

de magnésie par litre, dont 0 gr.,400 sous la forme de citrate trimagnésien hydraté (avec 14 H²O), représentant 0 gr.,585 de ce sel, et 0 gr.,90 sous la forme de phosphate bimagnésien, qui, de ce fait, s'élève à 0 gr.,360, ce qui représente 3.90 % de l'ensemble des matières salines, chiffre voisin de celui de SÖLDNER qui parle de 3,71 %. Dans d'autres essais dont il est parlé dans le Tableau IV, nous avons donné des chiffres différents acceptables.

(A suivre).

LE CONTENU DES MATIÈRES SOLIDES DU LAIT CALCULÉ ET TROUVÉ ANALYTIQUEMENT,

par

le D^r KOESTLER

et

le D^r A. BAKKE,

de la Station laitière de recherches
de Liebefeld.

Chimiste en Chef de la Société
Nestlé à Vevey.

(Suite)

Causes des inexactitudes observées.

Voici ce qui ressort de la formule de FLEISCHMANN, qui a été brièvement esquissée ici. Nous supposons que les valeurs s et f soient calculées avec la plus grande exactitude; pour que les matières solides trouvées directement et indirectement puissent correspondre, il faut absolument se servir des facteurs 1,2 et 2,665. Les variations dans les poids spécifiques de la graisse du lait et de la matière solide non grasse sont des causes de variations dans les constantes. Si une des dernières quantités change, ou les deux ensemble, les deux constantes ci-dessus de la formule de FLEISCHMANN doivent subir un changement correspondant.

GIRIBALDO et PELUFFO ont publié les diverses valeurs pour les deux constantes s_1 et s_2 , sur lesquelles se basent les différentes formules qui existaient déjà.

Nous leur empruntons les chiffres suivants pour notre propre usage, le poids spécifique à 15° étant calculé par rapport à l'eau à 15° (Tableau I).

En comparant les chiffres ci-après, il ressort clairement que s_1 , comme s_2 , correspondent assez mal, si on veut les employer dans les différentes formules pour calculer le contenu des matières solides du lait. Cela vaut donc bien la peine de reprendre encore une fois toute cette question et de l'étudier à fond. Il est à supposer que le

poids spécifique des matières solides non grasses du lait s_2 est le point le plus important, et c'est sans doute de là que proviennent les inexactitudes. Comme nous l'avons déjà mentionné plus haut, la matière solide non grasse du lait consiste en matière protéique, lactose, sels, acide citrique et des quantités infimes d'autres substances. Chacune des substances nommées ou groupe de substances a un poids spécifique particulier, et a une influence sur le poids spécifique des matières solides non grasses s_2 . L'état dans lequel les différents éléments du lait se trouvent a, en tous cas, à côté de cela, une grande importance. Comme FLEISCHMANN et WIEGNER l'ont déjà montré, il doit être possible de fixer, par calcul, le poids spécifique des matières solides non grasses, d'après les quantités et les poids spécifiques des éléments particuliers. La valeur obtenue de cette manière doit correspondre avec le s_2 trouvé par les expériences. Ici, sans entrer plus avant dans les réflexions théoriques, le but de nos essais sera d'étudier plus exactement les qualités de la caséine, du lactose, des sels du lait, à l'état où ces éléments se trouvent dans le lait.

TABLEAU I.

Formules ayant servi de base	Matière grasse	Matières solides non-grasses
	s^1	s^2
Fleischmann et Morgen (1882).....	0,940	1,585
Quesneville (1884).....	0,980	1,571
Fleischmann (1885).....	0,930	1,600
Bourcart-Möslinger (1889).....	0,909	1,667
Leys (1904).....	0,909	1,667
Pierre (1904).....	0,930	1,600
Dermichel (1904).....	0,950	1,603
Babcock (1904).....	0,935	1,611
Codex alimentaire hollandais (1907) ...	0,939	1,625
Giribaldo et Peluffo (1909).....	0,937	1,650

