

- [11] W. FLEISCHMANN, *Lehrbuch der Milchwirtschaft*, p. 40, 1893.
- [12] EUGLING, Bericht u. d. Thatigk. d. landw. chem. Vers. Stat. d. Landes Vorarlberg, p. 33-41, 1878. Cf. n° 14, ci-dessus, p. 41.
- [13] A. BURR, F.-M. BERBERICH et A. BERG, *Chem. Zeit.*, XXXVII, 69-71, 1913.
- [14] C. KORNAUTH, *Z. Nahrungsmittelunter. Hyg.*, III, 5 janv. Cf. *Chem. Zentr.*, 60, I, 294, 1889.
- [15] KIRCHNER, *Handbuch der Milchwirtschaft*, p. 27, 45-50. Cf. n° 10, ci-dessus, p. 559.
- [16] ST. ENGEL et L. DENNEMARK, *Hoppe-Seyler's Z. physiol. Chem.*, LXXVI, 148-158, 1912.
- [17] T. HENKEL, *Milchwirtschaft. Zentr.*, III, 340-369, 378-405, 1907.
- [18] SEBELIEN, *Chem. Zeit.*, XVI, 597, 1892.
- [19] L. VAUDIN, *Bull. Soc. Chim.*, XI-XII, 623-625, 1894. Cf. *Exp. Sta. Record*, VI, 335, 1894-1895.
- [20] F. CRUSIUS, *J. prakt. Chem.*, I, 68, 1856.
- [21] V. HOUDET, *Ann. Inst. Pasteur*, VIII, 506-513, 1894. Cf. *Chem. Zentr.*, 65, II, 525, 1894.
- [22] SATO, *Trans. Sapporo. Nat. Hist. Soc.*, V, 96-110, 1914. Cf. *Chem. Abs.*, IX, 669, 1915.
- [23] KRUGER, *Molkerei Ztg.*, VI, n° 16, 1892. Cf. *Chem. Zentr.*, 63, II, 1023-1024, 1892.
- [24] ALBRECHT, *Wochenschrift f. Tierheilkunde u. Viehzucht*, L, 601, 1906. Cf. n° 10, ci-dessus, p. 561.
- [25] C.-J. KONING, *Milchwirtschaft. Zentr.*, V, 101-113, 156-180, 1909.
- [26] J. HORTVET, *J. Ind. Eng. Chem.*, XIII, 198-208, 1921.
- [27] Association of Official Agricultural Chemists. *Official and Tentative Methods of Analysis*, 1920.
- [28] L.-S. PALMER, *Mo. Agr. Exp. Sta. Res. Bul.*, XXXIV, 29, 1919.
- [29] E.-G. MAHIN, *J. Ind. Eng. Chem.*, XV, 943, 1923.

MODIFICATION ET SIMPLIFICATION DU PROCÉDÉ PROPOSÉ PAR M. LE D^r HÖYBERG POUR LA DÉTERMINATION DE LA MATIÈRE GRASSE DANS LE LAIT ET LA CRÈME

Par Bernhard SPUR

Laboratoire biochimique de l'Institut Polytechnique Royal de Copenhague
(Directeur : Professeur ORLA-JENSEN).

— SUITE ET FIN —

Les déterminations de la crème sont partout comparées avec celles effectuées suivant le procédé RÖSE-GOTTLIEB, parce que celui de GERBER ne nous paraît pas tout à fait sûr en ce qui la concerne. Parmi les déterminations de crème, on en trouvera aussi sur des crèmes pour l'exportation (crème homogénéisée et stérilisée). L'échelle des butyromètres pour lait allant jusqu'à 8 %, et celle des butyromètres pour crème s'étendant même de 0 jusqu'à 60 %, il est démontré dans les tableaux que les deux sortes de déterminations passent, dans une certaine mesure, l'une dans le territoire de l'autre, c'est-à-dire qu'on peut déterminer la

graisse jusqu'à 8 % avec la méthode pour la détermination de la crème, mais, bien entendu, seulement avec une précision de 0,5 %. Il y a donc une continuité dans le domaine des déterminations de la graisse, de sorte qu'il n'existe pas de pourcentage de graisse dans les limites données, qui ne puisse être déterminé d'une façon les unes de l'autre. Ainsi, c'est en quelque sorte une question d'appréciation que de savoir à quel point du pourcentage de graisse il faudra commencer de qualifier le lait comme étant plutôt de la crème.

Cette recherche se partage naturellement en deux sections principales :

A. *Déterminations de la graisse dans le lait.*

B. *Déterminations de la graisse dans la crème.*

A. *Déterminations de la graisse dans le lait.* — La méthode présente a été éprouvée au point de vue des déterminations de la matière grasse du : 1^o lait mélangé ordinaire (lait de commerce) ; 2^o lait artificiel avec un pourcentage de graisse de 0,3 à 8 %, composé en mélangeant le lait entier avec le lait écrémé ou la crème ; 3^o lait naturel de vaches individuelles, y compris quelques échantillons de lait gras de vaches Jersey.

