

est de s'enrichir aux dépens des plus scrupuleux, des plus faibles ou des moins adroits, la transforme en une jungle sur laquelle ne régnerait plus aucune loi morale.

Notre devoir à tous ici est de recréer un climat moral qui fera de la fraude une honte pour son auteur. Sans doute je voudrais que, par delà ces murs, ma voix fut entendue par tous ceux qui détiennent une puissance spirituelle — prêtres de toutes les religions, maîtres de toutes les écoles — pour qu'ils apportent leur contribution à cette œuvre de redressement de la moralité publique. Mais c'est peut-être vous qui, par la puissance de vos associations, par l'ascendant que vous exercez sur vos mandats pouvez avoir l'action la plus efficace.

A vos adhérents vous direz, vous, C. G. A., qu'ils tiennent en mains, par la santé de leurs compatriotes, les destinées même du pays ; vous C. G. T., vous montrerez l'inconséquente hypocrisie d'hommes qui réclament plus de justice sociale tout en trompant leurs concitoyens ; vous, C. F. T. C., vous leur direz qu'accomplir un rite religieux le 7^e jour, ne les innocent pas des fautes de toute la semaine ; vous. Associations Familiales, Union des Femmes Françaises, vous leur dicterez leur devoir à l'égard de toutes les familles et de toutes les mères du pays.

Voilà, Mesdames et Messieurs, l'œuvre triple, scientifique, éducatrice et morale à laquelle je vous convie.

Si chacun de nous, là où le sort l'a placé, en fonction de sa compétence et de ses possibilités, veut bien y prendre sa part, la portée de la Conférence du Lait en sera grandement accrue et nous aurons la conscience d'avoir joué le rôle qui nous incombe en vue d'atteindre notre but le plus cher à tous : Rendre à la France sa prospérité et sa grandeur.

COMPTE-RENDU DES TRAVAUX DE LA COMMISSION D'ÉTUDE DE LA MATIÈRE GRASSE DANS LES CRÈMES

A l'instigation de M. le Professeur GUITTONNEAU†, et par ses soins, une Commission pour la mise au point d'une méthode industrielle de dosage de la matière grasse dans les crèmes a été réunie.

Elle comprenait :

<i>Nom des Membres</i>	<i>Organisme ou Etablissement représenté</i>
1 ^o <i>Techniciens :</i>	
M ^{lle} BEJAMBES	Directrice à la Station Centrale de Microbiologie.
MM. CADOR	Beurrerie des Tilleuls, à Sablé.

CHEVALIER René	Directeur au Laboratoire national des Industries laitières.
CHEVALLIER M.	Etablissements Claudel, à Pont-Hébert.
DU COULOMBIER	Etablissements Gervais, à Gournay-en-Bray.
FAUROT de LAMOTHE	Laboratoire des beurres pasteurisés.
FLORENTIN	Directeur du Laboratoire municipal de Paris.
GIROUX	Directeur des Laboratoires de la Société Maggi.
GUITTONNEAU†	Directeur du Laboratoire national des Industries laitières.
HUREL	Station de Recherches laitières de Poligny.
JAROUSSE	Laboratoire des beurres pasteurisés.
MACHEREL	Etablissements laitiers Mallet, à Alençon.
MOCQUOT	Directeur de la Station de Recherches laitières de Poligny.
NAEF	Laboratoire de la Société Maggi.
PIEN	Directeur des Laboratoires des Fermiers-Réunis.
VEISSEYRE	Directeur du Laboratoire des Beurres pasteurisés.
X.	Laboratoire Central des fraudes.

2° Constructeurs :

MM. BUCHOTTE	Lelièvre, 94, rue Saint-Charles, Paris.
CHEVALLIER	Chevallier, 25, rue des Mariniers, Paris.
JACQUIN	Jarre, 13, rue P.-Curie, Paris.
JUBERT	Prolabo, 12, rue Pelée.
LEVESQUE	Levesque, 5, rue des Haudriettes, Paris.

La Commission s'est assignée comme buts :

- 1° De définir une méthode standard d'analyse industrielle des crèmes ;
- 2° De définir les caractéristiques du butyromètre à utiliser.

Au cours de ses réunions du 17 septembre 1945 et 25 mars 1946, la Commission, après avoir mis au point les méthodes d'investigation préalablement proposées, a pris connaissance des travaux présentés par MM. MOCQUOT et HUREL, GIROUX et NAEF, MACHEREL et CADOR, et a discuté de leurs résultats. En conclusion, la Commission a défini la méthode et le butyromètre ci-après décrits (titres II et III).

TITRE I

PLAN DE TRAVAIL DE LA COMMISSION

La Commission retenant les données mises en évidence par MM. CADOR et MACHEREL, et pour déterminer les volumes que doivent délimiter les graduations du butyromètre, a procédé à la mesure de la densité apparente de la matière grasse dans la méthode étudiée (Koehler modifiée).

La densité apparente se définit : le rapport entre le poids de matière grasse pure réellement contenu dans l'échantillon analysé et le volume de matière grasse séparée.

Sa détermination a comporté :

A. L'appréciation du volume de matière grasse séparé dans un dosage Koehler modifié (décrit au titre III) en partant d'un poids connu de crème.

B. L'appréciation du poids de matière grasse pure mise en œuvre par l'analyse d'une quantité de la même crème rapportée au même poids, prélevée au même moment, par une méthode pondérale de référence.

