

PARTIE 4 : Les molécules organiques dans le domaine de la santé

Chapitre n°1 : Le lait et ses constituants

Composition chimique du lait

Introduction

Le lait est un liquide physiologique blanc sécrété par les glandes mammaires. C'est un aliment complet formé d'une émulsion stable de lipides dans un corps aqueux.

Définition : une émulsion est une suspension de petites gouttelettes d'un liquide dans un autre avec lequel il n'est pas miscible.

Le lait est un mélange complexe constitué à 90% d'eau et qui comprend :

- une solution vraie : sucre + protéines solubles + minéraux + vitamines hydrosolubles
- une solution colloïdales : protéines, en particulier les caséines
- une émulsion : matières grasses

La densité du lait est de 1,030 à 1,034.

Le pH du lait est proche de la neutralité : 6,6 à 6,8.

Si on considère un litre de lait de densité 1,032

- *Quelle est sa masse volumique ?*
- *Quelle est la masse d'eau qu'il contient ?*
- *Est-ce que son pH tend vers un milieu acide ou basique, justifier ?*

Composition chimique moyenne du lait de vache(en g/l)

Matière sèche (MS)	125 à 135	
Humidité	900 à 910	
Glucides	48 à 50	Lactose
Matières azotées totales (MAT)	31 à 38	Lait standard : 32
N non protéique	0,01 à 1,2	urée : 0,3 à 0,4
Lipides	35 à 45	Lait standard : 40
Cendres	7 à 7,5	Calcium : 1 à 1,4 Phosphore : 0,8 à 1,1 Magnésium : 0,12 Fer : 0,6 mg/l

● Les glucides du lait

Le **lactose** est quasiment le seul glucide du lait de vache. Sa teneur est très stable entre 48 et 50 g/L. Le lactose est un sucre spécifique du lait. C'est un diholoside, composé d'une molécule de glucose et d'une molécule de galactose. Le lactose est le seul sucre qui puisse être utilisé correctement par le jeune animal car le tube digestif du très jeune animal possède une lactase.

- *Quel est le rôle de la lactase ?*

L'**intolérance au lactose** est l'incapacité à digérer le lactose (*sucre de lait*) à cause de l'absence ou de la quantité insuffisante d'enzymes digestives, la lactase. La prévalence dans le monde d'une baisse de l'activité lactasique parmi les adultes est estimée à 75 % : alors qu'en Europe environ 25 % des adultes sont affectés, en Asie cette « maladie » concerne pratiquement toute la population adulte.

Le lactose est un glucide se trouvant quasi exclusivement dans le lait des mammifères. Il est dégradé dans le tube digestif par une enzyme appelée lactase qui le dissocie en galactose et en glucose. Elle est présente chez tout le monde durant l'enfance, mais chez certaines personnes la production se tarit à l'âge adulte, ne permettant plus l'assimilation du lait. Le lactose reste ainsi dans le tube digestif et est métabolisé par certains germes avec production de gaz et de certains composants expliquant les symptômes.

L'intolérance au lactose peut découler d'une maladie **coéliquaue** ou d'une intolérance au gluten, la destruction des villosités intestinales entraînant secondairement la diminution de la sécrétion de lactase

La **maladie coéliquaue** (parfois appelée **coéliquaue** ou **intolérance au gluten**, est une maladie auto-immune, caractérisée par une atrophie villositaire (destruction de la paroi de l'intestin grêle). Cette maladie est une intolérance permanente à différentes fractions protéiques du gluten contenues dans différents types de céréales telles que le blé (froment, épeautre), l'orge, le seigle. Il en résulte une malabsorption de certains nutriments (vitamines, fer, calcium...), donc des carences alimentaires. Les personnes atteintes doivent suivre un régime strict sans gluten à vie. Aujourd'hui, aucun traitement médicamenteux n'existe.

● Les lipides

Les matières grasses sont présentes dans le lait sous forme d'une émulsion de globules gras. La teneur en matières grasses du lait est appelée **Taux Butyreux (TB)**.

Pour le lait de vache, le taux butyreux varie, en moyenne, entre 35 et 45 ‰ (g/kg). Il varie en fonction de la génétique de la vache. Par exemple, le lait des vaches Normandes est plus riche en matières grasses que le lait des Prim'Holstein.

