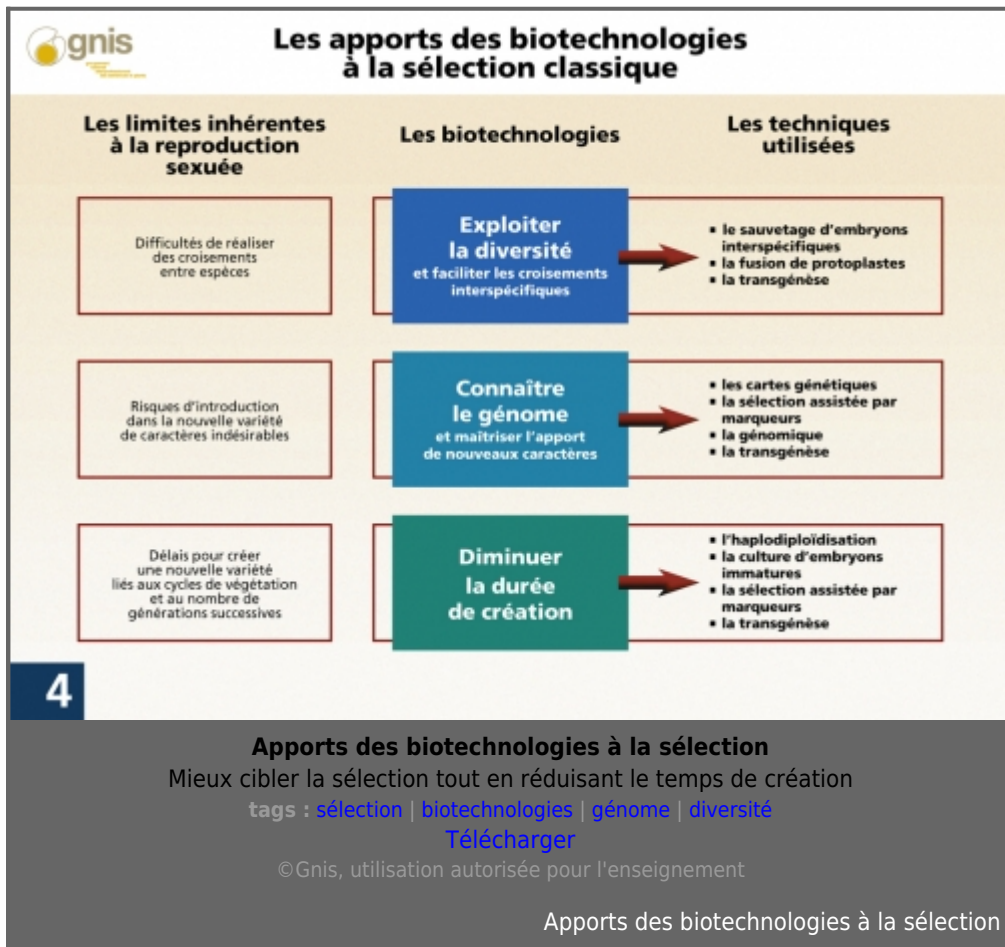


Biotechnologies et sélection



Les limites inhérentes à la reproduction sexuée

L'amélioration des plantes donne d'excellents résultats. Des schémas de sélection adaptés à chaque espèce ont été élaborés et optimisés. Ainsi, pour l'ensemble des [espèces](#) cultivées, des progrès importants ont pu être réalisés (productivité, adaptation au milieu, qualité technologique...). Cependant, cette voie se heurte à trois limites inhérentes à la reproduction sexuée : l'incompatibilité, l'imprécision et le temps. Les [biotechnologies](#) apportent de nouvelles réponses à la sélection classique : pour faciliter les croisements interspécifiques, pour maîtriser les transferts de [gènes](#), pour créer rapidement des [lignées](#) pures.

- **Faciliter les croisements interspécifiques.** Lorsque le [sélectionneur](#) cherche à réaliser des croisements interspécifiques (entre plantes d'espèces différentes), afin d'augmenter les ressources en caractères favorables, il rencontre parfois une impossibilité : absence de fécondation, avortement de l'embryon, ou obtention d'un descendant stérile. Les techniques de sauvetage d'embryons, de fusion de [protoplastes](#) et de [transgénèse](#) permettent notamment de faire face à ces handicaps.

- **Maîtriser l'apport de nouveaux caractères.** Lorsque le sélectionneur fait un croisement, il brasse un très grand nombre de caractères, aussi bien ceux qu'il désire introduire dans la nouvelle variété, que des caractères indésirables. Ainsi, il doit ensuite procéder à de longues années de sélection pour éliminer ces derniers.

Face à ce problème, la connaissance du [génome](#), grâce à la réalisation de [cartes génétiques](#) par l'utilisation de [marqueurs](#) moléculaires, et la transgénèse permettent de cibler et d'introduire un gène d'intérêt dans un fond génétique.

- **Diminuer la durée de création.** Ce point est en partie lié aux deux aspects précédents. La sélection est un processus de longue haleine, il faut compter 5 à 15 ans, selon les espèces, pour créer une nouvelle variété et la mettre sur le marché. Les

techniques d'[haplodiploïdisation](#) et de culture d'embryons permettent de raccourcir la durée des cycles de sélection, en diminuant le temps nécessaire à la fixation et à la multiplication des [génotypes](#) intéressants.

