

ENJEUX PLANÉTAIRES CONTEMPORAINS



*Terminale
spécialité*

De la plante sauvage à la plante domestiquée

**Chapitre 3 : Reproduction de la plante
entre vie fixée et mobilité**

Lycée Camille Claudel

Introduction :	3
Problèmes : Comment les Angiospermes assurent-ils leur reproduction ? Comment la descendance se répand dans la nature et permet à une jeune plante de faire son apparition ?	3
I- Reproduction asexuée :	3
L'appareil reproducteur	3
II- Reproduction asexuée	4
A) l'organe reproducteur : la fleur.	4
B) Assurer le transport des gamètes quand on est fixé	5
III- De la dissémination des graines à leur germination	6
A) de l'ovule à la graine	6
B) La graine et sa germination	9
Conclusion	10
L'ESSENTIEL DU COURS EN UNE PAGE :	11
Fiche de révision pour mieux réussir :	12
Exemples de sujets de synthèse :	12

Introduction :

Les stratégies de reproduction ne sont pas les mêmes suivant que l'on considère leur efficacité. Tout dépend de l'environnement changeant ou non. **Si l'environnement est stable, la reproduction asexuée confère un avantage. Si l'environnement est changeant c'est la reproduction sexuée qui confère un avantage à l'espèce**, car le brassage des gènes permet d'avoir une plus grande variabilité des individus et donc de ceux qui sont capables d'évoluer. Cependant chez beaucoup d'angiospermes, les deux modalités de reproduction sont possibles assurant une plus grande efficacité de dissémination.

Photo de couverture : d'après JB

Problèmes : Comment les Angiospermes assurent-ils leur reproduction ? Comment la descendance se répand dans la nature et permet à une jeune plante de faire son apparition ?

I- Reproduction asexuée :



TP-TD

L'appareil reproducteur

La reproduction asexuée ou multiplication végétative aboutit à la production d'une descendance identique à l'unique parent. Elle repose sur une propriété fondamentale de la cellule végétale : la **totipotence**. C'est la capacité qu'a une cellule à se différencier pour retrouver un caractère embryonnaire, c'est-à-dire capable de se reproduire par mitose, puis à redonner un individu entier à partir de ces cellules, identique au parent. C'est donc un **clonage**. Chez les plantes, les formes naturelles de multiplication végétative sont nombreuses et variées, en voici quelques unes :

- ▶ **Les stolons** : tiges minces se développant à la surface du sol. En retouchant le sol, les cellules du stolon redonne des racines et des feuilles permettant la naissance d'une nouvelle plante identique à la première. *Exemple du fraisier.*
- ▶ **Les tiges souterraines, ou rhizomes**, sont aussi des structures importantes particulièrement présente chez les graminées, comme par exemple le bambou.
- ▶ **Les bulbes et les tubercules** sont spécialisés dans l'accumulation de réserves. Ce sont des organes qui sont capables de redonner une nouvelle plante identique à la plante mère à partir de leurs bourgeons (ou oeil). (exemple tulipe, pomme de terre).
- ▶ Certaines racines d'arbres ou arbustes donnent **des rejets**, appelés **drageons**, pouvant être à l'origine d'un nouvel individu (exemple du cerisier)
- ▶ Certaines plantes produisent des **organes spécialisés dans la multiplication végétative**, comme par exemple de **petits plantules** accrochés aux feuilles chez *kalanchoé* ou même des **embryons** obtenus par reproduction asexuée comme chez les citronniers, les
nir senlits...



Plantes sauvages - Plantes domestiquées

Doc 1 : Quelques modes de reproduction asexuée

Stolons



Exemple : fraisier

Bulbes et bulbilles



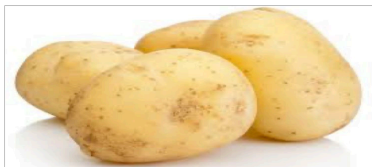
Exemple : ail

Rhizomes



Exemple : bambou

Tubercules



Exemple : pomme de terre

Dragons



Exemple : bananier

Plantules



Exemple : Kalanchoé

Définitions :

Totipotence : capacité de régénérer un individu complet identique à la plante mère. C'est la totipotence des cellules végétales. Elle repose sur l'aptitude à la dédifférenciation : les cellules peuvent redevenir des cellules de type embryonnaire, non spécialisées et se différencier ensuite pour donner à nouveau les différents types de cellules spécialisées (tissus).

Pluripotence : Aptitude d'une cellule à générer plusieurs types de tissus cellulaires.

La **totipotence** des cellules végétales est également utilisée par l'homme pour ses propres besoins. Dans le jardinage, en utilisant les propriétés naturelles des plantes, comme la pomme de terre, le fraisier etc., l'être humain peut forcer ces multiplications végétatives grâce à certaines techniques, comme le **marcottage** ou le **repiquage** de bulbes et de tubercules, ou le **bouturage** direct de certaines plantes (géraniums par exemple).

