

## Chapitre 4: Biotechnologie et molécules d'intérêt

### Introduction

Les biotechnologies participent pour une part importante à l'actuelle révolution technologique. L'acquisition rapide des connaissances scientifiques en biologie et le couplage avec la robotique et l'informatique, la concentration des sociétés de la bio-industrie entraînent un bouleversement des conditions socio-économiques mondiales.

#### 1. Définition de la biotechnologie

La définition de la biotechnologie est si large qu'elle englobe les techniques ancestrales utilisées par l'homme depuis des siècles pour la fermentation ou la domestication des plantes et animaux. C'est pourquoi on identifie séparément les « biotechnologies modernes », issues du génie génétique après la découverte de l'ADN en 1953 et aux innombrables recherches ultérieures qui en ont découlé.

Les vastes domaines d'application qui en découlent font qu'il est difficile de donner une définition unique et pratique à cette prometteuse discipline. De plus, cette définition change avec le temps en raison du développement rapide de nouvelles techniques et des découvertes qui ouvrent constamment de nouvelles perspectives.

La biotechnologie peut se définir comme l'utilisation d'être vivants dans le but de développer, modifier ou fabriquer des produits autrement dit, c'est l'application de la **science** et de la **technologie** à des organismes vivants, de même qu'à ses composantes et produits pour modifier des matériaux vivants ou non-vivants aux fins de la production de connaissances, de biens et de services".

#### 2. Domaines d'application de la biotechnologie

La biotechnologie a des applications dans les principales zones industrielles telles que les **soins de santé**, **l'agriculture** et les cultures vivrières améliorées ; les produits non-alimentaires du milieu agricole, tels que des matières plastiques biodégradables, les huiles végétales et les biocarburants ; et la protection de l'environnement grâce à la biorestauration, comme le recyclage, le traitement des déchets et le nettoyage des sites contaminés et pollués par les activités industrielles.

La biotechnologie est classée en plusieurs catégories, chaque catégorie est représenté par une couleur (figure 1).

