

PETITE BIBLIOTHÈQUE AGRICOLE

P. DORNIC

LE
CONTROLE DU LAIT

J.-B. Baillière et Fils

002131



LE CONTROLE

PRATIQUE ET INDUSTRIEL

DU LAIT

B.N.C. 65

A LA MÊME LIBRAIRIE

- Les Microbes dans l'industrie laitière*, à l'usage des producteurs de lait, des industriels et des élèves des écoles de laiterie et d'agriculture. Préface de Ed. KAYSER, 1914, 1 vol. in-18 de 132 pages, avec 30 figures. 2 fr. 50
- L'Approvisionnement en lait* de la Ville de Paris par les associations de producteurs, par M. DONON, 1914, 1 vol. in-18 de 170 pages, avec figures 2 fr. »
- Tableaux synoptiques pour l'Analyse du Lait, du Beurre et du Fromage*, par P. GOUPIL, 2^e édit., 1908, 1 vol. in-16 de 64 p., avec figures 2 fr. 50
- Laiterie*, par MARTIN, ancien directeur de l'École de Laiterie de Mamirolle, 4^e édition, 1918, 1 vol. in-18 de 404 p. avec 182 figures (*Encycl. agricole*). 10 fr. »
- Guide pratique pour l'analyse du Lait*, par J. M. et P. PERRIN, Préface de M. COURMONT, professeur d'hygiène à la Faculté de Médecine de Lyon, 1909, 1 vol. in-18 de 344 pages, avec 140 figures. 5 fr. »
- Les Vaches laitières*, par E. THIERRY, directeur de l'École pratique d'agriculture de la Brosse (Yonne), 4^e édition, 1920, 1 vol. in-16 de 432 pages et 126 figures (*Bibl. des Conn. utiles*) 7 fr. 50
- Le Lait, le Beurre et le Fromage*, par A. DUCLoux. 2 fr. 50
- Tableaux de Comptabilité. Laiterie, Fromagerie et Cuisine*, par A. DUCLoux, 1913, 1 vol. in-4 de 96 p. 2 fr. 50
- Les Conserves de Légumes, de Viandes, des produits de la basse-cour et de la laiterie*, par A. ROLET, 2^e édition, 1920, 1 vol. in-18 de 500 pages avec 90 figures (*Encycl. Agricole*). 10 fr. »
- Les Industries annexes de la laiterie*, 2^e édit., 1920, 1 vol. in-16 de 400 pages, avec 150 figures, par A. ROLET (*Bibl. des Conn. utiles*). 7 fr. 50

N° Paris 389 520 / - 165948

PIERRE DORNIC

INGÉNIEUR-AGRONOME

INSPECTEUR DES LAITIÈRES COOPÉRATIVES DES CHARENTES ET DU POITOU

DIRECTEUR DE LA STATION D'INDUSTRIE LAITIÈRE

ET DE L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE DE LAITERIE DE SURGÈRES

LE CONTROLE

PRATIQUE ET INDUSTRIEL

DU LAIT

QUATRIÈME ÉDITION



PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

19, rue Hautefeuille, 19

1921

PRÉFACE

Le contrôle du lait est devenu une chose indispensable. L'industriel, de quelque importance que soit son industrie, éprouve toujours l'utilité, la nécessité même de se rendre compte de la valeur de sa matière première, non seulement pour en fixer le prix d'achat, mais encore pour connaître la qualité et la valeur des produits dérivés. La chimie est devenue l'auxiliaire obligée de l'industrie.

Les progrès de la laiterie et l'importance qu'a prise, ces derniers temps, cette branche de l'agriculture en ont fait une véritable industrie. Le producteur et l'acheteur de lait sont également intéressés à savoir ce que ce produit, cet aliment de consommation par excellence, contient en extrait sec et en matière grasse, par exemple.

Le producteur aura un intérêt immédiat à connaître la richesse du lait de chacune de ses vaches ; à pouvoir choisir, pour repeupler son étable, dans les descendants de celles qui lui donnent un kilogramme de beurre avec le moins de litres de lait, ou encore le plus de kilogrammes de beurre par semaine ou par période de lactation ; à écarter, en connaissance de cause, celles qui lui fournissent un lait dont la quan-

tité et la richesse ne lui paraîtront pas satisfaisantes, etc.

L'acheteur, l'industriel laitier grand ou petit, puiseront dans ce contrôle un double avantage. Ils n'ont pas seulement à envisager la richesse d'une matière qu'ils achètent pour revendre aussitôt ou pour transformer, en tout ou partie, en beurre, fromage, etc. ; ils ont encore et surtout à se mettre en garde contre la fraude qui peut s'exercer sur le lait d'autant plus facilement que c'est là un liquide à composition complexe et variable, une matière de faible conservabilité et aussi un aliment de première nécessité.

On voit déjà que le producteur et l'acheteur auront des besoins de contrôle un peu différents. De même, le petit et le grand industriel. Celui-ci devra posséder des appareils plus compliqués, il est vrai, mais aussi plus expéditifs et non moins exacts que celui-là.

Le but de cette publication est précisément de montrer à chacune de ces catégories de personnes quels sont les procédés, les méthodes et les appareils qui peuvent leur servir dans le contrôle du lait. Elle insistera tout particulièrement sur un point négligé jusqu'à présent par les auteurs de traités analogues, à savoir l'écart ou l'approximation à laquelle on peut arriver dans les différents cas par l'emploi des diverses méthodes de contrôle, l'analyse chimique étant prise comme point de comparaison. Elle donnera aussi, pour chacun des appareils

décrits, le maniement général, les causes d'erreur dans la pratique, la rapidité d'exécution, enfin la constance plus ou moins grande des résultats, et, comme complément, le prix de l'instrument, de même que le prix de revient de chaque dosage.

Depuis la première édition de cet ouvrage, le contrôle du lait a pris, aux yeux des intéressés, une importance réelle. L'on commence enfin à sortir de la routine !

L'acidimètre et l'acidobutyromètre ont fait leur entrée dans le domaine pratique, et l'accueil qu'ils y trouvent augure bien de l'avenir. C'est qu'ils y rendent des services de plus en plus appréciés, en permettant de contrôler, non seulement la matière première, le lait, mais encore la fabrication dans ses différentes phases.

Devant l'avilissement périodique des prix des produits laitiers, l'industriel a dû chercher à perfectionner sa fabrication et à y introduire une sûreté de marche dont on ne se préoccupait nullement avant la crise qui a atteint il y a quelques années les industries du lait.

Le rôle de ce livre étant de servir de guide à toute personne qui veut contrôler son lait ou les produits qui en dérivent, nous avons dû, devant les progrès réalisés, l'augmenter considérablement, y traiter des questions nouvelles, en un mot, développer de plus en plus l'étude du contrôle dans la laiterie et ouvrir des horizons nouveaux à ceux qui, par goût ou par nécessité, se tourneront de ce côté.

LE
Contrôle Pratique et Industriel
DU LAIT

INTRODUCTION

Le contrôle du lait peut avoir deux buts :

1° Rechercher si un lait donné a la qualité, les propriétés voulues pour la transformation à laquelle on le destine ; s'assurer, au préalable, que les différents laits mélangés dans la même laiterie sont tous sains, afin d'éviter que quelques litres d'un lait malade, mauvais, ne viennent compromettre toute une fabrication.

2° Rechercher si le lait est naturel, exempt de fraude (écrémage, addition d'eau, etc.), par le dosage des différents éléments qu'il renferme, et tout particulièrement de l'extrait sec et de la graisse.

PREMIÈRE PARTIE

Etude de la Qualité des Lait

Composition du Lait. — Rôle de ses divers éléments

Le lait est un liquide le plus généralement d'un blanc jaunâtre, mais sa teinte peut aller du blanc mat au jaune crémeux, suivant sa richesse en beurre, suivant l'alimentation de l'animal, etc.

Il est sécrété par les glandes mammaires des mammifères : vaches, chèvres, brebis, juments etc., et constitue un aliment complet, le seul qui serve d'ailleurs à la nourriture des jeunes mammifères immédiatement après leur naissance. Aussi, quel qu'il soit, le lait renferme toujours les mêmes éléments qui sont :

Extrait sec	{	<i>la matière grasse,</i> <i>la caséine et l'albumine,</i> <i>le sucre de lait ou lactose,</i> <i>les sels minéraux ou cendres.</i>
Eau	{	<i>l'eau de constitution.</i>

Mais ces éléments sont en proportions variables, non seulement dans les laits des différents animaux, mais même dans le lait du même animal, suivant diverses influences telles que l'époque du vélage, l'alimentation, etc., etc.

En outre, le lait renferme, en minimes proportions, de l'acide citrique, de la lécithine et de la képhaline.

Chez la vache, la mamelle est une glande volumineuse qui se divise en quatre quartiers dont chacun est absolument indépendant et possède un conduit unique appelé trayon. Donc la vache peut perdre un trayon ou, si l'on préfère, un quartier comme organe sécréteur sans que les autres quartiers s'en ressentent et cessent de fonctionner.

De même, il arrive fréquemment qu'un trayon seul donne du lait amer ou salé, tandis que les trois autres rendent un lait normal.

Enfin, dans diverses affections du pis, un trayon ou un quartier peut seul être atteint, sans danger pour les autres.

Eau de constitution du Lait

Cette eau vient directement du sang. Il s'en trouve 86 à 88 0/0 dans les laits ordinaires.

Il faut donc donner aux vaches laitières une certaine quantité d'eau, soit en leur distribuant des aliments aqueux, soit en mettant à leur disposition de l'eau à discrétion. D'ailleurs, l'eau joue un rôle considérable comme dissolvant de certains principes nutritifs des fourrages.

Matière grasse du lait

La matière grasse se trouve dans le lait sous forme de globules excessivement ténus, invisibles à l'œil nu, mais visibles au microscope. Ces globules ont des grosseurs différentes variant de 1/100 à 1/600 de millimètre de diamètre. Ils ont une densité de 0,930, moindre que celle de l'eau (1.000) et sur-

tout moindre que celle du lait écrémé (sérum) qui est d'environ 1.036. La séparation de la graisse sous forme de crème résulte de la différence de densité entre la matière grasse et le sérum. Plus elle est grande et plus rapide est la montée de la crème. Comme un abaissement de température augmente cette différence, l'écémage du lait au repos se fait d'autant mieux que la température est plus basse.

