

Méthodologies de l'amélioration des plantes

Partie 1

.Amélioration des plantes

La création variétale est née du besoin des hommes d'assurer une nourriture régulière, abondante et diversifiée. L'aventure a commencé il y a environ 10000 ans, et l'évolution des techniques et des connaissances a permis, au XXe siècle, de réaliser des progrès qualitatifs et quantitatifs exceptionnels.

Comment crée-t-on de nouvelles variétés ?

Un peu d'histoire...

Après avoir été des chasseurs-cueilleurs, les hommes deviennent au néolithique des éleveurs-agriculteurs. Regroupés en villages, ils produisent désormais leur nourriture, en domestiquant les plantes sauvages et en les adaptant à leurs besoins. Les sources d'alimentation sont ainsi plus facilement disponibles.

Ils sélectionnent et resèment les plantes intéressantes à cultiver. Ils favorisent ainsi celles qui sont les plus résistantes, les plus productives, les plus nutritives, et qui se transforment et se conservent le mieux. Ils recherchent à la fois des plantes pour se nourrir, pour se soigner et pour se vêtir.

L'amélioration des plantes se développe ainsi, de manière empirique, pendant des siècles, toujours avec la perspective et la promesse des moissons futures. Le choix des [semences](#) devient vite essentiel et fait évoluer les plantes cultivées. Ainsi, la [domestication](#) des céréales a orienté une sélection de plantes à épis solides et à égrenage (perte de grains) limité. La découverte de la sexualité des végétaux, vers 1700, puis de la génétique, à la fin du XIXe siècle (travaux de Mendel), puis celle de la molécule d'[ADN](#) (1953) posent les bases scientifiques de la sélection végétale.

Le métier de sélectionneur

Aujourd'hui, l'amélioration végétale est au cœur des métiers de la filière [semences](#). Elle consiste à créer de nouvelles [variétés](#) à partir des variétés existantes en croisant entre elles les plantes choisies pour leurs qualités respectives. Ensuite les meilleures

plantes issues de ces [croisements](#) - les descendants - sont sélectionnées jusqu'à obtenir une plante avec les qualités voulues.

Les connaissances et les outils nécessaires à l'obtention de nouvelles variétés ont conduit à l'émergence d'un nouveau métier, celui de [sélectionneur](#). Le sélectionneur fait la synthèse entre la connaissance de la biologie des plantes et l'observation de leurs comportements. Parmi les qualités attendues à ce poste : la patience... En effet la création d'une nouvelle variété est très longue : elle nécessite jusqu'à 15 ans de travail.

L'apport des biotechnologies

Si la réalisation d'essais en plein champ et l'expertise humaine restent la base du métier de [sélectionneur](#), les méthodes classiques de sélection sont désormais complétées par les biotechnologies qui permettent de gagner un temps précieux.

Par exemple, avec les biotechnologies, il est aujourd'hui possible de disposer d'informations sur le patrimoine génétique des plantes permettant d'**anticiper les résultats potentiels des [croisements](#) entre parents**. Concrètement, le sélectionneur dispose de **marqueurs moléculaires** qui lui permettent de repérer des [caractères](#) agronomiques dans l'[ADN](#) des plantes, concernant des aspects importantes comme le rendement ou la [résistance](#) aux maladies notamment.

Pourquoi créer de nouvelles variétés ?

Les [variétés](#) ne sont jamais créées au hasard, mais pour répondre à des besoins précis qui intéressent l'agriculteur, le transformateur (brasseur, meunier, semoulier...) ou le consommateur.

Les attentes de l'agriculteur

Ce qui compte pour un agriculteur, c'est que les plantes soient les mieux adaptées possible à ses conditions de sol et de climat. En zone océanique, les maïs doivent résister au vent. En Lorraine, les blés ne doivent pas souffrir du froid hivernal et dans le Midi, les cultures doivent pouvoir tenir lors des périodes de sécheresse et de fortes chaleurs.

Des plantes pour un développement durable

Un des premiers objectifs de la sélection de nouvelles [variétés](#) a été l'augmentation des rendements, condition nécessaire pour répondre aux besoins alimentaires d'une population toujours croissante, et pour assurer les revenus des agriculteurs et le maintien de leurs activités.

Mais ceci ne doit pas se faire au détriment de la qualité de l'environnement. Les agriculteurs ont besoin de variétés résistantes aux maladies qui limitent l'utilisation de produits phytosanitaires, de variétés économes en engrais et de cultures bénéfiques pour les sols.

