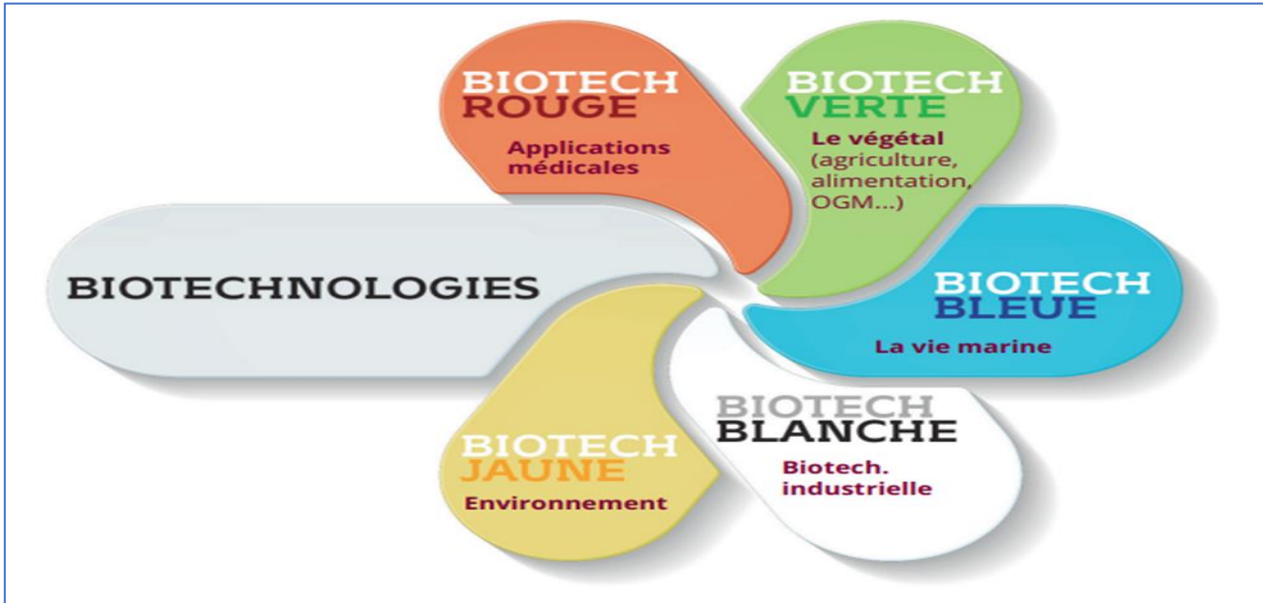


CHAPITRE I. Domaines d'applications des biotechnologies

Principales applications de la biotechnologie utilisant le code des couleurs



1. Biotechnologies rouges

L'objectif ultime est en fait de comprendre et de manipuler **les processus biologiques pour résoudre les problèmes de santé** rencontrés et améliorer la qualité de vie sur Terre.

Les principaux domaines concernés par les biotechnologies rouges comprennent :

La médecine

Les biotechnologies rouges ont transformé la pratique médicale et révolutionné le diagnostic, le traitement et la prévention de diverses maladies. Des avancées notables incluent **des tests génétiques** qui permettent une **détection précoce des prédispositions génétiques aux maladies**, ce qui offre ainsi des **possibilités d'interventions préventives**. Cette nouvelle ère de la médecine, soutenue par les biotechnologies rouges, **permettra à l'avenir des soins plus précis et personnalisés pour les patients**.

La pharmacie

La production de médicaments par **ingénierie génétique** qui permet la **création de traitements plus ciblés et adaptés aux besoins individuels des patients**. Cette approche personnalisée marque une évolution par rapport à la médecine traditionnelle, notamment dans la manière dont les médicaments sont développés et administrés.

Les thérapies cellulaires et géniques

Les thérapies cellulaires et géniques constituent aussi une composante fondamentale des biotechnologies rouges. Elles ont pour but de **traiter des maladies en modifiant génétiquement ou en utilisant des cellules du patient**. Par exemple, les thérapies géniques peuvent être utilisées pour **introduire des gènes "sains" chez des individus atteints de maladies génétiques**, tandis que **les thérapies cellulaires** impliquent la **modification ou le remplacement de cellules défectueuses**.

2. Biotechnologies blanches (Industrielles)

La biotechnologie blanche est liée au secteur industriel. Elle emploie de **microorganismes** (levures, bactéries, champignons) pour **la fabrication, la transformation ou la dégradation de molécules** * grâce à des procédés catalysés par des enzymes ou de fermentation dans un but industriel (production de produits chimiques, la conception et la production de nouveaux matériaux à usage quotidien tel que les matières plastiques, textiles ...etc et le développement de nouvelles sources d'énergie durables comme les Biocarburants)

3. Biotechnologies vertes (aussi appelées biotechnologies végétales)

Les biotechnologies vertes s'intéressent au **monde végétal**. Elles s'appliquent à **l'agriculture et l'agroalimentaire**. Elles comprennent les **techniques de transgénèse végétale** avec lesquelles on obtient des organismes génétiquement modifiés (**O.G.M.**). Ce type de biotechnologies dont relève le génie génétique, constituent un outil puissant non seulement pour améliorer la productivité des essences végétales mais également pour améliorer leurs systèmes de défense contre les agents pathogènes et leur résistance contre les facteurs climatiques défavorables.