La séparation est aussi plus rapide pour les gros globules que pour les petits, car la tension superficielle ou la force ascensionnelle est plus grande dans les gros que dans les petits. Même dans l'écémage centrifuge, il y a lieu de faire cette distinction, et l'examen microscopique du lait centrifugé fait voir qu'il ne s'y trouve plus que de tout petits globules gras.

Ceux-ci ont une composition assez complexe. Ils sont formés de glycérine unie à deux sortes d'acides gras, les uns fixes, les autres volatils. Dans la 1^{re} catégorie, on range la stéarine, la palmitine et l'oléine ; dans la 2^e, on trouve principalement la butyrique et la caproïne. Ce sont les glycérides à acides gras volatils (butyrique et caproïne) qui jouent le rôle le plus intéressant dans le beurre (celui-ci est formé d'environ 84 0/0 de graisse pure et 16 0/0 d'eau et de matières étrangères).

Dans le beurre, il y a 5 à 7 0/0 d'acides gras volatils (acide butyrique et acide caproïque principalement), tandis que dans la margarine, il n'y en a pas du tout. C'est en se basant sur la proportion des acides volatils qu'on arrive à découvrir le mélange de la margarine au beurre naturel. Malheureusement, la proportion de ces acides volatils dans le

beurre varie dans une certaine mesure, suivant la race des animaux, l'âge, l'état de la lactation et surtout l'alimentation, de telle sorte que l'on n'arrive à découvrir le mélange de margarine que dans certains cas et au-delà d'une certaine proportion (10 à 15 0/0).

La connaissance de la composition intime de la graisse ou des globules gras nous amène à l'explication de l'arome du beurre. Dans la crème qui fermente, qui s'acidifie, les globules gras, quoique très serrés, sont quand même indépendants les uns des autres et présentent ainsi la surface la plus grande possible à l'action des agents extérieurs. L'acide lactique qui se forme aux dépens du sucre de lait favorise la saponification de la matière grasse ou la mise en liberté des acides volatils libres. Les microbes, à leur tour, attaquent la matière grasse (et même la caséine) et c'est ainsi qu'il se produit dans la graisse ou dans le beurre des acides libres dont la nature et la quantité lui donnent un goût plus ou moins délicat, une saveur plus ou moins fine.

Caséine du Lait

Les belles recherches de Duclaux paraissent avoir démontré que les différents principes azotés que beaucoup de savants voulaient rencontrer dans le lait se réduisent en somme à une seule et unique matière, la caséine.

La caséine est donc la substance azotée du lait, la matière nutritive par excellence de ce liquide, celle qui, également, forme la base de la fabrication des fromages.

La caséine ne coagule pas par la chaleur, mais se

précipite sous l'action des acides minéraux ou organiques ainsi que sous l'effet d'une diastase spéciale dite présure qui est sécrétée en certaine abondance par le 4^e estomac du veau, la caillette.

L'effet de la présure sur la caséine est la base de la fabrication de la majeure partie des fromages.

L'action des acides sur la caséine a la plus grande importance en laiterie, puisque c'est elle qui est la cause principale de l'altération des laits.

La présence de l'acide lactique dans le lait, même en faible quantité, est un danger pour la conservation de ce liquide, car nous savons qu'à 27-28° d'acidité, les laits caillent quand on les chauffe jusqu'à l'ébullition.

La caséine se trouve dans le lait sous trois états :

1° En suspension, c'est-à-dire complètement insoluble ;

2° En dissolution, c'est-à-dire à l'état entièrement soluble ;

3° A l'état colloïdal ou état intermédiaire aux deux précédents.

Il résulte que, sous l'effet de la présure dans la coagulation du lait pour la fabrication des fromages, la totalité de la caséine n'est pas précipitée et que toute la caséine en dissolution, de même qu'une partie de la caséine à l'état colloïdal échappent à l'action de la présure et passent dans le petit-lait.

L'acide lactique qui se forme dans le lait par la décomposition du sucre augmente la proportion de caséine en dissolution, ce qui cause une diminution de rendement. Il en est de même d'une addition d'eau au lait.

La caséine, matière azotée, a ses ferments propres, que Duclaux a appelés tyrothrix. Ces microbes aiment les milieux neutres ou très faiblement acides ; ils décomposent la caséine ou mieux la transforment d'abord en caséone par l'action de leur présure spéciale, nommée caséase par Duclaux. C'est dans cette transformation que réside tout le phénomène de la maturation des fromages. Ce sont donc les tyrothrix qui font mûrir les fromages et ce sont eux aussi qui constituent le rouge dans la maturation du brie et du camembert.

Aujourd'hui les auteurs ont une tendance à admettre dans le lait la présence d'une albumine que la chaleur fait coaguler, au delà d'une certaine température (72-75° c).

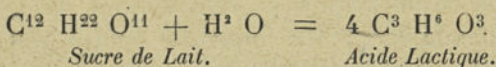
Sucre de Lait ou Lactose ($C^{12} H^{22} O^{11} + H^2 O$)

Ce sucre se trouve dans le lait en proportion assez élevée, 4 1/2 à 5 %. Il diffère du sucre ordinaire par sa composition chimique et par une solubilité moindre, d'où un pouvoir sucrant également plus faible.

Le sucre de lait joue un rôle considérable dans la laiterie, non pas qu'il serve directement, comme la matière grasse ou la caséine, à donner un produit utilisable de grande valeur, tel que le beurre et le fromage, mais parce qu'il se transforme facilement en acide lactique et même en alcool et en acide carbonique.

Au point de vue de la conservation du lait, la présence du sucre dans ce liquide présente un grave inconvénient, car, dans l'altération du lait, c'est le sucre transformé en acide lactique qui fait précipiter

la caséine et cailler le lait. Ce phénomène de transformation s'effectue sous l'influence de ferments spéciaux, dits ferments lactiques. La chaleur et surtout la malpropreté sont deux facteurs qui favorisent énormément la multiplication de ces germes et par suite la transformation du sucre en acide lactique, suivant la formule :



Lorsque l'acidité du lait atteint 27-28° D, ce liquide caille à l'ébullition, de même que la coagulation arrive à la température ordinaire, quand l'acidité est entre 70 et 80° D.

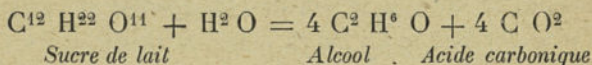
Conclusion : Pour assurer la conservation du lait, il faut empêcher le développement et la multiplication des ferments lactiques, ou encore abaisser autant que possible la température du liquide et surtout observer la plus rigoureuse propreté dans la traite et les manipulations du lait.

Mais, si d'un côté la présence du sucre offre de sérieux inconvénients, elle présente, d'un autre côté, des avantages tels pour la fabrication du beurre et surtout des fromages, qu'elle devient absolument indispensable.

C'est l'acide lactique produit dans la fermentation de la crème qui donne en partie et indirectement l'arome au beurre, qui précipite presque la caséine et permet d'obtenir un plus haut rendement et un délaitage meilleur.

Dans la fromagerie, le rôle du sucre est encore plus important. Il intervient d'une façon prépon-

dérante dans la maturation du gruyère, du camembert, du brie, etc. Non seulement il peut donner de l'acide lactique, mais quelques levures en peuvent faire de l'alcool et de l'acide carbonique :



Dans la fabrication de l'emmenthal, du gruyère, du hollande, etc., les liqueurs acides telles que l'aisy, la cuite acidifiée pour présure, le petit-lait acide, jouent un rôle tellement actif qu'il n'est guère possible de s'en passer.

Sels minéraux du Lait

Ces sels ne se trouvent pas en bien grande proportion dans le lait, 0,70 à 0,80 0/0 en moyenne ; mais ici la quantité n'a qu'une importance secondaire, car l'expérience nous démontre que l'existence de combinaisons salines déterminées dans le lait est une condition *sine qua non* de la réussite de la fabrication des fromages. On constate, en effet, que dès que la proportion des sels du lait, ou même seulement la nature ou l'état de combinaison des éléments minéraux change, il résulte en même temps un changement très appréciable dans les propriétés de la caséine, et la coagulation du lait donne un résultat totalement différent.

Il faut, dans un lait normal, offrant toutes les qualités requises pour permettre une bonne fabrication de fromages, que les combinaisons salines soient dans des proportions parfaitement déterminées. Le résultat final de ces combinaisons est pré-

cisément mis en évidence par la réaction du lait vis-à-vis d'une solution alcaline titrée, c'est-à-dire par le degré d'acidité du lait.

C'est donc l'acidimètre qui peut seul mettre en évidence l'état normal des combinaisons salines du lait, en démontrant que l'acidité de ce lait est normale.

Parmi les sels du lait, on distingue des chlorures, des citrates et des phosphates. Le phosphate de chaux tribasique, qui constitue à lui seul les deux tiers des éléments minéraux du lait, s'y trouve sous deux états : en suspension et en solution. La première portion reste dans le fromage, tandis que la deuxième passe dans le petit-lait.

L'acide lactique formé dans le lait diminue la proportion du phosphate de chaux en suspension, tout comme pour la caséine.

Mais, si l'on trouve toujours ces éléments dans un lait, leur proportion, du moins pour quelques-uns, varie considérablement d'un lait à un autre et, dans le même lait, d'un jour à l'autre, suivant différentes causes, telles que la race, l'individu, l'âge, la période de lactation, l'affouragement, les accidents et maladies, etc., etc. Cette inconstance de composition est une des grosses difficultés dans la recherche des fraudes et a fait dire à Duclaux : *« Il n'y a pas un lait, il n'y a que des laits. »*

On peut cependant établir, pour le lait de vache, une composition moyenne telle que la suivante :

	Race Montbéliarde	Race Parthenaise
Matière grasse.....	3.70 0/0	4.80 0/0
Sucre	4.60	4.70
Sels minéraux.....	0.70	0.70
Caséine.....	3.60	3.70
Extrait sec.....	12.60	13.90
Eau.....	87.40	86.10
Densité.....	1.030	1.032
Acidité.....	17 à 20°	18 à 22° _D

Suivant les causes énumérées plus haut, la composition du lait peut subir, en effet, des variations dont voici, à peu près, les limites extrêmes, du moins quand on considère les laits purs et normaux :

Matière grasse.....	3.00 à 5.50 0/0
Sucre.....	4.25 à 5.00
Sels minéraux.....	0.65 à 0.80
Caséine.....	3.25 à 4.25
Extrait sec.....	11.00 à 14.00
Eau.....	89.00 à 86.00
Densité.....	1.028 à 1.035

En général, le lait du matin est plus abondant et celui du soir plus riche, sans doute parce qu'il s'écoule un plus long intervalle entre les traites, du soir au matin que du matin au soir.

