LE LAIT

REVUE GÉNÉRALE DES QUESTIONS LAITIÈRES

SOMMAIRE

Mémoires originaux :

- C. URBACH. — Les méthodes de photométrie par degrés dans l'examen du lait et des produits de laiterie 129
- A. HAUSER et M. FOUSSIER. — L'hygiène laitière dans ses rapports avec la mortalité infantile du premier âge. . . 141
- J. PIEN et S. HERSCHDOERFER. — Les saveurs et odeurs anormales du lait (*suite*) . . 143

Revue :

- G. GÉNIN. — La corrosion des métaux au cours de la fabrication du lait condensé . . . 159

Bibliographie analytique :

- 1° Les livres 167
- 2° Journaux, Revues, Sociétés savantes 170
- 3° Brevets 204

Bulletin bibliographique :

- Journaux, Revues, Sociétés savantes 207

X^e Congrès mondial de laiterie (Rome-Milan, 30 avril-6 mai 1934) : 2^e section (*suite*) :

- J. RUMMENT. — Contribution à l'étude des éveilleurs d'acides 212

- W. MOHR et F. OLDENBURG. — Comment on influe sur la consistance du beurre en le soumettant dans les exploitations à un travail technique . . 217
- L. FR. ROSENGREN. — La teneur en eau du beurre pendant les différents stades de sa fabrication 222
- J. HANUSCH. — Etudes sur le vieillissement (maturation) des laits employés dans la fabrication du fromage Emmenthal 226

Documents et informations :

- S. TAUSSIG. — La valeur du blé comme aliment du bétail . 232
- La consommation du lait à Sao-Paulo 235
- Décret du 23 septembre 1934 modifiant le décret du 25 mars 1924 sur le lait et les produits de la laiterie. . . . 236
- Législation étrangère : Pays-Bas . 238
- Egypte. — Décret du 14 janvier 1934, instituant un Conseil des industries laitières . . . 239
- Beurre et margarine au Danemark 239
- Le bétail dans l'U. R. S. S. . . 240
- La protection des enfants du premier âge dans la Vienne. Le bilan de l'année 1931. . . 240

MÉMOIRES ORIGINAUX (1)

LES MÉTHODES DE PHOTOMÉTRIE PAR DEGRÉS DANS L'EXAMEN DU LAIT ET DES PRODUITS DE LAITERIE

(1^{re} communication)

par CARL URBACH

Assistant à l'Institut de Physiologie de l'Université allemande de Prague.

On sait l'importance fondamentale d'une analyse exacte du lait et des produits laitiers. Mais, précisément, les analyses multiples

(1) Reproduction interdite sans indication de source.

de la pratique journalière sont souvent laissées à des auxiliaires peu exercés, d'où la possibilité de résultats incorrects. Ajoutons-y encore ce défaut que, par suite du manque de pratique, toute la marche du travail se trouve inutilement compliquée et ralentie. Pour ces raisons, les déterminations colorimétriques ont rapidement conquis droit de cité ; tout en étant d'une exactitude suffisante, elles sont notablement plus simples et épargnent d'ordinaire beaucoup de temps. On donne surtout la préférence aux méthodes colorimétriques quand il s'agit de déterminer des quantités qui sont inférieures de quelques puissances de dix à celles que permettent d'apprécier les analyses pondérales et volumétriques. La possibilité de fautes, dues à ce fait qu'une substance accompagnatrice, éventuellement présente, donne pour son propre compte une réaction colorée, est évitée avec les méthodes bien étudiées, de sorte que la marge d'erreur n'est pas plus grande qu'avec les méthodes-types de la macro-analyse. Si, malgré ces avantages, les méthodes colorimétriques n'ont pas toujours rencontré des partisans les acceptant sans réserves, cela tient à ce que cette technique est trop étroitement liée à la faculté que possède l'observateur d'apprécier les couleurs et à ce que les résultats souvent différents trouvés par divers observateurs sont dus à la différence individuelle de la conception de « l'égalité de coloration ». Les méthodes photométriques ne présentent pas ce gros inconvénient, qui réside, précisément, il faut bien l'avouer, dans la technique elle-même, cependant, elles possèdent tous les avantages des procédés colorimétriques.

