

Reproduction de la plante entre vie fixée et mobilité

Cours

Sommaire

I La reproduction asexuée des végétaux

- A Les modalités de la reproduction asexuée
- B Les propriétés des cellules permettant le clonage

II La reproduction sexuée

- A De la fleur au fruit
 1. La structure de la fleur
 2. La fécondation
 3. La graine et le fruit
- B La pollinisation, adaptation à la vie fixée
- C La dispersion des graines, étape de mobilité

RÉSUMÉ

Les plantes, contrairement aux animaux, ont un mode de vie fixé. Elles ne peuvent pas se déplacer. Ce sont leurs stratégies de reproduction qui leur permettent de coloniser de nouveaux milieux. Les végétaux possèdent deux modalités de reproduction : asexuée et sexuée. La reproduction asexuée permet la colonisation du milieu de proximité grâce à des organes spécialisés ou non. La reproduction sexuée permet la colonisation de milieux plus éloignés du lieu de vie initial grâce à la mobilité des graines.

I La reproduction asexuée des végétaux

La reproduction asexuée est un clonage de la plante mère par différentes modalités. Quel que soit le moyen utilisé, la reproduction asexuée s'appuie sur les propriétés des cellules végétales.

A Les modalités de la reproduction asexuée

La reproduction asexuée est réalisée à partir de presque n'importe quelle partie du végétal. Des parties non spécialisées ou des organes spécialisés donnent naissance à une nouvelle plante identique à la plante mère, un clone.

Certains végétaux se multiplient par reproduction asexuée, c'est-à-dire sans l'intervention de gamètes. Cela permet de former plusieurs individus à partir d'un organe d'une plante mère.

DÉFINITION

Reproduction asexuée

La reproduction asexuée est une reproduction sans intervention de gamètes. Une partie de la plante (tige, feuille, racine) donne un nouveau plant identique à la plante mère. On l'appelle aussi multiplication végétative ou de reproduction clonale.

Il existe plusieurs modalités de reproduction asexuée à partir de différentes parties de la plante.

Le marcottage naturel est réalisé à partir de tiges spécialisées de la plante, les stolons. Ces tiges se déploient à la surface du sol et forment des racines au niveau des nœuds au contact du sol terreux et humide.

DÉFINITION

Marcottage

Le marcottage est un mode de reproduction végétative dans lequel un organe de la plante (tige) s'enracine et donne un nouveau plant avant de se séparer de la plante mère.

EXEMPLE

Le fraisier produit des stolons. Lorsque les nouveaux plants sont suffisamment développés et enracinés, le stolon pourrit. Les nouveaux plants sont alors détachés de la plante mère.



© Wikimedia Commons

Le bouturage est réalisé à partir d'un fragment de la plante qui s'enracine après sa séparation avec la plante mère. Le fragment qui se détache est appelé bouture.

Cette technique est utilisée par l'homme pour reproduire des plants tels que la vigne.

DÉFINITION

Bouturage

Le bouturage est un fragment de plante qui se détache de la plante et s'enracine dans le sol.

EXEMPLE

Le figuier de barbarie porte des raquettes, rameaux charnus, qui se détachent de la plante, tombent au sol et s'enracinent pour donner une nouvelle plante.

Les raquettes du figuier de barbarie



Raquette

© Wikimedia Commons



Le bouturage est une technique très utilisée par l'homme pour reproduire des plantes à partir de feuilles, de tiges ou de racines non spécialisées.



REMARQUE

D'autres organes spécialisés permettent à la plante de se reproduire de manière asexuée. Il s'agit des tubercules (pomme de terre), bulbilles (ail), rhizomes (muguet) ou encore des drageons (framboisier).

La reproduction asexuée permet la multiplication rapide de la plante et la colonisation rapide d'un milieu favorable.

Les descendants sont génétiquement identiques à la plante mère, c'est un avantage utilisé par l'homme dans la production végétale après sélection d'un plant.

Cependant, ces plants étant des clones, ils sont tous sensibles de la même manière aux maladies, ce qui peut décimer des cultures. Au contraire, ils peuvent tous être résistants aux produits phytosanitaires si ce sont des plantes envahissantes.

Ce sont aussi des plants qui auront du mal à s'adapter aux changements de conditions du milieu.

B Les propriétés des cellules permettant le clonage

La reproduction asexuée repose sur la totipotence des cellules végétales et les capacités de croissance indéfinie du végétal.

