

Donc, une division du butyromètre normal représente un poids réel de matière grasse de :

$$\frac{1 \text{ gr.}}{100} = \frac{1,03 \cdot 11}{100}$$

$$1,03 \cdot 11$$

Nous analysons dans ce butyromètre normal 2 gr. 5 de fromage et nous lisons n divisions. Ces n divisions ou ces 2 gr. 5 de fromage contiennent un poids réel de matière grasse de :

$$n \frac{1,03 \cdot 11}{100}$$

100 grammes de fromage contiennent :

$$n \frac{1,03 \cdot 11 \cdot 100}{100 \cdot 2,5} = n \cdot 4,532$$

C'est le coefficient donné par M. A. KLING.

Cette adaptation constitue une méthode des moins recommandables parmi les méthodes industrielles à l'acide dont elle a tous les défauts : lecture d'un volume de matière grasse correspondant théoriquement à un poids de matière grasse (quelle que soit la composition de cette matière grasse); nécessité de deux prises d'essai différentes pour le dosage de l'humidité et celui de la matière grasse, en vue de déterminer la matière grasse de l'extrait sec, etc.

Signalons qu'à ce dernier défaut n'échappent que des méthodes telles que celle décrite par M. FLORENTIN (10), l'ancien procédé de DUCLAUX (11) ou plus récemment, celle décrite dans *Le Lait* (mars-avril 1940, p. 134-142).

ANALYSE DES LAITS ALTÉRÉS OU COAGULÉS (1)

Appareil de laboratoire permettant d'homogénéiser ces laits

par

E. G. VOIRET,

Directeur du Laboratoire municipal de la Ville de Lyon.

L'analyse des laits altérés est un problème qui se pose journellement en répression des fraudes et la plupart des contre-expertises se rapportent à des échantillons vieux de plusieurs mois dans les-

(10) *Annales Falsif. Fr.*, juillet-août 1938, Le dosage de la matière grasse dans les fromages, par M. Daniel FLORENTIN. — *Le Lait*, n° 181, janvier 1939, p. 25.

(11) Principes de laiterie, de DUCLAUX, p. 291.

(1) *Annales des Falsifications et des Fraudes*, n° 370-371-372, octobre-novembre-décembre 1939, p. 401.

quels le lacto-sérum est complètement séparé et qui résistent à tous les procédés courants d'homogénéisation, passage au tamis, chauffage avec NH_3 , etc. ; tout au plus les tentatives que l'on peut faire par broyages au mortier, tamisages successifs, etc., sont-elles longues et, malgré tout, insuffisantes, les grumeaux trop gras collant aux parois des pipettes.

Cet état de choses exige les méthodes spéciales d'analyses dont la plus connue est celle de Kling, dite au sable, consistant, en principe, à évaporer la totalité de l'échantillon avec du sable sec, à broyer et rendre homogène le résidu sec et à opérer sur les parties aliquotes de ce résidu. Nous ne reviendrons pas sur la discussion de cette méthode qui a été faite à maintes reprises.

On peut, je crois, résumer les critiques en disant que l'homogénéité du résidu sec n'est pas toujours certaine, à moins d'extrêmes précautions, que l'extraction totale de la matière grasse englobée dans les grumeaux de caséine est longue et difficile, qu'enfin le procédé nécessite des manipulations nombreuses, causes de pertes, et qu'il est extrêmement long, de sorte qu'au total, c'est certainement un des meilleurs pis-aller, mais ce n'est qu'un pis-aller.

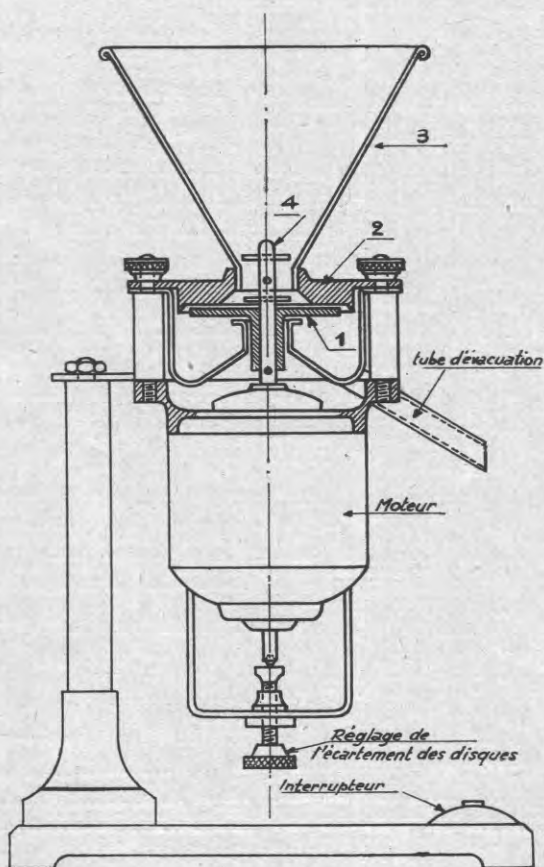
Ceci considéré, nous avons pensé que la résolution du problème ne pouvait résider que dans l'obtention, par des moyens suffisamment énergiques, d'un échantillon parfaitement homogène, de façon que les prélèvements à la pipette pouvant se faire normalement, l'analyse puisse se faire également par les méthodes habituelles au lait. Nous nous sommes, dès lors, adressés à des moyens mécaniques, sous la forme de l'appareillage suivant, qui nous a donné les meilleurs résultats (voir fig.) même avec les laits les plus réfractaires.