Quand le présent travail paraîtra, on aura essayé des déterminations de la graisse de lait condensé, de babeurre et de lait écrémé. Ces expériences qui pourtant ne sont pas encore terminées, mais qui seront publiées plus tard, semblent faire voir que, pour le lait condensé *non sucré*, aussi bien que pour le lait sec (réduit en poudre) et le babeurre, on peut se servir de la méthode HÖYBERG ordinaire sans emploi de centrifuge, tandis que pour le lait condensé *sucré* et le lait écrémé, il faut avoir recours à l'écrémeuse.

Le tableau 1 porte les résultats fournis par quelques échantillons

TABLEAU 1

Divers échantillons de mélanges de lait entier et de lait écrémé avec 1 % de graisse et encore moins.

	Höyberg	Gerber	H. +	—	G.
N ^o 1.	0,50	0,45	0,05		
N ^o 2.	0,45	0,45			
N ^o 3.	0,40	0,50			0,10
N ^o 4.	0,40	0,50			0,10
N ^o 5.	0,50	0,45	0,05		
N ^o 6.	0,70	0,70			
N ^o 7.	0,55	0,60			0,05
N ^o 8.	0,55	0,55			
N ^o 9.	0,40	0,45			0,05
N ^o 10.	0,85	0,90			0,05
N ^o 11.	1,00	1,00			
N ^o 12.	1,00	1,05			0,05
N ^o 13.	1,05	1,00	0,05		
N ^o 14.	0,95	1,00			0,05
N ^o 15.	1,00	1,05			0,05

Ecart moyen du Gerber : $\pm 0,043$,

TABLEAU 2

Déterminations sur différents mélanges de lait entier et de lait écrémé avec des pourcentages entre 1 et 2.

	Höyberg	Gerber	H. +	—	G. —
N° 1.	1,45 1,45 1,45	1,40 1,40 1,40	0,05		
N° 2.	1,45 1,47 1,50	1,50 1,50 1,50			0,03
N° 3.	1,70 1,70 1,70	1,70 1,70 1,70			
N° 4.	1,60 1,63 1,65	1,70 1,67 1,65			0,04
N° 5.	1,50 1,50 1,50	1,55 1,55 1,55			0,05
N° 6.	1,50 1,53 1,55	1,55 1,55 1,55			0,02
N° 7.	1,65 1,65 1,65	1,60 1,60 1,60	0,05		
N° 8.	1,60 1,63 1,65	1,60 1,60 1,60	0,03		
N° 9.	1,65 1,65 1,65	1,65 1,65 1,65			
N° 10.	1,60 1,60 1,60	1,60 1,60 1,60			
N° 11.	1,70 1,70 1,70	1,65 1,65 1,65	0,05		
N° 12.	1,60 1,60 1,60	1,60 1,60 1,60			

Ecart moyen du Gerber : $\pm 0,027$.

de lait entier mélangé avec du lait écrémé pour en réduire le pourcentage de graisse à moins de 1. La majorité de ces échantillons ont donné des résultats légèrement inférieurs à ceux obtenus par le procédé GERBER, l'écart ne dépassant pas 0,05 %. L'écart moyen — la somme des écarts positifs et négatifs — se chiffre par $\pm 0,043$.

Le tableau 2 indique les résultats qu'ont donnés les déterminations de matière grasse dans différents mélanges de lait entier avec lait écrémé, mélanges ayant un pourcentage de graisse entre 1 et 2. La concordance avec le GERBER est ici irréprochable et l'écart moyen, calculé comme auparavant, de $\pm 0,027$.

Pour avoir une idée des variations réciproques observées dans les déterminations de graisse dans un même lait (manque de sûreté de la méthode), le tableau 3 donne les résultats de 24 déterminations effectuées sur le même lait, tant suivant le procédé HÖYBERG que suivant celui de GERBER. Le chiffre moyen de HÖYBERG est de 3,46 et celui de GERBER de 3,48. Cette concordance est certainement

TABLEAU 3

Variations des déterminations de Höyberg et de Gerber relatives au même lait de commerce.