Enfin, le lait de la fin de la traite est de beaucoup le plus riche, ce qui revient à dire qu'une traite incomplètement faite équivaut à un écrémage partiel.

Les deux analyses suivantes, effectuées à 24 heures d'intervalle sur le lait d'une vache fraîche vélée (race Montbéliarde) en donnent la preuve :

	Traite complète 13 fév. matin	Traite incomplète 16 fév. soir
Quantité de lait obtenue...	10k 6	9k 0
Matière grasse 0/0.....	3.20	2.15
Sucre.....	4.70	4.93
Sels minéraux.....	0.72	0.74
Caséine.....	3 60	3.65
Extrait sec.....	12.22	11.47
Eau.....	87.78	88.53
Densité.....	1.032,6	1.034,3
Acidité.....	20°	19°,5

Colostrum

Le colostrum est le premier lait que donne la vache quand elle a mis bas. Il est complètement différent du lait ordinaire, par son aspect, sa consistance et surtout sa composition. Ses propriétés purgatives le rendent très utile au nouveau-né auquel on devrait toujours le réserver.

Sa composition moyenne est la suivante, d'après la station laitière de Kiel :

Matière grasse.....	3.72
Sucre.....	5.15
Sels minéraux.....	1.07
Caséine.....	7.57
Albumine.....	5.45
Extrait sec.....	22.96
Eau.....	74.02
Densité.....	1.065
Acidité.....	45-50°

Le colostrum est jaunâtre, épais, d'une saveur quelquefois salée, beaucoup plus acide que le lait normal. Il caille quand on le chauffe et est absolument impropre aux usages de la laiterie.

En suivant, par l'analyse, les variations qui surviennent dans le lait d'une vache du 1^{er} au 15^e jour

après le vèlage, on constate que ce n'est qu'au bout de 12 à 15 jours que sa composition s'est rapprochée de celle du lait normal, surtout au point de vue de la proportion des sels minéraux. Ce n'est donc qu'au bout de ce laps de temps que le lait possède réellement les qualités requises pour être avantageusement transformé en fromage.

Pour la fabrication du beurre, un délai de 8 à 10 jours est suffisant après le vèlage pour que le lait soit utilisable.

Des Vieux Lait

On désigne ainsi les laits fournis par les vaches qui sont sur le point de tarir, c'est-à-dire arrivées tout à fait à la fin de la période de lactation. Ils ont une certaine analogie d'aspect avec le colostrum, renferment aussi une très forte proportion de sels minéraux (0,90 à 1,10 %); mais leur acidité, au lieu d'être forte, est au contraire très faible (12 à 14° D), ce qui prouve que les combinaisons salines sont différentes ou, du moins, dans des proportions autres dans les vieux laits et dans le colostrum.

Analyse d'un vieux lait :

Matière grasse.....	5.19 0/0
Sucre.....	2.50
Sels minéraux.....	0.99
Caséine.....	5.04
Extrait sec.....	13.72
Eau.....	86.28
Densité.....	1.027,8
Acidité.....	12°5

Ces vieux laits peuvent encore convenir à la fabrication du beurre, mais ils donnent un caillé différent

de celui du lait ordinaire et c'est pourquoi on cherche, autant que possible, à les écarter de la fabrication de certains fromages, comme le gruyère.

Lait de Chèvre

Dans beaucoup de régions, en France et à l'Étranger, on emploie le lait de chèvre, seul on en mélange avec du lait de vache ou de brebis, à la fabrication de différentes sortes de fromages. Le Mont-Dore et le chevret en sont des types.

La composition du lait de chèvre est très variable et, en consultant les auteurs qui en ont donné la composition, l'on remarque des écarts énormes.

Nous avons eu plusieurs fois l'occasion d'analyser le lait de chèvre.

Voici la composition moyenne que nous lui avons trouvée à Mamirolle :

Matière grasse.....	3.39 0/0
Sucre de lait.....	4.50
Sels minéraux.....	0.74
Caséine.....	3.76
Extrait sec.....	12.39
Eau de constitution.....	87.61
Densité.....	1.030,5
Acidité.....	14°D

La chèvre rend, dans l'année, 10 fois son poids de lait, soit 300 litres pour un animal de 30 kilog., tandis que la vache, même très bonne laitière, ne rend que 5 à 6 fois son poids.

Le lait de chèvre a un aspect blanchâtre. La montée de la crème s'y fait plus difficilement que dans le lait de vache. Enfin il a un goût particulier et une légère odeur qui rappelle l'animal producteur.

On sait que la chèvre est réfractaire à la tuberculose : c'est la principale raison qui fait utiliser son lait dans l'alimentation des nourrissons et des jeunes enfants.

Lait de Brebis

Ce lait est en général beaucoup plus riche en extrait sec ou éléments solides que les précédents. Sa composition est approximativement la suivante :

Matière grasse.....	5.30 0/0
Sucre.....	4.80
Sels minéraux.....	0.80
Caséine.....	6.10
Extrait sec.....	17.00
Eau.....	83.00
Densité.....	1.038

Comme le lait de chèvre, le lait de brebis ne peut pas être employé avantageusement à la fabrication du beurre ; mais il convient parfaitement à la fabrication de certaines sortes de fromages, dont le roquefort, qui a une réputation universelle et qui se fabrique aujourd'hui avec un mélange de lait de brebis et de lait de vache.

Propriétés et Réactions du Lait

Le lait normal est un liquide blanc, très légèrement jaunâtre, d'une odeur *sui generis* rappelant de loin celle des bovidés, d'une saveur sucrée peu prononcée et d'une densité variant entre 1.028 et 1.035 à 15°c.

Bien que les propriétés organoleptiques ne donnent que des indications trop vagues sur la qualité du lait, il est néanmoins nécessaire de signaler ici quelques cas extrêmes. Une odeur désagréable, tournant à l'aigre, est l'indice d'un commencement

d'altération. Une couleur blanchâtre dénote un lait très pauvre ou écrémé. Une saveur acide, alcaline, très sucrée, peut amener à supposer l'altération, l'écrémage, l'addition de bicarbonate de soude, de sucre, etc. Enfin un lait visqueux, filant, dénotera ou une maladie de l'animal ou une altération ultérieure du liquide.

Le lait, au sortir du pis de la vache, se comporte comme s'il avait une *acidité naturelle*, équivalent, pour un lait normal, à 1 gr. 8 d'acide lactique par litre (18° D). Mais cette acidité n'exerce qu'un très faible effet sur le papier bleu de tournesol, au point de ne déterminer dans celui-ci qu'un léger commencement de teinte rouge. D'ailleurs, ce virement peut être contrebalancé par une réaction inverse, aussi peu prononcée que la première, et qui consiste dans la faculté que possèdent certains laits de faire bleuir sensiblement le papier rouge de tournesol. C'est ce qu'on veut désigner en disant que le lait frais peut avoir une réaction double ou amphotère.

Pour faire l'essai au papier de tournesol, on prend une étroite bande de ce dernier et, avec un objet propre, on pose une goutte de lait sur l'extrémité de cette bande. On attend une demi-minute environ et, en secouant la bandelette, on fait tomber l'excès de liquide. A la place même de la gouttelette de lait, on examine le changement de coloration survenu dans le papier. Selon l'intensité de la nouvelle teinte, on conclut à l'acidité ou à l'alcalinité plus ou moins grande du lait ; une alcalinité correspondant au changement du papier rouge en bleu et une acidité au virement du papier bleu en rouge.

A côté de ces réactions fort simples, mais aussi le plus souvent fort vagues, à cause de l'altération plus ou moins profonde du papier de tournesol, s'en place une autre due au docteur Eugling, dite *réaction à l'alizarine*, et basée sur la coloration que prend un lait additionné de quelques gouttes d'une solution alcoolique d'alizarine à 1 % en présence d'une quantité déterminée de chaux.

On introduit environ 10 centimètres cubes de lait dans un tube à essai, on y ajoute 8 à 10 gouttes de la solution d'alizarine et l'on agite en bouchant le tube avec le pouce. L'apparition de la teinte caractéristique ne tarde pas à se faire. Un lait normal et frais prendra une teinte rose ; un lait acide, une teinte plus ou moins jaunâtre ; enfin un lait alcalin une teinte rose passant rapidement au violet.

La réaction à l'alizarine peut donner une indication grossière de l'état du lait ; mais dans une question de cette importance, elle reste encore trop dans le vague et l'indéterminé pour avoir une réelle utilité pratique.

D'autres réactions servent à reconnaître si un lait a été porté à une température de 78-80 et même 85° c (pasteurisation).

L'emploi de la teinture de gaïac, suivant la technique de Mullie, donne de bons résultats.

On verse dans un large tube à essai 10 cc de lait. On y ajoute 1 cc de teinture de gaïac de préparation récente (teinture de bois ou de résine de gaïac) et on verse à la périphérie 3 ou 4 gouttes d'essence de térébenthine un peu vieille.

On observe généralement en moins de 3 minutes l'apparition d'un anneau bleu dans les mélanges de

20 % de lait cru, même acide, à 80 % du même lait bouilli. Avec des laits frais la coloration apparaît en moins de 2 minutes.

Dans les cas de laits bouillis purs, il n'y a production d'aucune coloration.

La réaction fait défaut si les laits ont été additionnés de formol pour leur conservation.

Ce qu'est un Lait malade, un Lait mauvais. Causes d'altération des Laits

On entend par laits malades ou mauvais, des laits à composition anormale et à propriétés organoleptiques particulières, produits le plus souvent par des vaches atteintes de quelque affection générale et quelquefois aussi par des vaches en apparence saines mais qui souffrent d'une affection du pis ou du trayon.

Ces laits sont impropres aux usages de la laiterie et doivent être rigoureusement écartés non seulement de la consommation, mais aussi de la fabrication quelle qu'elle soit, car ils auraient inévitablement une influence néfaste sur la qualité et la valeur des produits.

