien après, aux environs de - 120 millions d'années. Plutôt que de produire de grandes quantités de pollen et de le disséminer aléatoirement par le vent : celles-ci utilisent de nouveaux moyens de transports tels que les insectes : c'est la spécialisation. De nos jours, les plantes à fleurs représentent la majorité des végétaux sur Terre (plus de 90 % des espèces végétales terrestres). Afin de préserver cette biodiversité, l'homme a dédié des lieux à la conservation et la préservation des graines, comme les séminothèques des jardins botaniques ou encore la banque de graines du Svalbard qui est à ce jour la plus grosse réserve mondiale dans ce domaine.

La réserve mondiale de graines



Copyright Wikipédia

Fonctionnement des plantes à fleurs

■ La fleur

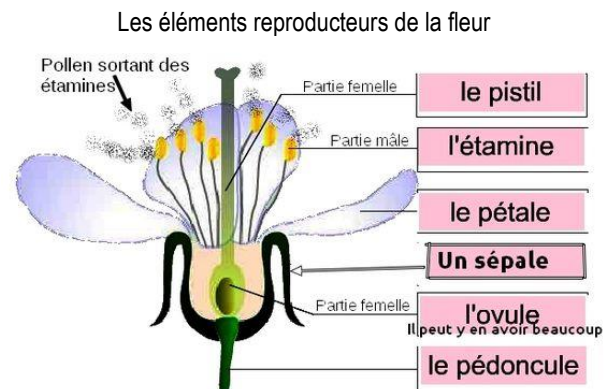
L'apparition de la fleur permet de protéger l'ovule dans une nouvelle structure : l'ovaire. Cet ensemble est entouré de pièces attractives (pétales colorés, bractées volumineuses...) pour faciliter la reproduction.

Une fois pollinisée plusieurs parties de la fleur disparaissent (les étamines et les pétales) et le pistil se transforme en un fruit qui contient les graines, résultat de la fécondation.

■ Le fruit

Le fruit permet une protection durant sa croissance et une meilleure dissémination de la graine. Il résulte, une fois l'ovule fécondé, de la transformation de la paroi de l'ovaire qui devient l'une des parois du fruit.

Selon les transformations de cette paroi, on obtient différents types de fruits.



Copyright Patricia, Pinterest

- Les fruits secs

1. Les akènes

Les akènes sont des fruits secs qui ne contiennent qu'une seule graine et qui ne s'ouvrent pas lorsqu'ils sont à maturité.

Il existe différents types d'akènes :

- La samare, très légère, est formée de deux akènes ailés. Exemple : le fruit de l'érable.
- Le « faux » fruit comportant de nombreux akènes portés ou entourés par un réceptacle charnu, comestible. Exemple : La fraise, le cynorrhodon.
- Les nucules : une forme d'akène dont la paroi du fruit est très dure. Exemple : le noisetier, le chêne, le tilleul.
- Les polyakènes sont un ensemble d'akènes portés par le réceptacle floral. Exemple : la renoncule.
- La cypsèle est un akène particulier dont la formation diffère de celui-ci. C'est le fruit caractéristique des astéracées. Exemple : le fruit du pissenlit très léger, surmonté d'une aigrette en forme de parachute.

Un fruit d'érable : 2 akènes ailés



Copyright snv.jussieu

La fraise : un faux fruit



Les akènes de la fraise



Copyright Odshoot et photos.com / Jupiterimages

La renoncule : un polyakène



Les cypsèles du pissenlit



Copyright snv. Jussieu

C.Liquid library/jupiterimages

2. La capsule

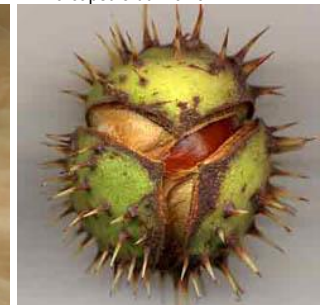
La capsule est un fruit sec contenant de nombreuses graines. Exemple : coquelicot, digitale, lis, tulipe ... La sortie des graines, appelée déhiscence en botanique, peut se faire par divers procédés : fentes (le marron), pores (le coquelicot), clapets... Certaines capsules sont particulières comme les siliques (le radis, le chou, la monnaie du pape) ou les pyxides (le plantain).