En laboratoire, il est possible de multiplier de façon extraordinaire et plus efficacement certains végétaux dont on a besoin grâce à cette propriété de totipotence, en partant parfois juste de quelques **cellules indifférenciées** qu'on appelle des **cals**. Ces techniques de laboratoire qui ont pour but de reproduire végétativement les plantes sont rassemblées sous le terme de **culture in vitro**.

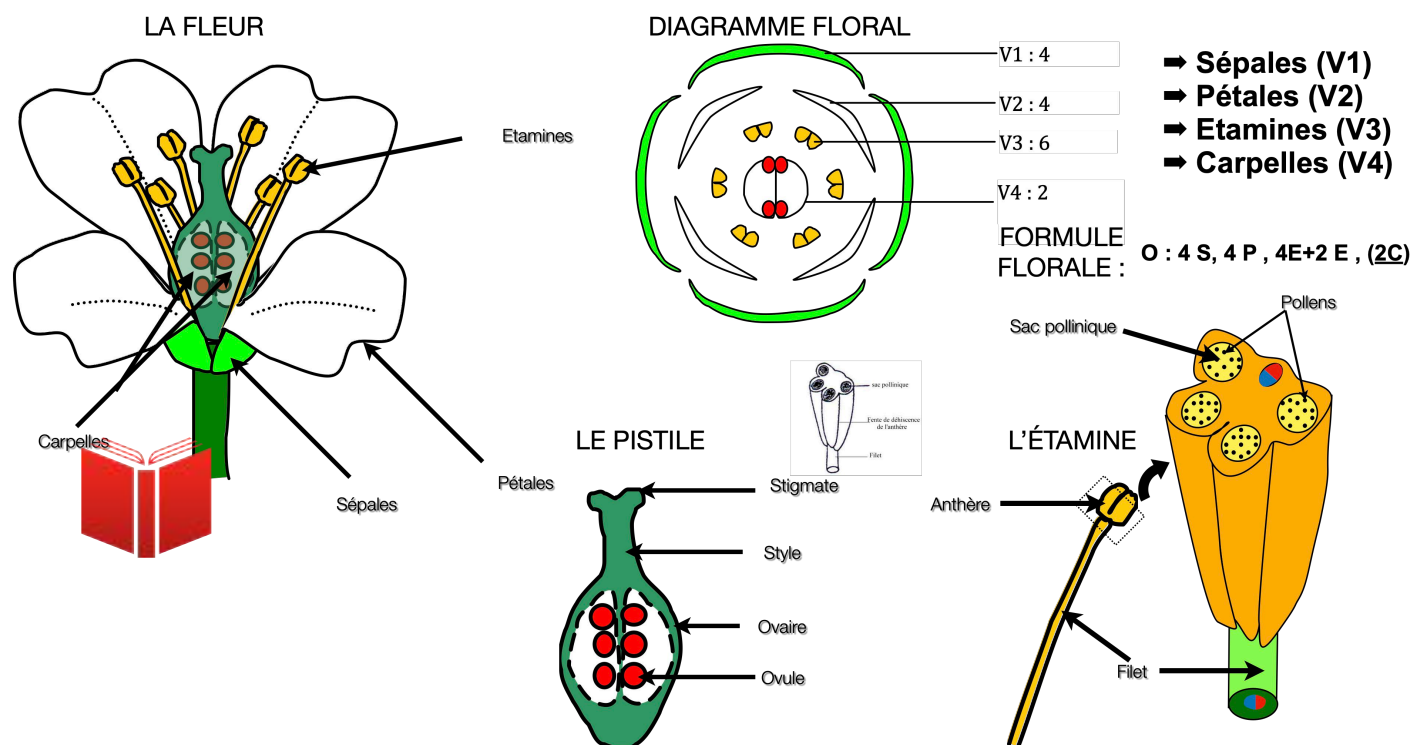
II- Reproduction asexuée

A) l'organe reproducteur : la fleur.

L'histoire évolutive montrent que le succès des Angiospermes (90% de la biodiversité végétale) est lié à l'invention de la fleur. La **fleur est l'organe reproducteur** qui permet la production des gamètes et qui les protège. Elle est organisée en **verticilles concentriques** (Le verticille est constitué par plusieurs organes disposés en rayons autour d'un axe ou d'un point central). Une fleur type est constituée des verticilles suivants (en partant de l'extérieur et en allant vers l'intérieur) :

- ➔ Sépales (V1)
- ➔ Pétales (V2)
- ➔ Etamines (V3)
- ➔ Carpelles (V4)

