

LAIT.	CASÉUM, ALBUMINE et sels insolubles.	MATIÈRES GRASSES.	SUCRE DE LAIT et sels solubles.	EAU.	MATIÈRE SÈCHE dans 100 de lait.	REMARQUES.	AUTEURS des analyses.
De vache.....	4,0	4,4	4,4	87,2	12,8	Moyenne de 18 analyses, à Bechelbronn.	Boussingault.
De vache.....	3,8	3,5	6,1	86,6	13,4	Moyenne de 6 analyses, des envir. de Paris.	Quevenne.
De vache.....	4,5	3,1	5,4	87,0	13,0	Id.	Henri et Chevallier.
De vache.....	5,6	3,6	4,0	86,8	13,2	Id.	Lecanu.
De vache.....	5,1	3,0	4,6	87,3	12,7	Une analyse (Giesen).	Haidlen.
De brebis.....	6,5	8,3	6,5	78,7	21,3	Moyenne de 5 analyses.	Payen.
D'ânesse.....	1,7	1,4	6,4	90,5	9,5	Moyenne de 5 analyses.	Péligot.
De femme.....	3,1	3,4	4,3	89,2	10,8	De bonne qualité.	Haidlen.
De femme.....	2,7	1,3	3,2	92,8	7,2	Reconnu de qualité médiocre.	Haidlen.

COMPOSITION DU LAIT.

Le lait des carnivores diffère dans ses propriétés et sa composition, de celui des herbivores; il paraît qu'il ne s'y rencontre pas de sucre de lait; ainsi, une chienne, après avoir été nourrie pendant quinze jours avec de la viande, a fourni un lait dans lequel M. Dumas a trouvé :

Caséum et sels insolubles.....	15,85	} 25,13
Beurre.....	5,45	
Matière extractive, sels solubles.	4,13	
Eau.....	74,87	
	<u>100,00</u>	

La même chienne, après quinze jours d'un régime mixte composé de pain et de bouillon gras, a donné un lait formé de :

Caséum.....	12,17	} 24,05
Beurre.....	6,84	
Matières extractives, sucre de lait.	5,04	
Eau.....	75,95	
	<u>100,00</u>	

Nous venons de considérer le lait dans sa composition normale, tel qu'il est sécrété après le part. Sa constitution est singulièrement modifiée immédiatement après la parturition : c'est ce lait que l'on désigne sous le nom de *colostrum*; il possède la propriété de se coaguler par la chaleur, à la manière du blanc d'œuf, et cette propriété, il la doit à l'albumine qui, dans cette circonstance, remplace, en grande partie du moins, le caséum; il est aussi plus riche en substances salines que le lait normal.

Pour extraire le beurre de la crème, on la met dans une *baratte*, où elle est battue pendant un temps suffisant : par l'agitation, les parties grasses se séparent du sérum; elles se réunissent en grumeaux, d'abord très petits, ces grumeaux s'agglomèrent ensuite entre eux, jusqu'à former une pelotte, une masse contenant la majeure partie du beurre.

Le liquide restant est opalin, légèrement verdâtre, d'une acidité faible; c'est le lait de beurre qui, indépendamment du sucre de lait, renferme encore une certaine quantité de substance grasse, et du caséum.

La facilité avec laquelle les globules gras se réunissent, s'agglomèrent, se soudent pour former la pelotte de beurre pendant le barratage, dépend de la qualité du lait et de la température. L'opération réussit le mieux à 12 ou 15°; c'est pour cette raison qu'en hiver on opère dans des endroits convenablement chauffés. Depuis longtemps on a renoncé à l'idée d'une action chimique exercée par l'oxygène de l'air dans la séparation de la crème et la préparation du beurre. Par des expériences délicates, exécutées par une commission de l'Académie des sciences, on a constaté que le beurre se sépare du lait, soit qu'on agisse dans le vide, dans l'hydrogène, ou dans le gaz acide carbonique.

