

COURS

INTRODUCTION AUX BIOTECHNOLOGIES

A l'usage des étudiants de L2

Biotechnologie

Elaboré par :

Dr. BOUSMID Ahlem

Chapitre II : Application des Biotechnologies aux Enjeux Environnementaux

II.1. Impact du Changement Climatique sur l'Évolution des Écosystèmes

Les écosystèmes terrestres et marins jouent un rôle crucial dans la régulation climatique en absorbant actuellement environ la moitié des émissions de dioxyde de carbone d'origine humaine. Cependant, le changement climatique exerce des effets néfastes sur ces systèmes naturels.

La diminution constante de la biodiversité et la détérioration des écosystèmes réduisent leur capacité à fournir des services essentiels, risquant d'atteindre des points de non-retour. Le changement climatique compromet la biodiversité et les écosystèmes, et son impact s'intensifie si la diversité biologique et les écosystèmes ne sont pas efficacement préservés.

Les conséquences du changement climatique sur la biodiversité s'ajoutent souvent à d'autres pressions environnementales telles que la pollution, la surexploitation, les espèces envahissantes, la fragmentation, la dégradation et la perte d'habitats. Le réchauffement et l'acidification des océans entraînent un blanchiment massif des récifs coralliens, potentiellement le premier écosystème à disparaître complètement, laissant de nombreuses côtes vulnérables aux tempêtes et aux inondations.

II.2. Gestion des Ressources Microbiologiques, Végétales et Animales

II.2.1. Ressources Biologiques

Définition :

Les ressources biologiques englobent les ressources génétiques, les organismes ou leurs parties, les populations, ou tout autre composant biotique des

écosystèmes ayant une utilité actuelle ou potentielle, ou une valeur pour l'humanité.

La gestion des ressources microbiologiques, végétales et animales vise à : • Organiser la collecte et la conservation des ressources génétiques des espèces sélectionnées et utilisées par l'homme, sous forme d'échantillons du patrimoine génétique animal, végétal et microbien ; • Promouvoir la recherche dans le domaine de la conservation des ressources.

Cette gestion vise à préserver les variétés végétales, les races animales et les souches microbiologiques utiles, contribuant ainsi à l'histoire humaine et à son alimentation. L'objectif ultime est de contrer l'érosion de la diversité de ce patrimoine due à l'abandon des variétés anciennes supposées moins productives et plus fragiles, ainsi qu'à l'uniformisation des productions.

La conservation du patrimoine génétique s'effectue par la préservation des espèces dans leur milieu naturel lorsque possible (conservation in situ), ainsi que par la collecte et/ou la cryoconservation des patrimoines génétiques (conservation ex situ).

II.3. Conservation des Espèces Végétales Cultivées et Réseaux Informels

Les espèces végétales cultivées bénéficient d'une conservation assurée par des réseaux informels impliquant des acteurs tant publics que privés, nécessitant des cycles réguliers de multiplication.

II.3. Pollution Agro-Environnementale (Eau, Air, Sols)

Introduction :

La pollution se caractérise par une altération défavorable du milieu naturel, susceptible d'affecter directement l'homme ou ses ressources agricoles, notamment l'eau et les produits biologiques. Elle se décline en **trois catégories** :

- **Pollution de l'air** : causée par des émissions industrielles, les moyens de transport, le volcanisme, etc.
- **Pollution de l'eau** : résultant des rejets industriels et agricoles, ainsi que des zones urbanisées, des raffineries en mer, etc.
- **Pollution des sols** : due au stockage des déchets, à l'épandage des pesticides, etc.

Le terme "**polluant**" englobe tout agent physique, chimique ou biologique induisant une perturbation ou un inconvénient dans un environnement donné. Il fait également référence à toute substance, naturelle ou d'origine anthropique, introduite dans un biotope où elle était absente, modifiant ou augmentant sa composition.

A. Catégories principales de polluants atmosphériques

- **Polluants primaires** : Ils sont directement émis dans l'atmosphère et incluent le dioxyde de soufre (SO₂), les oxydes d'azote (NO_x) et les particules en suspension (PES).
- **Polluants secondaires** : Ces polluants primaires peuvent subir des transformations chimiques dans l'atmosphère, donnant ainsi naissance à des polluants secondaires. Ces derniers sont responsables de la pollution photochimique et des pluies acides.

B. Catégories principales de polluants de l'eau

- **Polluants physiques** : Ils englobent la turbidité, la pollution thermique et les matières radioactives.
- **Polluants chimiques** : Comprend des substances telles que l'azote, les métaux, les pesticides et les hydrocarbures.

Matières organiques

Polluants microbiologiques : Ils comprennent les bactéries, les virus et les champignons.

C. Principaux contaminants du sol

Métaux lourds provenant de l'agriculture et des retombées atmosphériques diffuses.

Cyanures issus d'herbicides.

Nitrates : Leur adsorption dans le sol est difficile, ce qui les rend sujets à la dénitrification et à leur entraînement vers les eaux.

Sels de sodium issus d'herbicides et des eaux d'irrigation, provoquant la salinisation du sol et une diminution de sa fertilité.

Pesticides : Ils peuvent se dissoudre dans les solutions du sol et être progressivement entraînés vers les nappes phréatiques, avec une durée de vie très variable, par exemple, le DDT est particulièrement persistant.

Organismes pathogènes : Les maladies animales peuvent être transmises à l'homme par le biais du sol, telles que le tétanos, le botulisme, la brucellose, la fièvre aphteuse, etc.

Pollution radioactive : Qu'elle soit d'origine naturelle (comme le radon), industrielle, médicale, accidentelle (comme dans le cas de Tchernobyl), ou liée à des activités militaires telles que les essais de bombes atomiques (par exemple, Reggane en Algérie du 13 février 1960 au 25 avril 1961).

II.3.3. La biotechnologie environnementale comme catalyseur du développement durable

La biotechnologie environnementale s'érige comme un moteur essentiel du développement durable, impactant principalement des secteurs clés tels que la décontamination des sites pollués, le traitement et le recyclage des déchets et des odeurs, le traitement de l'eau, la surveillance des agents pathogènes dans l'environnement, et les énergies renouvelables.

A. Gestion durable des déchets

- **Les techniques de bioremédiation** se révèlent polyvalentes, pouvant être appliquées dans divers contextes incluant la dépollution des sols, le traitement des eaux usées, des gaz polluants et des déchets solides.
- **Les nuisances olfactives** peuvent également être traitées efficacement à l'aide de systèmes biologiques.
- **Les produits ainsi purifiés** sont rejetés dans l'air, les égouts ou enfouis. En outre, une possibilité de réutilisation émerge, par exemple, à travers la récupération du biogaz ou la transformation des déchets municipaux en composts.
- Ceci garantit une réduction significative de la charge des décharges et contribue à instaurer une gestion des déchets durable sur les plans social, économique et environnemental.

B. Purification à l'échelle moléculaire

Le biofilm englobe les cellules qui le composent, accompagnées d'une matrice de substances polymériques sécrétées par ces cellules, maintenant ainsi leur adhésion à la surface et entre elles. Les bactéries présentes dans les biofilms

développent fréquemment une physiologie spécifique, devenant ainsi plus résistantes aux agressions extérieures telles que les biocides et les antibiotiques. De plus, les biofilms favorisent la libération et la dispersion de souches variantes lors de la phase de dispersion.