Nous devons mentionner le fait que, d'après nos résultats, le taux des matières protéiques du lait suisse est moins élevé que celui donné dans les manuels. Nos nombreuses analyses de lait ont été faites avec des échantillons de lait de différentes origines. Nous avons trouvé comme moyenne de matières protéiques : 3,3 %, tandis que les livres et les manuels, etc., indiquent, le plus souvent : 3,5 et 3,6 % ; il est évident, sans aller plus loin, que ce fait doit toujours avoir une certaine importance pour les recherches. Un autre point, qui pourrait en cette occasion servir à éclaircir ce sujet, est repris sur les variations dans l'état physico-chimique des éléments qui peuvent se produire dans l'échantillon de lait à examiner. Nous avons eu, à plusieurs

reprises, l'impression pour nos échantillons de lait, que les éléments particuliers d'un même lait, peuvent subir une altération dans leur état physico-chimique. Les altérations ne proviennent pas directement d'une décomposition du lait, mais sont dues à des influences autres, agrégation ou dispersion des divers principes du lait, et cela, par conséquent, peut avoir une certaine influence sur le résultat d'une analyse. Il s'agit spécialement, dans ce cas, de la matière protéique (changement de degré de dispersion), de la matière grasse (dispersion ou agglomération des globules), des sels (précipitation).

A ce sujet, il faut se rappeler que dans la littérature, il y a deux avis tout à fait contraires, l'un qui prétend que le lait acide ne donne pas une bonne correspondance entre le contenu en matières solides directement et indirectement trouvées, et un autre supposant une bonne correspondance. N'est-il pas convenable que certains changements colloïdo-chimiques s'effectuent à mesure que la période d'incubation avance, et que ces changements influent différemment sur l'analyse du lait.

Pour chercher la cause de la non correspondance entre l'analyse et le résultat suivant la formule, on serait porté à examiner si la détermination des solides totaux par la dessiccation donne des résultats exacts. FLEISCHMANN a déjà lui-même souligné cela. Au point de vue de la détermination pratique des matières solides, il ne faut pas oublier que ce que nous entendons sous le nom de résidu sec du lait, n'a pas encore une définition exactement spécifiée. Comme on le sait, les moindres déviations en ce qui concerne les méthodes de détermination (le degré de répartition du lait dans les récipients, la température d'évaporation, la durée du séchage, etc.), peuvent occasionner des erreurs analytiques qui dépassent les erreurs permises. Il est de plus connu, et cela ressort clairement de la littérature, que tous les auteurs ont obtenu des résultats parfaitement correspondants comme matières solides du lait pour le même échantillon, lorsqu'ils se sont soigneusement tenus à la même méthode. Il n'est pourtant pas dit qu'ils aient obtenu le véritable contenu en matières solides du lait. Il est compréhensible qu'au point de vue théorique, il n'y ait qu'une seule matière solide. Nous pouvons la définir comme étant la somme de toutes les substances qui sont libérées de l'eau, qui ne se trouvent pas en combinaison chimique et dont le poids naturel n'a pas été changé. En d'autres termes, la méthode d'examen qui se rapproche le plus de la définition qui vient d'être donnée est en même temps la seule manière juste de déterminer le contenu en matières solides. En nous appuyant sur la méthode de FLEISCHMANN, nous croyons avoir rempli, dans nos essais, les conditions mentionnées plus haut.

TABLEAU II.

**Détermination directe et indirecte des matières solides
du lait.**

Expériences comparatives.

A. Lait d'automne.

Echantillons moyens pris des grands bassins de lait mélangé, (2000 kg.)
de la *Condenserie de Payerne.*

DATES	Poids spécifique à 14° C.	Contenu en graisse ‰	Contenu en matières grasses		
			trouvées par l'analyse ‰	calculées d'après Flei- schman ‰	Différence entre les 2 méthodes ‰
26-8-21	1,0322	4,20	12,93	13,33	0,40
2-9-21	1,0320	4,32	13,05	13,42	0,37
6-9-21	1,0320	4,35	13,21	13,46	0,25
9-9-21	1,0322	4,40	13,28	13,54	0,26
13-9-21	1,0323	4,42	13,25	13,62	0,37
16-9-21	1,0321	4,20	12,95	13,31	0,36
23-9-21	1,0323	4,06	12,89	13,19	0,30
27-9-21	1,0324	4,08	12,87	13,24	0,37
30-9-21	1,0327	4,21	13,16	13,47	0,31
3-10-21	1,0327	3,98	12,96	13,17	0,21
6-10-21	1,0327	4,00	12,94	13,22	0,28
10-10-21	1,0322	4,03	12,88	13,13	0,25
13-10-21	1,0325	4,20	13,05	13,40	0,35
21-10-21	1,0323	4,05	12,84	13,17	0,33
25-10-21	1,0326	4,00	12,92	13,15	0,23
28-10-21	1,0326	4,00	12,95	13,19	0,24
Moyenne.....	1,0324	4,16	13,01	13,31	0,31

La constante s^2 calculée par ce moyen est 1.6393. Chaque analyse a été faite 2 à 4 fois.