Höyberg		Dif. de val. moy.		Gerber	Dif. de val. moy.		H.	—	G.
		+	—			+	—	+	—
Nº 1.	3,50	0,04		3,50	0,02				
Nº 2.	3,40		0,06	3,45		0,03			0,05
Nº 3.	3,45		0,01	3,45		0,03			
Nº 4.	3,45		0,01	3,50	0,02				0,05
Nº 5.	3,50	0,04		3,50	0,02				
Nº 6.	3,50	0,04		3,50	0,02				
Nº 7.	3,45		0,01	3,50	0,02				0,05
Nº 8.	3,45		0,01	3,50	0,02				0,05
Nº 9.	3,50	0,04		3,45		0,03	0,05		
Nº 10.	3,50	0,04		3,50	0,02				
Nº 11.	3,45		0,01	3,45		0,03			
Nº 12.	3,45		0,01	3,45		0,03			
Nº 13.	3,50	0,04		3,45		0,03	0,05		
Nº 14.	3,45		0,01	3,40		0,08	0,05		
Nº 15.	3,40		0,06	3,45		0,03			0,05
Nº 16.	3,40		0,06	3,50	0,02				0,10
Nº 17.	3,45		0,01	3,50	0,02				0,05
Nº 18.	3,45		0,01	3,50	0,02				0,05
Nº 19.	3,45		0,01	3,45		0,03			
Nº 20.	3,50	0,04		3,45		0,03	0,05		
Nº 21.	3,50	0,04		3,45		0,03	0,05		
Nº 22.	3,40		0,06	3,50	0,02				0,10
Nº 23.	3,40		0,06	3,50	0,02				0,10
Nº 24.	3,50	0,04		3,50	0,02				
Moy. :	3,46			Moy. :	3,48			Moy. :	$\pm$ 0,038
Ecart le plus grand .		0,06		Ecart le plus grand .		0,08			
Ecart moyen. . . .		0,032		Ecart moyen. . . .		0,027			

TABLEAU 4

Echantillons divers de laits avec un pourcentage allant de 4,40 à 8 environ,
Préparés en mélangeant le lait entier et la crème.

Nos	Höyberg	Gerber	Nos	Höyberg	Gerber	Röse-Gt.	H.-R.	G.-R.
							+ —	+ —
1.	4,40	4,40	11.	6,95	7,05	6,99		
	4,40	4,40		6,95	7,07	6,98	0,03	0,09
	4,40	4,40		6,95	7,10	6,97		
2.	4,85	4,90	12.	6,85	6,95	6,82		
	4,87	4,90		6,83	6,93	6,81	0,02	0,12
	4,90	4,90		6,80	6,90	6,80		
3.	5,10	5,10	13.	7,00	7,15	7,10		
	5,10	5,10		7,00	7,13	7,08	0,08	0,05
	5,10	5,10		7,00	7,10	7,06		
4.	5,25	5,20	14.	7,30	7,40	7,30		
	5,23	5,20		7,33	7,43	7,30	0,03	0,13
	5,20	5,20		7,35	7,45	7,31		
5.	5,10	5,00	15.	7,65	7,70	7,60		
	5,10	5,03		7,65	7,73	7,60	0,05	0,13
	5,10	5,05		7,65	7,75	7,59		
6.	6,60	6,65	16.	7,35	7,50	7,35		
	6,60	6,65		7,37	7,53	7,36	0,01	0,17
	6,60	6,65		7,40	7,55	7,37		
7.	6,55	6,60	17.	7,85	7,90	7,90		
	6,55	6,57		7,85	7,95	7,90	0,05	0,05
	6,55	6,55		7,85	8,00	7,91		
8.	6,25	6,25	18.	7,60	7,70	7,59		
	6,23	6,27		7,60	7,70	7,59	0,01	0,11
	6,20	6,30		7,60	7,70	7,58		
9.	6,15	6,10	19.	7,40	7,45	7,38		
	6,13	6,15		7,40	7,45	7,37	0,03	0,08
	6,10	6,20		7,40	7,45	7,36		
10.	6,25	6,30	20.	7,50	7,60	7,59		
	6,25	6,27		7,53	7,63	7,58	0,05	0,05
	6,25	6,25		7,55	7,65	7,57	0,05	0,05

Ecart moyen du Röse-Gottlieb : $\pm 0,036 + 0,098$

irréprochable. L'écart moyen du chiffre moyen — la somme des écarts positifs et négatifs, — sera pour le procédé HÖYBERG à peu près le même que pour le procédé GERBER. HÖYBERG montre $\pm 0,032$ et GERBER $\pm 0,027$. Par contre, si l'on considère le plus grand écart de la valeur moyenne, il est vrai que dans ce cas-ci GERBER arrive au chiffre le plus élevé : 0,08 ; mais il faut bien noter que ce chiffre n'apparaît qu'une seule fois ; dans les autres échantil-

lons le plus grand écart n'est que de 0,03, chiffre qui apparaît dix fois. Dans les déterminations HÖYBERG, le plus grand écart est de 0,06, et l'on retrouve ce chiffre cinq fois, tandis qu'on retrouve l'écart de 0,04 neuf fois. La somme de la plus grande variation positive et négative de la valeur moyenne — c'est-à-dire le plus grand écart qui puisse naître entre deux échantillons — est pour les deux méthodes de 0,10. Cette valeur est obtenue cinq fois par le procédé HÖYBERG et une fois par celui de GERBER. Il y a donc une légère tendance à des fluctuations réciproques plus grandes dans la méthode HÖYBERG, mais elle *n'excède jamais la limite admissible*.

24 épreuves ne sont pas un grand nombre, il est vrai, mais on en a plus tard effectué beaucoup plus, et elles ont donné essentiellement les mêmes résultats.