Toutes les méthodes photométriques reposent sur le fait que la lumière de différentes longueurs d'onde, en pénétrant à travers un liquide coloré, est absorbée avec une intensité différente, et que le degré de l'absorption, pour la lumière d'une longueur d'onde déterminée, affecte un certain rapport avec la concentration et l'épaisseur du liquide. Dans le cas le plus simple ce rapport est exprimé par la loi de *Lambert-Beer*, dont la validité est également pré-supposée pour des mesures colorimétriques au moyen de solutions de comparaison et de la réalisation de l'égalité par la modification de l'épaisseur de couche. C'est donc un avantage très spécial de la technique photométrique que la détermination puisse se faire sans perdre de son exactitude quand la loi de *Lambert-Beer* ne s'applique pas ou ne s'applique que d'une façon approchée. Mais, pour obtenir une lumière de longueur d'onde exactement définie, on a besoin d'un monochromateur, qui, joint à un photomètre fonctionnant comme spectrophotomètre, ne peut toutefois être fabriqué dans une forme simple, maniable et d'un prix relativement peu élevé qui correspondrait aux besoins des laboratoires de laiterie. Il faut donc se féliciter grandement que *Pulfrich* ait remplacé le monochro-

mateur par une série de filtres lumineux qui doivent être choisis de la façon la plus stricte et qui laissent passer une bande de lumière d'environ 450 unités Angström ($= 45 \mu\mu$) et décomposent le spectre visible en 8 parties approximativement égales, mesurées en longueurs d'onde. Ces filtres portent un numéro représentant la mesure approximative de la longueur d'onde des radiations qui, émanant de la lumière blanche d'une lampe Nitra, traversent le filtre. Tout le reste peut être déduit du tableau suivant :

TABLEAU I
SPECTROFILTRE (***)

Filtre	Marge en $\mu\mu$ (*) avec		Maximum de perméabilité	Centre de gravité efficace du filtre $\mu\mu$	Marge efficace (**) en $\mu\mu$		Perméabilité au centre de gravité du filtre
	1/2	1/10			1/2	1/10	
S 75	—	—	—	750	40	—	25
S 72	—	—	—	729	31	68	36
S 61	24	66	620	619	19	40	0,080
S 57	19	38	572	572	18	36	0,086
S 53	20	35	528	530	20	35	0,08
S 50	26	46	488	494	26	44	0,43
S 47	25	44	458	463	24	42	3,6
S 43	—	—	—	434	20	41	1,1

(*) C'est-à-dire les différences des longueurs d'onde pour lesquelles des deux côtés du maximum la perméabilité s'est abaissée de la moitié ou du dixième.

(**) On obtient la longueur d'onde efficace, ou la marge efficace, en partant de la courbe qu'on obtient en multipliant le chiffre de perméabilité pour chaque longueur d'onde par la sensibilité relative de l'œil pour la lumière du jour.

(***) Bien que dans le tableau de calcul du centre de gravité efficace du filtre on ait adopté la sensibilité relative de l'œil pour la lumière du jour, et qu'on ait utilisé pour la mesure la lumière de la lampe Nitra, qui diffère de la lumière du jour quant à la répartition de l'énergie spectrale, les données du tableau permettent même dans ce cas de distinguer suffisamment le centre de gravité du filtre.

Nous ne décrivons pas ici de façon détaillée l'appareil extrêmement pratique fabriqué par la maison Zeiss d'Iéna, qui fait l'objet d'ailleurs d'une monographie spéciale (1), et des autres travaux qui y sont cités ; nous nous contenterons de mentionner qu'il s'agit d'un instrument qui permet de lire sur la division d'un tambour les variations relatives de grandeur se manifestant à l'œil comme des changements de clarté, ceci grâce au dispositif d'un diaphragme carré agissant comme pupille d'entrée modifiable au moyen d'une vis micrométrique. Sur le trajet des

(1) C. URBACH. *Déterminations photométriques de l'absorption en chimie médicale*. E. Haim, Vienne, 1932.

rayons du photomètre, on peut interposer les filtres colorés déjà signalés, de telle sorte que, lors de l'observation, les deux champs de comparaison apparaissent de la même couleur, ce qui permet un résumé synoptique sur la distribution de l'absorption dans le spectre visible (2). Grâce à l'étroitesse considérable du champ de perméabilité du filtre, l'obtention des équations complètes se trouve débarrassée dans une très large mesure de la complication par différence de couleur et se trouve restreinte à une simple équivalence de clarté qui, en outre, est grandement indépendante de l'état d'adaptation par suite de la concordance physique du complexe lumineux qui traverse le filtre en deçà et au delà. Cet avantage de la photométrie par degrés doit être expressément souligné ici. Il contraste d'une façon très prononcée avec l'influence qu'exerce l'adaptation sur les équations colorées et même non colorées entre des lumières ayant une composition physique différente (phénomène isochromatique de Purkinje avec électivité de longueurs d'onde) (3, 4, 5, 6, 7).