La reproduction asexuée des végétaux repose sur deux propriétés des cellules végétales :

- la totipotence ;
- la capacité indéfinie à se multiplier.

Cellules totipotentes

Les cellules totipotentes sont capables de générer tous les types de cellules de l'organisme ainsi qu'un organisme entier.

La reproduction asexuée peut se faire à partir de tissus différenciés (tiges, feuilles, racines) ou indifférenciés (méristèmes).

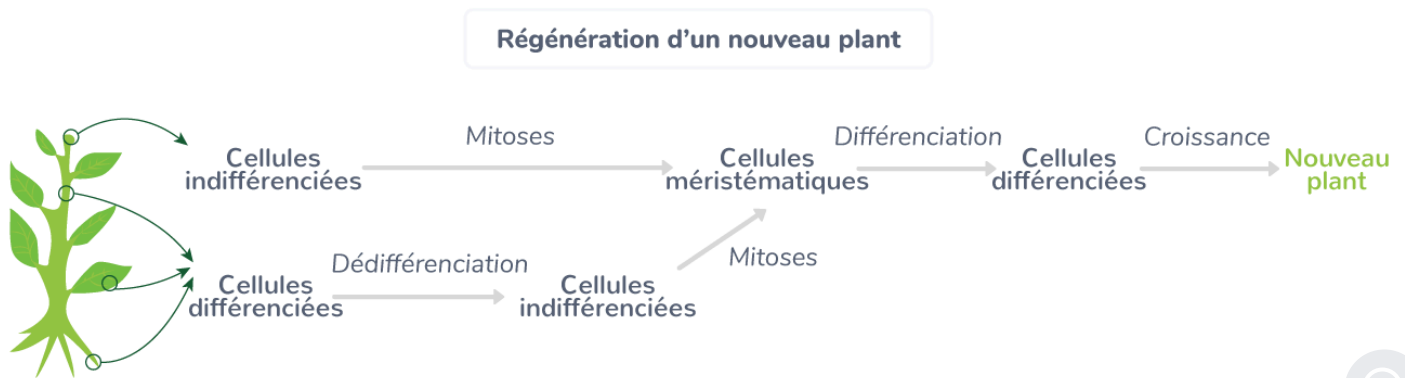
Les cellules des méristèmes ne sont pas encore différenciées, elles sont totipotentes. Elles subissent de nombreuses divisions (mitoses) puis se différencient pour donner un plant entier.

Les cellules différenciées de tige, feuille ou racine doivent d'abord subir une dédifférenciation qui se fait sous l'influence de facteurs internes ou externes, les phytohormones.



REMARQUE

Ce sont les cellules sans lignine et sans épaissement cellulosique important qui peuvent se dédifférencier et retourner à l'état méristématique.



Les plantes ont par ailleurs une croissance indéfinie, c'est-à-dire qu'elles poursuivent leur croissance et ont la capacité de produire de nouveaux organes comme les feuilles tout au long de leur vie. Cette capacité de croissance indéfinie dépend des cellules méristématiques, qui prolifèrent en permanence.



REMARQUE

La croissance peut être discontinue comme chez les arbres en hiver mais, aux beaux jours, la croissance reprend. On peut la visualiser dans les cernes des arbres.

II

La reproduction sexuée

Chez les angiospermes, la reproduction sexuée est assurée par la fleur. La fécondation permet la formation d'une ou plusieurs graines et d'un fruit. Différentes modalités de pollinisation sont mises en œuvre pour permettre la reproduction de la plante qui ne peut pas se déplacer à la rencontre d'un autre partenaire. Les différentes modalités de dispersion des graines permettent la mobilité de la plante et la colonisation de nouveaux milieux.