TABLEAU III.

Détermination directe et indirecte des matières solides du lait.*Expériences comparatives.**B. Lait de printemps.*Echantillons moyens pris des grands bassins de lait mélangé (4 à 5000 kg.)
de la *Konsumolkerei Bern.*

DATES	Poids spécifique à 15° C	Contenu en graisse ‰	Contenu en matières solides		
			trouvées par l'analyse ‰	calculées d'après Fleisch- mann ‰	Différence entre les 2 méthodes ‰
13-3-22	1,0323	3,93	12,58	13,05	0,47
16-3-22	1,0323	3,81	12,44	12,86	0,42
20-3-22	1,0323	3,73	12,39	12,80	0,41
27-3-22	1,0324	3,75	12,45	12,86	0,41
30-3-22	1,0323	3,66	12,39	12,73	0,34
3-4-22	1,0321	4,06	12,71	13,16	0,45
6-4-22	1,0324	3,83	12,51	12,95	0,44
10-4-22	1,0324	3,77	12,45	12,87	0,42
13-4-22	1,0323	3,80	12,34	12,90	0,56
18-4-22	1,0321	3,86	12,46	12,92	0,46
20-4-22	1,0322	3,80	12,41	12,86	0,45
24-4-22	1,0323	3,81	12,40	12,91	0,51
27-4-22	1,0322	3,85	12,45	12,93	0,48
1-5-22	1,0324	3,81	12,47	12,92	0,45
4-5-22	1,0325	3,83	12,53	12,97	0,44
8-5-22	1,0325	3,82	12,58	12,97	0,39
11-5-22	1,0325	3,89	12,55	13,05	0,50
15-5-22	1,0323	3,92	12,54	13,05	0,49
18-5-22	1,0325	3,82	12,51	12,97	0,46
Moyenne.....	1,0323	3,83	12,48	12,93	0,45

La constante s² calculée par ce moyen est 1,6530. Chaque analyse a été faite 2 à 4 fois.

Une critique plus étendue sur l'exactitude de la détermination des matières solides peut aussi être cherchée dans la correspondance entre la somme de tous les éléments trouvés directement (le contenu en matière grasse, protéine, lactose, cendres, acide citrique) et les matières solides trouvées directement par l'évaporation et le séchage du lait.

Il est à remarquer que, dans nos analyses, ces deux résultats correspondent bien; nous devons alors ajouter un chiffre qui correspond à l'acide citrique qui n'a pas été déterminé spécialement à cause de la longue durée de cette analyse. Cela est une preuve de plus que la valeur réelle des matières solides est celle trouvée par la voie gravimétrique qui est essentiellement plus basse que celle trouvée par le calcul.

D'après ce que nous savons de la chimie du lait, il n'y a aucune raison de supposer qu'il y ait dans le lait des matières en quantité appréciable, qui pourraient influencer le poids spécifique et en même temps n'avoir aucun effet sur l'analyse ordinaire du lait.

Le Dr W. LEHMANN, à Liebefeld, et Mlle A. WIBORG, à Vevey, ont pris part à ces essais.

* *

Après que ce travail eut été écrit, il a été fait des essais au Laboratoire central de Nestlé and Anglo-Swiss Condensed Milk Co, à Vevey, pour trouver un moyen de déterminer dans le lait frais, le poids spécifique, indépendant de son âge et de tout traitement préalable, en se basant sur le travail de WIEGNER, paru dans le *Journal für Landwirtschaft*, 1913. On peut arriver à cela d'une façon facile. Différentes irrégularités concernant la détermination des solides totaux par la formule de FLEISCHMANN, sont expliquées par ce qui a été constaté dans ce travail. (Voir l'article qui a paru dans cette Revue avant celui-ci: La détermination du poids spécifique du lait frais, par A. BAKKE et Mlle P. HONEGGER, *Le Lait*, t. III, n° 1, p. 3, 1923).

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE

1° LIVRES.

P. NOBÉCOURT. — **Conférences pratiques sur l'Alimentation des nourrissons**, un volume broché de 318 pages, 3^e édition remaniée, 1922. Masson et Cie, éditeurs, Paris.

Trois éditions n'ont pas épuisé la faveur de ces conférences auprès du public médical français, non plus d'ailleurs qu'auprès de l'Étranger puisqu'il