Le tableau 4 montre des résultats des déterminations faites sur

TABLEAU 5

Echantillons divers de laits gras de commerce.

	Höyberg	Gerber	H.	—	G.
			+		—
N° 1.	5,90	5,90			
	5,93	5,93			
	5,95	5,95			
N° 2.	6,10	6,15			
	6,10	6,15			0,05
	6,10	6,15			
N° 3.	5,85	5,90			
	5,87	5,90			0,03
	5,90	5,90			
N° 4.	5,95	5,95			
	5,97	5,95	0,02		
	6,00	5,95			
N° 5.	5,90	5,90			
	5,90	5,90			
	5,90	5,90			
N° 6.	6,00	6,05			
	6,03	6,07			0,04
	6,05	6,10			
N° 7.	5,85	5,85			
	5,85	5,85			
	5,85	5,85			
N° 8.	5,95	6,00			
	5,95	6,00			0,05
	5,95	6,00			

Ecart moyen du Gerber : $\pm 0,024$.

divers laits mélangés présentant des pourcentages de graisse d'environ 4,4 % à 8 %. Les échantillons ont été composés en mélangeant le lait entier et la crème. On verra que la concordance avec le procédé GERBER est excellente, tant que les échantillons restent au-dessous de 7 % de matière grasse. Près de 7 % et au-dessus, les valeurs HÖYBERG deviennent constamment un peu plus basses que les valeurs GERBER correspondantes. J'y ai intercalé des déterminations RÖSE-GOTTLIEB effectuées simultanément, qui démontrent que le procédé HÖYBERG s'accorde mieux avec celles-ci que le procédé GERBER. Du reste, cela a été mentionné déjà.

Enfin, avant de passer au lait des vaches individuelles, nous montrons dans le tableau 5 quelques échantillons de laits mélangés provenant de vaches donnant du lait gras (vaches Jersey). La concordance entre GERBER et HÖYBERG est ici irréprochable.

Des échantillons de *laits de vaches individuels* sont montrés dans les tableaux 6 et 7. Dans le tableau 6, on a appliqué, outre le procédé GERBER, aussi le procédé RÖSE-GOTTLIEB, à titre de comparaison. Comme il ressort de nos résultats, le procédé HÖYBERG tient bien sa place; au fond, il se trouve même plus près des valeurs RÖSE-GOTTLIEB que les chiffres du procédé GERBER. Cela n'est naturellement pas toujours le cas, mais comme il ressort aussi du tableau 7, les deux méthodes apparaissent très égales vis-à-vis d'un lait de vache normal.

Dans le procédé HÖYBERG, la graisse du lait de certaines vaches pourra avoir de la difficulté à se séparer quantitativement; en effet il en est ainsi lorsque le lait provient d'une vache souffrant d'une grave inflammation du pis, ou étant, ou bien ayant été récemment, atteinte de la fièvre aphteuse. Dans de pareils cas, les déterminations de HÖYBERG sont souvent un peu plus basses que les valeurs de RÖSE-GOTTLIEB et que celles de GERBER. Parfois, la même chose a été constatée pour le lait d'une vache immédiatement avant qu'elle devienne sèche.

Comme cependant, dans ces cas, il s'agit toujours de laits anormaux, dont l'agriculteur ne peut se servir comme base de son appréciation de la capacité productive de chaque vache, et qu'un tel lait ne convient d'ailleurs pas à l'usage de la laiterie, surtout lorsqu'il s'agit de la production de fromage et de lait condensé, il paraît évident qu'on ne peut guère reprocher à la méthode qu'un pareil lait anormal soit moins payé. En tout cas, il est plus fâcheux, comme il arrive souvent dans le procédé GERBER, de constater un pourcentage de graisse trop élevé, en comparaison de la détermination RÖSE-GOTTLIEB, puisque de ce fait un lait de qualité absolument inférieure obtiendra un prix plus élevé que celui du lait sain et normal.

Je ne m'occuperai plus ici de cette question, parce que les pro-

TABLEAU 6

Echantillons de laits de vaches individuels.

	Höyberg	Gerber	Röse-Gottlieb	H.-R.	G.-R.
				+ —	+ —
N ^o 1.	6,30	6,30			
	6,30	6,30	6,27	0,03	0,03
	6,30	6,30			
N ^o 2.	5,70	5,80			
	5,70	5,77	5,70		0,07
	5,70	5,75			
N ^o 3.	6,25	6,30			
	6,27	6,27	6,25	0,02	0,02
	6,30	6,25			
N ^o 4.	4,20	4,20			
	4,20	4,20	4,16	0,04	0,04
	4,20	4,20			
N ^o 5.	5,70	5,75			
	5,70	5,77	5,65	0,05	0,12
	5,70	5,80			
N ^o 6.	4,35	4,35			
	4,37	4,37	4,37		
	4,40	4,40			
N ^o 7.	2,50	2,55			
	2,50	2,53	2,49	0,01	0,04
	2,50	2,50			
N ^o 8.	3,90	4,00			
	3,90	4,00	3,98	0,08	0,02
	3,90	4,00			
N ^o 9.	2,90	2,90			
	2,90	2,90	2,88	0,02	0,02
	2,90	2,90			
N ^o 10.	3,60	3,60			
	3,63	3,60	3,59	0,04	0,01
	3,65	3,60			

Ecart moyen du Röse-Gottlieb : $\pm 0,029$ $\pm 0,037$.

priétés du lait anormal feront l'objet d'un examen dans un rapport spécial.