A De la fleur au fruit

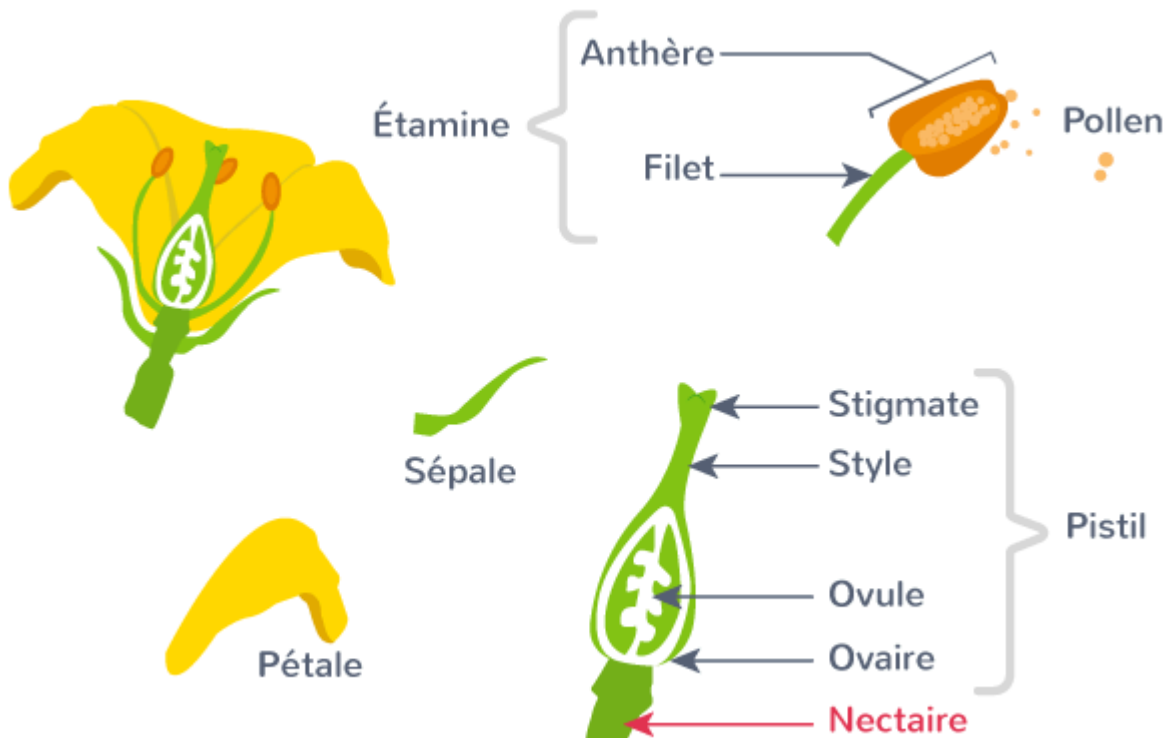
La fleur contient les organes reproducteurs. La fécondation aboutit à la formation d'un fruit renfermant des graines. La graine contient l'embryon qui donnera une nouvelle plantule par germination.

1. La structure de la fleur

Chez un grand nombre d'angiospermes, les fleurs possèdent à la fois les organes mâles et femelles à l'origine des gamètes mâles dont les grains de pollen sont les vecteurs et les gamètes femelles, les ovules.

La fleur est organisée en couches concentriques. De l'extérieur vers l'intérieur, on trouve :

- les sépales, qui protègent la fleur en bouton et après la floraison ;
- les pétales, colorés, qui attirent les insectes pollinisateurs ;
- les étamines, organes reproducteurs mâles ;
- le pistil, organe reproducteur femelle.



- Les étamines contiennent les grains de pollen qui vont permettre le transport des gamètes mâles jusqu'au stigmate d'une autre fleur.
- À la base du pistil se trouve l'ovaire, dans lequel sont situés les ovules, gamètes femelles.
- Au sommet du pistil se trouve le stigmate sur lequel vont venir se déposer les grains de pollen.
- Le nectaire présent chez certaines espèces contient le nectar servant à attirer les pollinisateurs.

Les fleurs des angiospermes sont en majorité hermaphrodites, elles possèdent à la fois les organes reproducteurs mâles et femelles.

Les fleurs sont hermaphrodites chez 75 % des angiospermes. Il existe aussi des fleurs unisexuées, soit mâles, soit femelles. Dans ce cas, elles peuvent être portées sur le même plant, c'est le cas de



REMARQUE

20 % des angiospermes, comme le chêne, ou sur deux plants séparés chez 5 % des angiospermes, comme le peuplier.

2. La fécondation

Chez certaines espèces, l'autofécondation de la fleur est possible voire obligatoire. Cependant, chez d'autres espèces, des mécanismes d'incompatibilité nécessitent une fécondation croisée dans laquelle le pollen d'une fleur vient se déposer sur le stigmate d'une autre fleur de la même espèce.