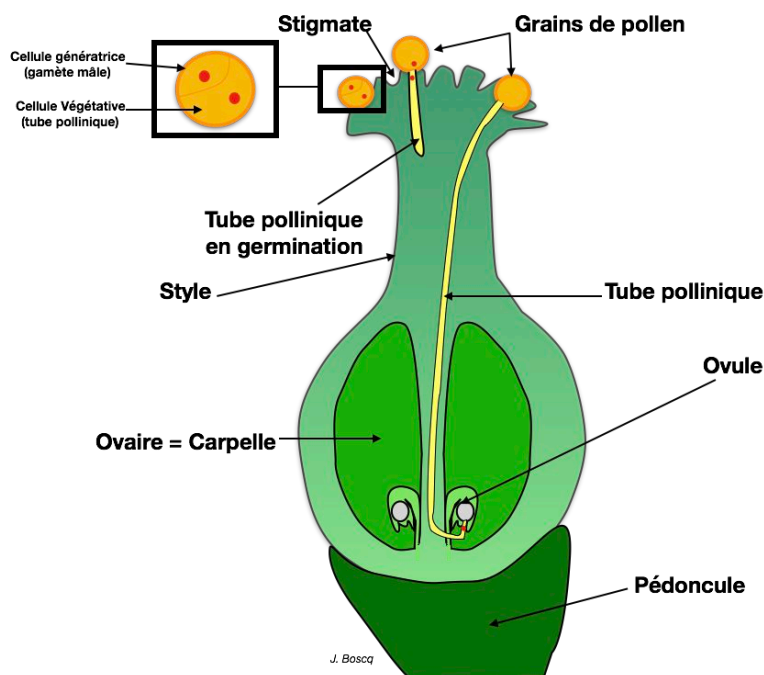
Doc 2 : L'organe reproducteur : la fleur.



B) Assurer le transport des gamètes quand on est fixé

Beaucoup de fleurs sont **hermaphrodites**, ce qui signifie qu'elles pratiquent l'**autofécondation**. Ainsi les grains de pollen produits par les étamines germent directement sur le **stigmate** et fécondent l'ovule contenu dans l'ovaire de la même fleur grâce à un **tube pollinique**.

Doc 3 : Fécondation.



Plantes sauvages - Plantes domestiquées

Par contre, **produire de la diversité génétique** peut être un avantage dans la nature, notamment si l'environnement évolue. Cela n'est possible que si la fécondation est croisée. Il faut donc assurer le transport du pollen afin de réaliser une **fécondation croisée**.

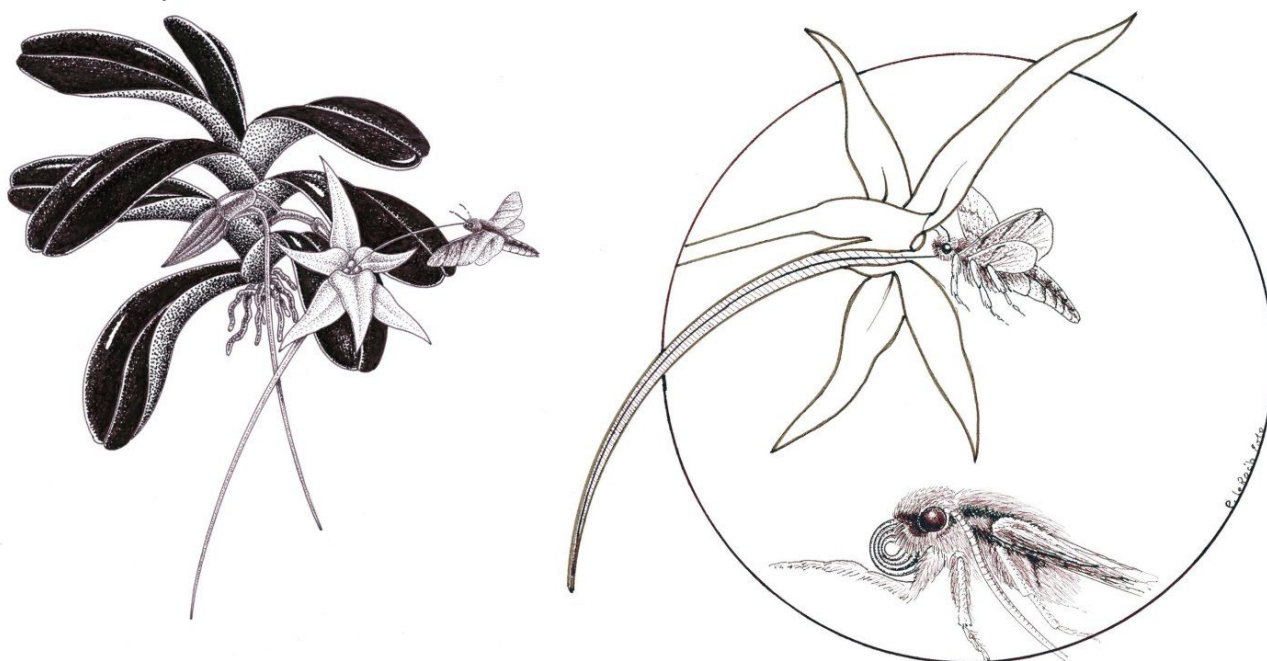
Elle peut être assurée très aléatoirement en transportant les grains de pollen soit par le biais du vent (**anémogamie**) ou soit par le biais de l'eau (**hydrogamie**). Dans ce cas, peu de grains de pollen atteignent un autre stigmate, les pertes sont alors considérables.

