

TDN° 03 : AMÉLIORATION DES PLANTES

1. Modes de reproduction des plantes

1.1. LA REPRODUCTION SEXUÉE

Les descendants par croisement ne sont pas identiques à leurs **parents**. Cette diversité est une conséquence de la reproduction sexuée. Deux phénomènes biologiques fondamentaux caractérisent la reproduction sexuée et sont responsables du brassage de l'information génétique.

La méiose

La méiose assure la production de cellules reproductrices, les **gamètes**. Le pollen contient les gamètes mâles, l'ovule un gamète femelle. Dans le noyau des cellules, les chromosomes d'un individu sont associés par paires, ce sont des chromosomes homologues. Ainsi, l'individu est diploïde ($2n$). A l'issue de la méiose, les gamètes sont haploïdes (n) et ne possèdent pas tous la même information génétique en raison des crossing-over et de la séparation aléatoire des chromosomes homologues.

De plus, une cellule diploïde possède deux copies d'un même gène, une sur chaque chromosome de la paire d'homologues : ce sont les allèles. Lors de la séparation des chromosomes homologues par méiose, il y a également séparation des allèles. Chaque gamète ne peut recevoir que l'un ou l'autre des deux allèles d'un même gène.

La fécondation

La fécondation est l'union d'un gamète mâle et d'un gamète femelle. Celle-ci réunit les deux noyaux haploïdes et donne naissance à un œuf diploïde. L'œuf, puis la **nouvelle plante**, possède la même quantité d'information génétique que ses deux parents et les nouvelles paires de chromosomes homologues présentent donc des allèles issus du pollen et des allèles issus de l'ovule. Ce phénomène est responsable d'un deuxième brassage des chromosomes, car la fusion d'un pollen et d'un ovule se fait au hasard.

- L'autogamie

La fécondation de la plante est réalisée par son propre pollen. Cependant, il peut se produire chez ces espèces autogames un croisement naturel pouvant atteindre un taux de 4 à 5%, (autogamie prépondérante).

Les lignées pures : Une lignée pure est la descendance d'un individu homozygote issu par la reproduction autogamie. Cette descendance est constituée d'individus identiques entre eux à l'intérieur d'une génération (homogénéité) et identiques entre eux d'une génération à l'autre (stabilité).

- L'allogamie

Lorsque l'allopollen est utilisé, on parle de fécondation croisée ou d'allogamie. Dans la nature, la plupart des espèces sont allogames, la pollinisation est généralement anémophile ou entomophile.

1.2. LA REPRODUCTION VÉGÉTATIVE

En conditions naturelles

Certains végétaux se multiplient sans passer par la reproduction sexuée. Un nouvel individu se forme à partir d'un organe de la plante « mère » :

- La **multiplication par stolons**. Dans le cas du fraisier par exemple, il y a formation de tiges aériennes rampantes. De place en place, se forment des bourgeons et des racines qui sont le point de départ de nouveaux pieds.
- La **multiplication par tubercules**. Par exemple, pour la pomme de terre, des tiges souterraines renflées par les réserves permettent d'obtenir une nouvelle plante par développement de bourgeons (les yeux, donnant des germes).
- La **multiplication par rhizomes**. Dans le cas de l'asperge par exemple, ce sont des tiges souterraines pouvant s'enraciner et donner une nouvelle plante.
- La **multiplication par bulbilles**. Les bulbes secondaires (bulbilles), formés à partir du bulbe, s'en détachent, puis s'enracinent pour se développer en une nouvelle plante comme chez l'ail par exemple.

On appelle clones tous les individus nés d'un même organisme et possédant le même patrimoine héréditaire. Un tubercule, un stolon, un rhizome, une bulbille sont donc à l'origine d'un clone.

In vitro

La culture *In vitro* est une technique qui permet de régénérer une plante entière à partir de la mise en culture sur un milieu nutritif de cellules ou d'explantas de tissus végétaux.

Les plantes, obtenues en conditions stériles, sont saines car exemptes de virus ou de bactéries.

A l'origine, la méthode était destinée à régénérer des plantes saines à partir de culture de méristèmes de plantes infectées par des virus. En effet, les méristèmes sont exempts de virus. Actuellement, elle est également utilisée pour multiplier des plantes en grand nombre.

Dans le cas de la pomme de terre, il est possible de repiquer des fragments de germe comportant un nœud muni d'une petite feuille et d'un bourgeon. La plante issue de la bouture peut être fragmentée à son tour et conduite à d'autres boutures. Un seul bourgeon permet de produire jusqu'à 100.000 plantes en six mois.

2.LA STÉRILITÉ MÂLE CYTOPLASMIQUE

Stérilité mâle (androstérilité) Elle se manifeste par l'absence de pollen fonctionnel ou l'avortement des étamines.

