



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة زيان عاشور بالجلفة  
Université Ziane Achour Djelfa  
كلية علوم الطبيعة و الحياة  
Faculté des sciences de la nature et de la vie



## **Master 2 Agroalimentaire et Contrôle de Qualité**

**Module : Traitement des effluents des industries agroalimentaires**

**Chargé du module : Mohamed Hachi**

**E-mail : hachi.mouh3@gmail.com**

## **Valoriastion du lactosérum (suite) :**

### **Nécessité de valorisation :**

Dans certains grands pays laitiers industrialisés, l'accroissement considérable des quantités de fromages fabriqués par unité de production ne permet plus d'éliminer le sérum directement, soit par une consommation animale, soit par déversement dans les cours d'eau, où il serait à l'origine d'une pollution grave due à la fermentation de ses matières organiques « lactose et matières azotées » et à la diminution de la teneur en oxygène dissous dans l'eau au dessous d'un seuil acceptable.

Un litre de sérum nécessite 40 g d'oxygène pour que ses matières organiques soient détruites par oxydation microbienne. Dans ces conditions, il est devenu indispensable de le traiter de sorte qu'il ne constitue plus une matière gravement polluante ; encore faut-il que son traitement soit économiquement acceptable.

## **Extraction des Protéines des lactosérums :**

Il existe diverses techniques d'extraction des protéines des lactosérums, elles sont obtenues par les procédés à membrane ou de concentration.

### **- Concentration ou thermocoagulation :**

Le procédé d'extraction le plus ancien est la thermocoagulation. Le plus simple consiste à porter à ébullition du lactosérum ; Dès 63 °C, les protéines commencent à flocculer et la précipitation est totale peu après l'ébullition ; la récupération des protéines se fait ensuite par filtration ou décantation. Ce produit pressé pendant 24 heures, donne un fromage connu depuis très longtemps, on peut aussi en faire un lait de protéines qui est réincorporé au lait de fromagerie. Ce procédé ne modifie pas la valeur nutritionnelle des protéines mais modifie défavorablement leurs propriétés fonctionnelles. Donc il est préférable de recourir aux procédés modernes tels que les procédés à membrane .

## - Procédés à membrane :

Cette technique permet l'obtention des protéines sériques par voie physique et sans induire la dénaturation des protéines sériques grâce aux procédés à membrane.

Le terme "procédés à membrane", regroupe des procédés physiques dont la séparation est basée sur la perméabilité sélective d'un ou de plusieurs constituants d'un mélange liquide à travers une barrière membranaire.

La caractéristique commune des procédés à membrane est qu'ils ont lieu à l'état liquide et ne provoquent pas de changement d'état. Ces procédés donnent lieu à deux fractions :