Un lait malade peut provenir encore d'un trouble dans la sécrétion lactée, d'une alimentation défectueuse ou irrationnelle, enfin d'un développement extraordinaire de certains microbes qui ne sont pas habituellement dans le lait, etc.

Parmi les laits malades, on range les laits alcalins, les laits acides, le lait rouge, bleu, jaune, amer, filant, salé, etc.

Les laits *dits alcalins* sont les témoins ordinaires

et de beaucoup les plus fréquents d'un état pathologique de la vache laitière. Des animaux fortement atteints de rhumatisme (maladie spéciale des os ou ostéomalacie) donnent, par exemple, un lait alcalin marquant 14-15° à l'acidimètre. Une indigestion peut également donner lieu à la production d'un lait alcalin.

Ces laits doivent être écartés de la laiterie, parce qu'ils contiennent ou peuvent contenir des produits pathologiques ; parce qu'ils constituent un milieu très favorable à la multiplication rapide des ferments de la putréfaction ; parce qu'ils donnent enfin, dans la fromagerie, un produit moins bon et moins abondant.

Les laits *originairesment acides*, marquant 22-23° à l'acidimètre, sont encore assez communs. Ils peuvent être la conséquence de certaines maladies ou simplement d'une alimentation spéciale comprenant une certaine proportion d'aliments fermentés. Leur degré de nocuité dépend surtout de leur origine.

Le *lait rouge* peut être dû soit à la présence de globules sanguins provenant des déchirures des tissus du pis, soit à une altération due à des microbes qui produisent la matière colorante rouge (micrococcus prodigiösus, saccharomyces ruber, etc.)

Le *lait bleu* doit son origine au développement d'un microbe, le bacillus cyanogenus, qui exige, pour produire la matière colorante bleue, un certain degré d'acidité du milieu. Cette maladie est parfois très difficile à enrayer.

Le lait *filant ou visqueux* provient de l'action de microbes fort divers qui communiquent au lait la

propriété de s'étirer en fil et qui le rendent impropre à tout usage. Cette maladie se propage très facilement, et une très faible quantité de lait malade suffit pour infecter une énorme quantité de lait sain.

Le *lait jaune* est produit par le bacillus *synxanthus*, et, le *lait amer*, par différents autres microbes.

Le *lait salé* se distingue au goût. Il a une réaction alcaline qui le rend également reconnaissable à l'acidimètre. Il n'est pas dû à l'action des microbes, de même que le *lait graveleux*, qui est caractérisé par la présence de corpuscules pierreux. Parfois ces corpuscules sont assez volumineux pour obstruer les canaux excréteurs de la tétine.

Outre les laits précédents, il en existe d'autres qui sont en voie d'altération et que l'on peut, par conséquent, déclarer *mauvais* au même titre que les premiers. Ils sont bien plus communs que les laits malades et aussi bien plus difficiles à déceler, car l'altération peut n'être qu'à son début au moment où on les examine. Ces altérations sont uniquement le fait des microbes ordinaires du lait, et les principales causes qui les favorisent sont la malpropreté, le manque de soins pendant la traite et dans les manipulations de ce liquide. La malpropreté des ustensiles de laiterie a surtout une influence désastreuse.

Certains de ces microbes s'attaquent à la caséine et sécrètent une présure qui peut faire cailler le lait sans le rendre acide, d'autres vont transformer le sucre en acide lactique, lequel acide jouit également de la propriété de faire tourner le lait.

De ces deux causes de coagulation, c'est la der-

nière qui est de beaucoup la plus fréquente, car, 99 fois sur 100, un lait qui caille spontanément ou à l'ébullition est acide.

Il importe maintenant de trouver les moyens qui feront reconnaître, non pas seulement les laits malades ou les laits dont la transformation est déjà avancée, mais ceux dont l'altération est à son début et qui, par ce fait, ne jouissent plus d'un degré de conservabilité suffisant pour leur utilisation dans le ménage ou qui n'ont plus la qualité voulue pour être employés avantageusement dans la fabrication du beurre et du fromage.

Recherche des Laits malades ou altérés

RÉACTION AU PAPIER DE TOURNESOL

La réaction du lait au papier de tournesol, quand ce dernier est très sensible et a été conservé dans un flacon bien bouché, peut servir à indiquer les laits *très alcalins* qui font bleuir le papier rouge et sont sans effet sur le papier bleu, et les laits *très acides*, lesquels font rougir le papier bleu et n'ont aucune action sur le papier rouge. Le mode opératoire est donné plus haut.

ÉBULLITION

L'ébullition a pour but de rechercher si les laits essayés peuvent bouillir normalement. Si ces laits ont une certaine acidité (28° à l'acidimètre), ou si les microbes qui les peuplent ont produit quelque peu de présure, ils tourneront à l'ébullition.

D'un autre côté, des laits malades peuvent, sans cailler, laisser un dépôt adhérent au récipient. Ce sera un indice que le lait a quelque chose d'anormal.

On fera bouillir une petite quantité du lait à contrôler soit dans un tube à essai, soit dans une toute petite casserole en fer-blanc qu'on chauffera très rapidement au moyen d'une lampe à esprit-de-vin.

ACIDIMÈTRE

Un lait qui ne tourne pas à l'ébullition ou qui ne rougit pas fortement le papier bleu de tournesol peut cependant être assez acide pour n'être plus bon pour la fabrication. Par exemple, un lait ne coagule pas par la chaleur s'il n'a pas 28° d'acidité, tandis qu'à 23° D il est déjà mauvais.

Le rôle de l'acidimètre est de donner très rapidement et très exactement l'acidité du lait, de la crème, etc.

Dans le lait, il y a lieu de distinguer deux sortes d'acidité. L'une, *naturelle*, est celle que le lait possède à l'état frais. Elle est égale à 16-20° D pour les laits ordinaires, à 14-15° D pour les laits dits alcalins et à 22° D ou plus pour les laits acides. L'autre, que j'appellerai *acidité artificielle* ou acquise, est celle qui provient de la transformation du sucre de lait en acide lactique par les ferments. Ajoutée à la première, elle atteint rapidement un niveau qui rend le lait médiocre ou mauvais.

DESCRIPTION. — La détermination du degré d'acidité du lait par l'ACIDIMÈTRE DORNIC est basée sur l'emploi de deux réactifs spéciaux qui communiquent au lait une coloration en rapport avec la quantité d'acide libre qu'il renferme.

L'appareil se compose (*fig. 1*) de deux burettes en verre *B* et *C*, l'une (*B*) divisée en 50 parties égales, l'autre (*C*) simplement jaugée. Ces deux burettes communiquent par des tubes en verre et en caoutchouc avec un

flacon *A* qui renferme un réactif spécial (*Réactif n° 1* ou *Soude titrée*).

Des pinces *K* et *L* permettent de faire arriver à volonté le réactif dans les burettes et d'autres pinces *D* et *F* de faire écouler le contenu des burettes dans les tubes d'essai renfermant les échantillons de lait à examiner.

Ces pinces étranglent les tubes en caoutchouc sur lesquels elles sont placées : pour provoquer l'écoulement du liquide, il suffit de les serrer entre le pouce et l'index.

Le gros tube *G*, dont la partie inférieure est pourvue d'une pince *E* et d'un bec d'écoulement, renferme le *réactif n° 2* ou *phénolphtaléine*.

Les deux réactifs sont inoffensifs et inaltérables en vases fermés.

REPLISSAGE DU FLACON ET AMORÇAGE DES BURETTES.

— Verser le *réactif n° 1* dans le flacon *A* au moyen de l'entonnoir *H* que l'on aura préalablement débouché. — Reboucher l'entonnoir *H* et souffler doucement dans le tube *I* en ouvrant successivement les pinces *K* et *L* de manière à faire arriver le réactif dans les burettes *B* et *C*. — Les deux burettes resteront amorcées tant qu'il y aura du liquide dans le flacon *A*. — Déboucher le tube *G*, y verser le *réactif n° 2* et reboucher.

DÉTERMINATION EXACTE DU DEGRÉ D'ACIDITÉ. — Prendre un échantillon de lait bien mélangé au moyen de la petite mesure *J* que l'on doit remplir exactement ou de préférence au moyen d'une pipette de 10 cc. — Verser cet échantillon dans un des tubes d'essai *M*. — Faire tomber dans le tube contenant l'échantillon 4 ou 5 gouttes du *réactif n° 2* en ouvrant légèrement la pince *E*. — Ouvrir la pince *K* de manière à faire arriver le *réactif n° 1* au *O* de la burette *B*. — Faire écouler le contenu de cette burette dans le tube d'essai avec précaution et arrêter l'écoulement dès que le lait aura pris une teinte rose chair. — La division à laquelle s'arrête le réactif dans la burette *B* donne le degré d'acidité du lait, chaque division correspondant à 1 milligramme d'acide lactique libre.

La coloration rose chair sera obtenue :

Avec 17 à 20 divisions si le lait est de bonne qualité.

16 à 14 au-dessous, lait alcalin, malade, à rejeter.

22 à 25 et au-dessus, lait acide, malpropre, à rejeter.

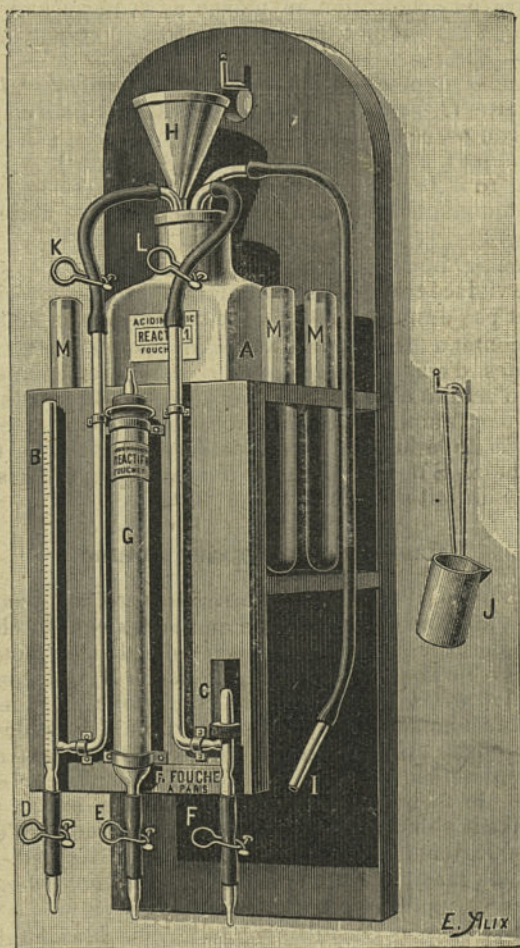


FIG. 1. — Acidimètre Dornic.