A. Appréciation du volume de matière grasse séparée

Elle a été effectuée :

a) *Par simple lecture*, dans un butyromètre préalablement jaugé avec soin au mercure (10 divisions par 10 divisions) et en s'aidant d'un dispositif de visée ; les précautions suivantes étant prises :

1° Le niveau supérieur du liquide était réglé avant centrifugation de telle sorte qu'au moment de la lecture il soit au zéro ou près du zéro dans l'échelle graduée. (Le butyromètre utilisé étant un butyromètre Koehler, dont le 0 se trouve près de l'ampoule terminale) ;

2° La lecture était faite après un séjour de 5 minutes au bain-marie à 70°, sans déplacer le ménisque (on lisait par exemple les graduations 5 et 45, ou 4 et 44), afin d'éviter la formation sur les parois, d'un film gras, qui aurait faussé les résultats ;

3° La lecture était rapide et faite 3 fois consécutives, un séjour minimum de 3 minutes au bain-marie à 70° séparant les différentes lectures ;

4° Le volume des cornes du ménisque (0,030 cm³ pour la plupart des butyromètres à tige plate) était ajouté au volume lu ;

b) *Par détermination du poids et de la densité à 70° de la matière grasse séparée.*

Cette méthode nécessite l'emploi de butyromètres préalablement ouverts à la flamme à leur extrémité et agencés pour pouvoir être bouchés avec un petit bouchon (comme les butyromètres Roeder).

La densité « d » fut déterminée par la méthode picnométrique, de préférence avec un picnomètre de Sprengel.

Le poids « p' » de la matière grasse séparée a été déterminé comme suit :

Peser d'avance une capsule de porcelaine avec une fine pipette,

puis une deuxième capsule de porcelaine. Prélever la plus grosse partie de la matière grasse séparée en s'aidant d'un caoutchouc, la mettre dans la première capsule, peser capsule et pipette.

Ajouter doucement un peu de chloroforme tiédi en le faisant couler le long des parois de la tige graduée dans le butyromètre ; ajouter de l'éther et extraire le reliquat de matière grasse en lavant doucement à l'éther (s'assurer qu'il n'y a plus de matière grasse en portant au bain-marie et en centrifugeant). Placer la capsule tarée ayant reçu les rinçures (2^e capsule) sur l'étuve à 100° jusqu'à évaporation des solvants, puis, une minute dans l'étuve.

On obtenait ainsi le poids total de la matière grasse séparée.

La relation $v' = \frac{P'}{d}$ donnait le volume v' occupé par la matière grasse séparée.

Quatre séparations étaient effectuées : deux dans des butyromètres ordinaires dans lesquels l'appréciation du volume gras se faisait par simple lecture ; deux dans des butyromètres ouverts à la flamme dans lesquels l'appréciation du volume gras séparé se faisait d'abord par simple lecture, puis ensuite par pesée de la matière grasse séparée (les butyromètres utilisés ayant été jaugés au mercure avant leur ouverture, le jaugeage étant ainsi plus aisé).

B. Appréciation du poids de matière grasse pure mise en œuvre

Elle a été effectuée au moyen d'une méthode de référence dérivée de la S. B. R. mise au point par la Commission et décrite ci-après.

Dans un tube en verre Pyrex épais entrant dans un godet de centrifugeur pour Gerber, peser 5 cm³ de crème. Ajouter 10 cm³ d'HCl de densité 1,125. Porter 20 minutes au bain-marie à 100° C. en agitant de temps en temps. Après refroidissement, ajouter 4 cm³ d'alcool éthylique à 95°, puis 10 cm³ d'éther sulfurique (point d'ébullition compris entre 34 et 36° C.), enfin, 10 cm³ d'éther de pétrole (point d'ébullition inférieur à 70° C.). Boucher (bouchon de verre rodé, ou bouchon de caoutchouc) et agiter après chaque affusion. Centrifuger 5 minutes. Siphonner la couche éthérée dans un ballon à large goulot (analogue à celui utilisé dans la méthode officielle d'analyse des laits). Faire deux lavages successifs avec un mélange de 10 cm³ d'éther sulfurique et 10 cm³ d'éther de pétrole, l'addition des éthers étant suivie d'une agitation et d'une centrifugation. La couche éthérée est chaque fois siphonnée et recueillie dans le petit ballon à large goulot. On chasse les solvants par distillation au bain-marie et on sèche la matière grasse en maintenant la fiole dans une étuve à 100-105° C. pendant 6 heures environ.

Pour déterminer le temps de dessiccation exact de la matière grasse, on opère par comparaison avec une matière grasse pure (beurre fondu, décanté, filtré, séché), autant que possible de même origine que la crème étudiée, dont on a pris un poids exactement déterminé, voisin du poids de matière grasse contenu dans les 5 cm³ de crème, et à laquelle on a fait subir les mêmes opérations qu'à la crème, dans des récipients identiques. Le temps exact de séjour à l'étuve est celui qui est nécessaire pour retrouver le poids de matière grasse introduit dans cet échantillon témoin. Si ce poids est légèrement dépassé, une règle de trois permet de rectifier les résultats de la pesée de l'échantillon provenant de la crème.

Un simple calcul donne la teneur en M. G. pure pour 100 grammes de crème.

Les résultats des mesures effectuées sont rapportées dans les tableaux I, II, III, IV.

TABLEAUX RÉSUMANT LES TRAVAUX DES MEMBRES DE LA COMMISSION POUR DÉTERMINER LA VALEUR DE LA DENSITÉ APPARENTE

TABLEAU I

D'APRÈS LES TRAVAUX DE MM. MOCQUOT ET HUREL SUR LES CRÈMES JURASIENNES

Acidité sur 10 gr. (En degrés Dornic)	Teneur par la S. B. R.	Valeurs de « da » déterminées	
		Par lecture $da = \frac{p}{v}$	Par la pesée de la M. G. séparée : $da = \frac{p}{p'} \cdot d$
75	14,13	900	896
75	14,60	882	878
13	17,0	885	877
58	29,95	881	882
40	31,45	892	887
63	33,58	878	882
22	33,97	883	877
35	37,15	890	875
50	41,93	886	883
13	51,01	890	880
Totaux		8.867	8.807
Moyennes.....		886,7	880,7

