

Composition et valeur nutritive du lait

QU'EST-CE QUE LE LAIT?

Le lait est le produit naturel de la sécrétion de la glande mammaire. Sa composition moyenne chez la vache et le buffle est présentée dans le Tableau 1. Le lait est un complexe nutritionnel qui contient plus de 100 substances différentes qui sont en solution, en émulsion ou en suspension dans l'eau. Par exemple,

La caséine (la protéine du lait) est sous forme de minuscules particules solides qui restent en suspension dans le lait. Ces particules s'appellent micelles et leur dispersion dans l'eau du lait forme une suspension colloïdale;

La matière grasse du lait et les vitamines qui y sont solubles, sont sous forme d'émulsion: une suspension de globules liquides qui ne se mélangent pas avec l'eau du lait;

Le lactose (le sucre du lait), les protéines du petit lait et certains minéraux sont solubles: ces substances sont entièrement dissoutes dans l'eau du lait.

Tableau 1: [Composition du lait](#) chez différentes espèces (quantité par 100 g)

Nutriments	Vache	Buffle	Humain
Eau, g	88.0	84.0	87.5
Énergie, kcal	61.0	97.0	70.0
Protéine, g	3.2	3.7	1.0
Matière grasse, g	3.4	6.9	4.4
Lactose, g	4.7	5.2	6.9
Minéraux, g	0.72	0.79	0.20

Les micelles de caséine et les globules de matière grasse donnent au lait et aux produits laitiers (beurre, fromage, yoghourt, etc.) leur texture, leur goût et leur saveur. La [composition du lait](#) varie considérablement avec la race de vache, le stade de lactation, la saison de l'année et de nombreux autres facteurs. Cependant, le rapport entre certains constituants est très stable et peut être utilisé pour identifier une altération de la composition naturelle du lait. Par exemple, un lait normal a une densité spécifique qui varie entre 1,023 et 1,040 (à 20°C) et son point de congélation (solidification) varie de -0,518 à 0,534°C. L'addition d'eau dans le lait est facile à détecter parce que ces paramètres deviennent rapidement anormaux à cause de l'excès d'eau qui s'y trouve.

Le lait est un produit très périssable qui doit être refroidi aussi vite que possible et conservé à plus ou moins 4°C après sa collection (la traite). Les extrêmes de température, acidité (pH) ou contamination par des micro-organismes peut diminuer sa qualité rapidement et irréversiblement.

LE LAIT: UN ALIMENT RICHE POUR LES HUMAINS

Eau

La valeur nutritive du lait est particulièrement élevée grâce à l'équilibre entre les nutriments qu'il contient. La quantité d'eau dans le lait reflète cet équilibre. Chez tous les animaux, l'eau est le nutriment requis en quantité la plus élevée, et le lait contient beaucoup d'eau (90%).

La quantité d'eau dans le lait est contrôlée par la quantité de lactose synthétisé par les cellules sécrétrices de la glande mammaire. L'eau nécessaire pour la formation du lait est prélevée du sang. La production de lait diminue rapidement lorsque l'eau n'est pas disponible: elle chute le jour même que la vache ne peut consommer la quantité d'eau requise. Il est donc important de fournir aux vaches laitières une source d'eau potable continuellement.

Hydrates de carbone

L'hydrate de carbone principal du lait est le lactose (Figure 1). Malgré que le lactose est un sucre, il n'a pas une saveur douce. Sa concentration dans le lait ne varie que légèrement (4,8-5,2 g/100g). Contrairement à la concentration de matière grasse dans le lait, celle du lactose ne peut pas être modifiée facilement par l'alimentation et ne varie pas d'une race laitière à une autre. Le glucose et le galactose, à partir desquels le lactose est formé, sont en faible concentration dans le lait: 14 mg/100 g et 12 mg/100 g, respectivement.

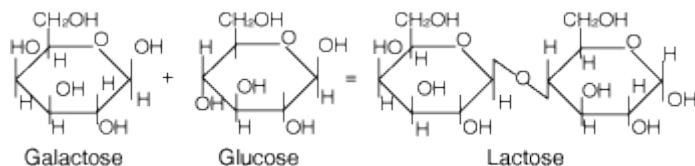


Figure 1: Le lactose est synthétisé dans le pis à partir du glucose et du galactose.