B. *Déterminations de la graisse dans la crème.*— Les déterminations de graisse dans la crème comprennent : 1^o la crème homogénéisée et stérilisée, contenant 9 % environ de graisse ; 2^o quelques épreuves effectuées sur du lait gras suivant la méthode pour la crème, ainsi que sur la crème n^o 2 contenant environ 14 % de graisse ; 3^o la crème avec environ 20 % de graisse, composée en mélangeant la

TABLEAU 7

Echantillons de laits de vaches individuels.

	Dernier vêlage	Höyberg	Gerber	H.	—	G.
N° 1.	Il y a 4 mois.	3,35 3,37 3,40	3,40 3,40 3,40	+	—	0,03
N° 2.	Il y a 2 mois.	2,40 2,43 2,45	2,40 2,40 2,40	0,03		
N° 3.	Il y a 2 mois.	3,80 3,77 3,75	3,70 3,73 3,75	0,04		
N° 4.	Il y a 5 mois.	3,30 3,33 3,35	3,30 3,33 3,35			
N° 5.	Il y a 9 mois.	3,45 3,45 3,45	3,45 3,45 3,45			
N° 6.	Il y a 5 mois.	3,45 3,43 3,40	3,40 3,40 3,40	0,03		
N° 7.	Il y a 4 mois.	3,65 3,65 3,65	3,60 3,60 3,60	0,05		
N° 8.	Il y a 5 mois.	3,60 3,63 3,65	3,55 3,57 3,60	0,06		
N° 9.	Il y a 4 mois.	3,35 3,37 3,40	3,35 3,37 3,40			
N° 10.	Il y a 5 mois.	3,65 3,63 3,60	3,70 3,70 3,70			0,07
N° 11.	Il y a 7 mois.	3,15 3,17 3,20	3,10 3,13 3,15	0,04		
N° 12.	Il y a un an.	3,65 3,65 3,65	3,65 3,65 3,65			
N° 13.	Il y a 7 mois.	3,45 3,43 3,40	3,45 3,45 3,45			0,02

Ecart moyen du Gerber : $\pm 0,028$.

crème à 14 % et la crème à 30 % de graisse ; 4^o la crème à fouetter, avec environ 30 % de graisse et la crème très grasse avec environ 40-50 % de graisse, et 5^o avec 50 à 60 % de graisse.

Dans le tableau 8 sont consignées quelques déterminations effectuées sur de la crème homogénéisée et stérilisée. La concordance avec RÖSE-GOTTLIEB est excellente, d'où l'on voit que le processus de l'homogénéisation n'a pas pour effet d'entraver la séparation de la graisse.

TABLEAU 8

Crème.
Crème d'exportation (homogénéisée et stérilisée). (Divers échantillons.)

	Høyberg	Röse-Gottlieb	H.	—	R.
			+		—
N ^o 1.	8,50	8,85			
	8,70	8,87			0,17
	9,00	8,90			
N ^o 2.	9,00	9,00			
	9,00	9,01			0,01
	9,00	9,02			
N ^o 3.	8,50	8,80			
	8,70	8,70			
	9,00	8,60			
N ^o 4.	9,50	9,00			
	9,25	8,95	0,30		
	9,00	8,90			

Ecart moyen de Röse-Gottlieb : $\pm 0,09$.

Sur le tableau 9, les trois premières épreuves sont des déterminations de graisse d'après la méthode pour la crème sur un lait gras. La concordance avec le RÖSE-GOTTLIEB est on ne peut plus satisfaisante ici, aussi bien que dans les échantillons de crème suivants avec environ 14 % de graisse. Il en ressort donc, comme nous l'avons déjà mentionné, que les déterminations de lait et de crème passent jusque dans leurs domaines respectifs, de telle sorte qu'il y a continuité.

Les tableaux 10, 11 et 12 portent des épreuves de crèmes avec environ 20 %, 32 % et 40-50-55 % de graisse respectivement. La concordance avec RÖSE-GOTTLIEB est irréprochable. Dans toutes ces expériences, on s'est servi d'une seringue de crème. Assurément, pour la crème avec environ 20 % de graisse, on peut d'ordinaire aussi employer une pipette ; mais une seringue est pourtant plus sûre, et pour la crème avec des pourcentages de graisse élevés — par exemple, environ 32 % —, un assez grand nombre de déterminations seront trop basses avec la pipette. Pour la crème à 40 % et au-dessus, la pipette n'est décidément point utili-

TABLEAU 9

Quelques échantillons de lait gras déterminés d'après la méthode pour la crème et divers échantillons de crème.