Exemples de réponses des biotechnologies

Les [biotechnologies](#) ont été intégrées dans les processus de sélection depuis leur développement. Voici trois exemples qui illustrent l'apport des biotechnologies dans le contournement des limites de l'amélioration des plantes par voie classique.

- Les [espèces](#) sauvages de tournesol constituent un bon réservoir de source de [résistances](#) aux pathogènes. On a donc recours à des croisements interspécifiques entre tournesols cultivés et sauvages. Toutefois, ceux-ci sont souvent limités par des phénomènes d'avortement des embryons issus de ces croisements. La technique de sauvetage d'embryons a donc été appliquée afin de permettre ces apports de [gènes](#). Ainsi, des [variétés](#) de tournesol résistant au mildiou et au Sclerotinia, deux pathogènes majeurs de cette culture, ont pu être obtenues par ces techniques, dès 1985.

- La [transgénèse](#) est apparue au début des années 1980 dans le domaine végétal. Elle permet d'améliorer une plante à partir de gènes provenant d'une autre espèce, d'un autre genre, éventuellement d'un autre règne. Cette méthode permet une maîtrise beaucoup plus importante des transferts génétiques : on introduit de l'ordre de 10 à 100 fois moins d'[ADN](#) étranger. Les applications concernent de nombreuses espèces et caractères. On peut citer notamment l'obtention, en 1994 aux Etats-Unis, de variétés de courgettes résistantes aux virus.

- De nouvelles [lignées](#) de colza ayant une qualité d'huile et de tourteaux améliorée ont été mises au point. Ce sont les colzas double zéro, sans [acide érucique](#) et sans [glucosinolate](#). Cette caractéristique a pu être introduite rapidement et efficacement à l'ensemble des géniteurs grâce à l'[haplodiploïdisation](#). Ainsi, on dispose, depuis le début des années 1990, de variétés de colza double zéro tout à fait compétitives d'un point de vue agronomique et de qualité améliorée.

Les biotechnologies dans un programme de sélection



Les étapes de la sélection

La démarche suivie par le [sélectionneur](#), même lorsqu'il utilise les [biotechnologies](#), reste celle d'un schéma de sélection classique qui peut se décomposer en quatre grandes étapes :

- **Recenser** le matériel génétique existant en mettant en collection les écotypes et le matériel déjà sélectionné.
- **Observer, choisir et croiser** le matériel de départ. Il s'agit de réunir dans une seule plante les caractères intéressants et complémentaires des parents.
- **Créer, fixer et évaluer** les nouvelles plantes après le croisement des parents. Les grains récoltés sont semés pour donner la première génération, **F1**, où toutes les plantes sont identiques. A la deuxième génération, la **F2**, les plantes obtenues sont très différentes les unes des autres car il y a disjonction des caractères. A partir de cette génération, la sélection commence. Le sélectionneur choisit les plantes en fonction de critères définis correspondant le mieux aux objectifs de départ.

Ces plantes, par [autofécondations](#) successives, aboutissent à la création de [lignées](#), soumises à l'épuration. Pour la création

de [variétés hybrides](#), il faudra en outre choisir le parent se combinant le mieux avec les lignées obtenues.

A partir de la F5, les individus sont plus stables. Le sélectionneur met alors en place des parcelles d'essais pour étudier le comportement agronomique de la variété dans différentes régions. Pour les hybrides, il s'agira également d'étudier le comportement des lignées en fonction de leur aptitude à la combinaison. Des tests de valeur technologique sont également effectués en laboratoire.

Parallèlement, se poursuit la [fixation des caractères](#) par autofécondations successives (F5 à F8) et épuration.

- **Inscrire au Catalogue officiel des variétés.** La variété sélectionnée est déposée au Comité Technique Permanent de la Sélection (CTPS) pour subir deux ou trois années d'examen selon l'[espèce](#), en vue de son inscription. La variété sera jugée sur sa valeur agronomique et technologique (VAT) et sur des critères de distinction, d'homogénéité et de stabilité (DHS). Elle pourra ensuite être multipliée et commercialisée sous forme de semences certifiées.

La place des biotechnologies

Les biotechnologies peuvent intervenir à différents niveaux dans un programme de sélection :

- **Exploiter la diversité.** Il s'agit, pour le sélectionneur, d'accroître les possibilités de choix des parents à l'origine du croisement de départ. Les techniques de biologie cellulaire, sauvetage d'embryons et fusion de [protoplastes](#), parce qu'elles permettent de s'affranchir des contraintes de la reproduction sexuée, constituent une aide largement utilisée, tout comme la [transgénèse](#).

- **Connaître le génome.** Les techniques de marquage moléculaire permettent de rendre plus précises et plus rapides les opérations classiques de sélection. Elles interviennent à chaque étape du cycle de sélection. Les outils mis en place sont les [marqueurs](#) moléculaires qui permettent l'analyse des individus, la construction de [cartes génétiques](#) pour localiser les [gènes](#) sur les [chromosomes](#), la [sélection assistée par marqueurs](#) pour suivre les gènes au cours des [générations](#). La recherche des gènes intervenants peut ainsi être facilitée et leur isolement est réalisé grâce à la génomique.

- **Diminuer la durée de création.** Les gains de temps peuvent être réalisés de deux façons : soit en fixant plus rapidement le matériel génétique, pour l'obtention de lignées, soit en augmentant le nombre de générations par an. Les techniques mises en jeu font alors appel à la culture in vitro de gamètes ou [haplodiploïdisation](#) et à la culture d'embryons immatures.

 [Vers le haut](#)