DÉTERMINATION RAPIDE DE LA QUALITÉ DU LAIT. — Prendre un échantillon au moyen de la mesure ou de la pipette et l'introduire dans un tube à essai comme ci-dessus. — Ajouter 4 ou 5 gouttes du *réactif n° 2*. — Ouvrir la pince *L* de manière à faire arriver le *réactif n° 1* dans la burette *C*, jusqu'à ce qu'une gouttelette sorte par le petit trou percé dans le haut de cette burette. (L'anneau-éponge sert à absorber le liquide en excès). — Faire écouler tout le contenu de la burette *C* dans le tube à essai contenant l'échantillon et observer la coloration obtenue :

Rose chair, bon lait normal. marquant 17 à 20°
 Rouge violacé très intense, lait alcalin à rejeter » 14 à 16°
 Peu ou pas de coloration, lait acide à rejeter » 22 à 23°

Le contenu de la burette *C* correspondant à 20 milligrammes d'acide lactique, on connaîtra exactement le degré d'acidité d'un lait qui donnerait peu ou pas de coloration par l'emploi de cette burette en ajoutant quelques divisions de la burette *B*, de manière à obtenir la teinte rose chair. S'il faut ajouter, par exemple, 5 divisions, l'acidité du lait sera $20 + 5$, soit 25°.

ACIDIMÈTRE PORTATIF DORNIC

DESCRIPTION. — L'*acidimètre portatif* se compose (fig. 2) d'une burette *B*, divisée en parties égales, chaque partie correspondant à 1 milligramme d'acide lactique. Cette burette communique avec le flacon *A*, qui contient la soude titrée. Une poire en caoutchouc *C*, que l'on presse, fait monter le liquide par le tube *T* et le déverse dans la burette *B*. Lorsque le liquide a atteint l'extrémité de la pointe en verre qui se trouve à l'intérieur et au sommet de la burette, on cesse de presser sur la poire qui, faisant alors l'office d'aspirateur, fait rentrer l'excès de liquide dans le flacon *A*. La burette s'ajuste donc d'elle-même, automatiquement et *sans tâtonnement*, au niveau du zéro de la graduation.

Pour provoquer l'écoulement du liquide dans le tube *D*, qui contient le lait à examiner, on presse entre le pouce et l'index la pince *P*.

E est un flacon parfaitement bouché par un compte-gouttes et renfermant la phénolphtaléine. *H* est une

pipette Martin de $10 \text{ c}/\text{m}^3$ fonctionnant automatiquement et *D* un tube à essai où se fait l'épreuve du lait. Enfin, *F* est un type de couleur rose chair joint à chaque appareil.

Mode d'emploi de l'Acidimètre portatif

On verse la soude dans le flacon *A*, en enlevant le bouchon de caoutchouc. Quand le flacon est plein, on

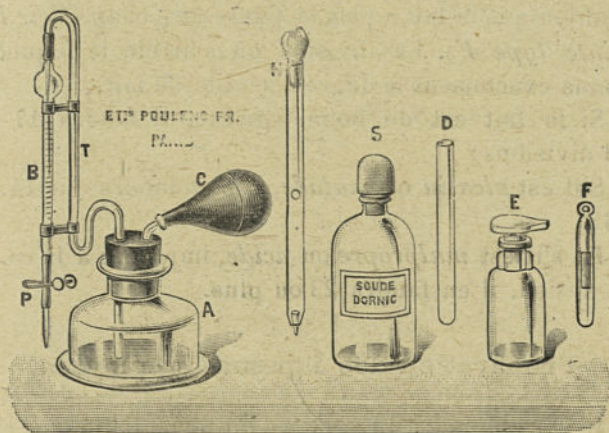


Fig. 2. — Acidimètre portatif de Dornic.

remet le bouchon en place. On introduira ensuite la phénolphthaléine dans le récipient *E*.

Le lait ou la crème étant bien mélangé, on y plonge la pipette *H* qui se remplit jusqu'au petit orifice latéral délimitant exactement le volume de $10 \text{ c}/\text{m}^3$. Si le liquide se maintenait un peu au-dessus du bord inférieur de l'orifice, on soufflerait très légèrement dans la pipette. On appuie la pointe mobile de celle-ci contre la paroi intérieure du tube *D* et le lait y

tombe entièrement. Pour la crème, on emploie une pipette à 1 trait, d'orifice assez large, et on a soin de la rincer avec de l'eau chaude, qui s'ajoute à la crème dans le tube à essai. On met là-dessus 5 gouttes de phtaléine, en sortant le compte-gouttes du flacon *E* et le portant au-dessus du tube *D*. On fait alors écouler le liquide de la burette *B* dans ce tube *D*, en l'agitant de temps à autre et en s'arrêtant lorsque le lait a pris la teinte rose chair (*Voir la teinte type F*). La division où s'arrête le liquide donne exactement le degré d'acidité du lait.

Si le lait est de bonne qualité, il faudra 17 à 20 divisions ;

S'il est *alcalin* ou *malade*, il n'en faudra que 14 à 16 ;

Et s'il est *malpropre* ou *acide*, impropre à la conservation, il en faudra 23 ou plus.

Préparation des liqueurs employées

1° On obtiendra la solution de phénolphtaléine en dissolvant 20 grammes de la poudre jaune de phénolphtaléine dans 1 litre d'alcool à 68-70°. Le trois-six conviendrait parfaitement aussi à la préparation de ce réactif. On agite bien jusqu'à ce qu'on ne remarque plus de corpuscules solides dans l'alcool.

2° La liqueur titrée de soude pourra se préparer ainsi : ajouter 5 à 6 cm³ de lessive de soude à 40° *B* à 1 litre d'eau distillée ou simplement d'eau de condensation, puis titrer en prenant, soit de l'acide sulfurique, soit de l'acide oxalique normal. Pour que la liqueur de soude soit bonne, il faut que 10 cm³ d'acide

normal soient très exactement neutralisés par 90 cm^3 de cette liqueur.

On peut aussi employer l'acide décime et alors la saturation devra être obtenue exactement avec 9 cm^3 de la solution pour acidimètre.

Dans ce titrage, la solution alcoolique de phénolphtaléine sert comme indicateur.

Il serait encore possible de se procurer, chez un bon chimiste ou dans une maison sérieuse de produits chimiques, 1 litre de soude normale et d'en faire, au moyen d'eau distillée ou d'eau de condensation, 9 litres (très exactement) de solution pour acidimètre.

La préparation de la phénolphtaléine peut se faire à peu près, mais celle de la liqueur de soude a une importance extrême car, si elle est mal faite, mal titrée, les données de l'acidimètre ne peuvent rien signifier.

Il importe donc, si l'on n'est pas chimiste, de savoir à qui s'adresser pour s'en procurer. La valeur ne dépasse pas d'ailleurs six francs le litre.

On a ainsi une solution de soude dont 1 cm^3 neutralise 10 milligrammes d'acide lactique. Sa grande dilution la met à l'abri de la carbonatation. On en peut fabriquer des dizaines de litres à la fois, sans craindre que la dernière portion utilisée ait un titre différent.

Il suffit, en effet, de la mettre dans des bouteilles parfaitement bien lavées et rincées à l'eau claire, puis bouchées et cachetées à la cire après le remplissage. On peut ainsi faire sa provision de quelques mois, et à très bon compte.

Rôle de l'Acidimètre dans la laiterie

On peut affirmer, aujourd'hui, que tous les laits, quels qu'ils soient, sont réellement et franchement acides à l'état frais ; qu'il ne s'agit donc que d'une question de quantité, mais que dans ce point réside toute la valeur du lait.

Les laits naturellement acides sont ceux dont l'acidité dépasse 21° D, et ceux dits alcalins ont une acidité n'atteignant pas 17° D.

Entre ces deux limites extrêmes se placent tous les laits normaux qui conviennent seuls aux diverses transformations de l'industrie laitière ou à la consommation en nature.

Ainsi, chaque degré d'acidité a pour la laiterie une certaine signification. Les laits ayant 17° D ou moins seront, ou des laits malades, ou des laits fraudés par addition d'eau. Une prise de densité avec le pèse-lait ou thermolactodensimètre indiquera tout de suite s'il s'agit de l'un ou de l'autre cas.

Le lait malade sera écarté de la fabrication et le fournisseur devra rechercher les causes de la maladie de son bétail ; le lait fraudé, ou suspecté de l'être, sera envoyé au chimiste en prenant les précautions énumérées plus loin. Une addition de 10 % d'eau fait baisser l'acidité de $2^{\circ} 1/2$ à 3° . Si l'acidité primitive est de 18° D, par exemple, elle tombera à 15° D ou $15^{\circ} 1/2$. C'est très appréciable, d'autant plus que les fraudeurs ajoutent, en général, 12 à 15 % d'eau, au moins.

Les laits seront considérés comme propres à toute fabrication s'ils ont de 17 à 20° d'acidité. Enfin, les

laits dépassant 22° D seront ou des laits en voie d'altération, malproprement traités et manipulés, conservés dans des vases mal nettoyés, ou des laits produits par des animaux atteints de certaines affections du pis, telles que la mammite.

Dans les deux cas, le lait est à rejeter, car sa valeur est considérablement amoindrie et, de plus, il peut amener des troubles dans la fabrication.

L'acidité des laits frais, ou acidité naturelle, est à peu près invariable pour un même animal en bonne santé. D'une traite à l'autre ou d'un jour à l'autre, l'écart observé est au maximum de 1° .

Pendant un mois entier, il y a une différence de $1^{\circ}5$, entre le minimum et le maximum d'acidité, soit, par exemple, 18° et $19^{\circ}5$. A plus forte raison, s'il s'agit du lait mélangé de deux, trois ou un plus grand nombre de vaches, l'écart d'acidité est encore moins grand et ne dépasse guère 1° pendant un mois complet.

