

V/ La reproduction des plantes.

Pour avoir reproduction sexuée, il faut la présence et l'interaction d'un gamète mâle et d'un gamète femelle. Chez les animaux, le déplacement des individus permet en général l'accouplement, donc le rapprochement des gamètes. Mais chez les plantes qui ont un mode de vie fixé, ce rapprochement des individus est souvent impossible. Mais malgré cette contrainte, des adaptations leur permettent de se reproduire quand même...

A) La reproduction asexuée chez les plantes.

1) Les modalités de la reproduction asexuée chez les plantes.

a- Principe.

La **reproduction asexuée**, ou **végétative**, est un mode de reproduction assuré sans fécondation à partir d'un **seul parent**.

Elle repose sur la formation d'un nouvel individu à partir d'un organe végétatif.

La reproduction asexuée aboutit à un **clone**, c'est-à-dire à un groupe d'individus **génétiquement identiques**.

Ce mode de reproduction est très efficace pour **coloniser** rapidement un territoire donné.

b- Les organes impliqués.

La reproduction asexuée implique une grande diversité d'organes différents selon les espèces considérées...

-Des **tiges spécialisées**, comme les **stolons** (p. ex. chez le fraisier).

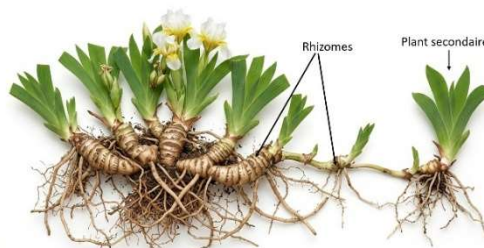
-Des **drageons**, qui sont des rejets (= petites plantes) qui se forment à partir des racines d'une plante.

-Des **organes de réserves** sont souvent impliqués dans la reproduction asexuée, car les réserves accumulées permettent d'apporter l'énergie nécessaire au développement du ou des nouveau(x) plant(s). Par exemple, les **tubercules**, les **rhizomes** ou les **bulbes**.

-Des **fragments de plantes** (feuilles, racines, tiges...) séparés du reste de la plante et se retrouvant en contact avec le sol peuvent parfois régénérer un plant complet.



Les stolons du fraisier



Les rhizomes de l'iris



Un tubercule (pomme de terre) donnant de nouvelles plantes

c- Les propriétés des plantes permettant la reproduction asexuée.

La **totipotence** est la capacité d'une cellule à se différencier en n'importe quelle cellule spécialisée. La totipotence peut ainsi permettre de reconstituer un organisme au complet à partir d'une seule cellule.

Chez les plantes, toutes les cellules sont totipotentes : dans certains cas, des cellules peuvent se **dédifférencier** en **cellules méristématiques**. Grâce à leur capacité de **croissance indéfinie**, les nouveaux méristèmes obtenus peuvent régénérer une nouvelle plante. C'est ce qui se passe au sein des organes impliqués dans la reproduction asexuée (cf. 2).

2) Les utilisations par l'Homme de la reproduction asexuée.

En jardinage et en horticulture, certains plants peuvent être facilement multipliés...

- Par **marcottage** : on favorise l'apparition de racine sur une tige (par exemple un stolon) de la plante mère, puis on la sépare de la plante mère.

-Par **bouturage** : on coupe un fragment de la plante mère (tige, racine, ...) puis on favorise l'apparition de racines sur ce fragment pour régénérer un plant.

-Par simple **séparation** et **repiquage** des **organes de réserve** (bulbes, tubercules, rhizome, ...).



Le bouturage

A partir du XX^e siècle, les avancées technologiques nous ont permis de mettre au point la **culture in vitro** qui permet la multiplication très rapide de n'importe quelle plante. Le principe est le suivant :

- On prélève un fragment ou une cellule de la plante,
- On dispose le fragment ou la cellule obtenu(e) sur un **milieu nutritif stérile** contenant des **hormones végétales** appropriées (en général, il s'agit d'un tube à essais contenant de la gélose).
- L'action des hormones végétales font que les cellules vont se différencier et se multiplier en formant des **cals** (amas de cellules indifférenciées).
- A partir des cals obtenus, on régénère des méristèmes (grâce à l'action d'hormones végétales), donc des racines et des tiges, qui vont former un nouveau plant.



La culture in vitro

B) Vie fixée et reproduction sexuée.

1) Structure des fleurs et mécanisme de la fécondation chez les Angiospermes.

a- La structure des fleurs.