	Höyberg	Röse-Gottlieb	H.	—	R.
			+	—	—
N° 1.	7,50	7,45			
	7,50	7,47	0,03		
	7,50	7,48			
N° 2.	7,50	7,76			
	7,75	7,74	0,01		
	8,00	7,73			
N° 3.	7,00	7,13			
	7,00	7,14			0,14
	7,00	7,15			
Ecart moyen de Röse-Gottlieb : $\pm 0,06$.					
N° 4.	14,5	14,10			
	14,25	14,15	0,10		
	14,0	14,20			
N° 5.	13,0	13,48			
	13,25	13,43			0,18
	13,5	13,39			
N° 6.	14,0	13,59			
	14,0	13,62	0,38		
	14,0	13,65			
N° 7.	13,5	13,80			
	13,75	13,75			
	14,0	13,70			
N° 8.	14,5	14,23			
	14,5	14,24	0,26		
	14,5	14,25			
N° 9.	15,0	14,90			
	15,0	14,92	0,08		
	15,0	14,93			
N° 10.	14,5	14,70			
	14,75	14,72	0,03		
	15,0	14,74			

Ecart moyen de Rose-Göttlieb : $\pm 0,15$

sable. D'ailleurs, pour les crèmes très grasses, il est de grande importance que l'échantillon soit préalablement chauffé à 25°-30°, de façon à expulser les bulles d'air de la crème avant de la prendre à l'aide de la seringue.

Les quatre derniers échantillons du tableau 12 qui, étant les plus gras, présentent naturellement des difficultés particulières, font voir

TABLEAU 10

Echantillons divers de crème avec environ 20 % de graisse.

	Höyberg	Röse-Gottlieb	H.	—	R.
			+		—
N° 1.	19,5	19,63			
	19,75	19,66	0,09		
	20,0	19,70			
N° 2.	21,5	21,01			
	21,5	21,01	0,49		
	21,5	21,02			
N° 3.	20,5	20,10			
	20,25	20,13	0,12		
	20,0	20,15			
N° 4.	20,5	20,90			
	20,75	20,88			0,13
	21,0	20,85			
N° 5.	18,0	18,30			
	18,5	18,31	0,19		
	19,0	18,32			
N° 6.	19,0	18,50			
	19,0	18,61	0,39		
	19,0	18,72			

Ecart moyen de Röse-Gottlieb : $\pm 0,23$.

que malgré toutes les précautions prises, on n'a pas toujours réussi à en expulser toutes les bulles d'air ; en effet, c'est là l'explication la plus vraisemblable de ce fait que les valeurs se trouvent groupées avec des écarts relativement grands des deux côtés des valeurs RÖSE-GOTTLIEB.

LA CENTRIFUGATION. — Comme je l'ai mentionné dans ce qui précède, on peut, dans certains cas, se servir avec avantage de la centrifugeuse dans le procédé HÖYBERG. Dans le plan primitif de celui-ci, on n'avait pas pris en considération cette éventualité ; et même si la méthode dans sa nouvelle forme modifiée est devenue utilisable dans beaucoup de cas où elle ne l'était pas au début, il y a pourtant encore dans les déterminations de la matière grasse du lait des cas où une centrifugation pourra avoir une importance capitale pour son utilité pratique.

Nous visons ici par exemple la détermination de graisse dans le lait condensé sucré, dans le lait avec moins de 0,3 % de graisse et spécialement dans le lait écrémé et le fromage. Dans ces cas, on n'a pas pu faire usage du procédé HÖYBERG sans recourir à l'écrémeuse.

L'avantage de pouvoir éviter la centrifugation réside dans le fait que l'on réalise ainsi des économies et que la méthode peut être

TABLEAU 11

		Echantillons divers de crème grasse.			
	Höyberg	Röse-Gottlieb	H.	—	R.
N° 1.	31,5	32,00	+		—
	31,75	31,97			0,22
	32,0	31,95			
N° 2.	32,5	32,20			
	32,5	32,22	0,30		
	32,5	32,23			
N° 3.	31,5	30,9			
	31,25	31,0	0,30		
	31,0	31,0			
N° 4.	32,0	31,85			
	32,0	31,88	0,12		
	32,0	31,91			
N° 5.	32,5	32,26			
	32,25	32,27			0,02
	32,0	32,29			
N° 6.	30,5	30,20			
	30,5	30,20	0,30		
	30,5	30,21			
N° 7.	31,5	31,70			
	31,75	31,75			
	32,0	31,80			
N° 8.	30,0	29,90			
	30,0	30,00			
	30,0	30,10			
N° 9.	33,0	32,23			
	32,75	32,24	0,51		
	32,5	32,25			
N° 10.	33,0	32,90			
	33,0	32,80	0,20		
	33,0	32,71			

Ecart moyen de Röse-Gottlieb : $\pm 0,197$.

utilisée dans beaucoup d'endroits où l'on ne dispose pas de machines coûteuses et de force motrice.