La fécondation croisée peut être plus efficace si le **vecteur du transport** est un animal (**zoogamie**). Plus le partenariat est étroit, et plus chaque espèce peut avoir développé des spécificités vis à vis de son partenaire. Ainsi, l'évolution parallèle de deux espèces en étroite interaction est appelée **co-évolution**. C'est notamment le cas d'insectes intervenant dans la pollinisation de plantes spécifiques (**entomogamie**).

Définitions :

Pollinisation : Transport et dépôt d'un grain de pollen sur le stigmate du pistil d'une fleur. **ATTENTION** : ce n'est pas la fécondation.

Doc 4 : le sphinx et l'orchidée



Butinage de l'orchidée vu par Pascal Le Roch (© P. Le Roch/MNHN) - Un cas de coévolution est illustré ici par une orchidée et son pollinisateur, un sphinx. La fleur possède un nectaire (tube) très long qui peut atteindre plus de 30 centimètres tandis que l'insecte est doté d'une trompe presque aussi longue qui lui permet d'accéder au nectar situé au fond du nectaire. D'après Darwin, la plante et l'animal se seraient adaptés l'un à l'autre au cours du temps. Selon une autre hypothèse récente, l'allongement du nectaire serait une réponse de l'orchidée à la trompe du papillon. d'après <http://www.docsciences.fr>

III- De la dissémination des graines à leur germination

A) de l'ovule à la graine

Une fois l'ovule fécondé, le **zygote** se divise et ensuite donne un **embryon** (une mini-plante). Il est normalement constitué d'une tigelle, d'un radicule et d'un (Monocotylédones) ou de deux cotylédons (Dicotylédones). Le tout est contenu dans **une graine possédant ou non des réserves et enveloppée d'un tégument**.

Plantes sauvages - Plantes domestiquées

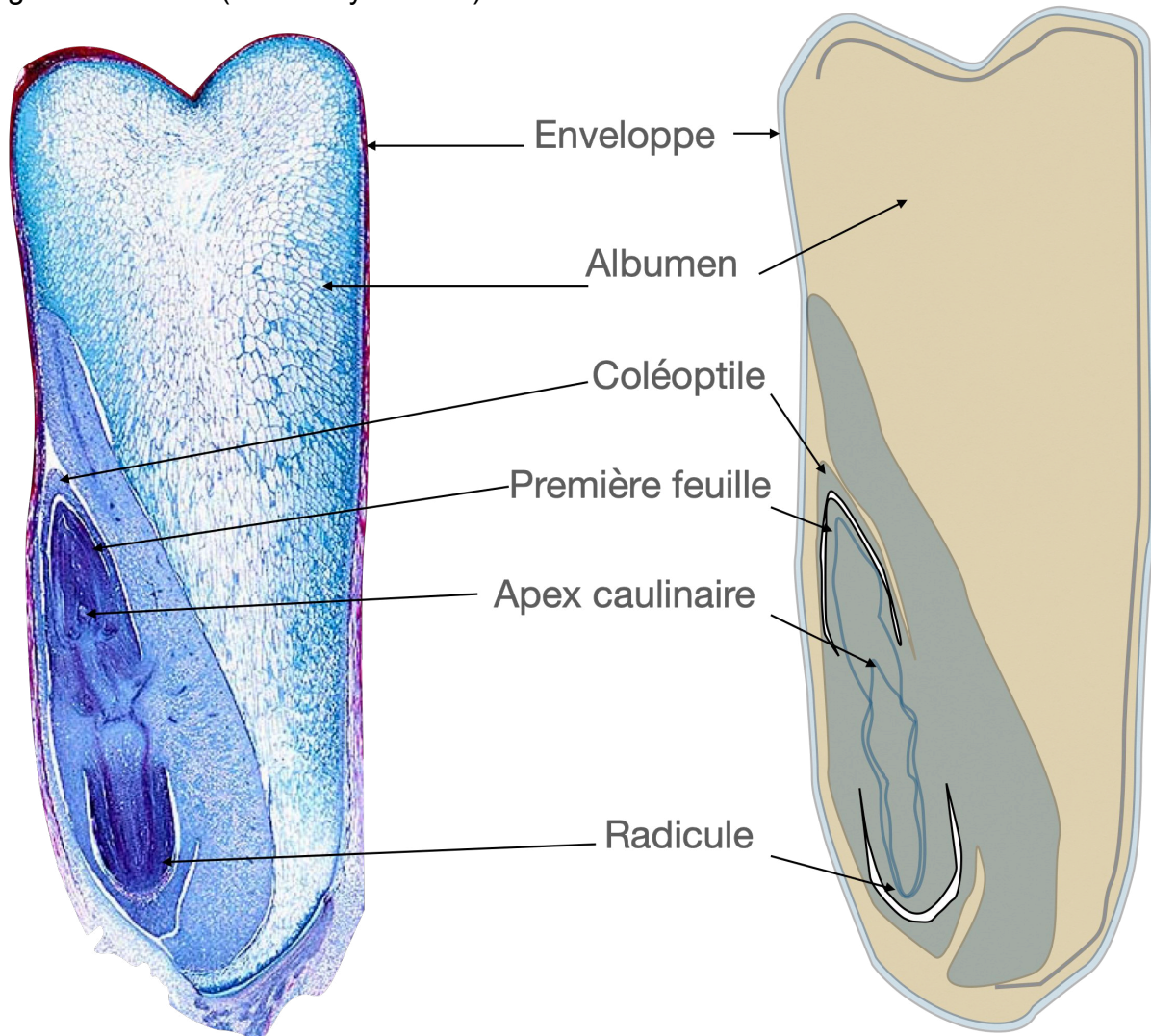
On distingue trois types de graines d'angiospermes en fonction de la structure stockant les réserves.