Chez les plantes à fleurs, le pollen se dépose sur le stigmate d'une fleur de la même espèce. L'humidité du stigmate permet la germination du grain pollen qui émet alors un tube pollinique lui permettant de favoriser la rencontre des gamètes mâles et femelles. Les spermatozoïdes vont féconder les ovules pour donner naissance à un embryon, la future plantule.

La fécondation peut être réalisée selon deux modalités chez les fleurs hermaphrodites :

- l'autofécondation ;
- la fécondation croisée.

Dans le cas de l'autofécondation, le pollen d'une fleur se dépose sur le stigmate de la même fleur ou celui d'une fleur du même plant.

Dans le cas de la fécondation croisée, le pollen d'une fleur se dépose sur le stigmate d'une autre fleur, d'un autre plant.

Autofécondation



Fécondation croisée



Chez certaines espèces, l'autofécondation est obligatoire. C'est le cas lorsque les fleurs s'ouvrent après la fécondation, comme chez le blé cultivé.

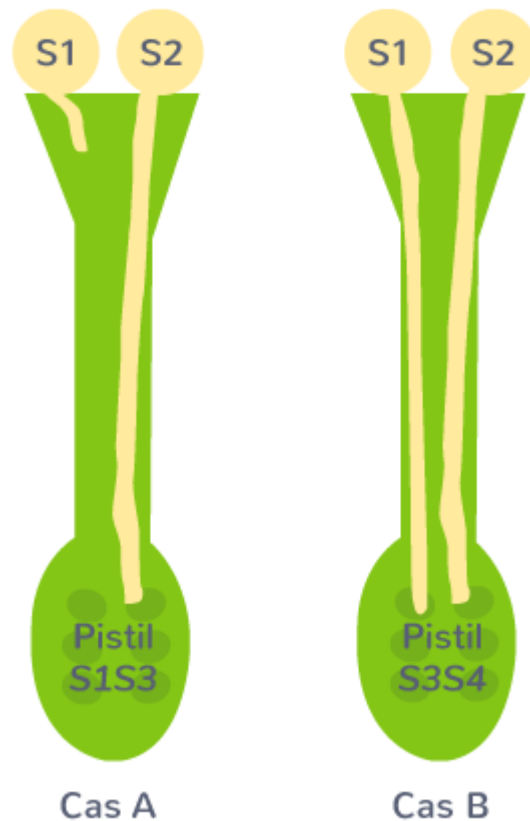
Ce mécanisme ne permet pas le brassage génétique et les végétaux qui ne pratiquent que l'autofécondation ont du mal à s'adapter aux changements environnementaux.

Dans de nombreux cas, divers mécanismes empêchent l'autofécondation :

- Fleurs hermaphrodites asynchrones : dans la même fleur, les organes mâles arrivent à maturité avant les organes femelles ou inversement. Exemple : le tournesol.
- Fleurs unisexuées asynchrones : sur un même plant, les fleurs mâles arrivent à maturité avant les fleurs femelles ou inversement. Exemple : le noyer.
- Plants unisexués : les plants ne portent que des fleurs mâles ou que des fleurs femelles. Exemple : le peuplier.
- Incompatibilité génétique : des gènes d'incompatibilité existent sous différents allèles. Si le pollen possède un allèle identique à celui du stigmate, le tube pollinique ne se développe pas jusqu'à l'ovaire.

EXEMPLE

L'incompatibilité génétique



© Wikimedia Commons

Le gène d'incompatibilité, gène S, possède ici 4 allèles : S₁, S₂, S₃ et S₄.

- Dans le cas A, le pistil possède les allèles S₁ et S₃. La germination du grain de pollen possédant l'allèle S₁ avorte. Le tube pollinique du pollen possédant l'allèle S₂ se développe jusqu'à l'ovaire, car le pistil ne possède pas l'allèle S₂.
- Dans le cas B, le pistil possède les allèles S₃ et S₄. Les pollens possédant les allèles S₁ ou S₂ peuvent développer leur tube pollinique jusqu'à l'ovaire, ils sont génétiquement différents du pistil.