TABLEAU II
D'APRÈS LES TRAVAUX DE MM. CADOR ET MACHEREL
SUR LES CRÈMES NORMANDES (SARTHE, ORNE, MAYENNE):
(CRÈMES ACIDES DE RAMASSAGE)

Acidité sur 10 gr. (En degrés Dornic)	Teneur par la S. B. R.	Valeurs de « da » déterminées		Couleur de la M. G. séparée
		Par la lecture $da = \frac{p}{v}$	Par la pesée de la M. G. séparée : $da = \frac{p}{p'} d$	
70.....	44,37	906	873	Jaune clair
79.....	35,31	896	883	Translucide
55.....	59,99	886	—	Incolore
105.....	38,98	873	884	Jaune ambré
53.....	44,95	867	—	Id.
74.....	26,80	901	—	Id.
77.....	22,9	899	—	Id.
70.....	35,36	880	—	Id.
72.....	47,23	892,5	—	Id.
73.....	24,96	898	—	Id.
20.....	19,88	884	—	Translucide
66.....	25,20	892	—	Id.
40.....	36,97	885	886	Id.
45.....	41,37	873	—	Jaune ambré
84.....	45,66	883	—	Translucide
85.....	43,71	896	—	Id.
68.....	42,84	892	—	Id.
Totaux ..		15.103,5	3.526	
Moyennes		888,5	881,5	

TABLEAU III
D'APRÈS LES TRAVAUX DE M^{lle} BEJAMBES SUR LES CRÈMES DU BASSIN PARISIEN

Acidité sur 10 gr. (En degrés Dornic)	Teneur par la S. B. R.	Valeurs de « da » déterminées par l'appréciation du volume de M. G.
		séparée : $da = \frac{p}{v}$
70.....	37,9	875
71.....	27,1	891
75.....	45,8	877
55.....	24,6	882
67.....	48,2	895
70.....	37,9	889

TABLEAU III (suite)

80.....	49,6	890
72.....	39,4	881
Total		7.080
Moyenne		885

TABLEAU IV
D'APRÈS LES TRAVAUX DE MM. GIROUX ET NAEF
SUR LES CRÈMES NORMANDES (EURE, SEINE-INFÉRIEURE)

Acidité sur 10 gr. (En degrés Dornic)	Teneur par la S. B. R.	Valeurs de « da » déterminées par la pesée de la M. G. séparée : $da = \frac{p}{p'}$ d
42.....	53,76	874,6
60.....	51,33	881,7
46.....	47,75	885,2
61.....	44,36	881,3
62.....	45,90	882,4
58.....	42,28	882,9
65.....	42,33	882,5
60.....	41,34	879,5
58.....	40,68	886,1
42.....	40,39	885,3
58.....	40,40	885,4
42.....	40,10	889,4
50.....	39,98	881,5
62.....	36,02	888,1
76.....	34,82	881,4
66.....	34,09	880,2
49.....	32,05	884,8
38.....	31,95	894,9
62.....	30,72	886,4
36.....	28,94	881,1
55.....	22,08	883,6
		882,7
		884,8
		886,1
		883,5
		892,4
		880,1
		873,3
		878,9
		879,1
		871
Total		27.370
Moyenne ...		882,9

Les résultats de toutes les mesures effectuées sont condensés dans les deux tableaux ci-après, V et VI.

TABLEAU V

MESURE DE LA DENSITÉ APPARENTE
PAR L'APPRECIATION VOLUMÉTRIQUE DE LA MATIÈRE GRASSE SÉPARÉE : $d_a = \frac{P}{V}$

Expérimentateurs	Nombre de déterminations	Total	Moyenne
MOCQUOT-HUREL.....	10	8.867	886,7
MACHEREL-CADOR	17	15,103	888,4
BÉJAMJES	8	7.080	885
Total et moyenne.....		31.050	887,1

TABLEAU VI

MESURE DE LA DENSITÉ APPARENTES
PAR LA PESÉE DE LA MATIÈRE GRASSE SÉPARÉE : $d = \frac{P}{p} \cdot d$

Expérimentateurs	Nombre de déterminations	Total	Moyenne
GIROUX-NAEF	31	27.370	882,9
MOCQUOT-HUREL.....	10	8.807	880,7
MACHEREL-CADOR	4	3.526	881,5
Total et moyenne.....		39.703	882,3

On remarque que les valeurs de « d_a » obtenues avec la méthode de détermination par appréciation volumétrique de la matière grasse séparée oscillent entre 873 et 901 (à deux résultats aberrants près) et qu'elles sont particulièrement groupées entre 880 et 896.

Les valeurs de « d » obtenues avec la méthode de détermination par pesée de la matière grasse séparée sont comprises entre 873 et 896 — (à deux résultats aberrants près) — et sont particulièrement groupées entre 878 et 886 : on note qu'elles sont mieux groupées que celles obtenues par la méthode précédente.

Dans les deux cas, les écarts relevés peuvent être attribués à l'imprécision relative des méthodes d'investigation.

Il n'apparaît pas que la densité apparente varie sensiblement avec la teneur en graisse ou l'acidité des crèmes.

On peut estimer que les chiffres obtenus sont suffisamment nombreux pour que leur moyenne corresponde à la valeur réelle de la densité apparente de la matière grasse dans la méthode. Il est remarquable d'ailleurs, de constater que les moyennes partielles obtenues pour chaque méthode par les différents expérimentateurs sont très voisines.

La Commission note que les chiffres obtenus par la méthode utilisant la pesée de la matière grasse séparée sont plus faibles que par l'autre méthode, et souhaite que la cause de cette différence soit mise en évidence. Elle ne peut pour l'instant qu'émettre des hypothèses (présence d'un film gras sur les parois de l'ampoule terminale ? Inexactitudes dans l'appréciation du facteur « p », inhérentes à la méthode de détermination adoptée ?, etc.).