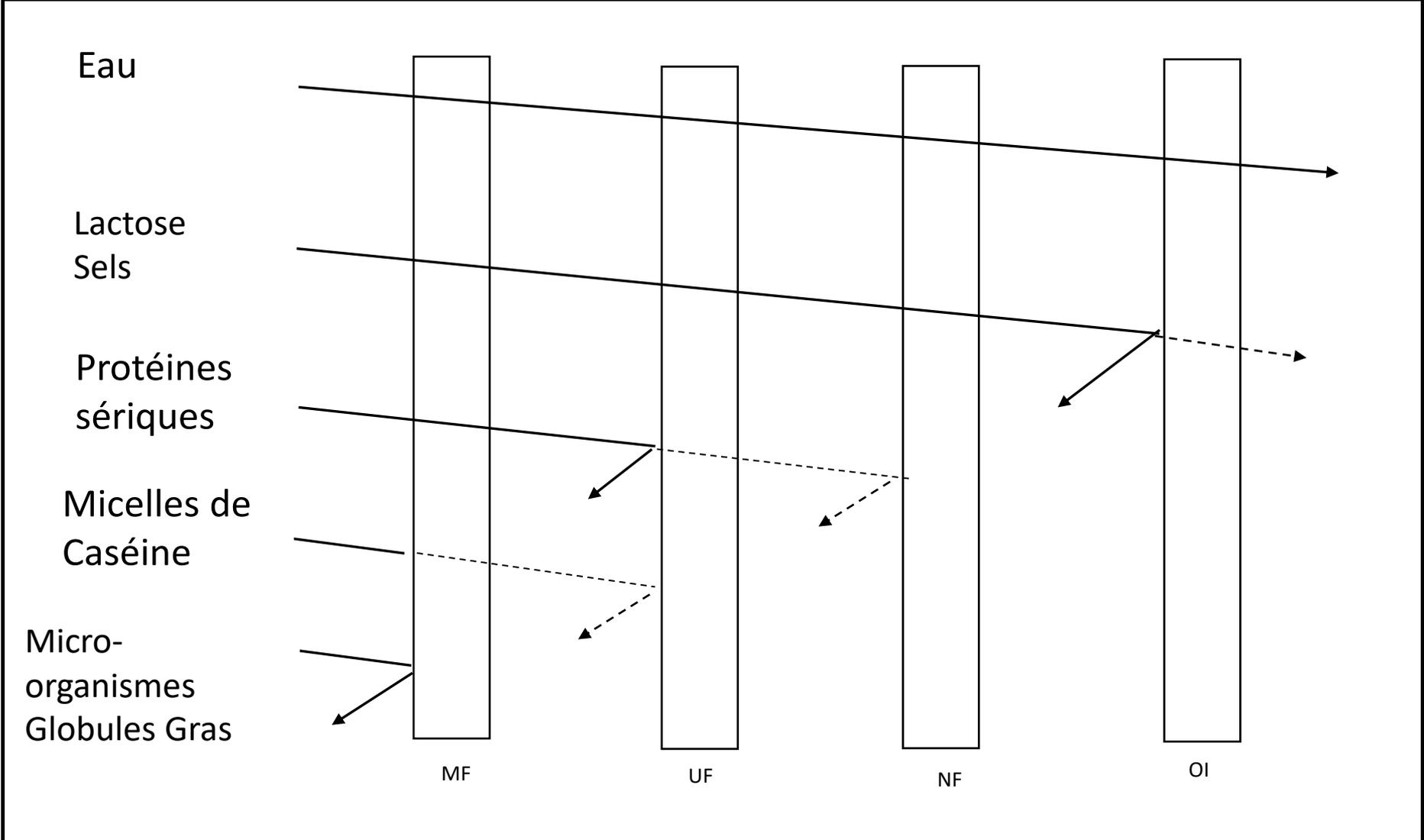
- La fraction qui ne peut pas traverser la membrane appelée retentât
- La fraction qui traverse la membrane appelée perméat ou filtrat.

Selon la taille moyenne des pores ou plus précisément selon la taille des composés qui traversent la membrane, les procédés sont différents :

- La microfiltration (MF) qui permet de retenir les particules ou composantes de taille supérieure à  $0,1 \mu\text{m}$ .
- L'ultrafiltration (UF) qui assure la rétention des molécules qui présentent une taille supérieure à  $4 \text{nm}$ .
- La nanofiltration (NF) qui retient les molécules qui présentent une taille comprise entre  $1$  et  $4 \text{nm}$ .
- L'osmose inverse (OI) qui est utilisé pour éliminer l'eau.
- L'électrodialyse (ED) qui sert à éliminer les ions minéraux et organiques

Dans les trois premiers procédés, la force motrice est la pression générée par une pompe, alors que la force motrice de l'ED est le champ électrique ; ce dernier procédé est surtout utilisé pour la déminéralisation.