Les **fleurs** sont les **organes sexuels** des plantes de la famille des **Angiospermes**. La majorité des fleurs sont **hermaphrodites**, ce qui signifie qu'elles présentent à la fois des structures mâles et des structures femelles.

Structures constituant une fleur hermaphrodite « classique » :

- Les **sépales** : structures résistantes situées sous la fleur. Ils servent à **protéger** la fleur pendant son développement (lorsque la fleur est « en bouton »).
- Les **pétales** : structures souvent colorées qui servent en général à la **pollinisation** (cf. B).
- Les **étamines** : **structures sexuelles mâles**. Elles comportent un **filet** au bout duquel se trouve un petit sac, l'**anthère**, dans lequel se trouve le **pollen**. Les grains de pollen contiennent les **gamètes mâles**, c'est-à-dire les **spermatozoïdes**.
- Le **pistil** est la structure femelle. Situé au centre de la fleur, le pistil comporte à sa base l'**ovaire**, qui contient les **ovules**. Au-dessus, le pistil devient plus effilé au niveau du **style**. A l'extrémité du style se trouve un petit renflement : le **stigmate**.

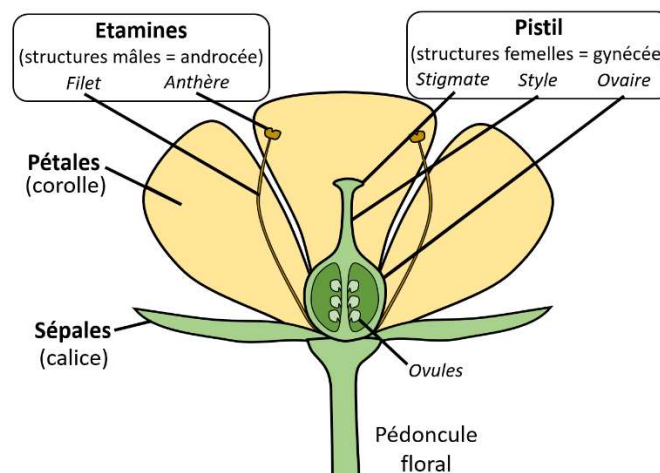
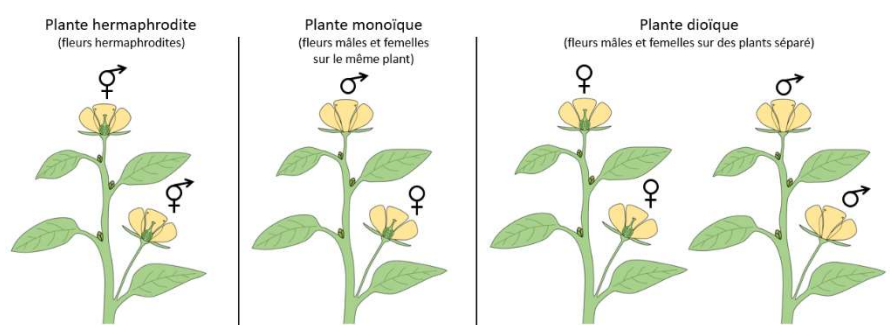


Schéma d'une fleur hermaphrodite

Chez certaines espèces, les structures sexuelles mâles et femelles sont séparées. On a alors des **fleurs mâles**, contenant des étamines, et des **fleurs femelles**, contenant un pistil.

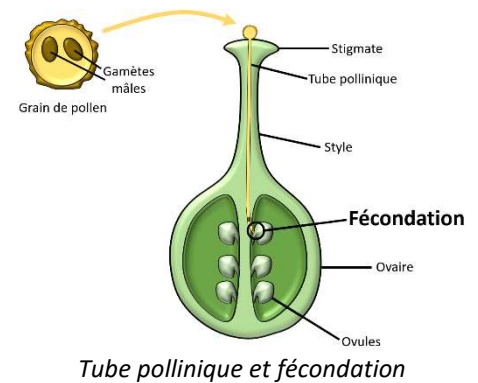
-Chez les espèces **dioïques**, les plants sont **monosexués** : chaque plant ne comporte que des fleurs mâles ou que des fleurs femelles. On parle de **diécie**.

-Chez les espèces **monoïques**, on a également des fleurs mâles et femelles bien distinctes, mais les deux types de fleurs se trouvent au sein du même plant. On parle de **monoécie**.



b- Le déroulement de la fécondation.