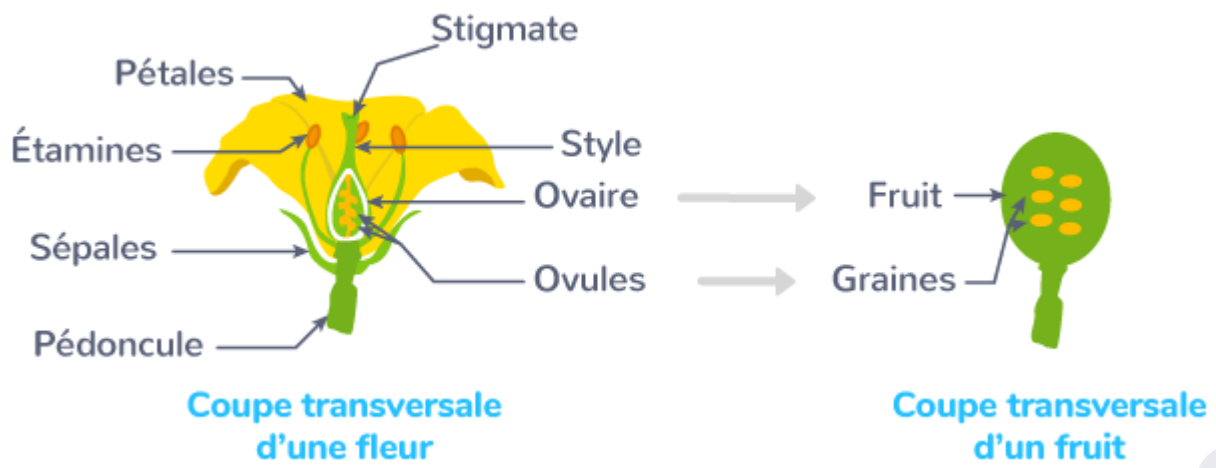
Le pollen ne possède qu'un allèle du gène S, le pistil en possède deux.

La reproduction sexuée à fécondation croisée permet le brassage génétique et la diversité des génomes. Les nouveaux plants sont différents des plants parents. Cette reproduction est moins rapide que la reproduction asexuée, mais elle permet de coloniser des milieux plus éloignés et surtout elle confère une meilleure capacité d'adaptation aux modifications du milieu de vie.

3. La graine et le fruit

À l'issue de la fécondation, la partie de la fleur qui porte les ovules se transforme en un fruit qui renferme les graines. Une graine contient une future plante et les réserves nécessaires à sa croissance.

Suite à la fécondation, l'ovaire se transforme en fruit et les ovules se transforment en graines. Les étamines, pétales et sépales sèchent tombent. Le stigmate et le style régressent.

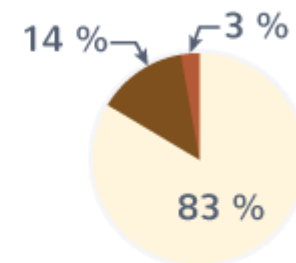
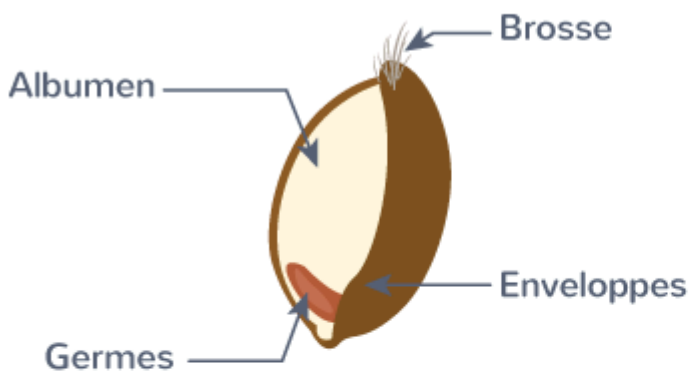


Une graine renferme un embryon (la future plantule), ainsi que des réserves nutritives, les cotylédons, qui serviront à sa croissance. Le tout est protégé par une enveloppe.

La graine permet de passer la mauvaise saison en état de dormance et d'assurer le développement d'une nouvelle plantule lorsque les conditions sont favorables.

EXEMPLE

Structure et composition de la graine de blé



Composition massique

	Glucides	Protéines	Lipides	Fibres	Fer (% AJR)	Autres
● Enveloppes	63	16	3	43	59	Vitamines B
● Albumen	79	7	0	4	7	
● Germe	52	23	10	4	35	Vitamines B Omégas-3/6

La germination de la graine se caractérise par deux processus :

- la réhydratation de la graine ;
- la reprise du métabolisme, observable par l'augmentation de la consommation de dioxygène, liée à la respiration.