Quand la loi de *Lambert-Beer* s'applique, l'extinction de la lumière est directement proportionnelle à la concentration et à l'épaisseur de la couche. Pour les substances colorées l'extinction de la lumière se montre différente dans les différentes régions du spectre. Si l'on désigne par K la constante d'extinction pour une épaisseur de couche de 1 cm. et une certaine concentration choisie pour unité (par exemple 1 mol. par litre), l'évolution de la courbe d'extinction, c'est-à-dire de la courbe qui indique la valeur de K par rapport à la longueur d'onde, est indépendante des conditions d'expérience et constitue une propriété caractéristique de la substance absorbante à examiner.

Il est commode et rapide de reconnaître les déviations de la loi de *Lambert-Beer* au moyen de la mesure de l'extinction de la lumière E pour une série de concentrations connues avec une lumière de longueur d'onde déterminée. $E = \frac{1}{d} \log I_0/I$, quand I_0 est l'intensité originelle de la lumière donnée et I l'intensité lumineuse existant encore après passage à travers une couche de d centimètres d'épaisseur. En d'autres termes I/I_0 est la perméabilité à la lumière. La valeur numérique trouvée pour E doit être alors directement proportionnelle à la concentration. On doit donc trouver dans tous les

(2) F. WEIGERT. *Méthodes optiques en chimie*, p. 132, 153, Leipzig, 1927.

(3) A. TSCHERMAK. *Pflügers Archiv*, **70**, 297, 1898.

(4) A. TSCHERMAK. *ibid.*, **82**, 559, 1900.

(5) A. TSCHERMAK. *Ergeb. d. Physiol.*, **1** (1), 695, 1902.

(6) A. TSCHERMAK. *Bethes Handb. d. Physiol.*, **12**, 295, 1929.

(7) A. TSCHERMAK. *ibid.*, **12**, 442, 1929.

cas la même valeur numérique pour la constante d'extinction K qui est donnée d'après ce qui a été dit par la formule :

$$K = E/c = \frac{1}{c \cdot d} \log I_0/I.$$

On peut également reconnaître immédiatement les déviations de la loi de *Lambert-Beer* en établissant les « courbes typiques colorées » d'une substance. Si l'on porte par exemple le logarithme de l'extinction de la lumière ($\log E$) en rapport avec la longueur d'onde dans un système de coordonnées, la forme de la courbe obtenue en cas de validité de la loi de *Lambert-Beer* est indépendante de la concentration utilisée pour la mesure. Les courbes de $\log E$ déterminées pour des concentrations quelconques ne se distinguent de la courbe $\log K$ que par des grandeurs constantes ; elles doivent donc concorder avec cette dernière étant déplacées parallèlement. Si K est connu pour une seule longueur d'onde, la courbe $\log K$ se trouve également déterminée en même temps par la connaissance des valeurs de $\log E$.

Ce qui précède indique la méthode de travail la plus habituelle en matière d'analyse spectrophotométrique quantitative par absorption. Si l'on connaît la constante d'extinction d'une substance donnée, on peut, en cas de validité de la loi de *Lambert-Beer*, déduire la concentration pour toute valeur de la perméabilité à la lumière

I/I_0 de la formule $c = \frac{1}{Kd} \log I_0/I$. Si la loi de *Beer* ne joue que d'une

façon approchée ou pas du tout, on se sert des résultats de mesure obtenus avec des solutions de concentration variée en proportion et destinés à l'obtention de courbes d'étalonnage dont on pourra tirer directement la concentration pour toute mesure faite au photomètre, c'est-à-dire pour toute valeur de l'extinction lumineuse pour une longueur d'onde déterminée. La seule condition préalable pour la détermination photométrique de la concentration est qu'il existe un rapport régulier conforme et susceptible d'une seule interprétation entre l'extinction et la concentration ; par contre, il est en principe sans importance que cette régularité soit en accord avec la loi de *Beer*.

