**Partie 5 : Applications agronomiques et industrielles**

Les biotechnologies interviennent dans plusieurs domaines : santé, agriculture, énergie, agroalimentaire, et protection de l’environnement. Nous traiterons uniquement les deux domaines agronomique et industrielle en fonction de l’importance occupée par chacun.

**1. Agriculture**

Bien qu’elles ne soient pas encore à un stade avancé, les méthodes modernes des biotechnologies constitueraient un véritable propulseur pour une agriculture futuriste très développée. Les deux principaux axes de l’application des biotechnologies concernent la sélection et la multiplication des plantes ainsi que la création de nouvelles races de plantes.

**1.1. Sélection et la multiplication des plantes**

En utilisant les méthodes classiques de sélection, il faut attendre de cinq à quinze ans pour qu’une nouvelle espèce de plante soit mise sur le marché ; durée plus importante encore quand il s’agit de plantes ligneuses ; les arbres entre autres. Ce facteur temps est une véritable entrave pour le travail du sélectionneur dont la préoccupation est de raccourcir la durée de sélection et de diminuer le temps nécessaire pour qu’une nouvelle espèce, appelée pour l’occasion génotype, se multiplie. Sur le plan pratique, les techniques dites de multiplication végétatives *in vitro* sont appliquées notamment aux pommes de terre et aux orchidées, mais elles sont finalement généralisées à de nombreuses autres espèces qui présentent des intérêts agricoles. En définitive, ces nouvelles méthodes permettent d’accroître de manière considérable le taux de multiplication par unité de temps et donc de diminuer les coûts de production.

**1.2. Création de nouvelles variétés de plantes**

La création de nouvelles variétés de plantes vise trois objectifs principaux :

❖ Obtention de plantes résistantes aux parasites ;

❖ Obtention de plantes résistantes aux conditions de leur environnement ;

❖ Amélioration des qualités technologique.

o **Création de plantes résistantes aux parasites**

L’avancée majeure dans ce domaine est que les plantes pourraient résister par ellesmêmes aux attaques des parasites, ce qui diminuerait considérablement des recours aux traitements chimiques. Le but fixé est de permettre aux plantes d’exprimer des gênes qui sedéveloppent simultanément avec le développement d’un agent pathogène, ce qui permettra sa suppression systématique. Par ailleurs, on trouve plusieurs techniques permettant aux plantes de mettre au point leurs propres défenses. Ainsi, l’introduction dans une plante de gène codant pour la synthèse de la capside1 d’un virus, inhibe pratiquement la multiplication virale. Une autre stratégie a été élaborée à partir de la découverte que certains ARN possèdent des propriétés catalytiques et que l’on utilise contre des cibles bien spécifiques. Ceci permettrait de détruire n’importe quel virus pathogène dés son entrée dans la cellule.

D’autres procédés sont aussi utilisés contre différents insectes prédateurs. On utilise par exemple la fameuse bactérie *Bacillus thuringiensis* qui produit des protéines toxiques contre certaines larves et insectes adultes.

o **Création de nouvelles plantes résistantes aux conditions de leur environnement**

Les techniques modernes des biotechnologies permettent, de mettre au point des plantes résistantes aux climats chauds ou froids, à la sécheresse, à la salinité des eaux d’irrigation ou des climats maritimes ; ce qui pourrait intéresser à haut niveau les pays à climat chaud et secs comme la majorité des pays en développement. De même, ces techniques offrent la possibilité de créer des plantes résistantes aux herbicides, plantes qui intéresserait cette fois les fabricants d’herbicides qui espèrent pouvoir développer la vente de leurs produits. Le développement de ces plantes permettrait notamment de faciliter les programmes de désherbage et la culture sur des sols imprégnés de rémanences d’herbicides.

o **Amélioration des qualités technologiques**

L’amélioration des qualités technologiques consiste en une adéquation qualitative de la production des plantes à la demande. En effet, elle doit être une priorité pour l’agriculture dés déterminées dans une large mesure par les propriétés des matières utilisées. Sur le plan technique, ces biotechnologies permettent de modifier les qualités physico-chimiques des produits de deux manières différentes :

⮚ Soit directement et ce par la modification de la composition des protéines qui contribuent à la détermination de la texture des produits finis, à leur valeur alimentaire et au développement d’activités enzymatiques.