La reprise du métabolisme nécessite la mobilisation des réserves qui se fait sous l'action d'hormones, les gibbérellines, sécrétées par l'embryon. Ces hormones activent la synthèse d'enzymes qui hydrolysent les réserves (protéines, lipides, glucides) de la graine. Les produits de l'hydrolyse, les hydrolysats (acides aminés, acides gras, oses), sont utilisés par l'embryon pour sa germination et sa croissance.

B La pollinisation, adaptation à la vie fixée

Le pollen peut être transporté par le vent ou les animaux. Dans la majorité des cas, la pollinisation repose sur une collaboration entre la plante et le pollinisateur. Parfois, la relation plante-pollinisateur est tellement étroite qu'elle nécessite une coévolution.

La vie fixée des plantes requiert le déplacement du pollen d'une plante à une autre pour assurer la fécondation croisée et le brassage génétique. La pollinisation peut être réalisée selon différentes modalités.

DÉFINITION

Pollinisation

La pollinisation est le transport des grains de pollen depuis une anthère jusqu'au stigmate d'une fleur de la même espèce.

Mode de dissémination	Agent de dissémination	Adaptations du grain de pollen	Adaptations de la fleur
Anémogamie	Vent	Petite taille, léger, grande quantité	Peu colorée, long filet de l'anthère, stigmate plumeux
Entomogamie	Insectes	Taille variable, souvent assez gros, plus petite quantité, paroi ornementée pour s'accrocher aux insectes	Pétales colorés et développés, présence de nectar et/ou autres substances attractives

Près de 80 % des angiospermes sont entomophiles.



REMARQUE

Il existe d'autres modes de pollinisation tels que l'hydrogamie que l'on rencontre chez les plantes aquatiques ou encore la zoogamie, pollinisation par d'autres animaux comme les chauves-souris.

L'entomogamie nécessite souvent une relation étroite entre le pollinisateur et la plante. L'insecte permet la pollinisation de la fleur et la fleur permet la nutrition de l'insecte. Cette relation étant à bénéfices réciproques, on parle de mutualisme.

DÉFINITION

Mutualisme

Le **mutualisme** est l'association de deux espèces qui retirent chacune un bénéfice de cette association.

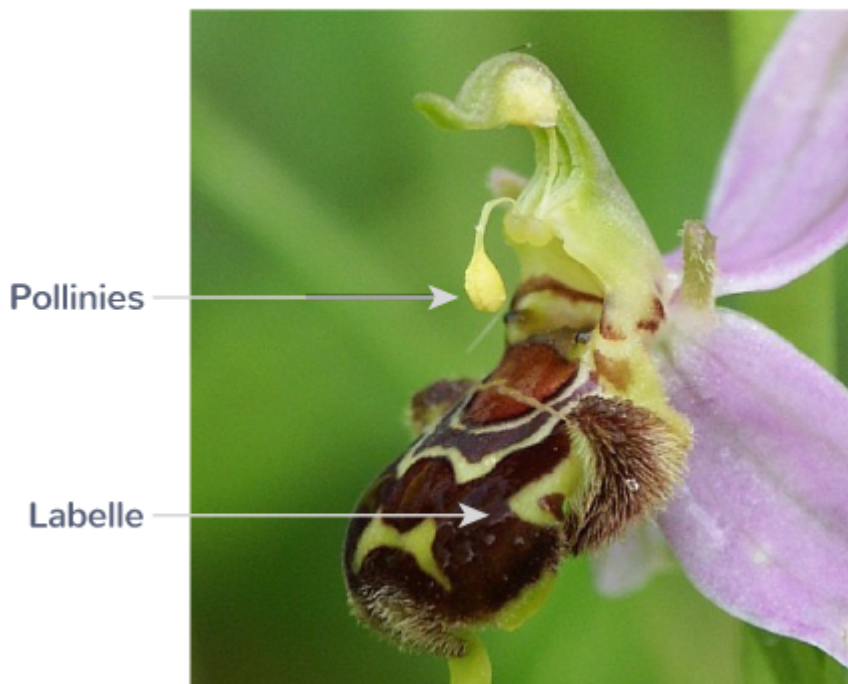


REMARQUE

Le mutualisme n'est pas une symbiose, car la relation n'est pas permanente.

Parfois, la fleur présente des adaptations particulières qui la lient à un insecte pollinisateur.