En conclusion

La Commission estime que les valeurs trouvées sont suffisamment proches les unes des autres pour que la méthode de dosage de la M. G. dans les crèmes, étudiée, soit retenue. En conséquence, elle adopte la méthode définie au titre III.

La Commission décide d'adopter provisoirement pour valeur de la densité apparente, la moyenne des résultats obtenus par les différents expérimentateurs. Cette moyenne est : 0,8845.

La précision de la méthode, telle qu'elle ressort des valeurs extrêmes de « da » trouvées est de 1 %. Cette précision pourra ultérieurement être augmentée lorsque les méthodes de détermination de la « da » seront perfectionnées.

La Commission adopte le butyromètre défini au titre II. La question du contrôle des butyromètres est soulevée. Ce contrôle est jugé souhaitable.

TITRE II

CARACTÉRISTIQUES DES BUTYROMÈTRES POUR CRÈMES DE LA MÉTHODE STANDARD FRANÇAISE D'ANALYSE INDUSTRIELLE DES CRÈMES (S. F. A. I. C.)

La partie caractéristique de ces butyromètres, de la forme générale des butyromètres Koehker pour crème, est leur échelle graduée à l'équidistance délimitant entre deux divisions consécutives un volume de 0 cm³ 055 (1).

(1) Le butyromètre standard a été conçu de telle façon qu'il puisse donner des résultats exacts par lecture directe, sans corrections, en recevant 5 cm³ d'une crème

Les butyromètres devront être en verre de bonne qualité, résistant aux dilatations, à la chaleur et au froid, exempt de rayures, de bulles gazeuses et autres défauts.


Le verre devra être d'épaisseur uniforme, cette épaisseur étant de 1 mm. à 1 mm. 5.

Les butyromètres, d'une hauteur totale de 19 cm., ± 1 cm., devront avoir une capacité totale de 25 cm³ 250 ± 1 cm³.

Ils se composeront :

1° *D'un col*, cylindrique, haut de 15 à 16 mm., renforcé, lisse, tel que les bouchons ne puissent sortir pendant les opérations, d'un diamètre intérieur de 11 mm., ± 0 mm. 5, d'un diamètre extérieur de 15 à 16 mm., d'un volume intérieur de 1 cm³ 50 à 1 cm³ 80 ;

2° *D'une chambre*, cylindro-conique, d'un diamètre extérieur de 22 à 25 mm., d'une capacité d'environ 18 cm³ ;

3° *D'une tige*, plate, creuse, d'une longueur de 8 à 10 cm., large d'environ 15 mm., épaisse d'environ 8 mm., d'un volume intérieur approximatif de 3 cm³ 5 ; section intérieure du canal : de 0 cm² 375 à 0 cm² 550 ; forme 

fraîche dosant entre 30 et 60 % de matière grasse, l'erreur de lecture restant dans les limites de tolérance par ailleurs rapportées (± 0 cm³ 020).

Plus précisément, le butyromètre a été construit pour pouvoir donner des résultats exacts, sans correction, avec 5 cm³ d'une crème dosant 45 % de matière grasse.

En nous référant à la formule fondamentale *Cador-Macherei*

$$T = \frac{V_{da} \times 100}{P} \quad (\text{La Lait, 1944, page 200}),$$

$$\text{nous avons } 45 = \frac{V \times 0,8845 \times 100}{4,9285}$$

4,9285 étant le poids en grammes de 5 cm³ de crème à 45 % de matière grasse, d'après l'équation de Hunziker :

$$D = - 0,00108 T + 1,0343 \quad (\text{Le Lait, 1944, page 201}),$$

et $P = 5 D$,

d'où nous tirons $V = 2$ cm³ 507.

Ce volume est celui de la matière grasse séparée. Pour connaître le volume gras compris entre les graduations, il faut en déduire le volume des cornes du manisque, soit 0 cm³ 030 ; reste donc 2 cm³ 477.

Puisque le butyromètre proposé doit être à graduations équidistantes, le volume d'une division doit être 2,477145, soit 0 cm³ 0550.

Un facteur d'ordre pratique qui a également incité à choisir la valeur 0 cm³ 055 pour volume d'une division, c'est le souci qu'a eu la commission de mettre en service un type de butyromètres s'écartant le moins possible des types actuellement utilisés, de telle façon que ces derniers puissent être employés concurremment avec lui dans la période transitoire suivant son introduction.

L'échelle de la plupart des butyromètres Koehler délimite un volume de 2 cm³ 200 entre 0 et 40 ; c'est ce même volume qui est délimité par l'échelle du butyromètre standard entre 40 graduations consécutives.

Le canal sera parfaitement et uniformément calibré ;

4° *D'une échelle*, qui devra être graduée en % de 0 à 60 au minimum, être longue de 6 à 8 cm., et délimiter entre chacune de ses graduations un volume de $0 \text{ cm}^3 055$ à 70° C. (1).

Cette échelle sera gravée sur une face de la tige. La portion de tige non graduée comprise entre la chambre et le premier trait devra mesurer au moins 5 mm.

Les graduations principales (0, 10, 20, etc.) devront avoir leurs chiffres très lisibles quand le butyromètre sera vertical et devant les yeux. Ces chiffres devront être légèrement au-dessus des graduations correspondantes. Le 0 devra être la première graduation, la plus éloignée de l'ampoule terminale du butyromètre.

Les graduations devront être parallèles au grand axe de la section. Les graduations principales (0, 10, 20, etc.) devront occuper la face antérieure sur toute sa largeur ; les 5 % être plus courts d'au moins 1 mm. de chaque côté, les % d'au moins 2 mm. de chaque côté. Quand il y aura des 0,5 %, ils devront avoir de chaque côté 1 mm. de moins que les %.

