

# MICROBIOLOGIE INDUSTRIELLE

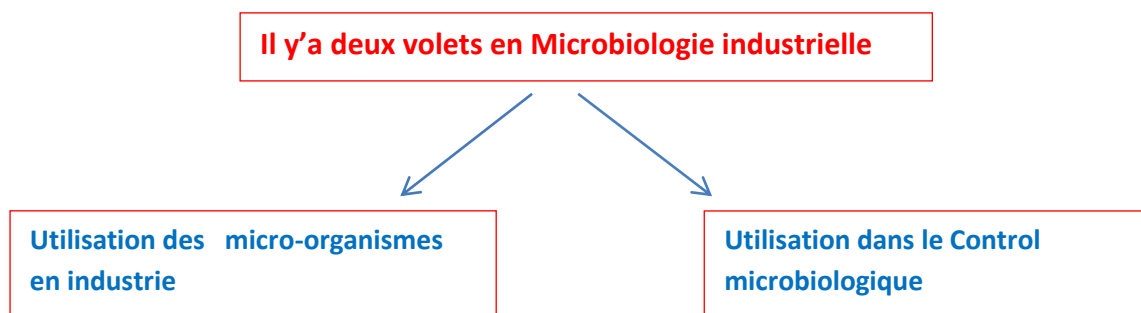
## COUR : 1

### 1. Définition :

La microbiologie industrielle est l'utilisation des micro-organismes en industrie.

### 2. Domaines d'utilisation de la microbiologie industrielle :

- **Agro-alimentaire** : (agents de saveurs, émulsifiants, ferments lactiques...)
- **Production d'énergie** : (éthanol, méthane, ...)
- **Production de solvants** : (acétone, butanol, ...)
- **Environnement** : (bioremédiation des sols pollués, épuration biologique de l'eau, forage pétrolier, ...)
- **Agriculture** : horticulture... (vecteur pour la production d'OGM, herbicides, insecticides, hormone végétales....)
- **Biologie moléculaire** : (production d'enzymes de restriction, ...)
- **Industrie pharmaceutique** : (antibiotiques, vitamines, acides aminés, insuline, hormone de croissance, interféron beta-1b, ... et de nombreux autres produits du groupes des antitumoraux, immunosuppresseurs, anti-inflammatoires, ...).



## **1<sup>er</sup> volet de la microbiologie industrielle: Utilisation des micro-organismes à intérêt industriel**

### **➤ Intérêts de l'utilisation des microorganismes :**

**1/** Coût plus faible que les procédés par voie chimique :

Ex : de la catalyse enzymatique,...

**2/** Faisabilité

**3/** spécificité de la réaction.

**4/** Sécurité accrue

–absence de virus (tel que l'hépatite B).

### **➤ produits microbien d'intérêt industriel**

• Une fois le micro-organisme recherché obtenu, la formation des produits désirés dépend de la mise en culture du micro-organisme.

• L'utilisation des micro-organismes en biotechnologie moderne est donc basée sur les principes de la culture en masse. Implique alors :

**– la gestion des procédés de culture microbienne**

**– la connaissance des facteurs limitant la croissance microbienne.**

### **Les produits microbiens sont essentiellement :**

- Les vitamines et acides aminés
- Les enzymes intracellulaires
- Les enzymes extracellulaires
- Les exotoxines
- Les bactériocines
- Les lipides
- Les antibiotiques
- Les polymères exo-cellulaires (dextrane, alginates,...).

Dans la microbiologie industrielle, nous utilisons, tous ces produits a des feintes différentes,

**Ex :** utilisation des enzymes bactériens dans l'industrie fromagère, a fin de varier les gouts des produits laitiers.

## **2<sup>eme</sup> volet : Control microbiologique de l'environnement**

### ➤ **Control microbiologique de l'environnement :**

Les milieux de l'environnement (air, surfaces, eau) renferment une **flore microbienne** diversifiée, d'origines humaine et environnementale.

**La maîtrise de l'environnement microbien a pour objectif de protéger un procédé industriel, un produit ou un patient vulnérable d'une contamination par un micro-organisme nocif.**

Elle nécessite d'évaluer et de **maîtriser les facteurs de risques (contaminants)** associés à cet environnement.