Il ne peut y avoir fécondation que si un **grain de pollen** entre en contact avec le **stigmate** d'une fleur. Dans ce cas-là il va « germer », c'est-à-dire émettre une extension très fine, le **tube pollinique**. Ce tube pollinique contient les spermatozoïdes et va croître à l'intérieur du style pour arriver jusqu'à l'ovaire. A ce moment-là, les spermatozoïdes vont pouvoir être mis en contact avec les ovules : la fécondation peut avoir lieu.



c- Les différentes modalités de fécondation.

On peut avoir deux types de fécondation :

-La **fécondation croisée** implique deux individus différents.

-L'**autofécondation** implique que le pollen produit par un plant féconde un ovule présent dans le pistil du même plant.

La fécondation croisée peut être favorisée par certains mécanismes :

-Par la **diécie**.

-Par le **décalage temporel** entre la maturation des étamines et celle des ovaires.

-Par l'**incompatibilité allélique** entre grains de pollen et stigmate.

L'autofécondation peut être favorisée par l'enfermement des structures mâles et femelles ensemble au sein de la fleur (**cleistogamie**).

2) Stratégies de rapprochement des gamètes.

Dans le cas d'un mode de vie fixé, les deux partenaires sexuels sont parfois très éloignés l'un de l'autre. Pour les fécondations croisées, cela pose problème pour le **rapprochement des gamètes**...

Chez les Angiospermes, plusieurs stratégies existent. On parle de **modes de pollinisation**, car c'est le grain de pollen qui devra se déplacer afin de rencontrer éventuellement le stigmate d'une fleur.

Il existe deux grands modes de pollinisation, la **zoogamie** et l'**anémogamie**.

a- La zoogamie.

Dans ce mode de pollinisation, ce sont les **animaux** qui vont transporter les grains de pollen. En général, ce sont les **insectes (pollinisation entomophile)**, mais il peut aussi y avoir certains oiseaux (colibris) ou certains mammifères (chauve-souris).

Les fleurs zoogames émettent différents signaux pour **attirer les animaux** :

-Des signaux trophiques : elles produisent du **nectar**, un liquide sucré très apprécié. Et dans certains cas, les grains de pollen sont riches en **propolis**, substance très appréciée par les abeilles par ses qualités nutritives.

-Des signaux visuels : elles sont **colorées**, ce qui permet de se faire repérer plus facilement. Dans certains cas, elles présentent même des **marqueurs** visibles uniquement en **lumière ultraviolette**. Les abeilles perçoivent les rayonnements UV, et sont donc attirées par ces marqueurs.

Chez les Orchidées, la forme de la fleur permet de **mimer un insecte femelle**, ce qui permet d'attirer les mâles en quête de partenaires sexuels.

-Des signaux chimiques : Elles produisent des **odeurs**, voire des **phéromones attractives** permettant d'attirer les animaux.



Marqueurs UV (droite)



L'ophrys abeille, une orchidée sauvage

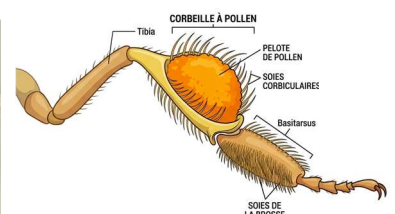
Quand l'animal se pose sur la fleur pour butiner le nectar, il se frotte contre les étamines, ce qui permet aux grains de pollen de se coller dessus. Quand l'animal ira sur une autre fleur, les grains de pollen pourront se détacher et venir se poser sur le stigmate : la fécondation pourra alors avoir lieu.

Les animaux impliqués dans la zoogamie peuvent aussi présenter des adaptations permettant d'optimiser le processus : par exemple, les longues pièces buccales des abeilles permettent d'aller chercher le nectar au fond de la fleur, et la morphologie de leurs pattes leur permet de récupérer un maximum de grains de pollen.

On parle de **coévolution** entre pollinisateurs et plantes, car les deux acteurs évoluent conjointement, ce qui permet l'optimisation de la pollinisation.



Pièces buccales de l'abeille



Morphologie de la patte de l'abeille

b- L'anémogamie.

Ce mode de pollinisation utilise le **vent** comme vecteur (= pollinisation anémophile). Les plantes monogames ont un certain nombre de caractéristiques :

- Elles produisent **énormément de grains de pollen** pour augmenter les chances de rencontres avec d'autres fleurs.
- Les grains de pollen produits sont **très petits**, ce qui leur permet de parcourir de plus grandes distances grâce au vent.
- Les fleurs sont dotées de **stigmates très ramifiés**, qualifiés de plumeux, ce qui leur permet d'intercepter les grains de pollens qui passent à proximité.