D'autre part, dans les endroits où ces exigences ne jouent aucun rôle pratique prépondérant, par exemple dans les grandes laiteries ou usines et dans les établissements pour l'approvisionnement des villes en lait, il n'y a aucune raison de ne pas se servir d'une écrémeuse quand on peut ainsi élargir le domaine de la méthode, et de la sorte la mettre à même d'entrer en concurrence avec celle de GERBER, même dans les cas cités ci-dessus.

TABLEAU 12

Echantillons de crème très grasse avec environ 40, 50 et 55 % de graisse.

	Höyberg	Röse-Gottlieb	H.	—	R.
			+		—
N° 1.	41,5	41,23			
	41,25	41,17	0,08		
	41,0	41,12			
N° 2.	42,5	41,95			
	42,25	41,97	0,28		
	43,0	42,00			
N° 3.	46,0	45,60			
	46,0	45,65	0,35		
	46,0	45,70			
N° 4.	47,5	48,00			
	47,75	47,97			0,22
	48,0	47,94			
N° 5.	48,0	48,32			
	48,0	48,36			0,36
	48,0	48,40			
N° 6.	49,5	48,93			
	49,25	48,96	0,29		
	49,0	48,99			
N° 7.	48,5	48,21			
	48,5	48,28	0,22		
	48,5	48,34			
N° 8.	49,0	49,33			
	49,0	49,26			0,26
	49,0	49,19			
N° 9.	52,0	52,51			
	52,0	52,53			0,53
	52,0	52,55			
N° 10.	54,5	54,02			
	54,5	54,06	0,44		
	54,5	54,10			
N° 11.	55,5	55,71			
	55,25	55,76			0,51
	55,0	55,82			
N° 12.	54,0	53,21			
	53,5	53,16	0,34		
	53,0	53,10			

Ecart moyen de Röse-Gottlieb : $\pm 0,31$.

La graisse HÖYBERG étant un mélange de graisse et d'alcools supérieurs, l'étendue de la phase de matière grasse dépend de la quantité de ces alcools. Dans ce qui précède, on a fait remarquer que la

TABLEAU 13

Echantillons du même lait centrifugés avec différentes vitesses et divers temps de rotation.

	Rotation par minute.		
	800	1.000	1.200
2 minutes.	3,85	3,85	3,90
—	3,90	3,90	3,85
—	3,85	3,90	3,90
—	3,90	3,90	3,90
Moy. :	3,88	3,89	3,89
3 minutes.	3,90	3,90	3,90
—	3,90	3,90	3,85
—	3,85	3,90	3,90
—	3,90	3,90	3,85
Moy. :	3,89	3,90	3,88
4 minutes.	3,85	3,85	3,90
—	3,90	3,90	3,90
—	3,90	3,90	3,85
—	3,90	3,90	3,90
Moy. :	3,89	3,89	3,89
5 minutes.	3,85	3,90	3,90
—	3,90	3,90	3,90
—	3,90	3,85	3,90
—	3,90	3,90	3,90
Moy. :	3,89	3,89	3,90

partie de matière grasse qui reste dans la solution aqueuse est à peu près constante ; mais par la centrifugation elle est amenée dans la phase de graisse. Donc, si l'on met un échantillon HÖYBERG ordinaire dans l'écumeuse, on obtiendra un résultat trop élevé. Mais en réduisant la quantité des alcools employés, qui se dissolvent dans la graisse, on pourra baisser à son gré le pourcentage, de graisse. Il faut donc se servir d'une liqueur spéciale pour pouvoir faire subir une centrifugation aux échantillons de lait.

Cependant, il y a une circonstance qui rend cette question difficile. En effet, pour un lait avec 7-8 % de graisse, on obtient les mêmes pourcentages, soit que l'on centrifuge ou non. Donc, ici la graisse est apparemment séparée quantitativement ; par conséquent, lorsqu'il s'agit de laits contenant une si forte proportion de matière grasse, il conviendra d'appliquer le procédé HÖYBERG sous sa forme ordinaire. Néanmoins, pour le lait ordinaire avec moins de 6,5 % de graisse, la liqueur de centrifugation donne des résultats irréprochables.

La décomposition des matières albuminoïdes du lait est si parfaite dans le procédé HÖYBERG, qu'on doit s'attendre à ce que, d'un côté, la centrifugation pouvait s'accomplir plus vite que dans

le procédé GERBER, et, d'autre part, que la vitesse de rotation de l'écumeuse est d'une importance moindre. Le tableau 13 ci-dessus prouve la justesse de cette supposition. Nous avons ici essayé une rotation de 800, 1.000 et 1.200 par minutes. La durée de la centrifugation est de 2, 3, 4 et 5 minutes. On voit que les résultats sont pareils dans tous les cas.