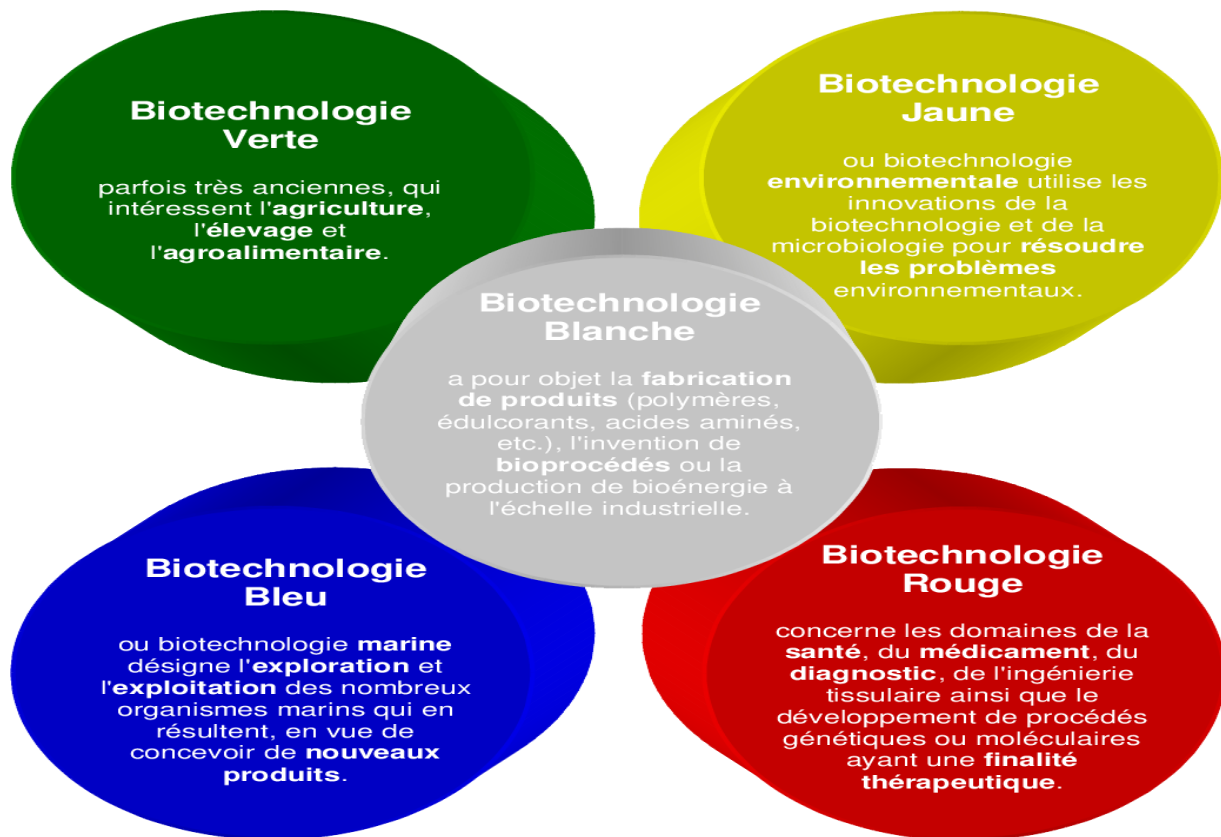


Figure1 : Catégories de biotechnologie

**2.1. Les biotechnologies rouges** concernent les domaines de la santé, du médicament, du diagnostic, de l'ingénierie tissulaire ainsi que le développement de procédés génétiques ou moléculaires ayant une finalité thérapeutique.

### 2.1.1. Industrie pharmaceutique

L'industrie pharmaceutique est le secteur économique qui regroupe les activités de recherche, de fabrication et de commercialisation des médicaments pour la médecine humaine ou vétérinaire.

La création d'un nouveau médicament dans l'industrie pharmaceutique se déroule en plusieurs étapes successives. Elle commence par **la phase de recherche et de découverte**, durant laquelle les scientifiques identifient une molécule ou une substance active pouvant avoir un effet thérapeutique. Cette étape est suivie par **les études précliniques**, réalisées en laboratoire sur des cellules et parfois sur des animaux afin d'évaluer l'efficacité et la toxicité de la molécule. Si les résultats sont satisfaisants, le médicament passe à **la phase des essais cliniques**, qui consiste à tester le produit sur l'être humain en plusieurs phases pour

vérifier sa sécurité, déterminer la dose appropriée et confirmer son efficacité. Après ces essais, les autorités sanitaires examinent les résultats afin de délivrer **l'autorisation de mise sur le marché (AMM)**. Une fois cette autorisation obtenue, le médicament entre dans **la phase de production industrielle**, où il est fabriqué à grande échelle, puis dans **la phase de commercialisation et de distribution** vers les pharmacies et les établissements de santé. Enfin, même après sa mise sur le marché, le médicament fait l'objet d'une **pharmacovigilance**, qui consiste à surveiller ses effets afin de détecter d'éventuels effets indésirables.

### 2.1.2. Importance de la biotechnologie dans le secteur de la santé et de la pharmacie

La biotechnologie est de plus en plus au service du secteur de la santé et de la pharmacie grâce aux progrès enregistrés dans plusieurs domaines (organe artificiel, thérapie cellulaire, développement de bio médicaments, de vaccins.

- **Biomédicament** : Les médicaments issus des biotechnologies comprennent des médicaments dont la production est issue d'organismes vivants ou de leurs composants cellulaires (par exemple, l'insuline humaine, l'hormone de croissance.
- **Organe artificiel**: Dans certains cas, il est nécessaire de remplacer l'organe malade par un organe artificiel sain
- **Thérapie cellulaire**: consiste à injecter des cellules (du patient ou d'un donneur) pour réparer ou régénérer un organe ou un tissu endommagé. Ces cellules sont cultivées pour être multipliées.

