**INTRODUCTION, PLAN**

**LES APPLICATIONS EN MICROBIOLOGIE**

On peut subdiviser les microorganismes en deux catégories utiles et nuisibles. La microbiologie trouve ainsi des applications dans plusieurs domaines (santé, agronomie, environnement, industrie, pharmacologie, …etc.).

**LA BACTÉRIOLOGIE MÉDICALE**

Domaine de la médecine et de la santé publique, c’est l’étude du diagnostic des maladies infectieuses et leur traitement, étude de la propagation des maladies. Sur les animaux c’est le médecin vétérinaire.

**LA MICROBIOLOGIE ALIMENTAIRE**

C’est le contrôle et la prévention de la qualité hygiénique des aliments sensibles ( lait et dérivés, viandes te produits carnés, eaux potable …etc.)

**LA MICROBIOLOGIE DE L’ENVIRONNEMENT** **OU ÉCOLOGIE MICROBIENNE**

Elle englobe notamment

**La microbiologie des sols**

Le sol est très riche en microorganismes très variés, il constitue la principale source naturelle d’isolement. Les actinomycètes qui produisent la plupart des antibiotiques sont isolés à partir du sol.

L’agriculture, Elle est concernée par la microbiologie à plusieurs niveaux : la fertilité des sols dépend directement de l’activité des microorganismes qui dégradent la matière organique. Certain microorganismes (Rhizobium) vivent au niveau des racines de légumineuses et fixent l’azote atmosphérique et qui est utilisé par la plante.

La phytopathologie est la science des maladies des végétaux, beaucoup de ces maladies sont dues à des champignons, bactéries et virus.

**La microbiologie des eaux**

Les eaux douces et marines sont particulièrement chargées en microorganismes. Les eaux constituent également une source d’isolement importante pour la recherche de nouvelles souches.

**LA MICROBIOLOGIE INDUSTRIELLE**

**Traditionnelle**

C’est la fabrication de produits alimentaires : pain, vin, vinaigre, bière, fromage, yaourt et laits fermentés. La fabrication de ces aliments fait intervenir des microorganismes, par exemple pour le vinaigre c’est Acétobacter qui transforme l’alcool éthylique en acide acétique. Pour le pain c’est Saccharomyces ( levure de boulangerie) qui transforme l’amidon en alcool et CO2 qui fait gonfler la pâte.

**Les biotechnologies**

Elles font référence aux applications variées qui résultent de l’utilisation des capacités biologiques des microorganismes ; et utilise des bioréacteurs. On fabrique actuellement en industrie :

Les alcools, les acides organiques Les acides aminés,La biomasse ( protéine)

Les enzymes, Les antibiotiques, Les vitamines …etc.

**LA MICROBIOLOGIE INDUSTRIELLE EST UNE BRANCHE DES BIOTECHNOLOGIES**

C’est une bio production qui utilise la capacité des mcroorganismes à produire des métabolites ou de la biomasse à l’échelle industrielle.

Elle est définie esentiellement par 3 composantes:

* **Le microorganisme**
* **Le milieu de culture**
* **Bioréacteur ou fermenteur**

* **LE MICROORGANISME Isolement , sélection, criblage, amelioration**
* **Bactérie, Levures, champignon filamenteux, algues microscopiques**
* Techniques d’isolement , milieu solide , milieu liquide pour la production
* les sources d’isolement ( choix des milieux naturels )
* les milieux sélectifs, les milieux de production ; identification
* Critères de choix, (rendements , productivité, thermorésistance, substrats carbonés etc…)
* **Amélioration de souches**,
* En recherchant les conditions de production optimales :
* Par les méthodes génétiques
* Mutation : par Action d’un agent mutagène :
* Recombinaison génétique et génie génétique
* **conservation et stockage** :
* repiquages successifs, congélation, lyophilisation
* choisir les méthodes les plus adaptées pour la souches (cellule, spore ..)

* **LES MILIEUX DE CULTURE**
* Les substrats carbonés industriels : le saccharose ; l’amidon et ses dérivés, le lactose ; le méthanol, les hydrocarbures
* Les autres substrats ( azote, minéraux, facteurs de croissance )
* Stérilisation des milieux industriels
* **LA FERMENTATION**
* Préparation des inocula industriels : au laboratoire en fiole, en atelier dans des germinateurs
* La qualité microbiologique: les sources de contamination, l'analyse microbiologique
* Inoculum sporal
* ensemencement
* Ajustement des paramètres de culture(Aération, oxygène dissout, température, pH, régulation )
* **LES BIOREACTEURS**
* Différents type de fermentation
* Substrats solides (SSF)
* Culture en milieu liquide en discontinu

( batch)

* Culture en milieu liquide en continu
* Culture en Feed Batch

Culture en cellules immobilisées

* **EXTRACTION ET PURIFICATION DES PRODUITS**
* Filtration, filtresrotatifs , ***membranes***
* Séparateurs et décanteurs centrifuges :
* Extraction par solvant
* Séparation sur résine
* Précipitation chimique
* Purification en fonction des caractéristiques du produit
* Techniques chromatographiques, ultracentrifugation, filtration sur gel électrophorèse,
* **LES PRODUITS DE FERMENTATION**
* **BIOMASSE**
* Les protéines microbiennes alimentaires (POU)
* Les mycoprotéines
* Les algues alimentaires: spirulines
* La levure de boulangerie
* Les lipides microbiens
* **MÉTABOLITES PRIMAIRES ET SECONDAIRES QUI PEUVENT ÊTRE ENDOCELLULAIRES ( LACTASE, INVERTASE) OU EXOCELLULAIRES**
* Alcools et Cétone : éthanol, butanol, glycérol, acétone
* Acides organiques : acide citrique en acide tartrique, acide acétique,
* Acides aminés : lysine Dap, acide glutamique
* Les vitamines et hormones : vitamine B2, B12, insuline, ergostérol, hormones stéroïdes, acide gibberillique
* Antibiotiques :Pénicilline, tétracyclines, céphalosporines, streptomycine etc ….
* Enzymes : amylase, glucose isomérase,invertase,cellulase, lipases protéases, pénicillinases, (élimination de l’activité antibiotique du lait) taq polymerase etc …
* Les polysaccharides : le xanthane, l’Acide hyaluronique, les gommes, tout les gélifiants et épaississants