L'exécution des mesures au photomètre de Pulfrich ne peut être qu'esquissée ici en raison du manque de place. La description détaillée se trouve dans la monographie déjà citée (1).

Après avoir correctement monté l'appareil, la solution colorée à examiner, préparée conformément aux indications, est placée dans une cuve en verre formant une couche d'épaisseur convenable et mise sur le trajet des rayons devant l'une des ouvertures du photomètre, la gauche par exemple. Devant l'autre, c'est-à-dire la droite, on

place alors une cuve de même épaisseur de couche remplie avec le solvant indiqué ou avec le liquide compensateur exactement décrit. De la sorte, on compense les pertes de lumière éventuelles dues à la réflexion le long des fenêtres des cuves et à l'absorption dans le solvant. En particulier, quand il s'agit de la détermination de l'absorption et de la concentration d'une substance colorée qui est dissoute dans un solvant déjà coloré, cette compensation est spécialement importante. Quand il s'agit de solutions aqueuses limpides, la seconde cuve est remplie d'eau optiquement pure. Après avoir intercalé en avant le filtre prescrit (*) et placé l'oculaire de façon à voir le plus nettement possible la ligne de séparation entre les deux plages lumineuses, on tourne lentement les vis du tambour du côté de la cuve remplie d'eau ou du solvant (**) jusqu'à ce que l'on obtienne l'égalité de clarté dans les deux moitiés du champ. On note le chiffre correspondant et on tourne au-delà la vis du tambour d'environ 10% et on essaie, en tournant du côté opposé, de rétablir l'égalité d'éclairement. On lit alors exactement la valeur trouvée et l'on fait encore finalement une troisième lecture en partant de nouveau des plus fortes valeurs et en se rapprochant de l'endroit exact. La moyenne des deux dernières lectures se rapprochera en général beaucoup de la valeur correcte. Ce qui importe seulement dans toutes ces mesures photométriques, c'est de procéder le plus lentement et le plus tranquillement possible quand on est au voisinage de la position d'égalité. Les mouvements de va-et-vient qu'on fait d'ordinaire pour obtenir le maximum de finesse en visant au point du croisement de deux fils ou d'autres objets de ce genre sont ici absolument contre-indiqués.

(*) Comme l'exactitude de la mesure de la concentration d'une matière colorante faite au moyen des lectures d'absorption croît avec l'intensité de l'absorption exercée par la solution à examiner et que les solutions colorées ont en général des propriétés d'absorption très différentes dans différentes longueurs d'onde, on n'utilise que le filtre qui laisse passer les radiations des longueurs d'onde qui sont fortement absorbées par la solution à examiner. Le filtre le plus convenable est donc celui avec lequel s'obtient le plus petit chiffre pour la perméabilité de la solution à examiner. C'est en général, soit dit en passant, la couleur contrastant vis-à-vis de la couleur de la solution à examiner; ainsi pour la photométrie d'un liquide rouge c'est le plus souvent un filtre vert qui convient le mieux; pour celle d'un liquide jaune, ce sera un filtre bleu.

Mais dans le choix d'un filtre il faudra également veiller à sa marge. La loi de BEER, prise dans son acception stricte, ne vaut que pour de la lumière absolument monochromatique. Si donc la courbe d'absorption de la solution à examiner montre une forte chute au-dessus de la région du spectre que laisse passer le filtre, il en résulte pratiquement une différence marquée du ton des couleurs des deux demi-plages qui rend fort difficile et souvent presque impossible la réalisation nette de clarté égale. Dans le cas d'une telle différence dans la tonalité des couleurs, il est recommandé d'interposer un autre filtre ou, quand on n'a pas d'autre filtre à sa disposition, d'employer des épaisseurs de couche plus minces, ou de diminuer par une dilution cette influence perturbatrice.

(**) L'autre tambour doit rester immobile en montrant le chiffre 100.

On répétera cette mesure 5 à 6 fois, puis on échangera l'une contre l'autre les cuves droite et gauche et l'on fera encore 5 à 6 lectures. La moyenne arithmétique entre les lectures faites à droite et à gauche exprimera le résultat.