La capsule du coquelicot



Copyright B. Dufour

La capsule du marron

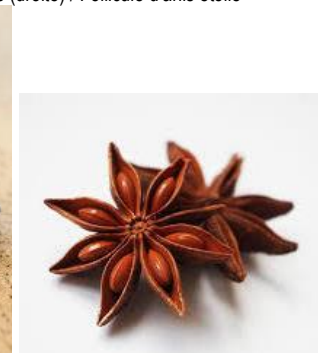


Copyright Snv. Jussieu

3. La gousse et le follicule

Ce sont des fruits secs contenant plusieurs graines et comportant deux valves dans le cas d'une gousse (la vanille, le pois...) et une dans le cas d'un follicule (la badiane). Certaines gousses présentent la particularité de s'enterrer pour achever leur maturation (l'arachide, le trèfle souterrain).

Vanille fruit ouvert (gauche) et fermé (droite) / Follicule d'anis étoilé



Copyright Photos.com – Jupiterimages, legrimoireducourbeau

4. Le caryopse

Les caryopses ont les mêmes caractéristiques que les akènes mais leur enveloppe externe, appelée le péricarpe, est soudée à la graine. Les caryopses sont les fruits caractéristiques de la famille des poacées (graminées).

- Les fruits charnus

1. Les drupes et polydrupes

Ce sont des fruits dont la chair se décompose rapidement pour libérer la graine sclérifiée (dont le contour est durci). Les drupes et polydrupes contiennent des noyaux ou des pépins. Ces fruits sont en général comestibles (mais pas toujours !)

Exemple : la pêche, la framboise...

2. La baie

Les baies ont les mêmes caractéristiques que les drupes à ceci près que la graine n'est pas sclérifiée. En botanique on considère donc que la tomate, le kiwi, l'avocat... sont des baies ! De même, les agrumes sont une sorte de baies dénommées les Hespérides. Les cabosses, fruit du cacaoyer, sont des baies poussant directement sur le tronc de l'arbre (plante cauliflore). Les melons, pastèques... sont aussi des baies appelées péponides.

3. Les piridions

Ils sont entre la baie et la drupe. On les qualifie aussi de « faux fruits » du fait que les pièces florales participent à la formation du fruit et non uniquement le pistil, comme c'est le cas chez les fruits. Exemple : la pomme, la poire, la nèfle...

▪ La graine

La graine est issue de la transformation de l'ovule fécondé (organe femelle) par un grain de pollen (organe mâle). Elle renferme l'embryon au milieu de réserves de substances nutritives (albumen), destinées au développement de l'embryon. L'embryon est vivant, le reste est inerte. La graine est entourée d'une enveloppe souvent durcie qui sert à protéger le futur individu.

Caryopse de blé



Copyright Wikipédia – caryopse

Drupe de pêche



Copyright 1001 fruits

Baie d'avocat



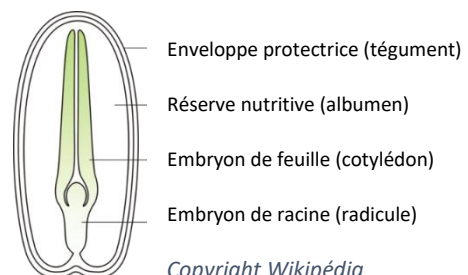
Copyright 1001 fruits

Le fruit de la pomme correspond au trognon



Copyright snv.jussieu

Schéma d'une graine



Copyright Wikipédia

Enceinte de vermalisation

Les graines permettent aux plantes de se déplacer pour coloniser de nouveaux milieux, éviter la concurrence, et obtenir des conditions plus favorables à l'espèce.

Certaines caractéristiques leur confèrent une résistance à la sécheresse et au froid.

La graine est très déshydratée ce qui lui permet de rester en vie ralentie et lui donne une grande longévité. Par exemple, les scientifiques ont réussi à faire germer des graines de Silène (*Silene stenophylla*) vieilles d'environ 30 000 ans ! Certains phénomènes d'inhibition et de dormance lui permettent de résister mieux aux variations aléatoires des facteurs du milieu. Ainsi, les graines de pommier ne peuvent germer que si elles ont subi une période de froid (ce phénomène est appelé la vernalisation). D'autres, à l'inverse, ont besoin de beaucoup de chaleur pour déclencher le processus (ex. un incendie).