L'espace entre 2 traits de graduation pour les % ne devra pas être inférieur à 0 mm. 9.

L'épaisseur des traits de graduation devra être uniforme et comprise entre 0 mm. 2 et 0 mm. 1.

Les graduations, gravées, seront colorées en rouge. Le vernis employé étant le plus résistant possible aux agents chimiques (soude et acide sulfurique) ;

5° *D'une ampoule terminale*, tronconique, d'un diamètre de base voisin de 2 cm., d'une hauteur voisine de 3 cm., d'une capacité de $3 \text{ cm}^3 250 \pm 0 \text{ cm}^3 05$, portant facultativement sur sa face antérieure une plage en verre dépoli ou un numéro d'ordre gravé, compris entre 0 et 999, et permettant de distinguer le butyromètre au cours des analyses ;

6° *Les raccords* de la tige graduée avec les parties voisines devront être adoucis, et être soit de forme courbe à grand rayon, soit de forme droite. Toute concavité marquée sera considérée comme un défaut de fabrication, en particulier au raccordement de l'ampoule terminale avec la tige.

Tolérances

1° *Le col* pourra être divisé par 4 cannelures circulaires ou hélicoïdales ;

2° *La tige* pourra être ronde. Dans ce cas les graduations princi-

(2) Le volume à 20° devra être déterminé par les constructeurs compte tenu du coefficient de dilatation des verres qu'ils utilisent.

pales (0, 10, 20, etc.) devront faire la moitié du tour de la tige, les traits pour les 5 % devront faire le quart du tour et être ainsi plus longs de 2 mm. de chaque côté que les traits pour les traits des % ordinaires. Quand on fera une graduation pour les 0,5 %, les traits correspondants devront avoir de chaque côté 1 mm. de moins que les traits pour les % ;

3° *La graduation* devra être telle que le volume délimité par un nombre quelconque N de graduations, exprimé en centimètres cubes, soit égal à :

$$(0,055 \times N) \pm 0,020.$$

Ceci devra être en particulier avec $N = 60$;

4° *Le zéro* pourra, sur la demande expresse des utilisateurs, être la dernière graduation, la plus près de l'ampoule terminale des butyromètres.

Inscriptions

Chaque butyromètre devra porter, gravés sur la chambre, bien lisibles et ineffaçables, les renseignements suivants :

- 1° Butyromètre S. F. A. I. C. (ou Buty. S. F. A. I. C.) ;
- 2° La marque commerciale ou le nom du fabricant ;
- 3° Le numéro de la série pour identification.

TITRE III

MÉTHODE STANDARD FRANÇAISE D'ANALYSE INDUSTRIELLE DES CRÈMES (MÉTHODE S. F. A. I. C.)

Historique

La méthode présentée ci-après sous cette dénomination dérive de la méthode Gerber pour lait, adaptée à la crème par KOEHLER et perfectionnée avant nous par de nombreux chimistes ; ceux ayant apporté les modifications les plus notables étant HESSE et BACOT.

Caractéristiques

Cette méthode est une méthode industrielle, particulièrement bien adaptée au travail rapide en grande série. Elle nécessite la pesée de la crème introduite et la correction des résultats lus au moyen d'un abaque ci-après défini (voir paragraphe « justification de la méthode »).

Les butyromètres utilisés doivent répondre aux conditions et caractéristiques définies au Titre II. Ils sont gradués pour recevoir un poids défini de crème et donner les résultats en grammes de matière grasse pour 100 grammes de crème.

Matériel nécessaire

1 centrifugeuse tournant à 1.200 tours par minutes, d'un diamètre de 52 cm. 5 à 54 cm.

Des séries de butyromètres placés dans des portoirs ayant une contenance correspondant au nombre de tubes de la centrifugeuse utilisée, butyromètres ayant, dans chaque série, le même poids à 1 gramme près. Par exemple, le portoir n° 1 contiendra des butyromètres pesant 32 grammes et quelques décigrammes, le portoir n° 2 ne contiendra que des butyromètres pesant 33 grammes et quelques décigrammes, etc.

1 couvercle de portoir.

1 balance sensible au centigramme, munie d'un cadran indiquant au moins décigrammes et centigrammes, et s'équilibrant rapidement.

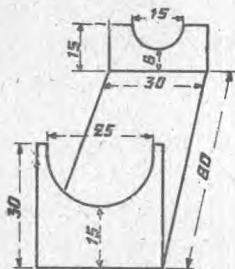


FIG. 1.

1 support pour butyromètre (fig. 1) à placer sur le plateau (droit) de la balance.

1 seringue métallique inoxydable de 5 cm³.

1 doseur de 10 cm³ pour acide sulfurique.

1 doseur de 1 cm³ pour alcool amylique.

1 manchon en caoutchouc épais pour tenir le butyromètre lors du bouchage.

Des feuilles de pesée.

Un tableau ou abaque de correction conforme aux prescriptions ci-après.

Produits nécessaires

Acide sulfurique de poids spécifique 1.825-1.830 (ou acide sulfurique « Gerber »).

Alcool iso-amylique exempt de furfural, point d'ébullition 128-132°.

Analyse

Vérifier préalablement la parfaite propreté des butyromètres (qui n'ont pas besoin d'être parfaitement secs).

Peser au centigramme près les butyromètres vides et bien égouttés.

Introduire au moyen d'une seringue 5 cm³ de crème convenablement fluidifiée et homogénéisée par chauffage à 50-60° C. et agitation. La crème doit être suffisamment fluidifiée pour couler toute entière dans l'ampoule terminale et la tige. Il ne doit pas en

rester dans la chambre, sinon une mince couche adhérant aux parois inférieures.

Laisser la crème refroidir à 15-20° C.