La microfiltration permet de retenir les particules dont la taille est supérieure à 0,1  $\mu\text{m}$ , telles que les globules de graisse, les microorganismes et les phospholipo-protéines. Appliquée au lait écrémé, la microfiltration permet la rétention de la micelle de caséine et le passage de la presque totalité des protéines sériques, du lactose et des autres constituants du lait ; et par la suite on doit appliquer le procédé ultrafiltration sur le filtrat précédant pour récupérer les protéines sériques qui constituent le retentât de l'ultrafiltration.



## **Usages alimentaires du lactosérum :**

### **- Utilisation dans l'alimentation des animaux :**

Les poudres de lactosérum sont principalement utilisées dans les aliments d'allaitement pour les veaux , elles sont également employées de même que les concentrés liquides en mélange avec d'autres aliments « hachis de paille, , farines » pour l'alimentation de divers animaux d'élevage « bovins, porcins, volailles ».

Un veau peut consommer quotidiennement sans risque une quantité de poudre de lactosérum de 10g/kg de son poids vif.

Il est possible d'obtenir de bons résultats en remplaçant jusqu'à 30 % de la matière sèche de l'alimentation des ruminants par du lactosérum sous forme liquide.

## **- Utilisation dans l'alimentation humaine :**

En alimentation humaine, les sérums concentrés et en poudre ont des applications dans les produits à base de céréales où ils agissent à la fois comme renforçateurs des farines et améliorateurs de goût et de couleur ; ces poudres sont également moins coûteuses que la poudre du lait qu'elles tendent à la remplacer au moins en partie.

Les protéines sériques sont utilisées en alimentation infantile pour leurs qualités nutritionnelles « richesse en acides aminés essentiels », ces protéines peuvent être utilisées dans la préparation de plats cuisinés « rétention d'eau » pour leur solubilité « boissons au lait, limonaderie » et pour leur pouvoir moussant « confiserie, nougaterie »

### **- Utilisation dans la boulangerie :**

La qualité nutritive du lactosérum tient à la fois à la présence du lactose et des protéines sériques ; la richesse en ces deux fractions en fait un auxiliaire actif dans le brunissement enzymatique ou maillardisation apprécié en boulangerie, biscuiterie.

### **- Utilisation dans l'industrie agro-alimentaire :**

Des mélanges de poudre ou de concentré de sérum avec des protéines de soja, aromatisés, colorés et texturés, permettent la préparation de produits stables, non gras, rappelant la viande ; ces poudres ou concentrés sont également employés dans bien d'autres opérations de l'industrie agroalimentaire , telles que la fabrication des potages en poudre, des fromages, des crèmes glacées et au développement des levures.