Ces lectures correspondent directement à l'intensité de la lumière transmise par la solution exprimée en pourcentage de l'intensité. Le chiffre 56, par exemple, signifie donc que 56 % de la lumière reçue ont été transmis par la solution et que 44 % ont été absorbés. Parfois on choisit dans les publications un autre mode d'écriture. On écrit comme une fraction véritable $D = 0,56$ à la place de $D = 56\%$. Avec ce mode d'écriture un chiffre de perméabilité lumineuse de 5,6 % se trouve représenté par $D = 0,056$. Pour déterminer dans ce cas le coefficient d'extinction, on cherchera le logarithme du chiffre de perméabilité qu'on a trouvé lors de la mesure ; on le multiplie par -1 et on le divise par l'épaisseur de la couche en centimètres utilisée lors de la mesure (*). Afin de simplifier grandement, dans les instructions données ci-dessous, on a établi les courbes d'étalonnage en question en soumettant à la photométrie des solutions convenablement graduées de concentration connue et en portant les valeurs trouvées dans un diagramme dont l'abscisse renferme les concentrations et l'ordonnée les lectures qui en dépendent (perméabilité lumineuse D en %), ou les coefficients d'extinction. Mais, pour épargner encore ce travail aux personnes auxquelles la lecture à partir de courbes d'étalonnage pourrait réserver des difficultés, on a établi des tableaux d'étalonnage qui permettent de trouver directement le chiffre cherché sans aucun calcul, simplement d'après la lecture faite au tambour. On trouvera tout le reste dans la description des méthodes spéciales.

DÉTERMINATION QUANTITATIVE DU LACTOSE DANS LE LAIT

Ce procédé est basé sur une méthode d'estimation de sucre du sang d'après BENEDICT (8) qui avait donné entre nos mains des

(*) On a réalisé récemment une grande simplification : les tambours de mesure de l'instrument possèdent maintenant une double division d'usage universel, permettant de lire immédiatement non seulement le chiffre de perméabilité D en % comme jusqu'à présent, mais encore le chiffre d'extinction. Si donc on fait la mesure avec une couche de 10 mm. d'épaisseur, le chiffre lu sur l'échelle d'extinction est déjà le coefficient d'extinction cherché ; dans les mesures faites pour des couches d'épaisseur autre que 10 mm., on obtiendra facilement le coefficient d'extinction en divisant le chiffre lu par l'épaisseur de la couche exprimée en centimètres.

On a conservé dans la nouvelle division universelle le dispositif clair et facile à lire de la division du tambour existant jusqu'ici. La distinction entre les deux divisions a encore été facilitée par ce fait que les degrés de l'échelle de perméabilité ou d'intensité sont noirs, tandis que ceux de l'échelle d'extinction sont rouges.

(8) Stanley R. BENEDICT, *Journ. of biol. Chem.*, 92, 135, 1931.

résultats remarquables (9, 10). Bien que le sucre contenu dans le sang normal de l'homme et des animaux soit glycose ou dextrose, tandis que dans le lait normal et non falsifié il s'agit du lactose qui est un disaccharide, la méthode en question peut être mise en œuvre, car le pouvoir de réduction caractéristique vis-à-vis des oxydes métalliques n'appartient pas seulement à tous les sucres simples, mais aussi aux disaccharides ayant un groupe carbonyle libre. Il fallait donc seulement employer un agent de désalbuminisation convenable, car le sérum ne doit renfermer aucune autre substance réduisant l'oxyde de cuivre ni présenter de trouble. On peut obtenir un tel sérum d'après G. CARREZ (11) de la façon suivante : à 10 cc. de lait on ajoute 40 à 60 cc. d'eau, 2 cc. de solution de ferrocyanure de potassium (150 gr. par litre), 2 cc. de solution d'acétate de zinc (300 gr. par litre) et une goutte de phénolphtaléine (1 p. 100). Puis on ajoute de la lessive de soude jusqu'à réaction alcaline, on complète à 100 cc. et on filtre.

On a choisi la méthode employée pour le macrodosage du sucre sanguin parce que le lait renferme des quantités de lactose relativement grandes si bien que la grande sensibilité des microméthodes est superflue et même gênante.

Afin d'établir la courbe typique de coloration et les courbes d'étalonnage, on fit dissoudre d'abord 1 gr. de lactose dans 100 cc. d'eau et on prépara diverses dilutions à partir de cette solution. On employa toujours 2 cc. pour colorer ainsi que l'indique la méthode mentionnée ci-dessus. Le filtre S 61 se montra le plus convenable (fig. 1).