Répondre à des besoins spécifiques

Les industriels de l'agro-alimentaire fabriquent de la farine, de la bière, des pâtes, de l'huile... Pour obtenir des produits de qualité constante au meilleur prix, ils recherchent des [variétés](#) qui répondent le mieux possible à l'utilisation prévue. Ils ont donc besoin de variétés boulangères pour le blé, de variétés brassicoles pour l'orge, de variétés sucrières pour la betterave, de variétés pour fabriquer de l'huile de colza ou de tournesol.

Si les plantes jouent un rôle irremplaçable dans l'[alimentation](#), elles font aussi partie de notre [cadre de vie](#). Pelouses, fleurs et potagères trouvent en effet leur place au coeur d'espaces collectifs (parcs, terrains de sport...) tout autant que dans les [jardins](#) de nos maisons.

Elles participent également à notre [santé](#), peuvent être utilisées dans certains produits ménagers (comme solvants, lubrifiants, ou tensio-actifs) ou constituer des sources d'énergie, de fibres textiles, de bioplastiques ou de matériaux de construction.

Pour tous ces champs d'application, il faut adapter les plantes **en créant de nouvelles variétés**, puis **produire les [semences](#)** pour des cultures et des récoltes de qualité.

La variété idéale existera-t-elle un jour ?

Des besoins qui évoluent

De nouvelles variétés remplacent fréquemment des variétés plus anciennes qui ne répondent plus aux besoins des producteurs, des transformateurs, des distributeurs et des consommateurs. Les besoins des hommes évoluent rapidement avec les changements des techniques de production et de transformation, ainsi que des modes de distribution et de consommation.

Le combat contre les maladies n'est jamais gagné

La résistance des variétés aux maladies évolue dans le temps. Plus une variété est cultivée, plus sa résistance est susceptible d'être contournée selon les cas par des maladies, des champignons, des parasites...

Protéger les céréales contre la rouille est aussi difficile que de protéger les hommes contre la grippe. En permanence, les laboratoires recherchent de nouveaux vaccins. Au niveau des plantes, il en est de même pour le sélectionneur.

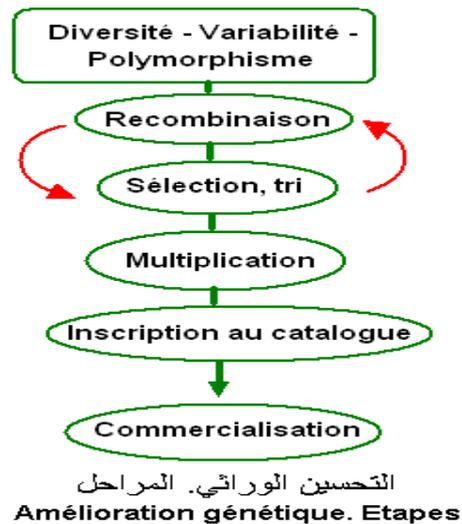
Les aléas du succès

Chaque année, les semenciers proposent des centaines de nouvelles variétés mais beaucoup ne se développent pas commercialement. En moyenne, 9 nouveautés sur 10 restent très peu utilisées. Des variétés n'auront qu'un développement local, en fonction des contraintes de climat et des débouchés existants.

1. AMELIORATION GENETIQUE DES PLANTES. INTRODUCTION

L'amélioration génétique des plantes (التحسين الوراثي للنبات) consiste à créer de nouvelles **variétés** à partir des variétés existantes (diversité génétique). Ce transfert de gène se fait par croisements dirigés et sélection des meilleures plantes issues de ces croisements (ceci nécessite la connaissance des modes de reproduction). D'autres moyens de création de variétés performantes existent dont la mutagenèse, la fusion des protoplastes, la transgenèse et les variations somatiques. L'amélioration génétique des plantes est le processus par lequel l'Homme modifie une espèce végétale donnée en exploitant la diversité génétique préalablement existante.

En puisant dans la diversité, l'Homme recombine les gènes par plusieurs méthodes dont les croisements dirigés. Il pratique ensuite une sélection (tri) et une multiplication du matériel végétal porteur des traits agronomiques désirés. L'inscription au catalogue des variétés améliorées, précède la commercialisation du produits final.