Peser de nouveau au centigramme près les butyromètres ainsi remplis, la balance devant être à l'abri des courants d'air.

Noter poids et différences sur les feuilles de pesée.

Ajouter alors dans chaque butyromètre successivement :

5 cm³ d'eau à 10-30° C. à l'aide de la seringue propre, puis aussitôt :

10 cm³ d'acide sulfurique à 10-20° C. à l'aide du doseur de 10 cm³,

1 cm³ d'alcool amylique à 10-20° C. à l'aide du doseur de 1 cm³.

Boucher les butyromètres avec un bouchon de caoutchouc bien sec. L'enfoncer de telle façon que les butyromètres étant la pointe en haut, le niveau du liquide soit très voisin de la graduation la plus proche de l'ampoule terminale.

Couvrir le portoir de son couvercle et retourner trois ou quatre fois, plus si c'est nécessaire, jusqu'à ce que les agrégats de caséine soient complètement dissous.

Si les butyromètres ne sont pas centrifugés immédiatement, ils devront être réchauffés au bain-marie à 70° C. avant la centrifugation. En aucun cas, au cours des opérations d'analyse, les butyromètres ne doivent être chauffés au-dessus de 80° C.

Placer les butyromètres dans la centrifugeuse en veillant à ce qu'ils s'équilibrent. En particulier, on doit toujours faire attention à ce qu'il y ait deux butyromètres diamétralement opposés l'un à l'autre.

Centrifuger pendant 3 minutes à 1.200 tours minute (les centrifugeuses ne tournant pas tout de suite à plein régime, il est nécessaire d'ajouter à ce temps le temps nécessaire au lancement, généralement 2 minutes);

Porter les butyromètres au bain-marie à 70° C. ; la tige graduée étant entièrement dans l'eau chaude.

Faire les lectures après un séjour d'au moins 5 minutes (mais ne dépassant pas 20 minutes) dans ce bain-marie, en sortant les butyromètres un par un au fur et à mesure des lectures successives.

Ces lectures doivent être faites sans déplacer sensiblement la colonne butyreuse, le niveau ayant dû en être réglé convenablement avant centrifugation. Les lectures seront faites à chaque extrémité de la colonne butyreuse (à la base du ménisque et à la ligne de séparation des phases grasse et aqueuse). On obtiendra ainsi par différence les résultats bruts.

Ces résultats seront rectifiés pour tenir compte des poids de crème introduits, des facteurs correctifs inhérents au butyromètre

(et éventuellement des températures de lecture), par l'emploi d'un abaque ou d'un tableau de correction convenable, construit conformément aux données précisées dans le paragraphe « Justification de la méthode ».

Remarques

1. La matière grasse séparée doit être incolore ou jaune ambré, mais toujours transparente. Les lectures ne répondant pas à ces conditions proviennent d'un mode opératoire défectueux et sont à rejeter.

Lectures noires. Causes :

Ou acide trop fort.

Ou crème insuffisamment fluidifiée se trouvant encore dans la chambre lors de l'addition des réactifs.

Ou crème non refroidie lors de cette addition.

Ou addition d'eau chaude.

Ou eau ajoutée trop longtemps avant l'affusion d'acide.

Lectures présentant une séparation peu nette, un louche dans le bas de la colonne grasse. Causes :

Acide trop faible.

Crème et eau trop froides.

Omission de l'alcool amylique.

2. Dans la définition que nous venons de donner de la méthode, l'opération d'analyse des crèmes a été arbitrairement isolée par nous du complexe dans lequel, dans la pratique industrielle courante elle se trouve englobée : pesée et échantillonnage des bidons de crème, organisation pour conserver leur identité aux échantillons prélevés, jeu de fiches ou d'étiquettes, etc., bref, tout l'ensemble d'opérations qui a pour unique objet l'évaluation en vue du paiement de la quantité de matière grasse contenue dans chaque bidon.

Le but que nous nous sommes fixé est seulement d'indiquer le processus permettant de déterminer la richesse en matière grasse d'échantillons de crème anonymes, tels qu'ils arrivent au laboratoire, *in abstracto*. Nous avons délibérément laissé de côté tous les détails d'organisation pratique. De même nous nous sommes abstenus de mentionner les types ou marques d'appareils actuellement existant et les mieux adaptés aux besoins de la méthode. Mieux que de longues explications la visite de laboratoires d'analyses spécialisés (laboratoires des crèmeries) permettra aux chefs d'entreprises ou de laboratoire intéressés par cette question de se faire une idée exacte de l'ensemble des opérations et des détails d'exécution.

Justification de la méthode

Le poids de matière grasse pure « contenu » dans la colonne de matière grasse séparée comprise entre un certain nombre T_1 de divisions est égal à $[(T_1 \times 0,055) + m] 0,8845$;

0,8845 étant la densité apparente de la M. G. dans l'analyse considérée.

T_1 , le nombre de divisions considérées (comprises dans la lecture).

m (0 cm³ 030), le volume des cornes du ménisque (non compris dans la lecture).

Pour que ce poids représente les T_1 % de la crème introduite, il faut en introduire $\frac{100}{T_1}$ fois plus soit :

$$\left(0,055 + \frac{m}{T_1}\right) 88,45.$$

Cette relation montre que le poids de crème à introduire sera différent d'une crème à l'autre, selon sa teneur, à cause de la présence d'un ménisque de volume constant et à cause de cette présence seulement. Les variations de densité avec la teneur, dont il fallait tenir compte dans la méthode Koehler-Bacot (avec les butyromètres Koehler) sont ici sans influence, par la construction même du butyromètre.

Ainsi pour $T_1 = 10$ le poids de crème qui doit être introduit est 5,130.

Pour $T_1 = 20$, le poids de crème qui doit être introduit est 4,997.