Le lait de chaque vache a donc une acidité à peu près constante, caractéristique, invariable pendant la période normale de lactation, si l'animal reste en bonne santé. Il importe peu que cette acidité soit de 17, 19, ou même, exceptionnellement, 22° ; l'essentiel est qu'elle jouisse du caractère de fixité que nous venons de constater. C'est sur ce point que doit porter l'attention du fromager ou du contrôleur.

Mais les laits ayant moins de 17° et plus de 22° d'acidité seront, malgré tout, considérés comme peu propres à servir dans la fabrication des fromages ; et, s'ils peuvent encore être utilisés dans la beurrerie, ils ne donneront, pour la stérilisation, que des pro-

duits de deuxième qualité. Tels sont les laits des vaches fraîches pendant les 10, 12 jours qui suivent le vêlage, puis les laits de vaches sur le point de tarir, pour lesquels l'acidité descend graduellement jusqu'à 14 et 13°.

La production accidentelle de lait ayant plus de 22° d'acidité est fort rare ; mais il est fréquent d'obtenir du lait à 14-15°, soit par suite d'une indigestion ou trouble digestif quelconque de l'animal, soit par suite d'un état maladif passager.

A côté de l'acidité naturelle des laits, dont il vient d'être question, se place l'acidité artificielle qui se produit dans le lait par suite de la transformation du sucre de lait en acide lactique par des ferments spéciaux appelés ferments lactiques.

Il importe beaucoup, dans les différentes industries du lait, de connaître exactement le degré de transformation ou d'altération de ce liquide qui est donné précisément par cette acidité artificielle. Celle-ci est d'ailleurs dangereuse, puisque l'acide lactique libre influe d'une façon très notable sur les propriétés physiques du caillé dans la fabrication des fromages et que le lait coagule à l'ébullition dès qu'il renferme 8 à 9 milligrammes d'acide lactique par 10 cm^3 , soit 8 à 9° d'acide libre. Soit un lait ayant 18° D à l'état frais, il caillera à l'ébullition quand son acidité sera de 27° D. A la température ordinaire, la coagulation a lieu entre 70 et 80° d'acidité totale.

L'acidité artificielle du lait ne reste jamais stationnaire : due à la multiplication des microbes qui attaquent le sucre de lait, elle croîtra d'autant plus rapidement que cette multiplication sera plus active.

Or, celle-ci est favorisée par la malpropreté et une température convenable (20 à 35° C) ; donc c'est dans ces conditions que le lait s'altérera le plus vite.

Au contraire, il gardera plus longtemps ses qualités s'il est recueilli proprement, mis dans des vases bien nettoyés et conservé dans un local frais aussitôt que la traite est effectuée.

Les microbes qui parviennent dans le lait, en plus ou moins grand nombre, suivant la propreté des gens, ont besoin d'un certain temps pour s'accommoder à ce nouveau milieu et commencer à s'y développer aux dépens du sucre principalement. Mais au bout de ce temps d'incubation, leur travail de décomposition commence à se faire sentir par l'augmentation de l'acidité du lait qui se continue suivant une progression croissante, en rapport avec le nombre de germes, leur vitalité et aussi la température du milieu.

La malpropreté dans la traite et les diverses manipulations du lait fait qu'il y pénètre un nombre considérable de microbes dont l'énergie vitale est surexcitée par ce fait qu'ils vivent dans cette malpropreté constituée par des matières organiques en décomposition offrant un milieu très propice à la pullulation des microbes.

En suivant l'altération d'un lait, on remarque que, pendant les douze premières heures après la traite, s'il s'agit d'un lait normal et propre, l'acidité ne fait aucun progrès. A la température de 15 à 20° C, il est rare de voir cette acidité augmenter de plus de 1 à 2° D. Beaucoup de lait, même transportés et souvent manipulés, n'accusent une augmentation de 2 à 3° D qu'au bout de vingt-quatre heures de repos.

En général, on peut considérer comme bon tout lait qui, à la température ordinaire, n'augmente pas de plus de 2° d'acidité en douze heures; mais, si l'augmentation constatée dépasse 3°, il est certain que la période d'incubation est depuis quelques temps passée, que le lait est en bonne voie d'altération et qu'il caillera rapidement à l'ébullition. On ne pourra pas, par suite, ni l'employer avec assurance dans le ménage, ni l'utiliser sans crainte dans la laiterie. Les microbes ont pris leur élan et rien ne les arrêtera plus dans leur travail de décomposition.

Si l'on vient à mélanger, même en faibles proportions, du lait ainsi en voie d'altération à du bon lait, la multiplication des microbes n'en sera que plus rapide, surtout si la température est favorable, comme cela a lieu pendant la coagulation dans la fabrication des fromages.

Toute la masse réunie sera ainsi entraînée vers l'altération, et c'est là le danger que présentent les mauvais laits dont on croit diminuer l'effet en les noyant dans la masse totale, et c'est au contraire celle-ci qui supporte le contre-coup de cette opération mal comprise.

En résumé, pour voir si un lait est bon, pour distinguer sûrement les laits frais et propres de ceux qui ne le sont pas, il suffit d'en placer un peu, 40 à 50 c/m^3 , dans un verre parfaitement nettoyé, d'en prendre l'acidité exacte au moment de la mise au repos et successivement au bout de 12 et de 24 heures. D'après l'accroissement de cette acidité, on pourra conclure si le lait était frais ou non, s'il a été proprement manipulé ou non, enfin s'il est apte à don-

ner un produit supérieur ou seulement médiocre.

Il est facile, de cette façon, de distinguer les mauvais laits des autres et de les écarter de la fabrication ou tout au moins d'en surveiller étroitement la fourniture ; et, pour être ainsi fixé, il n'y a aucun travail, puisqu'il n'y a qu'à laisser les échantillons dans un local quelconque, à la température ordinaire.

Résumons en disant que l'acidimètre permet :

1° De reconnaître et d'écarter de la fabrication les mauvais laits qui proviennent de la malpropreté des gens ou d'un état maladif des vaches. Le fromager peut déterminer l'acidité de son lait avant la mise en présure et, par suite, faire varier la température du lait et la durée de la coagulation et même toute sa fabrication, s'il y a lieu ;

2° De suivre ponctuellement la marche de l'acidité dans la maturation de la crème et d'arriver ainsi à un même degré d'acidification, d'où dépendent la finesse de goût, le rendement et enfin l'uniformité du produit.

La détermination de l'acidité de la crème aux différentes phases de sa maturation est le complément indispensable de l'emploi si rationnel des ferments acidificateurs du commerce.

Dans les laiteries de ville et les établissements où l'on stérilise ou pasteurise le lait et la crème, l'acidimètre montre rapidement quels sont les laits qui doivent être éliminés de la consommation en nature ou de la stérilisation, parce qu'ils sont, par leur degré d'acidité, impropres à ces destinations.

L'acidité du petit lait est d'environ 8° D inférieure à celle du même lait complet ; la présure du gruyère doit avoir 40 à 45° et l'aisy 60 à 80° d'acidité.

L'acidification de la Crème

Dans le traitement de la crème avant le barattage, l'acidité joue un rôle capital, et l'on peut même dire que la qualité du beurre dépend avant tout de l'acidification de la crème.

Cette acidification a, en effet, plusieurs conséquences utiles. Par suite de la transformation du sucre de lait en acide lactique, il se produit dans la crème une mise en liberté d'acides volatils qui donnent précisément au beurre son arôme délicat.

Mais il est très important de fixer le degré d'acidification de la crème ou de saponification de la matière grasse, puisqu'un certain degré d'acidité de la crème donne un beurre très bien goûté, aromatique et se conservant longtemps, tandis qu'une acidité exagérée peut donner un beurre fort, qui s'altère vite, qui rancit rapidement.

D'un autre côté, si le degré optimum d'acidité n'est pas atteint, c'est-à-dire si l'acidification de la crème n'est poussée qu'à 40° D, par exemple au lieu de 65° D, non seulement l'arôme du beurre ne s'est pas développé, mais le rendement est bien inférieur à ce qu'il pourrait être avec la même crème acidifiée à point.

L'expérience, basée sur une longue pratique; nous a démontré que le degré le meilleur pour l'acidification de la crème était de 65° D. Il est donc nécessaire d'atteindre ce chiffre à 2 ou 3° près, suivant la saison. C'est-à-dire que dans toute laiterie bien conduite, il faudrait baratter entre 62 et 65° d'acidité pour une crème contenant 35 % de matière grasse.

L'acidité de la crème pasteurisée doit être de 10 degrés supérieure à celle de la crème ordinaire.

Pendant la maturation de la crème, deux choses peuvent avoir une influence sur la qualité du beurre et même sur le rendement : 1° la température d'acidification ; 2° la nature ou, si l'on préfère, la pureté des ferments qui transforment le sucre.

Une température uniforme donne de l'homogénéité à la masse de crème et de l'uniformité au produit, point important quand on envisage la vente et le bénéfice à réaliser. Le degré de température doit être inverse du degré d'ensemencement ou de la quantité des ferments répandus dans la crème ; mais il a été démontré que cette température ne devrait pas dépasser 20° C, et que le beurre est d'autant meilleur qu'elle est plus basse.

En somme, il vaudrait mieux faire l'acidification à 18° qu'à 20° C, mais le point principal est encore que cette température reste la même du commencement à la fin de la fermentation.

La pureté des ferments acidificateurs est non moins importante, et l'on améliore considérablement le beurre, dans les laiteries où ce produit n'est que de seconde qualité, en employant les ferments purs du commerce qui, par leur vitalité et leur nombre, neutralisent l'effet des bactéries nuisibles.

Donc, en régularisant la température et en additionnant la masse de crème de 3 à 5 % de levain ou liquide fermentatif, ou régularise définitivement la fermentation de la crème et on en est parfaitement maître.

Il faut cependant suivre de près les progrès de

l'acidification pour la conduire normalement, la pousser ou la ralentir en faisant varier, si c'est nécessaire, la température, et enfin l'arrêter au point voulu. Une détermination de l'acidité à 2 ou 3 reprises différentes suffit pour cela.

Avec un peu d'habitude, l'ouvrier arrive à obtenir une fermentation suffisante dans un intervalle de temps déterminé, en fixant la température et en variant le % de levain.