L'emploi de la centrifugeuse présente, entre autres, cet avantage que la durée de l'ensemble des opérations se trouve raccourcie. Si la température du bain-marie est, comme d'ordinaire, de 50°, on n'a besoin de faire reposer que pendant 2×3 minutes avant de procéder à la centrifugation, laquelle dure 2 minutes ; après 5 minutes de repos au bain-marie, on fera la lecture. L'opération prend donc, au total, $2 \times 3 + 5 + 2 = 13$ minutes. Mais en élevant la température du bain-marie, on pourra réduire la durée de la méthode à 10 minutes environ. Ceci est d'importance lorsqu'il s'agit de lait pour fromage, qui doit contenir un pourcentage exact de graisse, et où il faut faire vite.

D'ailleurs, en ce qui concerne l'emploi de la centrifugeuse dans la présente méthode, nous renvoyons à un compte rendu détaillé, qui paraîtra plus tard.

RÉSUMÉ. — Le présent travail fait l'exposé du procédé HÖYBERG pour la détermination de la matière grasse dans le lait et la crème, sous une forme modifiée et simplifiée. Dans le nouveau procédé, on n'a besoin que d'une seule liqueur et, chose à noter, elle est utilisable aussi bien pour le lait que pour la crème.

L'emploi de ladite liqueur, qui est beaucoup moins caustique que celles employées antérieurement et pour cette raison absolument inoffensive, permet de travailler à la basse température de 50°, ce qui permet de tenir les butyromètres sans se brûler les mains.

D'ailleurs, cette réduction de la température a pour résultats que l'on pourra conserver le lait et la crème beaucoup mieux que cela n'a été possible dans le procédé HÖYBERG sous sa forme ancienne, sans gêner la marche normale des déterminations de la graisse.

Mes recherches ont prouvé que le procédé HÖYBERG dans sa forme nouvelle est aussi précis que les autres procédés rapides, car il a été constaté que les déterminations de la matière grasse peuvent être exécutées avec une exactitude de 0,1 % pour le lait et 0,5 % pour la crème.

Le procédé ayant été examiné à fond, on l'a trouvé applicable, d'un côté, aux laits (laits mélangés aussi bien que les laits individuels) avec des pourcentages de graisse de 0,5 à 8 % et, d'autre part, à la crème (même la crème homogénéisée) avec des pourcentages de graisse de 7 à 55 %. Pour le lait ayant moins de

0,5 % de graisse (comprenant aussi le lait écrémé) et pour le lait sucré condensé, ainsi que pour le fromage, l'emploi d'une écrémeuse s'est montré recommandable ; on peut également se servir de celle-ci pour les autres laits dans les cas où l'on ne recule pas devant la dépense occasionnée par les machines et où il y aurait importance à accélérer les déterminations (lait de fromage). Dans les cas où on a recours à la centrifugation, il faudra aussi avoir une liqueur spéciale.

En comparant le procédé HÖYBERG avec celui de GERBER, on reconnaît que le premier offre les avantages suivants :

1° On ne fait pas emploi de l'écrémeuse (sauf dans les cas spéciaux sus-mentionnés) ;

2° Les butyromètres ne s'échauffent pas pendant l'agitation, et on travaille à une température si basse du bain-marie que les butyromètres ne vous brûlent pas les mains ;

3° La liqueur utilisée, faiblement alcaline, est, par opposition à l'acide sulfurique employé dans le procédé GERBER, absolument inoffensive ;

4° Il n'est besoin que de deux pipettages, alors que le procédé GERBER en exige trois ;

5° Les bouchons de caoutchouc ne sont, pour ainsi dire, pas attaqués par la liqueur, et durent par conséquent très longtemps.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA CAUSE DU GONFLEMENT DES LAITS AU LACTO-FERMENTATEUR

AVEC UNE ANNEXE

SUR L'APPLICATION DU PHÉNOMÈNE DE D'HÉRELLE A L'INDUSTRIE LAITIÈRE

Par le Dr W.-DÖRNER

Ingénieur agronome attaché à l'Etablissement fédéral de bactériologie
et d'industrie laitière à Liebefeld près Berne.

Chef : M. le prof. Dr R. BÜRRI.

— SUITE —

C. — EXPÉRIENCES RELATIVES A LA PROVOCATION DU GONFLEMENT DU LAIT AU LACTO-FERMENTATEUR PAR L'ADDITION D'EXCRÉ- MENTS.

La mauvaise réussite de la fabrication dans la fromagerie d'essais de Liebefeld (gonflement des fromages sous presse) était causée par le *bact. aérogenes* que l'on pouvait isoler du lait gonflé au lacto-fermentateur. Comme nous avons vu plus haut, le *bact. aérogenes* se trouvait à ce moment dans les fèces des vaches qui produisaient le lait. Fait remarquable, il ne s'y trouvait que tant que le lait présentait un fort dégagement de gaz au lacto-fermentateur. Il était évi-