A sa sortie de la *baratte*, le beurre est malaxé dans de l'eau, afin de le débarrasser autant que possible du petit lait et du caséum interposés; quoi qu'on fasse cependant, il retient toujours une certaine quantité de ces matières, et c'est à leur présence qu'il

faut attribuer la promptitude avec laquelle il s'altère pendant la saison chaude. L'eau que garde le beurre frais préparé avec le plus de soins concourt aussi à favoriser cette altération; aussi, quand il s'agit de le conserver, on le fond, pour lui enlever son humidité et en séparer en même temps la matière caséuse.

La fusion s'opère dans une chaudière de fonte; on élève graduellement la température. Bientôt il se forme une ébullition tumultueuse due à de la vapeur d'eau dont on favorise le dégagement en agitant continuellement. Lorsque toute l'eau est évaporée, les écumes cessent de se former. On retire du feu et on filtre le beurre en fusion au travers d'une passette qui retient les impuretés. Clouet a proposé de fondre au bain-marie, à une chaleur de 50 à 60° et de tenir en fusion assez longtemps pour que le caséum et le sérum puissent se déposer; enfin, de décanter. Par ce procédé, on purifierait certainement le beurre du caséum, mais on ne réussirait pas, je pense, à le priver de toute humidité, et c'est certainement là une des conditions qu'il faut réaliser pour en assurer la conservation.

L'humidité et le caséum que renferme le beurre frais à l'état commercial approchent de 18 p. 100; du moins, dans une fonte de 100 kilog. opérée à Bechelbronn, on éprouve ordinairement un déchet de 18 kilog. Dans les analyses du lait de vaches rapportées plus haut, le caséum et le beurre ont été dosés à un état complet de siccité. Les mêmes produits obtenus dans les laiteries retiennent toujours de l'eau;

ensuite on ne retire certainement pas toute la matière grasse contenue dans le lait; il en reste dans le petit lait et dans le lait de beurre.

J'ai cherché à me rendre compte de l'importance de la perte en beurre essuyée dans le barattage de la crème.

La baratte dans laquelle j'ai opéré est un tonneau placé horizontalement, dans l'intérieur duquel se meuvent circulairement plusieurs batteurs. On a battu pendant une heure 50 minutes, la température étant de 16 à 17°.

	kil.
Crème.....	24,135
On a retiré : Beurre en mottes.....	6,280
Lait de beurre par différence.	17,855

100 kil. de crème ont rendu 26 kil. de beurre. L'analyse a donné, pour la composition du lait de beurre :

Caséum et sels insolubles...	3,41
Beurre.....	1,58
Sucre de lait et sels solubles.	5,34
Eau.....	89,67
	100,00

Il y avait, par conséquent, dans les 17,85 kil. de lait de beurre 0,286 de matière grasse sèche, équivalant à environ 0,35 de beurre en motte. Il s'ensuit que, sur 100 de beurre faisant partie de la crème, il en est resté 5,3 dans le lait de beurre.

Les renseignements parvenus à ma connaissance sur le rendement du lait en beurre sont peu nom-

breux, et je puis ajouter assez vagues. Dans de rares localités, on obtiendrait, suivant quelques auteurs, de 100 de lait, en poids (1),

Jusqu'à.....	5,25 de beurre.
M. Zierle admet.....	2,77
M. Weit.....	2,47

Voici des résultats obtenus sous mes yeux, en Alsace.

De 100 kil. de lait, on a retiré :

	kil.
Crème.....	15,60
Fromage blanc pressé..	8,93
Petit lait.....	75,47
	100,00 (2)

Les 15 kil. 60 de crème ont donné, dans la baratte :

	kil.
Beurre.....	3,33, pour 100 : 21,2
Lait de beurre.....	12,27

Rapportant ces divers produits au lait, on a, pour 100 kil. :

	kil.
Fromage blanc pressé.	8,93
Beurre.....	3,33
Lait de beurre.....	12,27
Petit lait.....	75,47
	100,00

(1) J'ai pris 1 kil. 03 pour le poids du litre de lait.

	kil.
(2) Le petit lait obtenu directement a pesé.	74,35
Il y a eu une perte de.....	1,12
	75,47

Cette perte a été attribuée au petit lait, dont les linges employés en passoir et à la presse étaient imbibés.