Stérilité mâle cytoplasmique: Elle est due à un facteur cytoplasmique de type S qui entraîne la stérilité des descendants. Le cytoplasme des descendants provient de la plante mère. Stérilité mâle nucléo-cytoplasmique: Elle dépend de l'interaction entre un cytoplasme particulier et un gène particulier. Un cytoplasme stérile est représenté par « S » et un cytoplasme fertile est représenté par « F ». Un gène Rf (restaurateur de la fertilité) restitue la fertilité au cytoplasme stérile. L'allèle qui provoque la stérilité est noté rf.

Il est intéressant, en amélioration végétale, de créer des variétés hybrides pour bénéficier de l'hétérosis. L'effet d'hétérosis, ou vigueur hybride, se traduit par un gain de performances supérieur de l'hybride par rapport à la performance moyenne des parents (quand ceux-ci sont suffisamment éloignés génétiquement).

Pour produire une variété hybride, il faut disposer d'une lignée mâle et d'une lignée femelle. Pour obtenir la lignée femelle, il faut généralement castrer la plante. Or la castration (manuelle ou mécanique pratiquée par exemple chez le maïs ou chimique pratiquée chez le blé) n'est pas toujours facile ou possible pour une production de semences à grande échelle.

Des mécanismes de stérilité de type génétique ou cytoplasmique ont été découverts. Ils se manifestent par une absence d'anthères, des anthères vides ou du pollen non viable. Cette stérilité est transmise à la descendance partiellement dans le cas d'une stérilité génique, ou totalement dans le cas d'une stérilité cytoplasmique.

L'EXEMPLE DU TOURNESOL

Création de la lignée mâle stérile

Une source de stérilité mâle a été découverte pour le tournesol. Cette stérilité est apportée par le cytoplasme d'une plante mâle stérile et transmise automatiquement à sa descendance par le cytoplasme de ses ovules. La lignée mâle fertile de bonne qualité agronomique B, est convertie en son homologue mâle stérile nommée A, par une succession de rétrocroisements avec la plante mâle stérile découverte.

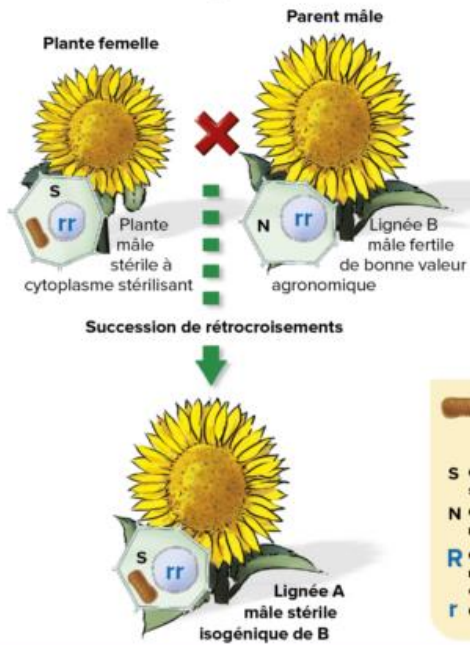
Production de l'hybride

L'hybride est obtenu par croisement de la lignée mâle stérile A avec une lignée restauratrice de fertilité R. Cette lignée apporte le gène dominant (R) qui annule l'effet stérilisant du cytoplasme S de la lignée A. Elle permet ainsi la pollinisation et par conséquent la production de graines sur les plantes hybrides de tournesol.

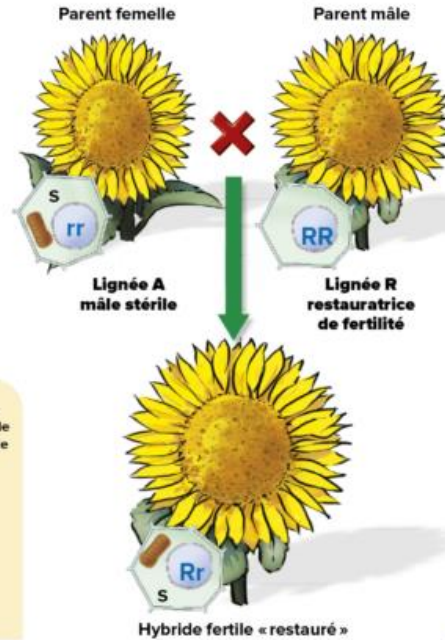
La stérilité mâle cytoplasmique

Exemple du tournesol

Création de la lignée mâle stérile



Production de l'hybride



© SEMAE

<https://www.semae-pedagogie.org/sujet/sterilite-male-cytoplasmique/>