Pour $T_1 = 30$, le poids de crème qui doit être introduit est 4,956.

Pour $T_1 = 40$, le poids de crème qui doit être introduit est 4,930.

Si le poids de crème introduit effectivement dans le butyromètre est différent du poids qui devait être introduit, il y a lieu de faire une correction par une simple règle de trois.

Exemple :

Les pesées font ressortir que l'on a introduit 4 gr. 48 de crème et la lecture donne 40.

Le butyromètre ne contenant que les $\frac{448}{493}$ de ce qu'il aurait dû normalement contenir, la colonne butyreuse est réduite dans la même proportion. Elle aurait dû être les $\frac{493}{448}$ de 40 divisions.

Il y aurait donc lieu de faire pour chaque analyse :

1° Un calcul pour connaître la quantité de crème qui aurait dû théoriquement être introduite ;

2° Une règle de trois pour corriger les résultats lus en tenant compte du poids de crème réellement introduit.

Ces opérations sont incluses dans la formule établie par MM. CADOR et MACHEREL dans « Le Lait », 1944, t. XXIV, pages 207 (équation n° 6) et 309 (erratum b) :

$$T = \frac{(T_1 v' + m) da \times 100}{P}$$

dans laquelle :

T = la teneur réelle en matière grasse de l'échantillon analysé.

T_1 = la teneur lue.

v' = le volume d'une division en ml.

m = le volume en ml. des cornes du ménisque.

da = la densité apparente de la matière grasse dans l'analyse.

P = le poids en grammes de la crème introduite.

C'est à partir de cette formule que les abaques ou tableaux de correction doivent être établis en donnant à « da » la valeur 0,8845, et à « m » la valeur 0,030 ; valeurs moyennes qui résultent des travaux de la Commission.

ANNEXES

Compte tenu de la formule Cador-Macherel retenue par la Commission, et des travaux de cette Commission, MM. LANDEL et LERAILLEZ ont présenté respectivement un abaque et un tableau de correction pour des lectures à 70°C.

Le fil abaque Landel est plus précis et plus exact que le tableau de correction ; ce dernier peut cependant être utilisé. Il donne des résultats satisfaisants dans les limites de précision indiquées par l'auteur.

I

TABLEAU DE CORRECTIONS LERAILLEZ

Le tableau de correction suivant est calculé en partant des données prescrites par la Commission ; toutefois, étant donné le mode de lecture adopté, les calculs ont été faits en majorant T_1 de 0,5.

L'opérateur en effet fait les lectures par défaut, lisant toujours la graduation immédiatement supérieure à la ligne de séparation acido-butyreuse (les graduations étant croissantes de bas en haut). Par exemple les résultats 38,8, 38,5, 38,3 se lisent « 38 ».

Toutes les lectures « T_1 » correspondent donc à des niveaux compris entre T_1 et $T_1 + 1$, donc à un niveau moyen $T_1 + 0,5$.

C'est pourquoi il est spécifié sur le tableau que les lectures doivent être faites à 1 par défaut.

Le résultat obtenu diffère au maximum de 0,5 du résultat exact.

TABLEAU DE CORRECTION POUR L'ANALYSE DES CRÈMES PAR LA MÉTHODE S.F.A.I.C.

Poids de Crème
en Centigrammes

Lectures à 1% près par défaut



d'après L. LERAILLEZ

Tableau de Corrections
pour Butyromètres à graduations équidistantes
d'après l'équation CADOR-MACHEREL

$$T = \frac{(T_1 V' + m) da \times 100}{P} \text{ avec } \begin{cases} V' = 0,055 \\ m = 0,030 \\ da = 0,8845 \end{cases}$$

Pour faciliter la lecture de ce tableau, reproduite au crayon le quadrillage original en s'aidant des indications fournies par l'échelle graduée des poids, celle des lectures et par les lignes brisées séparant les zones de correction.

TABLEAU DE CORRECTION POUR L'ANALYSE DES CRÈMES

PAR LA MÉTHODE S.F.A.I.C.

baies de Crème
en Centigrammes

Lectures à 1% près par défaut



d'après L. LERAILLEZ

Tableau de Corrections
pour Butyromètres à graduations équidistantes
d'après l'équation CADOR-MACHEREL

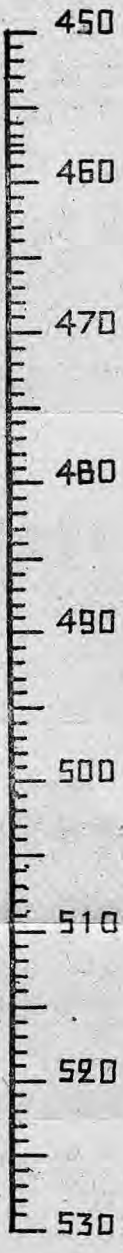
$$T = \frac{(T_s \sqrt{V^3 + m})}{p} \times 100 \quad \text{avec} \quad \begin{cases} V^3 = 0,055 \\ m = 0,030 \\ da = 0,8845 \end{cases}$$

Pour faciliter la lecture de ce tableau, reproduire au crayon le quadrillage original en suivant des indications données par l'échelle graduée des points, celle des lectures et par les lignes brisées situées au-dessus de chacune.