### ➤ **Objectifs des contrôles d'environnement :**

Ils peuvent être de plusieurs ordres :

- A. **Contrôles dans le cadre d'une procédure de qualification d'une installation :** avant le démarrage des activités dans un nouvel environnement (ex : salles opératoires)
- B. **Contrôles de surveillance Par exemple :** control qui est effectué à n'importe quel moment pour surveiller. (Ex : surveiller une fabrication de fromage)
- C. **Contrôle d'investigation :** dans le cadre d'une enquête épidémiologique : recherche de la source de contamination afin de la supprimer.
- D. **contrôles à titre pédagogique :** Pour visualiser la présence de micro-organismes dans un environnement.

### ➤ **Limites du control microbiologique :**

#### ➤ **Les 3 Niveaux :**

**Le niveau cible :** est le niveau de qualité qui vise à assurer et à maintenir des conditions normales de fonctionnement dans le contexte d'un environnement maîtrisé.

**Le niveau d'alerte :** est le niveau permettant une première alerte en cas de dérive par rapport aux conditions normales. Lorsque ce seuil d'alerte est dépassé, des recherches supplémentaires doivent être mises en place, afin de vérifier les résultats observés et de s'assurer que le processus et/ou l'environnement sont toujours maîtrisés.

**Le niveau d'action** : c'est le niveau devant impérativement déclencher une réaction immédiate avec analyse des causes du dysfonctionnement et prise de mesures de remédiassions.

### ➤ **Control microbiologique des matières premières :**

Ce control vise à s'assurer de l'absence de contaminants dans les matières premières. (Pesticides, métaux, allergènes, microorganismes pathogènes).

Il se fait par :

- mesure de l'activité de l'eau
- mesure des indices d'altération (Ex :indice d'iode)
- mesure de l'ABVT mesure de l'histamine).

**NB/** Les micro-organismes pathogènes , que nous devons surveiller, sont principalement : *Salmonella, E.coli, Vibrio Cholerae, Listeria monocytogenes.*

## **Utilisation des micro-organismes dans les fermenteurs :**

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

La **fermentation** est un processus métabolique convertissant généralement des glucides **en acides** et **en gaz** ou en **alcools**. Le but est d'extraire une partie **de l'énergie** chimique tout en **ré-oxydant** les coenzymes..

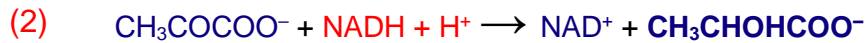
**Equation de fermentation :**



### **2. La fermentation lactique:**

La fermentation lactique est une voie métabolique, réalisée par certaines bactéries et certaines cellules animales, qui convertissent des **glucides** tels que le glucose, et d'autres hexoses en **lactate** « **CH<sub>3</sub>CHOHCOO<sup>-</sup>** »avec production d'une faible quantité d'énergie métabolique sous forme d'ATP.

**NB :** La fermentation lactique est réalisée par les bactéries lactiques.



### 3. La fermentation industrielle:

La fermentation consiste à utiliser des micro-organismes comme moyen de fabrication dans un processus industriel.

**Pour la production industrielle, il est nécessaire de réaliser des cultures de micro-organismes en très grandes quantités dans des cuves dont le volume peut atteindre plusieurs mètres cubes. Ces installations sont appelées «fermenteur».** Les principales difficultés viennent de la nécessité de maintenir des conditions de culture stériles et d'homogénéiser la température et l'aération dans un si grand volume.



Fermenteur

### 4. Procédé de fabrication

Pour obtenir un rendement élevé, il est nécessaire que les cultures soient **pures**, c'est-à-dire qu'elles ne soient pas contaminées par des organismes étrangers.

Puis, l'étape de purification est simplifiée si les micro-organismes excrètent le produit cherché dans le milieu.

La tendance actuelle est une automatisation de plus en plus poussée avec une culture en continue. C'est la **technique du "chémostat"**. Des détecteurs appropriés mesurent continuellement un certain nombre de paramètres biologiques et physico-chimiques de la culture tels que le nombre d'organismes, le pH, l'opacité, etc. Ces informations, analysées par un ordinateur.

Par Dr. ADDI