**MICROBIOLOGIE INDUSTRIELLE**

**Chapitre I Introduction et domaines d’activité :**

Pour mieux cerner les enjeux économiques présentés par l'exploitation

industrielle des micro-organismes, il est nécessaire de connaître leurs

caractéristiques techniques ainsi que les principaux processus technologiques

dans lesquels ils interviennent directement ou indirectement.

1. ***Définitions :***

Il est difficile de donner une définition du micro—organisme.

En 1876 on le présentait comme "un organisme animal ou végétal visible seulement au microscope", mais aujourd'hui, compte tenu de leurs propriétés et de leur structure, on situe les micro-organismes à la limite des règnes animal et végétal. Ils détiennent une place de premier rang dans l'ensemble des biotechnologies et de la bio-industrie.

Ainsi le terme biotechnologie recouvre l'ensemble des techniques qui exploitent les capacités des microorganismes, des cellules animales et végétales et de leurs constituants â des fins industrielles.

Selon la définition retenue par la Fédération Européenne de biotechnologie, "les biotechnologies permettent grâce à l'application intégrée des connaissances et des techniques de la biochimie, de la microbiologie, de la génétique et du génie chimique, de tirer parti, sur le plan technologique, des propriétés et des capacités des micro-organismes et des cultures cellulaires". Elles offrent la possibilité de produire, à partir de ressources renouvelables et largement disponibles, une vaste gamme de produits ayant un intérêt alimentaire, médical ou chimique. Il faut cependant établir une distinction entre la biotechnologie elle même et les activités sur lesquelles elle a une incidence. En effet il ne s'agit pas d'une

industrie mais d'une activité scientifique.

C'est l'application de cette activité au niveau industriel qui constitue la bio-industrie. Cette dernière comprend d'une part les activités industrielles où les biotechnologies peuvent se substituer aux technologies couramment et généralement employées jusqu'ici, et d'autre part les activités industrielles où les biotechnologies ont un rôle moteur essentiel.

1. ***Les processus technologiques :***

Les biotechnologies mettent en oeuvre quatre principaux processus technologiques complémentaires, dans lesquels les micro-organismes

interviennent directement ou indirectement :

- la fermentation,

- le génie génétique,

- le génie enzymatique,

- la culture "in vitro" de cellules animales ou végétales.

1. La fermentation constitue le processus biotechnologique le plus ancien.

Elle consiste à transformer une substance d'origine organique (sucre, pétrole...) sous l'influence d'un ferment (enzyme). En général, dans les procédés de fermentation, on cultive de grandes quantités de micro-organismes dans un environnement vigoureusement contrôlé, et à partir de souches sélectionnées ou dont on a modifié les gènes par les techniques de manipulation génétique. L'objectif est soit de recueillir les micro—organismes eux-mêmes (levure de boulangerie par exemple), soit un sous-produit de la réaction (alcool, antibiotiques...)

b) Le génie génétique est la science de la modification du patrimoine

génétique du micro-organisme pour lui faire produire une substance ou un

effet qu'il n'aurait pas produit à son état initial. Ainsi la génétique a mis

au point depuis quelques années une série de méthodes qui permettent d'introduire dans un micro-organisme (levure, champignon, bactérie, cellule animale ou végétale) une séquence d'information génétique prélevée chez une toute autre espèce, qui confère à la cellule réceptrice la capacité de

synthétiser une molécule totalement nouvelle pour elle ou d'accroître la

productivité de cette synthèse. Le micro-organisme étant multipliable à

volonté selon les techniques de' l'industrie de fermentation, la molécule est

donc ainsi, en principe, accessible sans limitation.

C'est sans doute aux progrès récents de cette technique du génie génétique que l'on doit attribuer l'effervescence tant scientifique qu'économique des biotechnologies. Si les premières applications se sont souvent limitées au domaine de la santé humaine (production d'insuline humaine, d'interferon, d'hormone de croissance ou de vaccins), d'autres applications commencent déjà à apparaître dans les secteurs agro-alimentaire, chimique, agricole et dans celui de l'énergie.

c) Le génie enzymatique : les enzymes sont des macro-molécules biologiques possédant une activité catalytique. Ils sont produits industriellement par les micro-organismes en fermentation. Leurs applications potentielles nombreuses se trouvaient cependant considérablement limitées dans la pratique par leur coût élevé et leur relative instabilité. Mais depuis la mise au point de techniques visant à les immobiliser sur des supports insolubles (de cellulose, de polystyrène ou de verre), le génie enzymatique présente des développements intéressants.

Il est déjà utilisé dans l'industrie fromagère, dans la brasserie, dans l'amidonnerie-glucoserie et dans l'industrie des détergents.

d) La culture "in vitro" de cellules animales ou végétales. L'utilisation de cellules animales joue un rôle important en biotechnologie : culture de virus pour la production de vaccins, production des interférons , synthèse d'anticorps monoclonaux par les hybridomes permettant de doser diverses substances pharmaceutiques ou de réaliser des diagnostics de nature variée (identification d'une hormone, d'un antigène viral ou bactérien ou encore de groupes sanguins et tissulaires).

• Un catalyseur est une substance qui provoque et accélère considérablement

une réaction chimique sans y être consommée.

(1) substances produites par les cellules infectées et douées de propriétés

antivirales et antitumorales. Avantages retirés de l'utilisation spécifique des micro-organismes Ces principaux procédés biologiques utilisés en biotechnologie présentent des avantages considérables par rapport aux procédés traditionnels. Ils permettent d'une part de produire virtuellement tout les produits chimiques et organiques à partir d'une gamme extrêmement large de matières premières.Ces matières premières peuvent être des produits bruts (produits agricoles,bois, paille...) ou transformés (cellulose, amidon, glucose, fructose...).

D'autre part, certaines caractéristiques les rendent économiquement intéressants

pour les applications à l'échelle industrielle:

- Les enzymes sont des catalyseurs efficaces à bonne température (20°

à 40° C), dans des conditions de pression et d'acidité faibles, tandis que

les catalyseurs métalliques (traditionnellement utilisés) exigent des conditions de température, de pression et d'acidité élevées. Cela signifie des économies d'énergie et la suppression des opérations de neutralisation et de recyclage des acides.

- Les enzymes sont sélectives du point de vue de la réaction catalysée, du substrat et du produit obtenu. Cela signifie que l'on élimine la formation de produits indésirables, la conversion incomplète de la matière première et les problèmes de recyclage et de pollution qui en découlent.

- Les micro-organismes réalisent des synthèses chimiques en une seule étape, ce qui est à comparer aux nombreuses étapes successives nécessaires en chimie avec des opérations de recyclage-récupération-réparation obligatoires entre chaque étape, et les coûts que cela implique. De plus ils peuvent réaliser des synthèses hors de portée de la chimie traditionnelle et en un temps très court.

- Les micro—organismes peuvent croître sur des substrats inutilisables

par les organismes supérieurs et de faible valeur économique. Ils ont une

période de reproduction très courte (quelques heures en moyenne) et un taux de reproduction très élevé.