On put établir la validité de la loi de BEER pour les solutions pures de lactose en suivant la méthode citée (fig. 2 et 3). Il devenait ainsi possible de calculer la teneur en lactose d'une solution inconnue après avoir déterminé l'extinction, en se servant de la formule :

$\frac{c_1}{c_2} = \frac{k_1}{k_2}$, dans laquelle c_1 et c_2 sont la concentration connue et la concentration cherchée, et k_1 et k_2 l'extinction connue et l'extinction cherchée des solutions colorées.

Voici donc les instructions pour déterminer le lactose du lait :

Réactifs nécessaires :

- a) Pour la désalbuminisation : 1. Solution de ferrocyanure de potassium à 15% ;
2. Solution d'acétate de zinc à 30% ;
3. Solution de phénolphtaléine à 1% ;
4. Lessive de soude diluée.

(9) C. URBACH, *Bioch. Zeitschr.*, **265**, 390, 1933.

(10) C. URBACH, *Med. Klinik*, **29**, 1301, 1933.

(11) M. C. CARREZ, *Ann. de chim. analys.*, **14**, 187, 1909.

Fig. 1

Courbe de couleur typique d'une solution de lactose renfermant 2 mgr. de lactose par 25 cc.

Mesure faite contre de l'eau

Fig. 2

Courbe d'étalonnage des valeurs directes de D en % pour des solutions colorées de lactose

Filtre S 61

Épaisseur de couche 10 mm.

Mesure faite contre de l'eau

Fig. 3

Courbe d'étalonnage des coefficients d'extinction pour les solutions colorées de lactose

Filtre S 61

Mesure faite contre de l'eau

b) Pour la coloration :

1. Réactif cuprique (*) ;
2. Solution de bisulfite de sodium (**);
3. Réactif colorant (***).

Le réactif cuprique doit être, avant l'usage, additionné de la solution de bisulfite de soude, à raison de 1 goutte par centimètre cube de réactif cuprique, soit de 1 cc. de bisulfite par 20 cc. de réactif cuprique.

On dilue 10 cc. de lait mesurés à la pipette dans un ballon jaugé à

(*) Réactif cuprique : Dissoudre dans 300 à 400 cc. d'eau distillée 15 gr. de carbonate de soude anhydre, 3 gr. d'alanine et 2 gr. de sel de Seignette. On dissout d'autre part 3 gr. de sulfate de cuivre cristallisé dans 50 à 75 cc. d'eau et on ajoute à l'autre solution en agitant continuellement. Le liquide bleu foncé est étendu jusqu'au volume de 500 cc. et l'on mélange bien. En le conservant au frais, il se garde, d'après les indications de BENEDICT, pendant 6 à 8 semaines au moins ; lorsque le temps est chaud, il se décompose plus tôt.

(**) En solution à 1 %. Dans un flacon compte-gouttes en verre foncé on la peut conserver pendant 3 semaines.

(***) On place 150 gr. d'acide molybdique pur ne renfermant pas d'ammoniaque et 75 gr. de carbonate de soude pur anhydre dans une grande fiole d'Erlenmeyer. En agitant on ajoute lentement de l'eau distillée jusqu'à un volume d'environ 500 cc. Après agitation vigoureuse on chauffe jusqu'à ébullition jusqu'à ce que le plus possible du précipité soit dissous. Puis on filtre et le résidu insoluble est lavé avec de l'eau très chaude jusqu'à ce que le filtrat total soit d'environ 600 cc. Puis on ajoute 300 cc. d'acide phosphorique à 85 % et, après refroidissement, on dilue jusqu'au volume de 1 litre.

100 cc. avec 40 à 60 cc. d'eau distillée. On ajoute alors 2 cc. de solution de ferrocyanure de potassium et 2 cc. de solution d'acétate de zinc. (Après addition de chacun de ces réactifs il faut réaliser un mélange parfait.) On ajoute ensuite une goutte de phénolphthaléine et assez de lessive de soude diluée pour que la solution prenne une faible coloration rose persistante. Finalement on complète à 100 cc. avec de l'eau distillée, on mélange et on filtre.

TABLEAU I

Indication des quantités de lactose en grammes par litre de lait correspondant aux chiffres lus sur le tambour pour une couche de 5 mm. d'épaisseur et un filtre S 61 interposé.

D = chiffre lu sur le tambour

A = lactose en grammes.