**2.2. Les biotechnologies vertes** sont parmi les plus anciennes et concernent le domaine agricole et agroalimentaire. Les fermentations ont d'abord utilisé des micro-organismes non sélectionnés pour produire de l'alcool, de l'acide acétique, des fromages, etc

Les biotechnologies vertes reposent sur un vaste ensemble de techniques de recherche en biologie végétale, techniques de culture *in vitro* ou techniques moléculaires telles que mutation, transgénèse... etc

### 2.2.1. Importance de la biotechnologie dans le secteur de l'agro-alimentaire

**L'industrie agroalimentaire** est l'ensemble des activités industrielles qui transforment des productions alimentaires issues de l'agriculture (produits d'origine animale ou végétale) ou de la pêche en aliments industriels destinés essentiellement à la **consommation humaine**.

Les biotechnologies permettent :

- **L'amélioration des rendements de culture** : Il est possible de créer des plantes possédant des caractères spécifiques tels que la tolérance aux herbicides, la résistance aux parasites et aux maladies, la résistance à la sécheresse, le rendement potentiel et de nombreuses autres caractéristiques
- Assurer la production alimentaire et énergétique tout en préservant l'environnement.
- **L'amélioration de la qualité de l'industrie alimentaire** : A partir d'une matière première agricole périssable et de qualité variable dans le temps et dans l'espace, l'industrie alimentaire élabore des produits stables qui doivent satisfaire à de nombreux critères de qualité.

*Bien que la biotechnologie soit une solution pour satisfaire les besoins alimentaires en croissance, elle fait encore l'objet de controverse dans le monde. En effet, certains scientifiques, consommateurs, associations, etc. soulèvent des questions quant à la sécurité alimentaire, l'impact environnemental et la réglementation des aliments issus de la biotechnologie alimentaire.*

### **2.3. Biotechnologie bleue**

La biotechnologie bleue (biotechnologie marine), fait référence à l'utilisation d'organismes marins, d'organismes aquatiques et de ressources provenant de l'environnement marin **pour des applications biotechnologiques.**

#### **2.3.1. Domaines d'application des biotechnologies bleues**

Les applications des biotechnologies bleues sont nombreuses. Les ressources maritimes peuvent en effet avoir des usages dans : la cosmétologie (produits cosmétiques) et dans l'industrie agro-alimentaire (compléments alimentaires, engrais, etc.) mais aussi dans le secteur de l'énergie (biocarburants notamment) ou de la pharmacologie.

### **2.4. Biotechnologie blanche**

La biotechnologie blanche est une **biotechnologie utilisée à des fins industrielles**

Dans le cadre la biotechnologie blanche les industries utilisent des organismes vivants, des matières organiques ou des composants chimiques d'organismes vivants tels que des enzymes dans le processus de production. Leur ambition est de produire durablement des substances biochimiques, des biomatériaux et des biocarburants à l'échelle industrielle et à partir de ressources renouvelables.

En plus des avantages purement commerciaux, la biotechnologie blanche fait également l'objet de recherches comme moyen de rendre l'industrie plus respectueuse de l'environnement en fournissant des sources d'énergie moins polluantes, en diminuant la dépendance aux combustibles fossiles et en créant des processus industriels avec moins de sous-produits polluants.

### **2.5. Biotechnologie jaune**

Les biotechnologies jaunes désignent les technologies liées à la préservation de **l'environnement** et à la dépollution, comme le traitement des eaux usées, la revalorisation des déchets et résidus solides, l'épuration des gaz résiduels et de l'air ou encore la bioremédiation des milieux pollués (sols, eaux, sédiments). Par exemple, il est possible d'utiliser des microorganismes ou des plantes pour dépolluer les sols de métaux lourds ou d'hydrocarbures.