4. Biotechnologies jaunes concernent l'environnement

Les biotechnologies jaunes désignent tous les **procédés biotechnologiques et microbiologiques** liés à **l'élimination et au traitement de la pollution** afin de protéger et assainir l'environnement. Le **recyclage des déchets**, les **technologies bioplastiques**, la **purification des eaux usées**, **l'épuration des gaz résiduels** et la **dépollution des sols** en font partie.

5. Biotechnologies bleues ou biotechnologie marine

La biotechnologie marine se définit comme **l'utilisation des bioressources marines** en tant que **cibles ou sources d'applications biotechnologiques**. Le domaine d'application des biotechnologies modernes dans le monde aquatique en est encore à ses balbutiements. Il regroupe diverses techniques qui permettent d'augmenter le taux de croissance des espèces aquatiques d'élevage, d'améliorer la qualité nutritive des aliments aquacoles et la santé des poissons, d'étendre la gamme des espèces aquatiques « cultivées », d'améliorer la gestion et la conservation des stocks d'espèces sauvages. L'exploration et la valorisation de cette biodiversité marine ont de très nombreuses applications dans un certain nombre de domaines : **la cosmétique**, **l'environnement**, les **biomatériaux**, **l'alimentation nutraceutique**, les **bioprocédés**, **l'énergie**, la **santé** et **la nutrition végétales** ou **la santé et la nutrition animales**.

Les outils innovants des biotechnologies.

Trois bouleversements sont à l'origine de l'essor des biotechnologies modernes :

- Le développement d'outils moléculaires très performants ;
- L'explosion des connaissances dans le domaine de la génétique ;
- Et, enfin, l'accumulation de données biologiques issues des vastes programmes internationaux de séquençage des génomes (génomique).

Les outils moléculaires du **génie génétique** (**enzymes de restriction**, **polymérase**, **reverse transcriptase**, **ligases**), découverts dans les années 1970, permettent de **découper finement et spécifiquement la molécule d'ADN**, de **la copier**, de **la ressouder**, etc. Il devient alors possible **d'isoler rapidement**, puis de **caractériser des gènes**. L'ADN étant universel dans le monde du vivant, **il est alors possible de transférer des gènes dans des cellules** (micro-organismes ou autres) afin de **leur faire produire des molécules d'intérêt**, produits de ces gènes.

Des molécules très complexes (**des hormones comme l'insuline**, ou **l'hormone de croissance**, **des anticorps**, etc...) qui, jusque-là, ne s'obtenaient que très difficilement, par extraction-purification, à partir d'organes ou de cellules animales ou humaines (comme l'hormone de croissance extraite de l'hypophyse) deviennent aisément disponibles et en quantité illimitée.

La puissance de ces méthodes bouleverse les stratégies industrielles, en particulier dans l'industrie pharmaceutique, non seulement en produisant simplement et rapidement des biomolécules d'intérêt médical, mais aussi en caractérisant de nouvelles « cibles » pour la recherche de médicaments classiques.

La génétique – Elle **s'intéresse à l'hérédité**, c'est-à-dire aux mécanismes de transmission des caractères biologiques au cours des générations et, **en médecine**, **aux gènes responsables de pathologies héréditaires rares** (maladies neuromusculaires, muco- viscidose, etc.), mais aussi aux **gènes qui prédisposent aux pathologies multifactorielles fréquentes** telles que **l'obésité**, le **diabète**, le **cancer**, etc.

La **composante génétique** de toutes ces **pathologies** devient alors **accessible** avec comme conséquences des apports déterminants dans le domaine du diagnostic (une maladie souvent mal définie et mal connue auparavant acquiert un statut plus solide) et la mise en évidence de voies d'approche originales pour de nouveaux médicaments.

La protéine codée par ce gène « altéré » devient alors une cible dont il faut corriger le dysfonctionnement et, par là, les effets délétères.

La connaissance des séquences nucléotidiques de l'ADN constitue le **niveau le plus fin de l'information génétique**. Dans les années 1990, la biologie à grande échelle naît de la nécessité **d'augmenter fortement la puissance des techniques de séquençage de cette molécule géante**, en particulier pour le génome de l'homme, constitué de 3 milliards de paires de base (nucléotides). Les méthodes utilisées jusque-là étaient artisanales et seuls certains génomes de virus, de quelques centaines à quelques milliers de nucléotides, avaient pu être séquencés.

L'automatisation du séquençage a permis de **traiter rapidement les opérations répétitives**. Des marqueurs fluorescents, des lecteurs lasers, la séparation par électrophorèse capillaire ont contribué de leur côté à l'amélioration du débit.

D'autres génomes ont été, depuis, séquencés dans le monde animal et végétal. La biologie à grande échelle a transformé certains laboratoires de recherche en de véritables « usines de production de données ».

L'informatique est évidemment essentielle pour stocker et exploiter les données obtenues, dont le nombre double tous les sept mois.

Cette biologie, très innovante, conduit à d'autres développements comme la transcriptomique, qui étudie l'expression simultanée de plusieurs milliers de gènes d'une cellule ou d'un organe, ou la protéomique, qui analyse des ensembles de protéines d'une cellule, d'un organe ou d'un organisme.

Les biotechnologies modernes ont profité directement de ces trois révolutions, ainsi que des progrès effectués dans les domaines de la culture cellulaire, de l'hybridation cellulaire, du clonage... pour prendre une importance économique et sociale que personne ne pouvait seulement imaginer dans les années 1970.