D	A	D	A	D	A	D	A
5,1	84,33	8,1	71,21	11,1	62,32	14,1	55,53
5,2	83,81	8,2	70,89	11,2	62,06	14,2	55,33
5,3	83,29	8,3	70,56	11,3	61,81	14,3	55,14
5,4	82,77	8,4	70,23	11,4	61,56	14,4	54,93
5,5	82,24	8,5	69,91	11,5	61,31	14,5	54,74
5,6	81,72	8,6	69,52	11,6	61,06	14,6	54,54
5,7	81,20	8,7	69,19	11,7	60,82	14,7	54,35
5,8	80,74	8,8	68,89	11,8	60,58	14,8	54,16
5,9	80,22	8,9	68,60	11,9	60,34	14,9	53,97
6,0	79,76	9,0	68,28	12,0	60,10	15,0	53,78
6,1	79,31	9,1	67,95	12,1	59,87	15,1	53,59
6,2	78,55	9,2	67,62	12,2	59,63	15,2	53,41
6,3	78,39	9,3	67,33	12,3	59,41	15,3	53,22
6,4	77,94	9,4	67,04	12,4	59,18	15,4	53,03
6,5	77,48	9,5	66,71	12,5	58,95	15,5	52,85
6,6	77,02	9,6	66,45	12,6	58,72	15,6	52,67
6,7	76,63	9,7	66,12	12,7	58,50	15,7	52,49
6,8	76,17	9,8	65,86	12,8	58,28	15,8	52,30
6,9	75,78	9,9	65,53	12,9	58,05	15,9	52,13
7,0	75,39	10,0	65,27	13,0	57,84	16,0	51,95
7,1	75,00	10,1	64,99	13,1	57,62	16,1	51,77
7,2	74,61	10,2	64,71	13,2	57,40	16,2	51,60
7,3	74,22	10,3	64,44	13,3	57,19	16,3	51,42
7,4	73,82	10,4	64,16	13,4	56,98	16,4	51,25
7,5	73,43	10,5	63,89	13,5	56,77	16,5	51,08
7,6	73,04	10,6	63,62	13,6	56,56	16,6	50,91
7,7	72,65	10,7	63,35	13,7	56,35	16,7	50,74
7,8	72,32	10,8	63,09	13,8	56,14	16,8	50,57
7,9	71,93	10,9	62,83	13,9	55,94	16,9	50,40
8,0	71,61	11,0	62,57	14,0	55,74	17,0	50,23

TABLEAU I (*suite*)

D	A	D	A	D	A	D	A
17,1	50,07	22,8	41,91	31,2	33,20	39,8	26,12
17,2	49,90	23,0	41,66	31,4	32,84	40,0	25,97
17,3	49,73	23,2	41,42	31,6	32,66	40,5	25,62
17,4	49,57	23,4	41,17	31,8	32,48	41,0	25,27
17,5	49,41	23,6	40,93	32,0	32,30	41,5	24,93
17,6	49,25	23,8	40,69	32,2	32,12	42,0	24,59
17,7	49,09	24,0	40,46	32,4	31,94	42,5	24,26
17,8	48,93	24,2	40,22	32,6	31,78	43,0	23,92
17,9	48,77	24,4	39,99	32,8	31,60	43,5	23,60
18,0	48,61	24,6	39,76	33,0	31,43	44,0	23,27
18,1	48,45	24,8	39,52	33,2	31,26	44,5	22,95
18,2	48,30	25,0	39,30	33,4	31,08	45,0	22,64
18,3	48,14	25,2	39,07	33,6	30,91	45,5	22,52
18,4	47,99	25,4	38,85	33,8	30,75	46,0	22,01
18,5	47,83	25,6	38,63	34,0	30,58	46,5	21,70
18,6	47,68	25,8	38,41	34,2	30,42	47,0	21,40
18,7	47,53	26,0	38,19	34,4	30,25	47,5	21,10
18,8	47,38	26,2	37,97	34,6	30,08	48,0	20,80
18,9	47,23	26,4	37,75	34,8	29,92	48,5	20,52
19,0	47,08	26,6	37,54	35,0	29,76	49,0	20,22
19,1	46,94	26,8	37,33	35,2	29,60	49,5	19,93
19,2	46,78	27,0	37,11	35,4	29,44	50,0	19,65
19,3	46,63	27,2	36,91	35,6	29,28	50,5	19,37
19,4	46,49	27,4	36,70	35,8	29,12	51,0	19,09
19,5	46,34	27,6	36,49	36,0	28,96	51,5	18,81
19,6	46,19	27,8	36,29	36,2	28,81	52,0	18,54
19,7	46,05	28,0	36,08	36,4	28,65	52,5	18,26
19,8	45,91	28,2	35,88	36,6	28,49	53,0	18,00
19,9	45,76	28,4	35,69	36,8	28,34	53,5	17,73
20,0	45,63	28,6	35,48	37,0	28,18	54,0	17,47
20,2	45,34	28,8	35,29	37,2	28,03	54,5	17,21
20,4	45,06	29,0	35,09	37,4	27,84	55,0	16,94
20,6	44,78	29,2	34,90	37,6	27,73	55,5	16,69
20,8	44,51	29,4	34,70	37,8	27,58	56,0	16,44
21,0	44,24	29,6	34,51	38,0	27,43	56,5	16,18
21,2	43,97	29,8	34,32	38,2	27,28	57,0	15,93
21,4	43,71	30,0	34,13	38,4	27,13	57,5	15,69
21,6	43,44	30,2	33,94	38,6	26,98	58,0	15,44
21,8	43,18	30,4	33,75	38,8	26,84	58,5	15,20
22,0	42,92	30,6	33,57	39,0	26,69	59,0	14,95
22,2	42,66	30,8	33,38	39,2	26,55	59,5	14,72
22,4	42,41	31,0	33,20	39,4	26,40	60,0	14,48
22,6	42,16			39,6	26,26		