Les repères historiques de l'amélioration génétique des plantes:

- 1676. Découverte du rôle des organes sexuels chez les végétaux par Millington-Grew.
- 1880. Visualisation des chromosomes par Strasburger-Boveri, et mise en évidence de leur implication dans la division cellulaire.
- 1900. Mise en application des lois de Mendel sur l'hérédité. Ses travaux sur le croisement de deux variétés de petits pois définissent les règles de base de la génétique. C'est la naissance de la sélection des plantes.
- 1902. Découverte de la totipotence des cellules végétales par Haberland. Un tissu végétal est capable de régénérer une plante.
- 1908. Découverte de l'intérêt des hybrides par Shull sur le maïs. Le croisement de deux lignées permet d'obtenir un hybride qui exploite l'hétérosis.
- 1911. Notion de liaison génétique par Morgan. Il démontre que les gènes sont disposés de façon linéaire sur les chromosomes et que de plus, lorsqu'ils sont situés sur le même chromosome, ils sont transmis à la descendance comme une seule unité. On dit qu'ils sont liés

- 1930 génération de variété par traitements mutagènes (rayons X)
- 1935. Première carte génétique partielle du maïs par Emerson.
- 1950. Premières techniques de culture *in vitro*. Il s'agit de la technique de multiplication végétative, développée par Morel et Martin, sur la pomme de terre.
- 1953. Description de la structure en double hélice de l'ADN par Watson et Crick.
- 1960. Découverte du code génétique par Crick, Nirenberg, Mathaeri et Ochoa, début de la révolution verte
- 1961. Illustration des principes d'analyse des locus impliqués dans la variation des caractères quantitatifs, par Thoday
- 1964. Premières cultures de cellules sexuelles mâles chez le *Datura innoxia*, par Guha et Maheshwari. Elles ouvrent la voie à la production de plantes haploïdes.
- 1965. Découverte des enzymes de restriction par Aber, Smith et Nathans. Ces protéines coupent l'ADN au niveau de sites particuliers.
- 1975. Description de la méthode de Southern, du nom de son inventeur. Le principe de la technique repose sur l'hybridation de l'ADN avec une sonde d'ADN marquée.
- 1977. Découverte du transfert de gènes par des agrobactéries, bactéries du sol pathogènes de nombreuses espèces végétales, par Schell. Il a montré que la virulence de ces bactéries est due à un transfert de gènes de la bactérie vers les cellules végétales.
- 1978. Premières fusions de protoplastes, par Melchers. Elles permettent de franchir partiellement de la barrière entre espèces.
- 1983. Développement de la PCR par Karry Mullis et premiers tabacs transgéniques obtenus en même temps par une équipe belge et une équipe américaine
- 1985 Première variété de blé issue de la technique d'haplodiploïdation
- 2000 : Séquençage du génome sur une brassicacée (*Arabidopsis thaliana*)
- 2002 : Séquençage du génome du riz

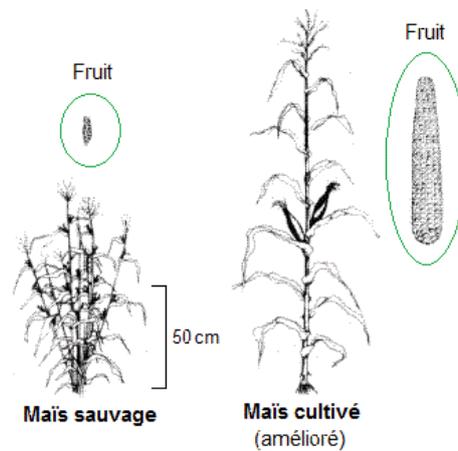
Domestication des plantes et début de l'agriculture

Depuis le début de l'agriculture, les agriculteurs gardent, à chaque génération, les graines des plus belles plantes, afin de les replanter l'année suivante.

Le fait de garder les meilleures graines amène progressivement à une amélioration de l'espèce cultivée. La domestication de variétés sauvages s'accompagne d'une

sélection des caractères utiles comme:

- Taille des parties consommables (graines, tubercules)
- Saveur
- Résistance aux contraintes
- Autres traits



L'évolution des techniques et des connaissances actuelles a permis aux sélectionneurs d'accroître leur efficacité, de gagner du temps sur les cycles végétatifs et de disposer d'outils de mesure et d'analyse au champ et au laboratoire (biologie, biochimie, statistiques, biotechnologies) pour confirmer leur choix.