La fermentation de la crème a encore pour effet de mettre les globules gras dans une atmosphère d'acide carbonique qui les protège contre l'oxydation.

Enfin, sous l'influence de l'acidité du milieu, la caséine est presque précipitée, perd son état floconneux et se trouve sous forme de pellicules faciles à éliminer. Il en résulte un délaitage plus parfait du beurre, et le produit jouit d'une conservation plus grande. Le barattage est aussi plus efficace, l'agglomération des globules gras plus facile, et c'est à cela que l'on doit attribuer l'augmentation de rendement qui est l'un des avantages de l'acidification méthodique de la crème.

LACTOFERMENTATEUR

Parfois un lait en apparence excellent peut porter en lui des éléments d'altération, des microbes qui ne s'étant pas encore multipliés, n'ont pu manifester leur présence. Le lactofermentateur met ces ferments et microbes dans les conditions les meilleures pour leur rapide multiplication et base ses conclusions sur les transformations qui surviennent dans le lait.

Cet appareil se compose d'une caisse en fer blanc de forme ronde munie d'un couvercle et à double étage. A la partie inférieure, se place une lampe à esprit-de-vin destinée à maintenir le bain-marie, qui se trouve au-dessus, à la température constante de 40° centigrades pendant les 18 à 20 heures que dure chaque opération. Dans ce bain-marie plongent, supportées par une étagère circulaire en fer-blanc percée de trous, des éprouvettes numérotées, d'une contenance de 200 c/m³ et munies chacune d'un petit couvercle en tôle émaillée. Enfin, dans le grand couvercle est réservé un trou pour le thermomètre qui doit indiquer la constance de la température du bain. Un tube de trop-plein placé à une certaine hauteur sur le côté du bain-marie permet de régler le niveau de l'eau.

Pour faire l'essai au lactofermentateur, on remplit les éprouvettes en les plongeant dans les différents laits à essayer ou bien en se servant d'une puisette que l'on a soin de passer chaque fois dans l'eau bouillante. On pose immédiatement le petit couvercle numéroté sur l'éprouvette, on inscrit le numéro sur un registre, et l'on passe à un autre lait. Quand l'étagère est garnie de ses éprouvettes, on la place dans le bain-marie préalablement chauffé à 40° centigrades. On note exactement le moment de la mise au bain. Il ne reste plus qu'à surveiller très attentivement la température et les modifications apparentes que subissent avec le temps les différents laits.

Le lactofermentateur exige, pour donner des résultats probants, certaines conditions qui sont rarement remplies dans une fromagerie. Tout d'abord, il faut

que les verres et leurs couvercles soient excessivement propres, qu'ils aient séjourné 5 à 10 minutes dans de l'eau portée à l'ébullition (y mettre les verres avant que l'eau ne soit très chaude). Il faut en outre que la température varie, au plus, d'un degré au-dessus ou au-dessous de 40° pendant toute l'opération, car les conclusions à tirer étant basées sur les résultats d'observations analogues, il est nécessaire, pour qu'elles soient justes, que toutes les conditions d'expérimentation soient identiques. On comprendra facilement qu'un lait qui coagulerait entre 15 et 18 heures à 40° centigrades ne coagulerait qu'après 18 heures si la température est plus basse, par exemple 35 à 36° centigrades, et cependant les conclusions sont fort différentes, car on admet que les bons laits doivent tous cailler entre 12 et 18 heures.

Il est encore à recommander de ne soulever les petits couvercles des éprouvettes qu'à la fin de l'opération, afin de pouvoir déceler les altérations d'odeur s'il y en a. Enfin, il faut que l'essai se fasse fréquemment pour que le lactofermentateur devienne de quelque utilité dans la fromagerie.

APPRÉCIATION DES RÉSULTATS. — On examine les laits au bout de 6, 9, 12 et 18 heures. Ceux qui caillent avant 6 heures seront considérés comme très mauvais ; avant 9 heures, mauvais ; entre 9 et 12 heures, suspects ; entre 12 et 18 heures, bons ; au-dessus de 18 heures, mauvais. De plus, l'aspect et la nature du coagulum de même que l'odeur qu'il dégage sont à considérer. Dans le bon lait, le caillé doit être homogène dans toute sa hauteur, sans stries ni gerçures, non floconneux et non divisé ou précipité au fond de l'éprouvette, à surface supérieure plane et non boursoufflée par les gaz. Enfin l'odeur ne doit être ni trop acide ni surtout puante, mais plutôt agréable.

MICROSCOPE

C'est principalement un appareil de laboratoire. Mais comme il est possible que quelques intéressés le possèdent, il est utile d'apprendre le parti qu'on peut en tirer.

Une gouttelette de bon lait mise sous le microscope montre une composition homogène, un liquide incolore dans lequel nagent, également répartis dans toute la masse, de nombreux globules gras de diverses grosseurs, serrés les uns contre les autres. Quand le lait a été écrémé ou additionné d'eau, ces globules sont beaucoup moins nombreux, ne se touchent plus. Dans le cas d'écémage, les gros sont très rares.

Les laits malades ont, sous le microscope, un aspect fort différent. On y voit, outre les globules gras, des corps étrangers, des globules divers agglutinés, muriformes, etc. Les *globules de pus* offrent une surface pointillée à bords inégaux et marginés ; les *globules sanguins*, une couleur jaunâtre et une forme aplatie avec noyau central. Le *colostrum* est reconnaissable aux gros globules (corpuscules granuleux de Donné) qui flottent dans le liquide opalescent.

DEUXIÈME PARTIE

Recherche des Falsifications

Prise des Echantillons

La prise des échantillons a, pour le lait, plus que pour toute autre matière, une importance capitale. On sait que l'échantillon doit fournir, le plus exactement possible, la composition moyenne de la substance à contrôler, et qu'une prise d'échantillon mal faite conduit forcément à des conclusions fausses sur la vraie composition de la matière. Pour le lait, ce point est des plus délicats et exige toute l'attention et tous les soins de la personne qui s'en acquitte, car le moindre repos, surtout quand la température est basse, amène dans ce liquide un déplacement des globules gras qui montent peu à peu pour enrichir les couches supérieures au détriment des couches inférieures.

Cas principaux :

1° *Le lait est contenu dans un seul bidon* : agiter énergiquement le liquide dans toute sa masse pendant deux à trois minutes au moyen d'un disque en bois ou en fer blanc fixé à l'extrémité d'un manche, ou bien le transvaser à plusieurs reprises dans un autre récipient. En prendre ensuite la quantité voulue pour l'analyse, soit 1/2 litre, en double ou en triple.

2° *Le lait est renfermé dans deux ou plusieurs bidons* : on mélangera le liquide dans chacun d'eux comme ci-dessus, puis on prendra une quantité proportionnelle à la masse. Par exemple, d'un récipient

qui en contient 20 litres, on prendra 2 litres ; d'un autre de 15 litres, on prendra 1 litre et demi, etc. Toutes ces prises seront mises ensemble et profondément remuées : on en prendra l'échantillon définitif, soit encore 1/2 litre.

Je ferai remarquer que cette manière d'opérer n'est pas irréprochable. Un bidon seul peut avoir été l'objet d'une fraude (mouillage par exemple). En mélangeant son lait à celui des autres bidons, on masque la fraude. Un dosage d'acidité pour les différents bidons serait d'une réelle utilité, car une plus faible acidité ferait présumer une falsification. Le contrôle complet de ce lait conduirait seul au but visé.

3° *Une couche de crème s'est formée sur le lait et adhère aux parois du récipient* : chauffer le lait au bain-marie à 40° centigrades, bien agiter ou remuer de temps en temps, et quand le liquide est bien homogène, refroidir rapidement à 15° centigrades environ. Procéder ensuite comme plus haut.

4° *Lait congelé* : le faire dégeler, puis l'agiter énergiquement. Il est toujours difficile, en pareil cas, d'avoir un bon échantillon moyen.

5° *Lait centrifugé* : faire plusieurs prises, mélanger le tout et en prendre un échantillon.

Prélèvement des Echantillons de Lait en cas de Fraude

Le contrôleur doit se faire assister de deux témoins ou du garde-champêtre seul. Il aura soin de bien mélanger le lait *de toute la traite* en transvasant au moins une fois le lait dans le bidon et en reversant dans le seau du sociétaire ou fournisseur.

Il faut que l'on reconnaisse que le lait est parfaitement homogène et que la crème ne se remarque en aucun point.

On en prélèvera 3 échantillons dans 3 flacons de 250 à 300^{cc} bien propres et complètement vides.

En été, on mettra 5 gouttes de formol dans chaque flacon pour assurer la conservation du lait.

Remplir complètement les flacons et les boucher soigneusement.

Indiquer sur 3 étiquettes à œillet le numéro ou le nom et la demeure du propriétaire, l'heure de la traite ou des traites, si c'est du lait mélangé; le nombre de vaches ayant produit le lait et la quantité ou nombre de litres, faire signer aux témoins et, si possible, au propriétaire; attacher cette étiquette au flacon en faisant passer la ficelle sur le bouchon de façon que le nœud soit au-dessus; cacheter à la cire en noyant le nœud, mettre l'empreinte du cachet et répartir ainsi les échantillons: l'un au fournisseur, l'autre à la Laiterie, et le troisième aux témoins pour être déposé à la Mairie.

Un procès-verbal de prélèvement sera rédigé pour donner plus complètement les renseignements inscrits sur l'étiquette à œillet.

Il sera signé de toutes les personnes présentes et peut être ainsi libellé :

Procès-Verbal de prise d'échantillon de Lait

L'an mil neuf cent et le à heures du ,
 Nous soussigné , contrôleur de la laiterie
 de , nous sommes rendu à

commune de _____, pour y prendre un échantillon
 du lait fourni par M _____, demeurant à
 commune de _____

L'échantillon provenant de la traite du (matin, midi ou
 soir) a été prélevé de la façon suivante :

Le lait a été brassé dans le seau du propriétaire et
 versé de seau en seau à deux reprises, puis une portion
 en a été mise dans trois flacons propres et complètement
 vides que nous avons cachetés avec de la cire rouge à la
 marque

Un exemplaire du procès-verbal a été fixé à chaque
 bouteille ; l'une a été laissée au propriétaire, l'autre
 déposée à la mairie de _____ et la troisième conservée
 pour l'analyse.