Copyright froids et mesures

La plus grosse graine du monde : le coco-fesses (*Cocos nucifera*)



Copyright patderennes

Le poids des graines peut varier de 2 microgrammes pour certaines orchidées (*Dendrobium sp.*) à plus de 20 kilos pour le cocotier de mer, aussi appelé « coco-fesses » (visible au Jardin Botanique)

Modes de dissémination des graines

Les plantes ayant une vie fixée, elles ont développé au cours du temps différents systèmes pour disséminer leurs graines et ainsi coloniser les milieux.

En général, le fruit mûri au moment où la graine qu'il contient achève son développement. Les fruits vont se développer et se transformer en fonction du ou des mode(s) de dispersion. Il existe plusieurs modes de dispersion des graines (et elles peuvent en utiliser plusieurs).

- Par la gravité : la **barochorie**

(du grec Baros= "pesanteur, gravité" et Chor="disséminer")

Les semences sont entraînées par leur propre poids, tombent au sol et roulent. Ces graines sont contenues dans un fruit qui s'ouvre quand il est sec. C'est le cas du châtaignier, du marronnier, du noyer, du cocotier mais aussi des chênes (bien que les glands puissent être aussi cachés par des animaux).

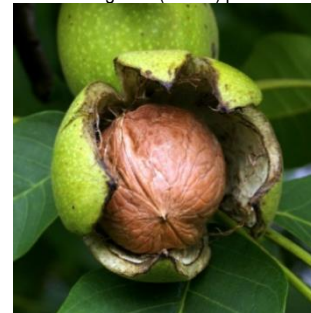
La plante peut regrouper ses petites graines sous forme de boules qui pourront elles aussi tomber et rouler, là ce n'est plus une seule graine qui se déplace mais un grand nombre. C'est le cas du Platane.

Le végétal a développé un code qui nous indique la maturation des fruits



Copyright Potager Oreka

Drupe (non comestible) de noyer qui s'ouvre pour libérer la graine (la noix) par barochorie



Copyright Gembloux Agro-bio tech

- Par les propres moyens de la plante :

l'autochorie

(du grec Auto= "soi-même" et Chor= "disséminer")

Les organismes pratiquant l'autochorie dispersent eux-mêmes leurs graines par des moyens mécaniques souvent brusques.

Ils peuvent produire un grand nombre de graines de très petite taille et avoir un fruit qui s'ouvre pour les laisser échapper quand la plante bouge (comme une salière). C'est le cas du Coquelicot, du Lin...

D'autres explosent au moindre contact : c'est le cas du cornichon d'âne*, des balsamines, du bec de grue... Les graines sont catapultées suivant différents déclencheurs (déhiscence, eau sous pression, air sous pression...) et peuvent être projetées parfois jusque 10m !

*visible au Jardin botanique de Bordeaux

- Par l'eau : l'hydrochorie

(du grec Hydros= "eau" et Chor= "disséminer")

Un grand nombre de plantes aquatiques produisent leurs fruits et graines dans l'eau ou à la surface de l'eau. Les graines à maturité tombent de l'ovaire ou sont expulsées et entraînées par l'eau. Exemple : le lotus.

Mais ce mode de dispersion ne se limite pas aux seules plantes aquatiques. Il s'agit d'utiliser l'eau sous différents aspects, la pluie, le ruissellement, les inondations, les courants marins...

On dénote 2 modes de dispersion par l'eau dont un concerne les plantes à graines :

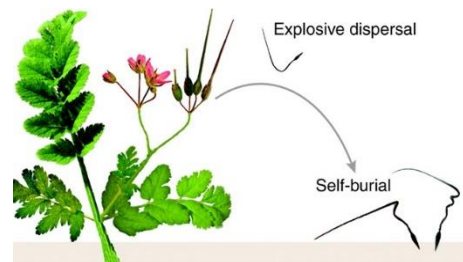
- ❖ **La nautochorie** : système de dispersion des graines par flottage sur l'eau douce ou salée. Exemple : la noix de coco qui a su conquérir toutes les plages tropicales et subtropicales de la planète grâce à ce système...
- ❖ **L'ombrochorie** concerne principalement les champignons et les plantes à spores, consiste en la propagation des semences par l'intermédiaire des gouttes de pluie, qui en tombant assurent la dispersion par éclaboussures.

