

## Chapitre 5 : Les Produits de la fermentation industrielle

### 1. Les Protéines d'Origine Unicellulaire (P.O.U).

#### 1.1. Définition

On appelle "Protéines d'Origine Unicellulaire" (P.O.U), ou en anglais Single Cell Proteins (SCP), toute biomasse microbienne riche en protéines destinée à l'alimentation humaine ou animale. Les P.O.U ne sont pas des protéines pures, mais contiennent également des glucides, des lipides, des acides nucléiques, des sels minéraux et des vitamines.

#### 1.2. La raison du besoin mondial des protéines d'origine unicellulaire.

Les sources de protéines sont essentiellement couverts par les protéines animales, représenté principalement par la viande de différents types, cependant, à cause de son prix élevé, le régime alimentaire de beaucoup de pays accuse un grave déficit en protéines animales, et la recherche de nouvelles ressources protéiques est l'une des préoccupations de ces pays. Donc la motivation de l'utilisation de P.O.U dans l'alimentation humaine, à principalement comme objective de surmonter la sous-alimentation dans ces pays, et permet donc de satisfaire leurs besoins en protéines. Dans les pays où il n'y a pas de graves problèmes de sous-alimentation, l'utilisation des P.O.U en alimentation humaine est très limitée, et elle est plutôt destinée à l'alimentation animale.

### 3. Les microorganismes utilisés pour la production des P.O.U.

Généralement, quatre types de micro-organismes sont utilisés. Il s'agit des micro-algues, des bactéries, des levures et des champignons filamenteux. Ci-après, quelques exemples

- Les levures généralement utilisées comme P.O.U, sont principalement :

- *Saccharomyces cerevisiae*: utilisé surtout comme additif alimentaire.

- *Candida utilis* : après inactivation par chauffage, elle est utilisée en tant qu'aliment nutritif, puisqu'elle est riche en protéines et en acides aminés libres, et possède une saveur légère de viande.

- La moisissure, *Fusarium venenatum*, est utilisée pour la production de Quorn, qui est une marque de substitut de viande à base de mycoprotéine, possédant un goût qui ressemble à la viande de poulet .

- Les cyanobactéries peuvent être utilisées comme des compléments alimentaires, c'est le cas par exemple de la spiruline, produit principalement à partir des espèces, *Arthrospira platensis* ou, *Arthrospira maxima*. La spiruline est riche en protéines (60% de protéines) et de vitamines, ainsi que des sels minéraux et des oligoéléments.

#### **4. Critère de choix de microorganisme pour la production de P.O.U.**

Avant d'être utilisé comme source de P.O.U, le microorganisme doit remplir certains critères, en fait, il doit être :

- Non pathogène
- Possédant un taux de protéines élevé.
- Taux de croissance élevé ;
- Facilité pour la récolte ;
- Bonne résistance aux variations dans les conditions de production

#### **5. Production industrielle des P.O.U.**

##### **5.1. Les conditions de culture.**

Le rapport idéal pour les différentes sources de carbone, d'azote et de phosphore, entrant dans la composition de milieu de culture pour la production des P.O.U, doit être égal à 100 / 5 / 1. La température d'incubation est généralement comprise entre 30 et 35 °C, selon le microorganisme, alors que le pH doit être maintenu entre 4.0 et 5,5. Un paramètre critique est la concentration en oxygène dissout. Pour des fermentations aérobies, le milieu devrait être saturé à 40 % en oxygène.

##### **5.2 Fermentation et purification des P.O.U.**

Après avoir stérilisé le milieu de culture, la production de biomasse est réalisée dans un fermenteur. Les POU sont récupérés, ensuite, par centrifugations multiples, puis sont emmagasiné dans des barils, ou bien sont séchés afin d'obtenir une poudre exempte de toute cellule vivante.

#### **6. Avantages et inconvénient des POU.**

L'utilisation de microorganisme comme source de protéines d'origine unicellulaire possède certains avantages par rapport aux sources de protéines d'origine animale ou végétale :

- Taux de croissance rapide, par rapport aux animaux d'élevage.
- Teneur élevée en protéines (30–80% du poids sec);

- La possibilité d'utiliser une large gamme de substrats bon marché (peu coûteux), y compris les déchets organiques, pour leur croissance.
- Demande peu d'espace et peu d'eau, par rapport à l'élevage.
- Permet de résoudre un problème environnemental.
- La production des P.O.U est indépendante des variations climatiques.

Quelques inconvénients pouvant accompagner l'utilisation des P.O.U, comme source de protéine :

- Ils peuvent produire des toxines ou autres métabolites nuisibles.
- Le contenu en acides nucléiques des POU limite leur utilisation en alimentation humaine. En effet, une grande consommation d'acides nucléiques, élève la concentration en acide urique dans le plasma du sang. Il y a alors un risque de précipitation d'urée dans les tissus et les articulations, ce qui aboutit à des symptômes analogues à la maladie de la goutte.