Une proportion importante de certaines populations humaines est incapable de digérer le lactose à cause du manque de l'enzyme (lactase) dans le tractus digestif. La plupart des individus déficients peuvent consommer du lait en petite quantité sans malaise, mais les signes d'intolérance plus sérieux se développent lorsqu'une grande quantité de lactose est ingérée. La concentration en lactose de certains produits laitiers est faible. Par exemple, les fromages et les yoghourts sont pauvres en lactose parce que durant leur fabrication, le lactose y est fermenté. De nos jours, le lait peut être traité avec la lactase, ce qui permet de minimiser les problèmes associés avec l'intolérance au lactose.

Protéines

La plupart de l'azote dans le lait se trouve sous forme de protéines (Figure 2). Les protéines sont composées d'acides aminés. Il y a 20 acides aminés qui se trouvent couramment dans les protéines. L'ordre des acides aminés est déterminé par le code génétique et donne une conformation unique à chaque protéine. A son tour, la conformation spatiale d'une protéine lui donne une fonction spécifique.

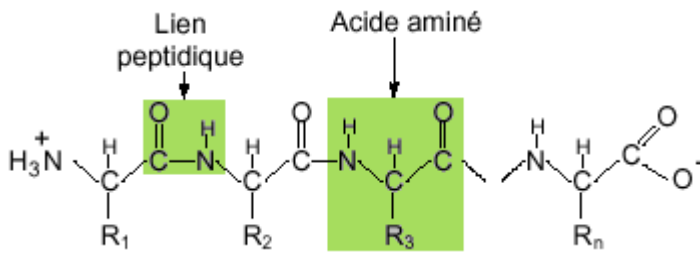


Figure 2: Structure des protéines (R1, R2, etc., sont des radicaux spécifiques à chaque acide aminé. Le nombre d'acides aminés dans les caséines varie de 199 à 209).

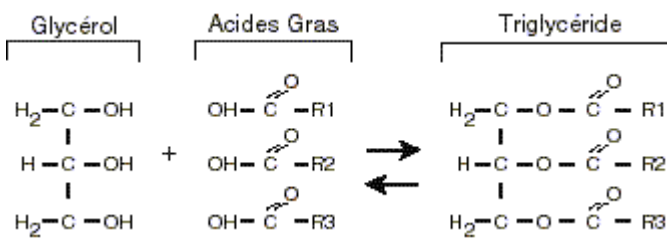


Figure 3: Structure des triglycérides (R1, R2 et R3 représentent les chaînes d'acides gras qui donnent aux triglycérides leurs caractéristiques).

La concentration de protéines dans le lait varie de 3 à 4% (3 à 4 g/100 g). Ce pourcentage varie avec la race de la vache et avec le pourcentage de matière grasse dans le lait. Il existe une relation étroite entre la quantité de matière grasse et celle de protéine dans le lait: normalement, plus il y a de matière grasse, plus il y a de protéines. Les protéines se divisent en deux groupes principaux: les caséines (80%) et les protéines du petit lait (20%). Cette classification provient des fromageries où la fabrication du fromage consiste à séparer ces types de protéines après coagulation des caséines par la rénine (une enzyme digestive trouvée dans l'estomac des veaux).

Le comportement des différents types de caséines (a, b et k) sous l'effet des traitements (chaleur, acidité, addition de sel, etc.) utilisés lors de la fabrication des produits laitiers détermine leurs caractéristiques.

Parfois des nouveau-nés sont allergiques au lait parce que leur corps réagit aux protéines du lait. L'allergie provoque les démangeaisons, de l'asthme et (ou) des désordres intestinaux (coliques, diarrhée, etc.). En cas d'allergie, le lait de chèvre ou un lait contenant une caséine hydrolysée peuvent être utilisés comme substituts.

Matière grasse

Normalement, la matière grasse constitue 3,5 à 6% du lait (3,5 à 6 g/100 g). La concentration du lait en matière grasse varie fortement avec la race de la vache et son alimentation. Par exemple, une ration riche en concentrés qui ne stimulent pas la rumination chez la vache conduit à la production d'un lait pauvre en matière grasse (2 à 2,5%).

La matière grasse est présente dans le lait sous forme de petits globules suspendus dans l'eau. Chaque globule est entouré par une couche de phospholipides qui empêche les globules de se regrouper. Tant que cette structure reste intact, la matière grasse reste sous forme d'émulsion. Cependant, la destruction de

cette structure provoque l'agglutination des globules gras et leur "montée" à la surface du lait pour former une couche de crème.