Si les graines possèdent des réserves et qu'elles sont accumulées dans :

- l'**albumen** = partie spécialisée dans le stockage de nutriment en vue de la germination de l'embryon ; la graine est dite albuminée (blé, riz, maïs, café, tomate, ...) ;
- les **cotylédons de l'embryon**, La graine est dite exalbuminée (pois, haricot, soja, arabette, ...) ;

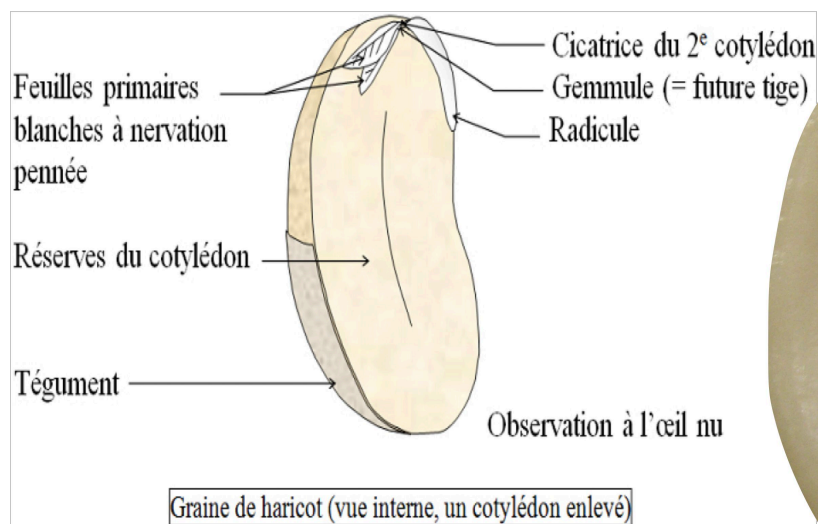
La différenciation de l'ovaire donne le fruit.

Doc 5 : graine de Maïs (monocotylédones)



Plantes sauvages - Plantes domestiquées

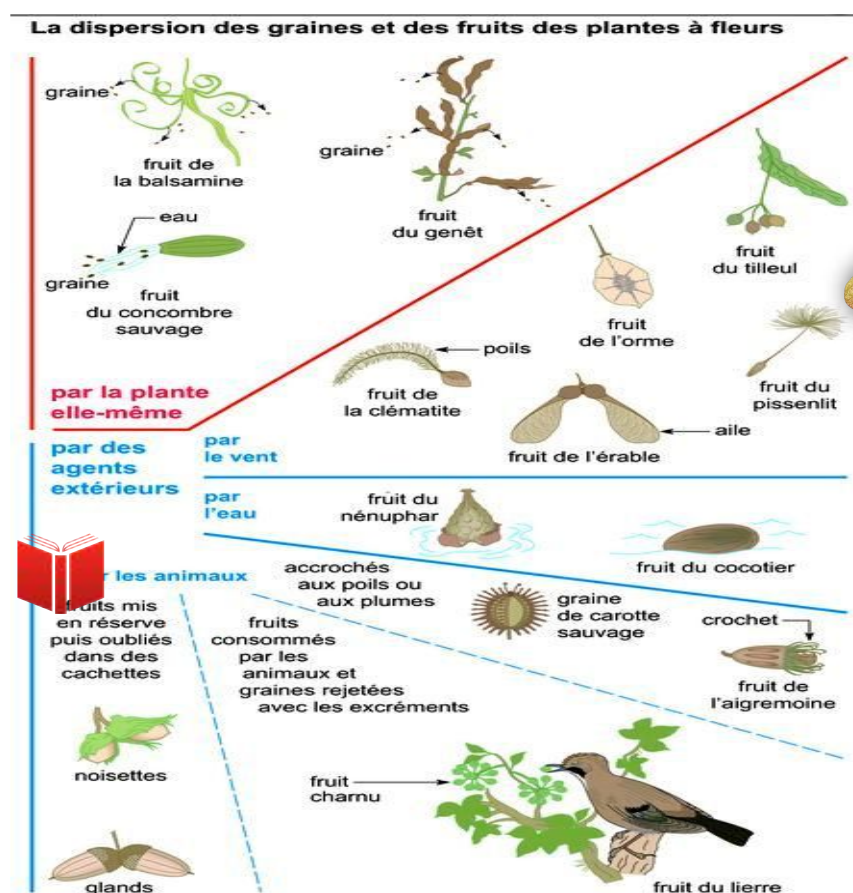
Doc. 6 : Graine de haricot.