De 206 kil. 08 de lait, fournis par des vaches nourries avec du foin, j'ai obtenu dans une autre expérience :

	kil.	Pour 100 de lait.
Crème.....	17,88	
Beurre.....	5,37	2,61
Fromage blanc pressé.	23,24	11,28
Petit lait.....	159,69	86,11 (1)
	<u>206,08</u>	<u>100,00</u>

Lorsqu'une partie du lait est employée à la fabrication de fromages gras, le rendement en beurre est naturellement amoindri. Près de Genève, dans la fruitière de Cartigny, 10,000 litres de lait donnent :

Beurre.....	165 kil. environ	1,6 pour 100
Fromage de Gruyère.	689	6,9
Serai.....	518	5,2

Près de là, dans un domaine de M. Lullin de Châteaueux, la même quantité de lait rend :

Beurre....	190 kil.	1,9 pour 100
Fromage..	675	6,8
Serai.....	440	4,4

Le serai est du caséum coagulé pendant la cuite du petit lait.

On a reconnu depuis bien longtemps que le lait offre d'assez grandes différences dans sa qualité, selon qu'il est recueilli au commencement ou à la fin de la traite. M. Péligot s'est assuré de l'exactitude du fait,

(1) Y compris le lait de beurre provenant du barattage de la crème.

en examinant du lait d'ânesse d'une même traite, mais séparé en trois parties.

Composition.	Au commencement.	Au milieu.	A la fin de la traite.
Beurre.....	0,96	1,02	1,52
Sucre de lait....	6,50	6,48	6,45
Caséum.....	1,76	1,95	2,95
Matières solides.	<u>9,22</u>	<u>9,45</u>	<u>10,92</u>

M. Reiset a vu que, pour les vaches, la différence entre le résidu des matières solides de 100 parties de lait, pris en commençant et en finissant la traite, est quelquefois très-forte. Je rapporterai des nombres.

RÉSIDU LAISSÉ PAR 100 DE LAIT.

Au commencement.	Beurre.	A la fin.	Beurre.
14,37	5,9	18,93	10,5
9,90	1,8	15,85	6,6
9,62	1,2	19,07	11,2
11,01	2,2	17,63	8,8

M. Reiset fait observer que, s'il est bien établi que le lait recueilli à la fin de la traite est plus chargé qu'au commencement, cette disposition n'est cependant pas absolue; car la différence ne se manifeste qu'autant que le lait a séjourné plus de quatre heures dans les mamelles.

Le lait de femme, comme M. Reiset l'a constaté, présente aussi des variations très-appreciables par l'analyse, suivant qu'il est recueilli avant ou après que l'enfant ait pris le sein.

Le lait d'une nourrice âgée de vingt-sept ans, accouchée depuis onze mois, a laissé en résidu sec, pour 100 parties :

Avant de donner le sein.	Beurre.	Après avoir donné le sein.	Beurre.
10,58	2,0	12,93	1,9
10,81	3,3	12,32	4,1
12,78	3,9	15,52	7,4
12,18	3,3	15,41	7,0

La différence, dans la composition du lait de femme, dépend des variations dans la proportion des matières grasses; comme dans le lait de vache, le caséum et le sucre conservent, à peu de chose près, les mêmes rapports.

M. Reiset pense que la séparation de la matière grasse du lait, dans la mamelle de la vache, est un fait que l'on devrait mettre à profit, en réservant, pour la préparation du beurre, les dernières parties de la traite. L'expérience, d'accord avec les résultats de l'analyse, montre qu'on arriverait ainsi à obtenir un lait de choix dont on retirerait beaucoup plus de beurre.