⮚ Soit indirectement en insérant ou en en extrayant des gènes impliqués dans les voies métaboliques de synthèse des constituants non protéiques de la plante : lipides, glucides, vitamines, etc. L’objectif étant d’accroître la teneur en certains constituantset d’abaisser la teneur en d’autres. L’exemple le mieux cité est celui de la production de la laine des moutons qu’on a cherché à stimuler en faisant exprimer le gène de la protéine responsable de la production du souffre, principal composant de la laine, dans les plantes tels que la luzerne et le trèfle.

**2. Industrie agroalimentaire**

S’il est un domaine où les biotechnologies pourraient parfaitement être adapté, ce serait celui de l’industrie agroalimentaire. En effet, et compte tenu de l’objet de cette dernière, à savoir la transformation par un processus biologique des produits agricoles bruts en des produits finaux destinés à la consommation humaine, la place des biotechnologies est très importante. La communauté scientifique pense que ce domaine est celui qui drainera la part la plus importante des innovations technologiques. Au plan pratique donc, l’intérêt des biotechnologies est visible à tous les stades de cette industrie :

❖ Amélioration des procédés de transformation ;

❖ Amélioration de la matière première agricole ;

❖ Amélioration du produit final.

o **Amélioration des procédés de transformation :**

Il y existe deux applications majeures : L’émergence de nouveaux procédés et le développement de nouvelles méthodes d’analyse

**i) Emergence de nouveaux procédés**

Parmi les nouveaux procédés utilisés dans la transformation des produits agricoles, on peut citer le génie enzymatique et l’introduction par génie génétique d’enzymes définies dans les ferments utilisés industriellement. La brasserie, la panification1, les produits laitiers frais et les fromages sont les domaines concernés par ces méthodes.

**ii) Le développement de nouvelles méthodes d’analyse**

L’agroalimentaire est le domaine par excellence où la compétitivité est déterminée par le couple qualité/salubrité. Dans le processus de transformation des produits agricoles et alimentaires, les entreprises ne connaissent pas avec exactitude la nature chimique des composés très complexes qu’elles mettent en œuvre mais qui déterminent cependant la qualité organoleptique du produit final. Il a été mis au point des ensembles de diagnostic pour détecter d’éventuelles contaminations des aliments. L’introduction des méthodes enzymatiques de dosage a permis une détermination des éléments essentiels avec une spécificité très importante. De surcroît, d’autres méthodes d’analyse comme la biophysique des molécules, la spectroscopie par infrarouge, la chromatographie se développent aussi au stade industriel. Sans devoir les énumérer, il existe plusieurs autres méthodes d’analyse qui permettent de détecter des molécules ou des organismes présents en faibles quantité.

o **Amélioration du produit final**

Les biotechnologies pourraient entraîner soit l’amélioration des produits existants, soit la création de nouveaux produits. La filière lait est particulièrement illustrative, notamment en raison de la composition même du lait qui contient plus de mille molécules différentes. Grâce aux procédés d’ultrafiltration2 et de microfiltration3 ainsi qu’à des nouveaux ferments lactiques, il est désormais possible d’isoler des protéines. Constitutives très spécifiques qui présentent des propriétés nutritionnelles et fonctionnelles exceptionnelles. Il s’agirait en fin de compte de la création de nouveaux produits dépourvus de leurs constituants nocifs (du beurre sans cholestérol) ou renforcés en d’autres bénéfiques pour la santé (du yaourt type bifidus).

Un autre exemple ayant fait du chemin est celui de l’industrie du vin et de la bière. Grâce aux biotechnologies, il est désormais possible d’obtenir des arômes nouveaux ou des bières sans alcools en stoppant la fermentation alcoolique par des levures recombinées génétiquement.

Toujours, dans ce sens, on a réussi à produire un type de colza produisant une huile dépourvue de substances cancérogènes. En définitive, les biotechnologies ouvrent la voie à la mise sur le marché de gammes différenciées de produits adaptées à toutes les catégories de consommateurs : personnes âgées, sportifs, enfants, femmes enceintes, etc