La diversité des fruits et des graines montrent encore des stratégies évolutives différentes. Comme la pollinisation, on observe des graines dispersées directement par effet **mécanique** (exemple du Spartier ou du concombre sauvage). D'autres graines sont dispersées soit par le vent (**anémochorie**) ou par l'eau (**hydrochorie**).

La dispersion des graines peut aussi être assurée grâce à un animal (**zoochorie**) soit par adhérence de la graine, soit par ingestion du fruit allant même jusqu'à conférer à la graine un **pouvoir germinatif plus grand**.

Doc. 7 : Dissémination des graines



Exemple d'anémochorie : l'éradable



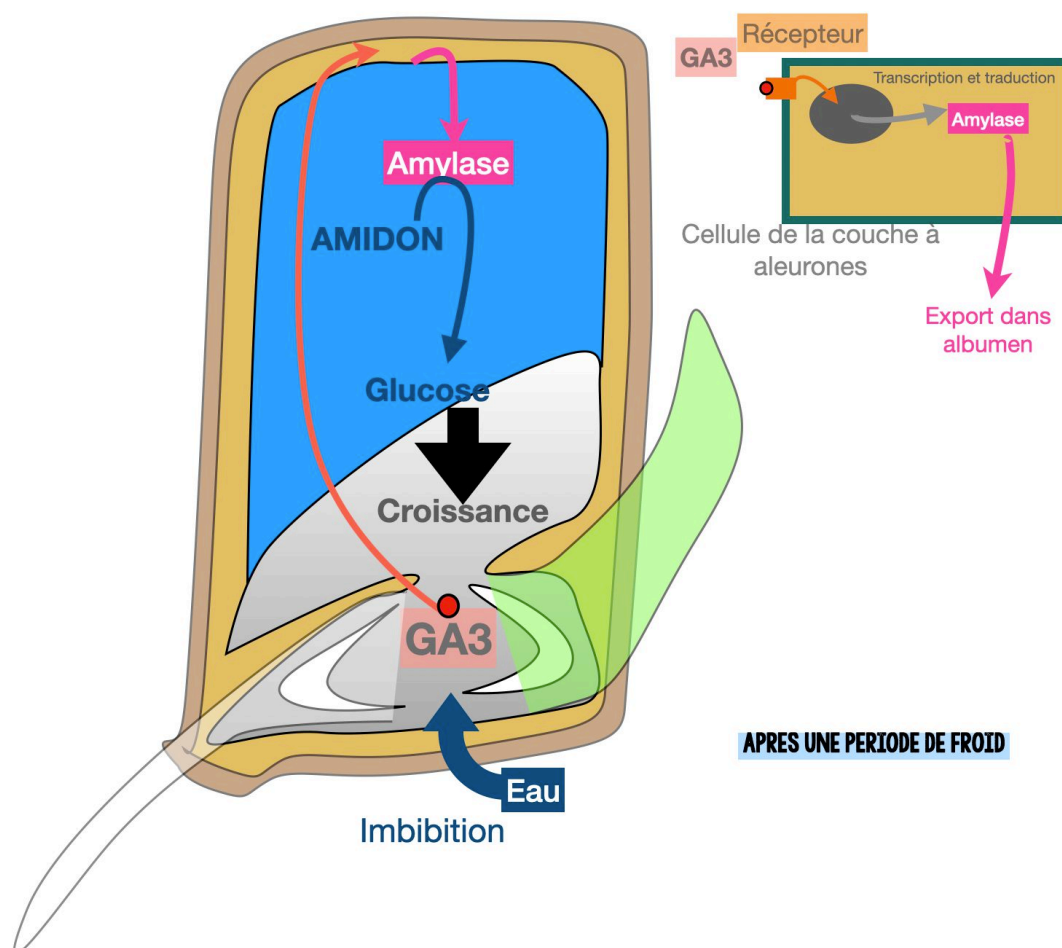
Exemple d'hydrochorie : le cocotier



B) La graine et sa germination

Après la fécondation, les **téguments** se développent, se rigidifient et protègent l'intérieur de la graine **mécaniquement et chimiquement**, en produisant par exemple des polyphénols (anti microbiens). La graine peut être maintenue en **dormance** grâce à l'action de ces **polyphénols** **mais aussi d'une hormone (l'acide abscissique ou ABA)**. En retardant le moment de la germination, la **dormance autorise les graines à voyager** et à se disséminer loin de leur lieu de production, ce qui permet la colonisation de nouveaux endroits.