En août, en huit jours, une vache, appartenant à M. Reiset, a fourni 106 kil. de lait, dont on a extrait 4,85 kil. de beurre en motte; soit, pour 100 de lait, 4,57.

En septembre, du 6 au 10, la vache a donné 62,41 kil. de lait et 2,81 kil. de beurre; soit, pour 100, 4,5.

En traitant en totalité, le lait rend, pour 100, 4,5 de beurre.

Du 27 septembre au 3 octobre (1).

Le lait a pesé..... 79 kil.

(1) J. Reiset, *Annales de Chimie et de Physique*, t. 25, 3^e série.

Le lait des fins de traites....	18,76
Beurre obtenu.....	1,25
Pour 100 de lait, beurre....	6,66
Du 4 au 7 octobre, lait total.	42,84
Lait des fins de traites.....	8,56
Beurre obtenu.....	0,72
Pour 100 de lait.....	8,41
Du 8 au 15 octobre.	
Lait.....	85,85
Lait des fins de traites.....	12,50
Beurre obtenu.....	1,05
Pour 100 de lait, beurre.....	8,40

Le lait est fréquemment l'objet de falsifications, de fraudes d'autant plus blâmables, qu'elles portent sur un aliment dont l'usage est des plus répandus. Après avoir amoindri la qualité butyreuse, en prélevant une certaine quantité de crème sur le lait expédié dans les villes, on y ajoute encore de l'eau; et pour dissimuler cette addition, dont l'effet est de diminuer la consistance, on y incorpore, non plus de l'amidon, de l'infusion de riz, comme cela se pratiquait avant que l'iode n'ait été signalé comme un réactif propre à déceler la présence de ces matières, mais du sucre de pomme de terre, et divers extraits. On assure qu'une des falsifications pratiquées pour communiquer de l'opacité au lait écrémé, consiste à y introduire certaines argiles blanches et très-onctueuses, qui restent dans un état permanent de suspension. Pour constater cette fraude, il suffit d'évaporer une quantité déterminée du lait suspect et d'incinérer le résidu. Si l'on obtenait plus de 1 1/2 de cendres pour 100, il y aurait lieu de soupçonner l'addition d'une substance minérale, parce que le lait pur ne laisse tout

Dans le colostrum d'une vache, pris très-peu de temps après qu'elle eût vêlé, j'ai rencontré :

Caséum albumineux.	13,0	} 24,2
Beurre.....	2,6	
Sucre de lait.....	3,6	
Sels.....	3,0	
Eau.....	75,8	
	<hr/>	
	100,0	

Le lait de vache a toujours une réaction faiblement alcaline : sa densité est d'environ 1,03. Suivant M. Haidlen, il ne contiendrait aucun sel à acide organique, pas de lactates, et l'alcali se trouverait combiné au caséum, dont il faciliterait la dissolution. Le lait laisse, après sa dessiccation et la combustion de son extrait, à peu près un demi-centième de cendres composées de sels solubles et insolubles ; la nature de ces sels paraît être constante, mais leur proportion semble variable. M. Haidlen a trouvé, dans 100 parties de lait provenant de deux vaches, les sels suivants (1) :

	I.	II.
Phosphate de chaux....	0,231	0,344
Phosphate de magnésie.	0,042	0,064
Phosphate de fer.....	0,007	0,007
Chlorure de potassium..	0,144	0,183
Chlorure de sodium....	0,024	0,034
Soude.....	0,042	0,043
	<hr/>	<hr/>
	0,490	0,677

Cette composition n'est pas aussi simple que

(1) Haidlen, *Annalen der chem. und pharmac.*, band. XLV.

semblent l'indiquer ces analyses. Je présume la présence d'un bi-carbonate alcalin dans le lait de vache ; du moins, j'ai vu qu'en le chauffant immédiatement après la traite, il s'en dégage tumultueusement de l'acide carbonique, au moment où il entre en ébullition : c'est à ce dégagement subite de gaz que j'attribue le soulèvement de la pellicule dont le lait est recouvert à la surface, quand il a été exposé pendant quelques instants à l'action de la chaleur. Dans les cendres du lait, il y a du phosphate basique de soude, et je suis bien persuadé que ce sel, dont les propriétés sont alcalines, contribue à la fois à la dissolution du caséum et à l'émulsion de la matière grasse.