## **- Usages thérapeutiques du lactosérum :**

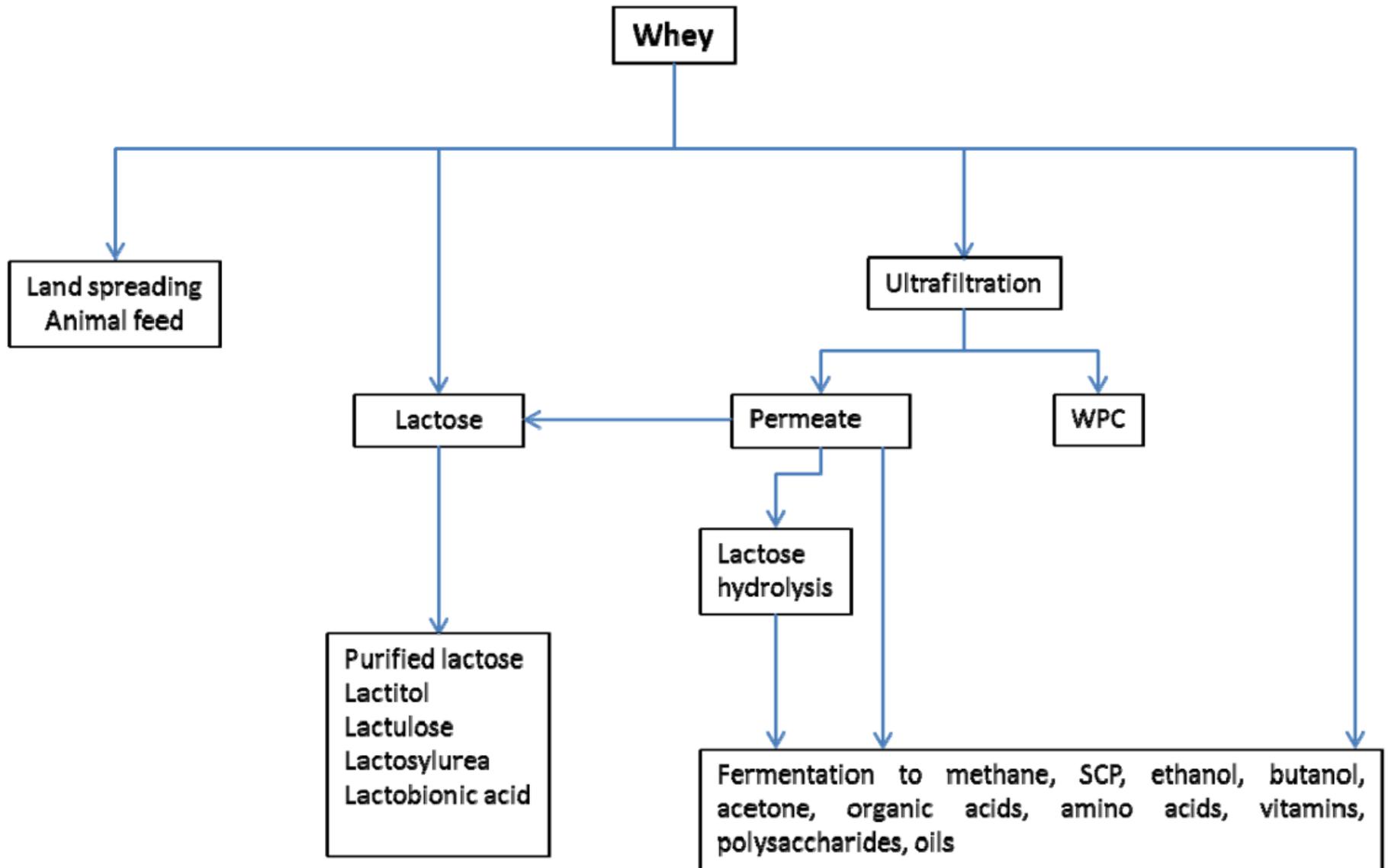
Des chercheurs ont eu l'idée de valoriser les protéines du lactosérum, dont la composition en acides aminés essentiels est particulièrement intéressante sur le plan nutritionnel pour l'alimentation des patients en réanimation chirurgicale ou souffrants d'insuffisances digestives graves, ces malades notamment ceux atteints de certaines pathologies de l'intestin grêle, ne peuvent plus assimiler correctement les protéines ingérées , il est donc nécessaire de leur procurer une source de protéines de haute efficacité nutritionnelle et sous une forme facilitant leur absorption au niveau de la paroi intestinale.

## - **Utilisation en cosmétologie :**

Le produit cosmétique n'est pas un médicament en ce sens que son action ne ressort pas de la pathologie, mais qu'il agit essentiellement en maintenant ou en rétablissant un bon état physiologique.

Les protéines du lait peuvent entrer dans la constitution des principes actifs hydratants, elles peuvent également se substituer aux tensioactifs de synthèse dans l'élaboration des shampoings.

Les protéines du lactosérum et la caséinate de sodium ont de bonnes propriétés moussantes, leur action douce, leur origine naturelle, la légende beauté qui s'attache depuis Poppée et Cléopâtre aux bains de lait sont autant de raisons pour orienter les formulateurs vers cette nouvelle classe de constituants.



(SCP: Single cell protein and WPC: whey protein concentrates).

**Merci pour votre attention**