Doc. 8 : La levée de dormance après la mauvaise saison chez le grain de Maïs

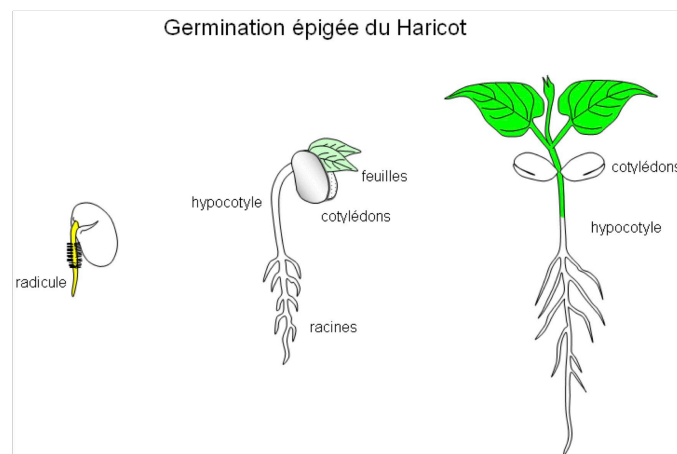
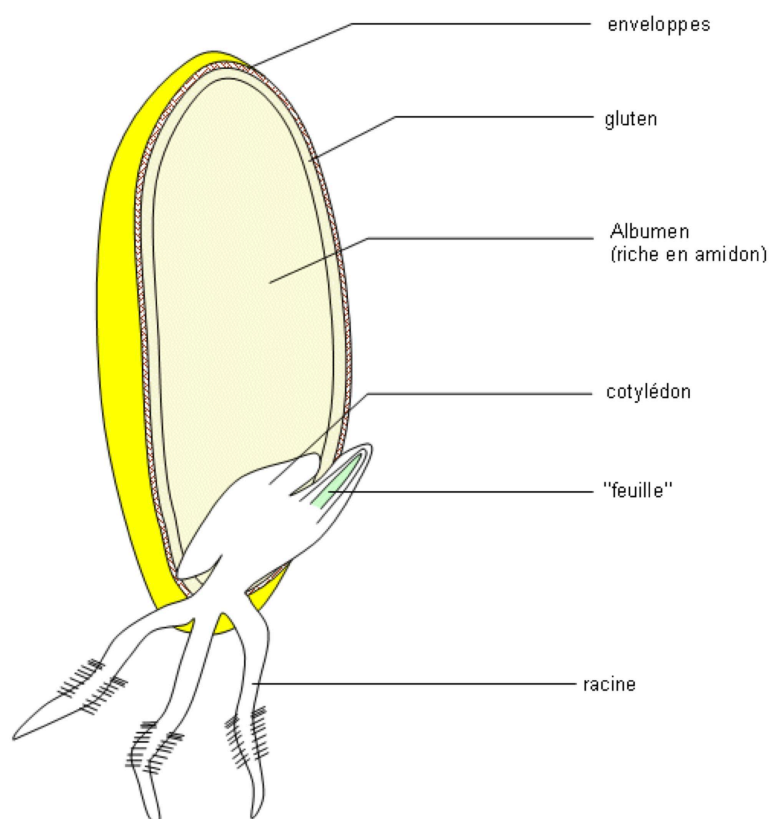


La levée de dormance n'est activée que par un cumul de conditions qui varient selon les graines (comme le passage au froid, par exemple, ou le passage par un intestin animal). Après **imbibition** de la graine, une autre hormone (l'Acide gibbérélique ou GA3) permet d'activer l'utilisation des réserves, afin que le radicule croît pour donner les futures racines fonctionnelles et qu'au niveau caulinaire, les premières feuilles soient fonctionnelles pour que la photosynthèse apporte les produits organiques en quantité suffisante.

Définitions :

Imbibition : Absorption de l'eau par la graine

Une fois germée, le plantule donne une nouvelle plante qui, à maturité sexuelle, pourra à son tour se reproduire.

Doc. 27 : Germination de la graine**Conclusion**

Le succès évolutif des angiospermes est lié à la fois à leur **capacité d'adaptation** face à des environnements changeants mais aussi à leur **capacité d'assurer une reproduction efficace** par l'invention de la **fleur**. Si les modes de reproduction asexués sont multiples et l'autogamie possible, assurer la fécondation croisée et la dissémination des graines par différents vecteurs ont été les moyens les plus efficaces d'assurer la colonisation de tous les milieux.

L'ESSENTIEL DU COURS EN UNE PAGE :**1- Deux modes de reproduction selon l'environnement**

• **Reproduction asexuée** : efficace en milieu stable, produit des clones identiques.

- Repose sur la totipotence : une cellule peut se différencier et régénérer une plante entière.
- Exemples naturels : stolons (fraisier), rhizomes (bambou), tubercules (pomme de terre), bulbes (tulipe), drageons (cerisier), petites plantules (kalanchoé).
- Exploitée en jardinage (bouturage, marcottage) et en culture in vitro.

