

## **TD 4 : La recherche en biotechnologie**

### **1. Définition de la biotechnologie :**

La biotechnologie est toutes les applications de la science et de la technologie à des organismes vivants ou à leurs composantes, produits ou modélisations dans le but de modifier des matériaux vivants ou inertes, à des fins de production de connaissances, de biens ou de services.

### **2. Les typologies des biotechnologies :**

#### **a) Biotechnologie de première génération :**

Fondée sur la maîtrise des techniques métaboliques de fermentation et de transformation des substrats.

#### **b) Biotechnologie de deuxième génération :**

Fondée sur l'étude de la transmission des caractères entre espèces du même genre.

#### **c) Biotechnologie de dernière génération :**

Fondée sur la manipulation du gène et son transfert en dehors de l'espèce (notion de gène voltigeur dans le ciel de la biologie): elle pose des problèmes de biosécurité.

### **3. Applications de la science et de la technologie :**

Les biotechnologies s'appuyant sur les progrès de plusieurs disciplines (biochimie, immunologie, microbiologie, génétique, informatique...), elles utilisent certains composants des êtres vivants, généralement après modification de leurs caractéristiques génétiques, pour produire des matériaux innovants (plus développés).

Elles s'appuient sur trois propriétés spécifiques du monde vivant :

- **La propagation à l'identique** : aptitude des microorganismes et des cellules animales ou végétales à se reproduire tels qu'eux-mêmes.
- **La reconnaissance moléculaire** : domaine d'étude de l'immunologie, se traduit par la capacité des êtres vivants à reconnaître et à éliminer toutes les structures et molécules qui leur sont étrangères.
- **La catalyse enzymatique** : mécanisme par lequel des réactions chimiques simples ou complexes sont accélérées de manière spécifique par des protéines enzymatiques.

### **4. Les outils biologiques mis en œuvre sont multiples :**

Parmi ces outils on a :

- ✓ Microorganismes (bactéries, levures, champignons...).

- ✓ Cellules animales et végétales.
- ✓ Gènes et enzymes (extraites de tissus animaux et végétaux ou de cultures de micro-organismes).
- ✓ Anticorps (protéines capables de reconnaître spécifiquement des molécules étrangères à un organisme).

Ces outils biologiques peuvent être améliorés par le génie génétique, l'ingénierie des protéines, l'ingénierie des systèmes et réseaux biologiques ou biologie synthétique.

## **5. Les différents domaines d'applications :**

### **a) Le domaine agricole (biotechnologies vertes) :**

Pour l'agriculture et l'environnement, les biotechnologies peuvent et pourraient permettre d'améliorer les caractéristiques des variétés de nombreuses espèces.

Diminuer l'usage d'engrais et pesticides en rendant en particulier les plantes plus résistantes aux maladies.

Contribuer à diminuer les émissions de polluants ou gaz à effet de serre.

Mieux protéger les ressources en eau, cultiver sur des sols pollués ou irriguer avec de l'eau salée, et capter dans l'air l'azote dont elles ont besoin.

### **b) Le domaine de la santé (biotechnologies rouges) :**

Appel aux biotechnologies pour découvrir, tester et produire de nouveaux traitements, exemples : vaccins, protéines recombinantes, anticorps monoclonaux, thérapie cellulaire et génique (non-virale), vecteurs viraux, ...etc.

Les biotechnologies sont également très utilisées pour diagnostiquer et pour mieux comprendre les causes des maladies et produire des médicaments pour chaque diagnostic (maladies).

### **c) Le domaine de l'industrie (biotechnologies blanches) :**

Les biotechnologies blanches jouent un rôle croissant dans la bio-industrie, notamment dans les domaines de l'environnement.

Les technologies blanches, ont généralement recours à des bactéries utilisées comme vectrices et/ou productrices d'enzymes ou d'autres substances d'intérêt technique et commerciales.

Alors que le génie écologique travaille plutôt *in situ* et avec les écosystèmes. Les biotechnologies blanches utilisent beaucoup la fermentation en bioréacteurs, l'importation d'organismes créés par génie génétique ou importés de milieux extrêmes, ou d'autres processus biotechnologiques qui ont par exemple débouché sur la lixiviation biologique, ou dans l'industrie du papier, ou la pulpe biologique, ou le blanchiment biologique, ou ailleurs la désulfuration biologique, ou encore la biorestauration (phytoremédiation, mycoremédiation...) de sols ou sédiments pollués, la biofiltration de l'eau ou de l'air, etc.

Les biotechnologies blanches pourraient aussi contribuer à la mise au point de capteurs plus sensibles à l'état physico-chimique de l'environnement, de sa pollution par des substances chimiques.

Elles pourraient aussi servir à la mise au point de procédés de recyclage innovants. Les organismes génétiquement modifiés ou des organismes sélectionnés pour leurs capacités naturelles peuvent être utilisés pour produire des matériaux innovants, des substances chimiques, très difficiles ou très coûteuses à obtenir par la chimie traditionnelle.

#### **d) Le domaine de la biodiversité marine (biotechnologies bleues) :**

Les biotechnologies bleues sont centrées sur la biodiversité marine. Elles visent soit à développer l'exploitation des ressources encore inconnues provenant du monde marin, soit à développer et améliorer la gestion des espèces marines, quelles soient d'élevage ou sauvage.

#### **e) Le domaine de la protection de l'environnement (biotechnologies jaunes) :**

L'usage des biotechnologies s'est développé dans la gestion de la pollution. Les biotechnologies jaunes utilisent les bioréacteurs pour cultiver des microorganismes capables de dégrader les produits toxiques ou de diluer les éléments nocifs comme le mercure, afin de les rendre bénins.

Ces techniques sont plus douces et meilleures marchés que la chimie traditionnelle.

### **6. Les biotechnologies au service du développement durable :**

En permettant de créer des variétés végétales moins gourmandes en intrants (engrais, pesticides), ou moins exigeantes en eau, et une agriculture enrichie.

Les OGM (organismes génétiquement modifiés) ont déjà été associés au développement durable (production de sacs plastiques biodégradables à partir de l'amidon et de maïs), les biotechnologies renvoient aujourd'hui aux défis énergétiques. Le lien entre biotechnologies et agro carburants paraît ici une alternative

### **7. Les espoirs des biotechnologies en matière de Santé :**

#### **• En prévention :**

- Apparition de nouveaux vaccins.
- Tests diagnostiques et génétiques.

#### **• Médecine régénérative :**

- Régénération d'organes (peaux des grands brûlés).

#### **• En guérison :**

- Guérison des maladies génétiques (héréditaires).
- Produits pharmaceutiques nouveaux (antibiotiques).