Le filtrat obtenu de cette façon renferme donc l'échantillon de lait dilué 10 fois, débarrassé maintenant de graisse, de caséine, d'albumine et du zinc ajouté. On dilue 10 cc. de ce filtrat jusqu'à un volume de 100 cc.

On place 2 cc. de filtrat dilué dans un tube de FOLIN (****), on ajoute 2 cc. du réactif cuprique additionné de bisulfite et on maintient au bain-marie bouillant pendant 5 minutes exactement. Comme il a été dit déjà (9, 10), le tube doit être muni d'un bouchon à émeri, et on le bouche seulement 15 à 20 secondes après l'avoir immergé dans le bain-marie. Au bout de 5 minutes on refroidit le tube pendant 1 à 2 minutes sous un robinet et on ajoute 2 cc. du réactif colorant. On rebouche ensuite aussitôt le tube ; on mélange bien son contenu en le basculant latéralement et on complète à 25 cc. au bout d'une minute avec de l'eau distillée. Au bout de 10 minutes, on peut procéder à la mesure photométrique. On la pratique avec le filtre S 61 pour une épaisseur de couche de 5 mm. L'intensité de la teinte de la solution colorée demeure constante durant une heure ; il se produit ensuite une lente diminution. Le tableau ci-dessus permet d'obtenir directement la quantité de lactose cherchée en grammes par litre de lait d'après le chiffre qui a été lu.

En terminant, je considère comme un devoir d'honneur d'exprimer ma profonde reconnaissance à mon Maître et professeur, Monsieur le Dr. A. TSCHERMAK-SEYSENEGG, pour l'intérêt qu'il a bien voulu prêter à ce travail, ainsi qu'à Mademoiselle R. BARIL, pour sa collaboration.

L'HYGIÈNE LAITIÈRE DANS SES RAPPORTS AVEC LA MORTALITÉ INFANTILE DU PREMIER ÂGE

par

le Docteur ACHILLE HAUSER et MARC FOUASSIER

Il nous a semblé intéressant de rechercher un moyen susceptible d'illustrer les améliorations apportées en France à la valeur hygiénique du lait de consommation courante.

Nous savons tous, depuis les travaux de BUDIN, que la mortalité infantile du premier âge est grandement sous la dépendance de la qualité du lait ; si donc, cette mortalité est diminuée, il nous semble pouvoir conclure que la qualité du lait, hygiéniquement parlant,

(****) Ce sont des éprouvettes d'environ 32 cm. de longueur et d'un diamètre intérieur de 25 mm. 24 cm., possédant en bas, une partie étroite d'une longueur de 4 cm. et d'un diamètre intérieur de 8 mm. se terminant par un élargissement sphérique d'une capacité de 4 cc., où a lieu le processus de réduction.