Comme le lait intéresse plus particulièrement l'agriculture, je crois devoir consigner ici plusieurs faits qui se rattachent à son histoire.

Les trois substances que nous avons obtenues par l'analyse : le caséum, le sucre de lait ou *lactine* et le beurre, sont les principaux matériaux organiques du lait.

Caséum. En versant de l'acide sulfurique dilué dans du lait et chauffant le mélange, le caséum se rassemble en une masse que l'on malaxe dans de l'eau tiède pour en faire sortir la plus grande partie du sérum. On ajoute ensuite, en opérant à froid, du carbonate de soude, afin de dissoudre le caséum. On a alors une liqueur lactescente qu'on abandonne à elle-même. Si la température n'est pas au-dessous de 20 degrés, le beurre monte à la surface. Le liquide

séparé du beurre, est traité par l'acide sulfurique faible, et le nouveau précipité de caséum, après avoir été lavé, est dissout dans l'eau chaude. En versant avec ménagement dans le liquide une solution de carbonate de soude, de manière à saturer exactement l'acide sulfurique, on précipite le caséum, parce qu'en perdant son acide sulfurique, il perd aussi la faculté de se dissoudre dans l'eau. On le lave de manière à lui enlever le sulfate de soude qu'il pourrait retenir.

Le caséum pur se dissout en très forte proportion dans les alcalis caustiques ou carbonatés. En évaporant la dissolution, on voit se former successivement, et à mesure qu'on les enlève, des pellicules blanches qu'on remarque à la surface du lait, lorsqu'on le concentre par l'évaporation.

Sucre de lait. En traitant le lait par un acide, on en sépare le beurre et le caséum. Le liquide au milieu duquel ces substances se sont déposées est le *sérum*, dont on retire par l'évaporation le sucre de lait. C'est une matière d'un aspect saccharoïde, très blanche quand elle est purifiée, se dissolvant dans 8 à 9 parties d'eau froide, insoluble dans l'alcool. Dans les localités où, par suite de la fabrication du fromage, on dispose d'une grande quantité de sérum, on prépare le sucre de lait pour le besoin du commerce.

Prout a trouvé dans cette substance :

Carbone.....	40,0
Hydrogène.....	6,7
Oxygène.....	53,3
	<hr/> 100,0

Beurre. Pour comprendre la préparation du beurre, il faut avoir une idée précise de la constitution physique du lait.

Les observations microscopiques établissent de la manière la plus évidente, que le lait tient en suspension des globules de dimensions diverses, qui, en raison de leur densité inférieure à celle de l'eau, tendent à s'élever à la surface du fluide. Ainsi, le lait abandonné dans un vase ne tarde pas à se partager en deux couches distinctes. La plus légère, la *crème*, se rassemble à la partie supérieure, et la couche la plus aqueuse, le lait écrémé, occupe le fond.

Cette sorte de départ se fait le mieux à la température de 12 à 15°. Quand il se développe une acidité suffisante, le lait se partage alors en trois parties : la crème, le sérum et le caséum coagulé. Cette manière de faire *crémer* le lait, en le laissant aigrir, a paru assez avantageuse pour être suivie dans quelques laiteries où l'on s'est imaginé obtenir plus de crème; mais dans les contrées où on a le mieux approfondi la préparation du beurre, on écrème avant qu'un signe acide se soit manifesté. On reconnaît qu'il est convenable de lever la crème, quand on peut y enfoncer un couteau sans qu'il remonte du lait à la surface (1).

(1) Thaer, *Principes raisonnés d'agriculture*, t. IV, p. 341.