La majorité de la matière grasse du lait se trouve sous forme de triglycérides formés par l'union de trois acides gras au glycérol (Figure 3). La longueur des acides gras détermine le point de fusion des matières grasses et donc la consistance du beurre qui en dérive. La matière grasse du lait contient surtout des acides gras courts (moins de 8 atomes de carbone) qui proviennent en majorité de l'acide acétique produit dans le rumen. L'abondance d'acides gras courts est une caractéristique unique à la matière grasse du lait. De plus, la matière grasse du lait contient aussi des acides gras longs, la plupart étant insaturés comme, par exemple, l'acide oléique (chaîne de 18 carbones capable d'accepter 1 atome d'hydrogène) et les acides linoléique et linoléique (chaîne de 18 carbones capable d'accepter plusieurs atomes d'hydrogène).

Minéraux et vitamines

Le lait est une excellente source de minéraux nécessaires pour la croissance du jeune. La digestibilité du calcium et du phosphore est exceptionnellement élevée dans le lait, en partie parce qu'ils se trouvent en association avec la caséine. Ainsi, le lait est la meilleure source de calcium pour la croissance du squelette du jeune et le maintien de l'intégrité des os chez l'adulte. Le fer présente une situation particulière. Il est en quantité insuffisante dans le lait pour couvrir les besoins du jeune; cependant, sa faible concentration permet d'y limiter la croissance bactérienne.

Tableau 2: Concentration de minéraux et vitamines dans le lait (mg/100 ml)

MINÉRAUX	mg/100 ml	VITAMINE	mg/100 ml
Potassium	138	Vit. A	30.0
Calcium	125	Vit. D	0.06
Chlore	103	Vit. E	88.0
Phosphore	96	Vit. K	17.0
Sodium	58	Vit. B1	37.0
Soufre	30	Vit. B2	180.0
Magnésium	12	Vit. B6	46.0
Micro-minéraux ²	<0.1	Vit. B12	0.42
	Vit. C		1.7

1 mg = 0,001 gramme

2 Inclut le cobalt, le cuivre, le fer, le manganèse, le molybdène, le zinc, le sélénium, l'iode, etc.

L'IMPORTANCE DU COLOSTRUM POUR LE JEUNE VEAU

Le colostrum est le produit de la sécrétion du pis récolté lors de la première traite. Le lait collecté lors des six à huit traites suivantes s'appelle "lait de transition". Cependant, ce n'est qu'après trois ou quatre jours de vêlage que le lait a une composition normale et peut être commercialisé.

Le colostrum contient des protéines (immunoglobulines) qui protègent le veau contre les infections virales ou bactériennes. Un bon colostrum "jaunâtre et épais" est riche en immunoglobulines. Ces protéines ne sont pas synthétisées dans le pis, mais sont transférées du sang dans le colostrum.

A la naissance, l'estomac du veau ne produit pas d'acide chlorhydrique qui contribue normalement à la digestion des protéines. Cette absence d'acide permet au veau d'absorber les immunoglobulines intactes. Cependant, après quelques heures de vie, l'estomac commence à produire des acides et à digérer les immunoglobulines (et autres protéines). De plus, la capacité d'absorption par l'intestin diminue dès les premières heures après la naissance et devient pratiquement nulle 24-36 heures plus tard.

Le colostrum doit ainsi être offert au veau aussi rapidement que possible après la naissance. Cette bonne pratique permet de doubler la chance de survie du nouveau-né. Les immunoglobulines du colostrum restent stables dans le sang pendant plus ou moins 60 jours. A cet âge, le système immunitaire du veau commence à devenir fonctionnel.

Un bon colostrum peut être congelé et utilisé pour un veau dont la mère a un colostrum de pauvre qualité.

LA QUALITÉ DU LAIT

Nombre de cellules

Le nombre de cellules somatiques qui se trouvent dans le lait est un indicateur de la "santé du pis". Lorsque le pis lutte contre une infection ou une blessure, le nombre de cellules somatiques dans le lait augmente. Lorsque le lait contient plus de 500.000 cellules par millilitre, il est très probable que la vache souffre d'une mammite.

Composants indésirables du lait

Le lait et les produits laitiers sont des aliments périssables. Il faut maintenir de hauts standards de qualité à travers toutes les chaînes de fabrication pour maintenir la confiance du consommateur. Cette confiance est primordiale pour promouvoir la consommation des produits laitiers. Le lait qui quitte la ferme doit être de qualité irréprochable. Voici une liste partielle des substances contaminantes souvent détectées dans le lait:

Eau (ajoutée au lait);

Détergents et désinfectants;

Antibiotiques;

Pesticides ou insecticides;

Bactéries.

Il est essentiel que les producteurs soient vigilants en maintenant une bonne hygiène au sein du troupeau et lors de la traite ainsi qu'en suivant le mode d'emploi des produits chimiques autant pour leur propre succès que pour celui de l'industrie laitière dont ils dépendent.