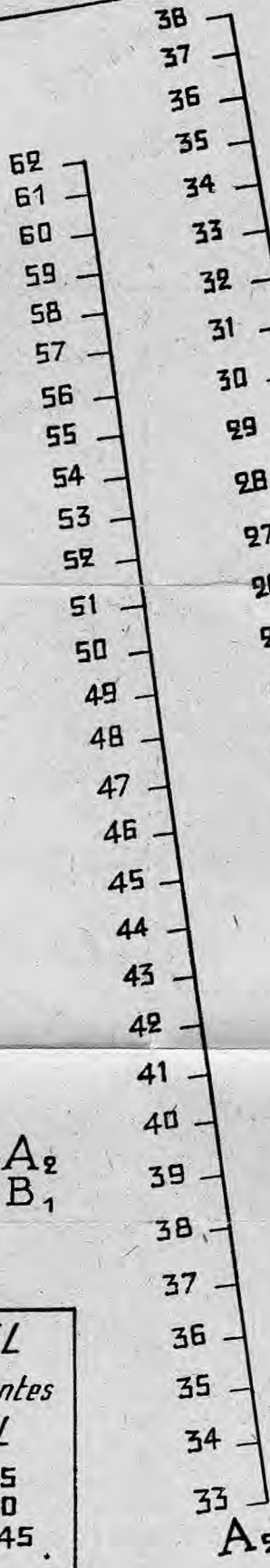
CALCULATEUR FILABAQUE POUR L'ANALYSE DES CRÈMES

PAR LA MÉTHODE S.F.A.I.C.

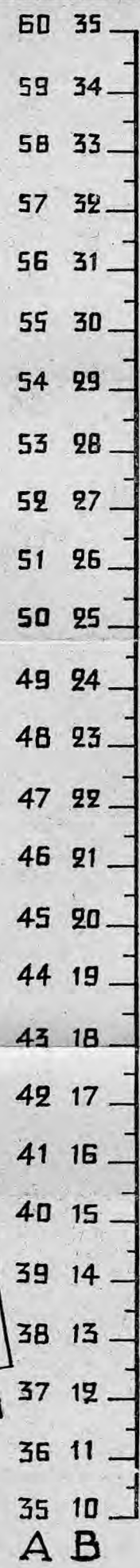
Poids de Crème
(centigrammes)
P



Matière Grasse
(grammes p.100)
T



Lectures
(T₁)



N.B
Avec la graduation A, utiliser l'échelle A₂
Avec la graduation B, utiliser l'échelle B₁

Calculateur Filabaque J. LANDEL
pour Butyromètres à graduations équidistantes
d'après l'équation CADDR-MACHEREL

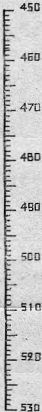
$$T = \frac{(T_1 V' + m) d_a \times 100}{P} \text{ avec } \begin{cases} V' = 0,055 \\ m = 0,030 \\ d_a = 0,8845 \end{cases}$$

CALCULATEUR FILABAQUE POUR L'ANALYSE DES CRÈMES

PAR LA MÉTHODE S.F.A.I.C.

Matière Grasse
(grammes p.100)
T

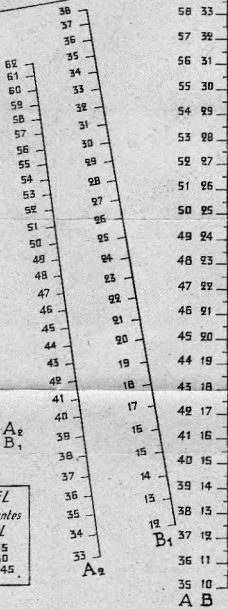
Poids de Crème
(centigrammes)
P



N.B.
Avec la graduation A, utiliser l'échelle A₂
Avec la graduation B, utiliser l'échelle B₁

Calculateur Filabaque. J. LANDEL
pour Butyromètres à graduations équidistantes
d'après l'équation CADOR-MACHEREL

$$T = \frac{(T_1 v' + m) da \times 100}{P}$$
 avec $\begin{cases} v' = 0,055 \\ m = 0,030 \\ da = 0,8845 \end{cases}$



MODE D'EMPLOI DU TABLEAU

Prendre le point de rencontre de la bande horizontale correspondant au poids de crème introduit et de la bande verticale correspondant à la lecture faite ; la teneur % est donnée par le chiffre immédiatement inférieur ou supérieur à ce point de rencontre.

Il est remarquable de constater que ce tableau délimite des zones de correction de + 1, + 2, + 3, etc., et de - 1, - 2, - 3, ainsi qu'une zone où les lectures correspondent directement à la teneur. C'est en particulier le cas pour les lectures faites avec un poids de crème compris entre 4 gr. 87 et 4 gr. 97.

II

NOMOGRAMME LANDEL

Ce nomogramme est calculé pour résoudre l'équation Cador-Macherel, selon les prescriptions de la Commission.

Mode d'emploi :

Sur l'échelle de gauche du nomogramme, graduée en centigrammes, on pointe la graduation correspondant au poids de crème mis dans le butyromètre.

L'échelle de droite correspond aux lectures faites sur le butyromètre. Elle comporte une graduation double A et B pour permettre la précision des corrections dans un format réduit. On pointe sur cette échelle la graduation ou fraction de graduation correspondant à la lecture. On joint ce point au point déjà défini sur l'échelle de gauche en tirant un trait avec une règle.

A l'intersection de la droite tracée et de l'échelle oblique correspondante on lit le résultat cherché.

Pour les lectures sur le butyromètre comprises entre 60 et 35 on utilise la graduation A de l'échelle des lectures et on lit les résultats sur l'échelle oblique A2.

Pour les lectures sur le butyromètre en dessous de 35 on utilise la graduation B de l'échelle des lectures et on lit les résultats sur l'échelle oblique B1.

REMARQUE

Pour joindre les points des deux échelles de droite et de gauche on tire un trait à la règle de l'un à l'autre ; mais l'appareil breveté Filabaque rend la lecture du nomogramme extrêmement facile et d'un emploi industriel rapide et précis. Le nomogramme est tracé sur une plaque rigide émaillée ; le long des deux échelles se déplacent deux curseurs réunis par un fil élastique. Il suffit alors de placer successivement chaque curseur en face des points considérés des deux échelles pour lire directement sur les échelles obliques les résultats correspondant sans risque d'erreur et avec une excellente précision.