Autochorie : 6 bars de pression dans le fruit pour projeter les graines d'*Ecballium elaterium* (cornichon d'âne)



Copyright Jardin botanique de Lyon

Dispersion par explosion puis auto-enfouissement grâce à des mouvements gyroscopiques entraînés via un système de vis associé à la graine de l'*Erodium cicutarium* (bec de grue)



Copyright Gurumed

La nautochorie : Noix de coco germant sur une plage



Copyright Wikipédia

Hydrochorie chez le nénuphar jaune



Copyright province de liege

- Par le vent : l'**anémochorie**

(du grec Anemos = «vent» et Chor = «disséminer »)

Les graines transportées par le vent sont légères et munies de différentes sortes d'appendices qui leur permettent de voler. Elles peuvent parfois parcourir de nombreux kilomètres avant de retomber sur le sol. Par exemple, la clématite, le frêne, l'orme, le tilleul... Elles peuvent être munies de plumets très légers et longs qui entourent la graine, d'une petite houppe cotonneuse, d'un parachute... Certaines plantes regroupent leurs fleurs (donc leurs graines) en ombelle pour la dissémination. A maturité, l'ombelle se détache et est transportée par le vent. C'est le cas de la Carotte sauvage.

Graines de coton prêtes à s'envoler



Copyright Ana Perry

- Par les animaux (y compris les hommes) :

La zoochorie (du grec Zon= "animal" et Chor= "disséminer")

C'est le moyen de dissémination dominant des plantes à fleurs. On distingue les types de transport suivants :

❖ A l'extérieur de l'organisme de l'animal :

Epizoochorie.

Celle-ci peut se faire de manière passive : la graine ou le fruit s'accroche à la fourrure ou se coince dans les sabots. C'est le cas pour les fruits qui présentent des crochets ou des aiguillons pour s'accrocher aux toisons, par exemple : la bardane, le gaillet gratteron...

La bardane s'accroche aux pelages grâce à des petits crochets



Copyright : fr.pet.point

❖ Par les fourmis : **Myrmécochorie.**

Ces graines sont munies d'une petite hernie, appelée élaïosome, riche en substances grasses appréciées des fourmis. Elles emportent les graines dans leur nid, consomment l'élaïosome et se débarrassent de la graine encore apte à germer. Diverses graines utilisent ce procédé, par exemple : la chélidoine, la violette odorante, le ricin commun...

Une fourmi transportant une graine à élaïosome



Copyright :lagazettedesjeudis.overblog

❖ Par l'intérieur de l'animal : **Endozoochorie.**

Ce mode de dispersion nécessite que le fruit soit ingéré pour pouvoir être disséminé. C'est donc le moyen de dissémination favori des fruits charnus et des baies. Ils attirent l'animal qui les mange et rejette les graines dans ses fientes ou excréments, au gré de ses pérégrinations. Les graines, résistent aux sucs digestifs, ils sont même parfois nécessaires à la germination de celle-ci. Par exemple : le gui, la fraise, la mûre...

Le gui pousse sur les arbres et a besoin des oiseaux (ex. la grive) pour disséminer ses graines en hauteur.



Copyright : J. Fouarge

Le semis est une forme d'anthropocorie

❖ Par l'homme : **Anthropochorie.**

Certaines graines voyagent pour être ensuite cultivées, on parle d'**hémérochorie**. Les jardins botaniques qui utilisent les index seminum pour s'échanger des graines en sont un exemple. Mais parfois les graines voyagent sans que nous n'y prêtions attention... C'est le cas de celles qui s'accrochent aux chaussures, aux vêtements humains...



Copyright : paysagiste.info

❖ Par des cachettes oubliées : **Dyszoochorie.**

Au moment de l'abondance des graines, les animaux font des réserves sous forme de cachettes pour l'hiver. L'écureuil, le geai des chênes, la pie, les rongeurs... sont les acteurs principaux de cette dissémination. Une fois les graines cachées, une partie d'entre elles sont oubliées et ont alors une chance de germer. Par exemple : le chêne, la noisette, le hêtre...

La dyszoochorie participe à la dissémination des graines



Copyright : pronatura.ch

Sources / bibliographie

<https://www.maxicours.com/>

https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/DossierPedagogique_Bougetoilagraine_FINAL.pdf

Jean-Marie Pelt et Jean-Pierre Cuny « L'aventure des plantes »

Dossier semences des Jardins Botaniques de France