• **Reproduction sexuée** : avantageuse en milieu changeant, car la fécondation croisée génère de la diversité génétique.

2- La fleur : organe reproducteur spécialisé

La fleur possède 4 verticilles concentriques (schéma à maîtriser)

1. Sépales
2. Pétales
3. Étamine = production du pollen (gamètes mâles)
4. Carpelles = production d'ovules (gamètes femelles) → le pistil est l'addition de carpelles + stigmate + style

Beaucoup de fleurs sont hermaphrodites, ce qui permet l'autofécondation, via le tube pollinique qui conduit les gamètes mâles jusqu'à l'ovule. (schéma à maîtriser)

3- Transport du pollen : un défi pour un organisme fixé

Pour assurer la fécondation croisée, le pollen doit atteindre une autre fleur.

Vecteurs possibles :

- Vent → anémogamie
- Eau → hydrogamie
- Animaux → zoogamie
- Insectes (entomogamie)

Exemple classique : co-évolution orchidée / sphinx : nectaire très long ↔ trompe très longue.

La pollinisation = dépôt du pollen sur le stigmate (≠ fécondation).

4- De l'ovule à la graine

Après fécondation :

Le zygote → embryon (tigelle, radicule, 1 ou 2 cotylédons selon mono/dicotylédones).

La graine contient :

- un embryon
- des réserves : dans l'albumen (blé, maïs) ou dans les cotylédons (haricot, pois)
- un tégument protecteur.

L'ovaire devient le fruit.

5- Dissémination des graines

Objectif : s'éloigner de la plante mère pour coloniser de nouveaux milieux.

Modes :

- Mécanique : éclatement (ex. concombre sauvage).
- Vent → anémochorie (érable).
- Eau → hydrochorie (cocotier).
- Animaux → zoochorie :
- par adhérence (graines crochues),
- par ingestion → confère parfois un pouvoir germinatif accru.

6. Germination : reprise de vie active

La graine entre en dormance grâce :

- aux polyphénols (protection microbienne),
- à l'hormone ABA (freine la germination).

(Schémas à maîtriser)

La levée de dormance nécessite des conditions particulières selon l'espèce (froid, humidité, digestion animale...).

Après imbibition, l'hormone GA3 active l'utilisation des réserves, permettant :

- sortie du radicule (racines),
- développement des premières feuilles → photosynthèse.

Faire attention à l'argumentation ! (Expériences ou exemples)

Problèmes du chapitre : Comment les angiospermes assurent-ils leur reproduction ? Comment la descendance se répand dans la nature et permet à une jeune plante de faire son apparition ?

Les définitions à connaître :

- ★ Reproduction asexuée, stolons, rhizomes, bulbes, tubercules, drageons
- ★ Totipotence, pluripotence
- ★ Marcottage, repiquage, bouturage
- ★ Culture in vitro
- ★ Fleur, verticilles concentriques, sépales, pétales, étamines, carpelles
- ★ Hermaphrodite, autofécondation
- ★ Stigmate, tube pollinique
- ★ Fécondation croisée
- ★ Autogamie, anémogamie, hydrogamie, zoogamie, entomogamie, (ornithogamie)
- ★ Co-évolution
- ★ Cotylédons, albumen
- ★ Dispersion mécanique, anémochorie, hydrochorie, zoochorie
- ★ Germination

Les notions clés à maîtriser (à savoir expliquer) :

- ★ Principes naturels et de jardinage de la reproduction sexuée ;
- ★ La fleur (relation structure-fonction)
- ★ Pollinisation et vecteurs ;
- ★ Fécondation ;
- ★ Dissémination des graines
- ★ La graine (relation structure fonction)
- ★ Germination ;

Les méthodes et compétences travaillées

- ★ Dissection, anatomie, diagramme et formule de la Fleur
- ★ Pollens observés au microscope et utilisation de la lame micrométrique
- ★ Analyse de différentes graines et de leurs réserves (réactifs)
- ★ Mise en relation des vecteurs de pollinisation ou de dispersion des graines avec les pollens ou les graines elles-mêmes (co-évolution)

Pour mieux mémoriser ou s'entraîner:

- ★ L'essentiel dans votre livre + Exercices se tester P210 à 214
- ★ Carte de mémorisation Anki
- ★ S'entraîner à refaire les schémas ou à les légender
- ★ S'entraîner à argumenter en reliant la structure à la fonction
- ★ ECE : dissection florale, étude de pollens, étude de graines
- ★ QCM
- ★ DM

Exemples de sujets de synthèse :

Dans votre livre p 214

- 1) **Expliquez ce qui a fait le succès évolutif des Angiospermes au niveau de la reproduction.** Vous illustrerez vos propos de schémas titrés et légendés.
- 2) **Explicitiez ce que signifie la co-évolution chez les plantes.** Vous illustrerez vos propos d'exemples et de schémas.
- 3) **Comment les plantes se reproduisent-elles efficacement alors qu'elles sont fixées ?** Votre exposé sera structuré et illustré.