EXEMPLE



© Wikimedia Commons

Orphrys apifera développe un pétale qui imite l'abdomen d'une abeille solitaire femelle (genre *Eucera*). Ce pétale particulier porte le nom de labelle. Au-dessus se trouvent deux sacs polliniques, les pollinies. Lorsqu'une abeille mâle se pose sur le labelle pensant s'accoupler avec une femelle, le pollen se dépose sur sa tête. Lorsqu'elle ira se poser sur une autre fleur de la même espèce, elle déposera le pollen sur le stigmate. Il existe donc un lien très étroit entre l'espèce pollinisatrice et cette fleur.

Parfois, l'évolution d'une espèce influence l'évolution d'une autre espèce, c'est ce que l'on nomme la coévolution.

DÉFINITION

Coévolution

La **coévolution** désigne le fait que l'évolution d'une espèce influence l'évolution d'une autre afin que leur relation puisse se poursuivre.

EXEMPLE



Nectaire

© Wikimedia Commons



L'étoile de Madagascar est une orchidée qui possède un nectaire très long, pouvant atteindre plus de 30 cm de long. Il contient un nectar sucré qui attire les pollinisateurs. Seul un papillon possédant une trompe très longue peut atteindre ce nectar. Se faisant, il se couvre alors la tête de pollen qu'il déposera sur d'autres orchidées.

Le sphinx se nourrit du nectar et rend service à la fleur en pollinisant d'autres fleurs.

Une expérience a démontré qu'un éperon long augmente le pourcentage d'ovules fécondés. Le sphinx allonge sa trompe pour aller chercher le nectar et, en retour, la fleur allonge son nectaire pour optimiser le contact entre l'insecte pollinisateur et les grains de pollen. Il s'agit d'une coévolution, l'évolution de l'un influençant l'évolution de l'autre.

C La dispersion des graines, étape de mobilité

La dissémination des graines est une étape de mobilité dans la reproduction de la plante. Différents vecteurs permettent la dissémination des graines : agents physiques, animaux ou dispositifs spécifiques à la plante. Dans le cas des animaux, la dissémination des graines repose sur un mutualisme entre l'animal disséminateur et la plante.

Les plantes, au mode de vie fixé, utilisent des agents extérieurs pour disséminer leurs graines. C'est l'étape de mobilité qui leur permet de coloniser de nouveaux milieux de vie.

DÉFINITION

Dissémination

La dissémination est la dispersion de semences permettant de donner un nouvel individu (spores, graines, fruits) et ainsi de disséminer l'espèce.



REMARQUE

On peut parler de dissémination des graines, mais pas de dissémination du pollen. Pour le pollen, le terme à utiliser est «pollinisation», ce qui inclut le fait que le pollen puisse être transporté à distance.

Différentes modalités de dissémination existent :

- par des agents physiques : eau, vent, gravité ;
- par des animaux : le fruit peut être ingéré, les graines se retrouveront dans les excréments. Les fruits ou graines peuvent s'accrocher aux poils des animaux ;
- par des dispositifs spécifiques comme l'éclatement du fruit à maturité.

Des adaptations de la graine ou du fruit au mode de transport permettent d'optimiser le succès de la dissémination.

Mode de dissémination	Agent de dissémination	Adaptation des graines/fruits	Exemple
Anémochorie	Vent	Légères, petites ailettes, aigrettes plumeuses	Les graines de pissenlit 
Zoochorie	Animaux	Fruits comestibles ou munis de crochets pour s'accrocher aux poils des animaux	Fruits de la bardane 
Barochorie	Gravité	Fruits lourds	Noix de coco 
Hydrochorie	Eau	Flottabilité	Fleur de lotus 
Autochorie	Aucun	Fruits de type « explosif » qui éclatent à maturité	Grenade 

Le suffixe -chorie signifie « dispersion ».



REMARQUE

Tout comme pour le transport du pollen, la relation entre une plante et un animal disséminateur de graines repose sur le principe du mutualisme, le bénéfice est réciproque.

EXEMPLE

Les fruits du sorbier des oiseleurs sont très appréciés des oiseaux. Les graines résistent à la digestion et seront rejetées dans le milieu extérieur avec les excréments. Le fruit nourrit l'oiseau et l'oiseau transporte les graines. Le bénéfice est réciproque, c'est le principe du mutualisme.