- *Que signifie par exemple TB = 40‰ ?*

● Composition chimique et origine des lipides du lait

Les lipides du lait sont constitués de

- 98% des **triglycérides**
- 1% de phospholipides
- 1% de stérols (cholestérol), tocophérol et vitamines liposolubles.

Les **acides gras du lait sont très variés**. Le lait contient des :

- acides gras à chaîne courte de C₄ à C₈ (C₄ 3%, C₆ 3,5%, C₈ 1%).
- acides gras à chaîne moyenne C₈ à C₁₄ (C₈ 1%, C₁₀ 3%, C₁₂ 3%, C₁₄ 9%).
- acides gras à chaîne longue C₁₆ (25% à 30%) C₁₈ (40 à 48%).

La teneur en acides gras insaturés est de l'ordre de 30% des acides gras.

- *Qu'est-ce qu'une molécule de triglycéride ? Quelle est sa concentration massique dans un lait standard ?*

- *Que signifie acides gras insaturés ?*

● Les matières azotées totales (MAT)

Le taux de matières azotées totales du lait est appelé **Taux Protéique (TP)**. Le TP est une caractéristique importante du lait. Comme le taux butyreux, le TP conditionne la valeur marchande du lait, plus le TP sera élevé par rapport à une référence et plus le lait sera payé cher au producteur. En effet plus le taux protéique (TP) est élevé et plus le rendement de transformation fromagère sera bon.

● Composition chimique des matières azotées totales du lait

Les protéines du lait représentent 95% des matières azotées totales.

Le 5% restant sont constitués :

- d'acides aminés libres et de petits peptides
- d'azote non protéique, essentiellement de l'urée (0,3 à 0,4 g/l) mais aussi de la créatinine, de l'acide urique,...

Les protéines du lait forment un ensemble assez complexe constitué de :

- 80% de **caséines**, c'est-à-dire l'ensemble de protéines précipitables à pH 4,6 ou sous l'action de la présure en présence de calcium.

- protéines solubles : lactalbumines, lactoglobulines, sérum albumines, immunoglobulines.

Sur le plan qualitatif, les protéines du lait ont une efficacité nutritionnelle très élevée car elles ont une digestibilité très élevée et une bonne valeur biologique. Les protéines du lait sont particulièrement bien adaptée à la croissance.

- *Quel est le nom de la principale protéine du lait ?*

- *Qu'est-ce que la présure ? Quel est son rôle ?*

● Les minéraux

● Calcium et phosphore

Le taux moyen de calcium est de 1,2 g/L, le taux moyen de phosphore est de 1 g/L. La disponibilité du calcium et du phosphore du lait est suffisante, ainsi il n'est jamais constaté d'accidents osseux chez un animal allaité.

- *A l'adolescence l'Apport Journalier Recommandé (AJR) en calcium est de 1200 mg par jour, quel volume de lait un adolescent devrait-il boire par jour pour satisfaire ses besoins en calcium ?*

● Magnésium

La teneur en magnésium d'un litre de lait de vache est de l'ordre de 120 mg soit 35 % environ des besoins journaliers d'un adolescent, une carence en magnésium entraîne crampes (spasmophilie), stress, trouble du sommeil...

- *Quel est l'AJR en magnésium ?*

● Les oligo-éléments

Ce sont des éléments minéraux nécessaires à la vie d'un organisme qui sont présents en très faible quantité (moins de 20 mg), le fer, le cuivre, le zinc, l'iode, le cobalt, le fluor...

● Fer

Le lait est pauvre en fer, particulièrement chez la vache (0,6 mg/kg).

La teneur en fer du lait ne couvre pas les besoins du jeune dans toutes les espèces, les jeunes naissent avec une réserve de fer stocké dans le foie. Cette réserve est normalement suffisante pour couvrir les besoins durant la période d'alimentation lactée exclusivement.

- *Donner le symbole chimique des oligo-éléments cités ci-dessus.*

- *Quelle est la conséquence sur l'organisme d'une carence en fer ?*

● Les vitamines

Le lait contient des :

- Vitamines liposolubles A, K, D₃ et E. Leur teneur dépend beaucoup de l'alimentation quelque soit l'espèce animale considérée.

- Vitamines hydrosolubles : Les vitamines C et du groupe B.

- *Que signifient les termes liposoluble et hydrosoluble ?*

- *Quels sont les principaux rôles de ces vitamines dans le fonctionnement de l'organisme ?*