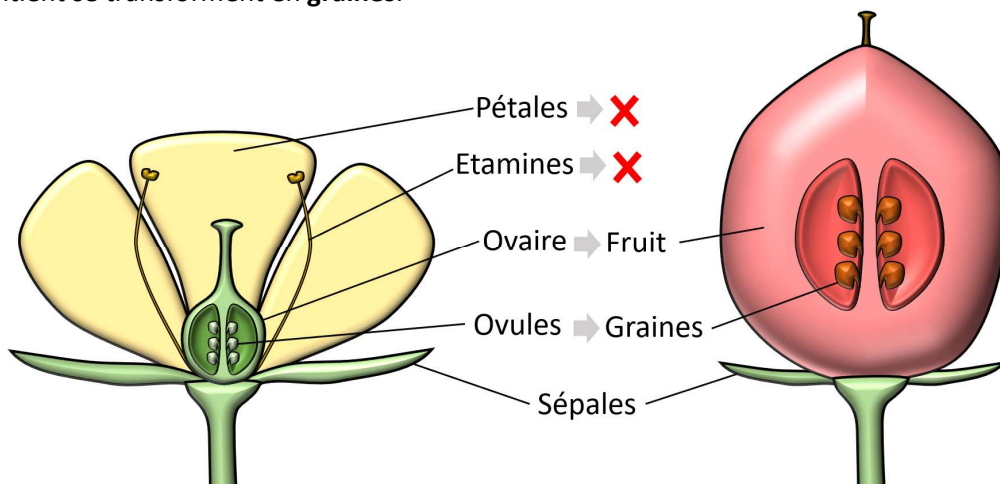


Stigmates plumeux

3) Fruits, graines, dissémination et germination.

a- La constitution des fruits et des graines.

Une fois que la fécondation a eu lieu, les pétales, les sépales et les étamines fanent. L'ovaire se transforme en **fruit**. Et les ovules qu'il contient se transforment en **graines**.



Transformation de la fleur en fruit

Le fruit peut être **charnu** grâce à l'accumulation de réserves (ex : cerises, pommes, prunes, etc.), ou il peut être **sec** (ex : pissenlit, érable, noisettes, etc.).

La graine subit une **maturation** : elle accumule des **réserves**, elle se **dessèche** et entre en **vie ralentie**.

b- La dissémination des graines.

Afin d'optimiser la reproduction sexuée, il est préférable que les individus créés soient **dispersés** sur de grandes distances : ceci permet en effet de **coloniser de nouveau milieux**.

Cette dispersion ne concerne que les graines, car après la germination, les plantes sont fixées et ne peuvent plus se déplacer. On parle de **dissémination** des graines.

La dissémination des graines peut avoir différents vecteurs :

-**Le vent** : c'est le cas par exemple des **graines plumeuses** (ex : chez le pissenlit) ou des **graines ailées** (ex : graines de l'érable).

-**Les animaux** : Parfois, les graines peuvent être contenues dans des **fruits charnus** qui peuvent être mangés par certains animaux. Dans ce cas les sucs digestifs vont permettre d'altérer le tégument de la graine, ce qui rendra la germination possible. De plus les excréments de l'animal permettront de fertiliser le sol à l'endroit où le nouveau plant prendra racine.

On peut également avoir des fruits dont la forme et la texture permettent de **s'agripper au pelage** de certains animaux.

-**L'eau** (plus rarement) : dans ce cas, les fruits sont creux ce qui leur permet de flotter (ex : noix de coco).



Fruits ailés (érable)



Fruits plumeux (pissenlit)



Fruits charnu
(cerise)



Fruits à crochets (bardane)

c- La germination des graines.

La **graine** contient un **embryon** et des tissus contenant des **réserves** (dans les **cotylédons** ou dans l'**albumen** selon le type de graine). La graine est protégée par un **tégument** rigide.

Une fois la graine formée, elle se **dessèche** et l'embryon entre en **vie ralentie**.

Lorsque les conditions sont favorables, la graine **s'imbibe d'eau**, ce qui affaiblit le tégument et entraîne une reprise métabolique de l'embryon.

L'embryon produit alors des **enzymes** qui lui permettent de **consommer les réserves** de la graine. Grâce à ces réserves, une première racine et une première tige se développent et déchirent le tégument : c'est la **germination**. Cette germination sera ensuite à l'origine d'une nouvelle plante.