Un rotor (1), constitué par un disque métallique circulaire, tourne à grande vitesse (4 à 5.000 t.-m.) à très faible distance (distance réglable entre 1 millimètre et 0 mm. 1) d'un deuxième disque (2) fixe ; le lait hétérogène arrivant par l'entonnoir (3) est obligé, par la force centrifuge, à passer entre les disques qui, par frottement capillaire, broient et émulsionnent finement la masse.

Sur le rotor peut être montée une tige (4) munie de palettes très fines (fils d'acier de 4 à 5/10^e), dont le rôle est de dilacérer les grumeaux pour faciliter leur passage. Cette tige n'est d'ailleurs pas toujours indispensable, mais facilite néanmoins l'opération. Trois ou quatre passages avec des écartements de plus en plus faibles du rotor pour finir à 1 ou 2/10^e de millimètre donnent, en général, un résultat parfait. Pour faciliter l'émulsion, il sera bon et parfois indispensable d'opérer comme suit :

Réchauffer l'échantillon jusqu'à fusion de la matière grasse (40 à 50°) en présence de 1% d'alcool amylique. La présence de cet alcool facilite énormément l'opération. Son rôle essentiel est, à

mon sens, de diminuer la tension superficielle de contact entre l'eau et la matière grasse et par là de faciliter l'émulsion. En outre, il lubrifie en quelque sorte les grumeaux et facilite leur passage.



Résultats

1. Un lait, si ancien soit-il, traité par cet appareil, donne une émulsion extrêmement fine, sans trace de grumeaux, qui n'adhère pas plus à la pipette qu'un lait récent normal. Nous avons traité avec un plein succès des laits ayant plus de deux ans et qui n'avaient reçu, au départ, que la pastille de bichromate habituelle. C'est dire dans quel état ils se trouvaient.

2. L'émulsion obtenue à partir de ces laits demeure stable en ce sens que les particules de caséine n'ont plus tendance à s'agglomérer et qu'il suffit d'agiter le flacon pour rendre à nouveau l'échantillon homogène, même plusieurs semaines après le passage.

3. L'appareil n'a aucune tendance à provoquer le barattage ; au contraire, des laits barattés passés dans l'appareil, de préférence avec un peu d'alcool amylique, reprennent leur homogénéité à condition, bien entendu, de les réchauffer juste au-dessus du point de fusion du beurre.

4. L'opération est très rapide. La force centrifuge, en effet, fait passer le liquide extrêmement vite et un passage ne dure guère qu'une fraction de minute.

5. Les laits formolés qui passent généralement pour être difficilement dissous au Gerber deviennent aussi faciles à analyser par cette méthode que des laits non formolés. La finesse des particules est telle, en effet, que la dissolution est presque instantanée.

D'une façon générale, un lait quelque peu ancien émulsionne mieux et de façon plus stable qu'un lait récent simplement coagulé. Dans ce cas, les particules de caséine ont tendance, après passage, à s'agglomérer à nouveau, alors qu'un lait plus ancien dont la caséine est plus ou moins dégradée, voire tannée, par les sels de chrome, ne présente plus cet inconvénient.

Un appareil de ce genre est utilisé depuis plus d'un an au Laboratoire municipal de la Ville de Lyon et nous a toujours donné d'excellents résultats. Bien entendu, diverses variantes peuvent être préconisées qui donnent également de bons résultats.

Par exemple, nous avons essayé successivement :

1. Petit arbre à palettes tournant rapidement entre des palettes fixes.

2. Cylindre vertical tournant dans un tube de diamètre légèrement supérieur, etc.

Nous avons retenu, finalement, le dispositif décrit qui nous paraît le plus intéressant, d'abord par la rapidité d'action et la qualité des résultats obtenus, mais aussi par la facilité de réglage, de démontage, nettoyage, etc., qui sont loin d'être les points négligeables.

Nota. — Dans le cas d'un lait récent, il est commode, précisément, de tanner légèrement la caséine avec du formol (5 à 6 gouttes dans 250) ou tout autre produit analogue, en laissant en contact pendant une demi-heure à une heure à 40-50°. Les particules, après émulsion, n'ont plus aucune tendance à coller.