Le tout fait en présence de M _____ demeurant
 à _____ commune de _____ et de M _____
 demeurant à _____ commune de _____ qui ont signé
 avec nous.

Fait à _____, le _____
 Les Témoins, _____ Le Propriétaire, _____ Le Contrôleur, _____

RENSEIGNEMENTS

Renseignements indispensables	{	Nombre de vaches en lactation.....
		Quantité de lait pour l'ensemble de la traite
		Epoques de vêlage des vaches.....
Renseignements utiles	{	Affouragement.....
		Etat de santé.....
		Age, si le lait vient d'une seule vache.....

Si l'échantillon suspect appartient à une seule
 traite, le lait témoin sera pris à la *traite correspon-*
dante, donc dans les 24 ou 48 heures.

Si c'est du lait de traites mélangées, il est de
toute nécessité de prélever un échantillon de chacune
 des traites dont se compose le lait suspect.

Le contrôleur aura soin de vérifier devant le ou les

témoins que le seau à traire est vide. Il veillera à ce qu'aucune fraude ne soit commise pendant la traite et aussi à ce que le pis de la vache soit vidé complètement (traite à fond).

Il mesurera la quantité totale du lait, en prendra 3 échantillons exactement dans les mêmes conditions qu'il est dit plus haut.

Un procès-verbal de prélèvement sera établi de la manière suivante :

Procès-Verbal de prise d'échantillon de Lait de comparaison

A L'ÉTABLE

~~~~~

L'an mil neuf cent                      et le                      à  
heures du

Nous soussigné                      , contrôleur de la laiterie  
de                      , nous sommes rendu à l'étable du  
sieur                      , demeurant à                      commune  
de                      , pour y prélever un échantillon de lait  
de la traite du (matin, midi ou soir).

Le lait a été mélangé par transvasement, puis mis  
dans trois bouteilles que nous avons cachetées à la cire  
rouge, marque

Un exemplaire du présent procès-verbal a été fixé à  
chaque bouteille ; l'une a été laissée au propriétaire,  
l'autre déposée à la mairie de                      et la  
troisième conservée pour l'analyse.

Le tout fait en présence de M                      , demeurant  
à                      , commune de                      , et de  
M                      , demeurant à                      commune  
de                      , qui ont signé avec nous le présent  
procès-verbal.

Fait à                      , le                      ,  
*Les Témoins,                      Le Propriétaire,                      Le Contrôleur,*

---



## RENSEIGNEMENTS



Nombre de vaches ayant donné du lait...

Quantité de lait pour l'ensemble de la traite.

Époque de vêlage des vaches...

OBSERVATIONS sur l'état de santé et l'affouragement des animaux...

Chaque échantillon sitôt prélevé sera adressé au chimiste, sauf dans le cas où l'on y ajoute du formol et où l'on peut, sans inconvénient, expédier les divers échantillons en même temps.

Le rôle de la Laiterie est momentanément terminé et l'on attendra les conclusions de l'analyse chimique.

### Conservation des Echantillons de Lait

La conservation des échantillons de lait prélevés pour la répression des fraudes, ou pour le dosage de la matière grasse dans les Laiteries qui paient à la richesse, présente un intérêt de premier ordre, étant donné que dans le 1<sup>er</sup> cas il est absolument indispensable de pouvoir faire l'analyse chimique complète du lait avant de se prononcer sur son degré de pureté.

Plusieurs procédés peuvent être employés pour empêcher le lait de se coaguler avant son analyse :

1° En le refroidissant le plus possible (au-dessous de 10° C) avant l'expédition et en l'emballant au moyen d'une substance mauvaise conductrice de la chaleur (foin, sciure de bois, etc) ;

2° En y mélangeant 10-15 gouttes par litre d'aldéhyde formique ou formol.

3° En y ajoutant 5 à 6  $\text{c}/\text{m}^3$  de liqueur de Quesneville par litre (voir Alcalicrémométrie) ;

4° Au lieu de cette liqueur, ajouter la même proportion d'une solution de bichromate de potasse à 10 % ou des pastilles de ce produit ;

5° En ajoutant 2 grammes de borax, dissous dans 30  $\text{c}/\text{m}^3$  d'eau chaude, par litre.

Les deux premiers procédés doivent être préférés aux trois derniers, parce qu'ils n'introduisent dans le lait aucune substance faisant varier la teneur de ses éléments.

Le bichromate de potasse en poudre fine ou en pastilles peut encore être employé pour conserver les échantillons partiels de lait destinés à servir dans la suite à donner la richesse du lait *d'un même fournisseur, ou sociétaire.*

Il suffit, pour cela, de prendre de chaque livraison une quantité de lait proportionnelle à l'apport fait, par exemple 1 à 5  $\text{c}/\text{m}^3$  par litre, suivant l'importance des livraisons. On réunira ces prises successives dans un même flacon portant le numéro du fournisseur, et, une fois par quinzaine ou par mois, on déterminera la teneur du mélange en matières grasses.

On aura ainsi la richesse moyenne du lait fourni par chacun des sociétaires dans l'espace de temps envisagé.

Avant de commencer à y mettre le lait, on déposera au fond de chaque flacon une pincée, soit environ  $1/2$  gramme par litre de lait, de poudre de bichromate de potasse.

Pour empêcher que la crème ne se sépare du

liquide, il faut avoir soin d'agiter les flacons très modérément tous les jours ou tous les deux jours.

Il est préférable de faire l'épreuve de la richesse tous les 10-15 jours plutôt que d'attendre un mois.

Enfin, l'on doit recommander de bien mélanger le lait de chaque flacon avant d'opérer et de faire l'essai en double pour chaque lait, afin d'être parfaitement sûr de l'exactitude des résultats.

### Traitements des Laites Caillés

Malgré toutes les précautions prises, il peut arriver cependant que les échantillons de lait caillent avant d'être analysés.

Pour pouvoir en prendre la densité et en déterminer exactement la teneur en matière grasse, il est nécessaire de les soumettre à un traitement, d'ailleurs simple, qui a pour but de redissoudre la caséine précipitée par l'acide lactique libre du lait.

Cette caséine coagulée englobe la matière grasse et il faut la redissoudre pour donner au lait sa fluidité ordinaire et une homogénéité parfaite.

Le lait caillé est sorti de la bouteille, versé dans un verre ou un ballon, puis de là dans la bouteille, et ainsi à 2 ou 3 reprises.

On en prend ensuite l'acidité pour bien se rendre compte exactement du degré d'altération du liquide.

Par 8° d'acidité au-dessus de 18°, et par litre de lait, on ajoutera 1 c/m<sup>3</sup> d'un mélange alcalin (soude et ammoniac) de 1.030 de densité. On mélange bien en versant du verre dans la bouteille et vice-versa. Si le lait avait, par exemple, 90° d'acidité, on y ajouterait 8 c/m<sup>3</sup> du mélange alcalin qui détrui-

raient  $8 \times 8 = 64^\circ$  d'acidité et il resterait encore  $90 - 64 = 16^\circ$ . Pour un demi-litre de lait à  $90^\circ$ , on ajouterait  $4 \text{ } \frac{\text{cm}^3}{\text{m}^3}$  du mélange alcalin.

Cela fait, on chauffera doucement le lait dans un ballon, à  $40^\circ$ - $50^\circ$  C, en agitant continuellement. A cette température, on le passera dans la bouteille qui a servi à son transport, pour enlever ou dissoudre ce qui reste de matière grasse et de caséine à l'intérieur.

Puis, aussi rapidement que possible, on le refroidit à  $12$ - $15$  ou  $18^\circ$  C.

Dans cet état, on le traite tout comme le lait ordinaire, dont il a l'apparence et la fluidité.

Pour plus de détails, on peut se reporter au n° 35 *L'industrie laitière* (1896).

### Détermination de la Densité ou Poids Spécifique

La détermination de la densité est une des opérations les plus importantes du contrôle du lait. Cette densité, qui est la résultante de celle de la graisse (0,930), de l'eau (1,000), des sels, caséine et sucre (1,600), est en moyenne de 1,032, mais varie dans des limites assez considérables en raison directe de la quantité de sucre, caséine et sels, et en raison inverse de la proportion de graisse et d'eau.

On l'obtient au moyen d'un aréomètre ou flotteur gradué appelé lactodensimètre.

Les lactodensimètres imaginés jusqu'à présent sont nombreux. Les uns cherchent à donner immédiatement, et dans n'importe quel lait, la proportion d'eau ou de lait pur qu'il renferme. Les autres sont plus modestes et veulent simplement indiquer le

poids spécifique du liquide, laissant à l'opérateur le soin de tirer telles conclusions qu'il juge convenable.

Ces derniers sont certainement les meilleurs pour un liquide comme le lait. Parmi eux, nous trouvons deux types : l'un, comme le lactodensimètre de Quévenne, ne porte pas de thermomètre : d'où la nécessité d'avoir séparément deux appareils pour une même opération ; d'où aussi une double incertitude dans l'exactitude des résultats, car le densimètre et le thermomètre peuvent, l'un et l'autre, ne pas être justes.

L'autre type, comme le thermolactodensimètre du docteur Gerber, porte un thermomètre et n'exige de ce fait qu'un seul contrôle pour la vérification des deux appareils.

La détermination de la densité est plus rapide et aussi plus juste, car le thermomètre donne au moins la température réelle du liquide au moment où l'on fait la lecture de la densité. Mais la trop grande fragilité de ce thermolactodensimètre lui ôte beaucoup de sa valeur. Le moindre choc suffit à en briser la tige, et l'appareil est irrémédiablement perdu, car toute réparation est absolument impossible. C'est pourquoi j'ai été



FIG. 3. - Thermo-Lactodensim. (Dornic)

amené à faire construire un nouveau thermolactodensimètre plus solide et aussi avantageux.

DESCRIPTION. — Il se compose (*fig. 3*) d'une chambre à air qui porte, sur le devant, les indications du thermomètre de 5° à 35° centigrades avec un trait rouge à 15° centigrades, et, sur l'arrière, la correction à faire (illustrée de deux exemples) pour ramener la densité à 15°. Cette chambre est surmontée d'une tige graduée de bas en haut en degrés et demi-degrés, de 38 à 18 (soit 1038 à 1018). Les degrés sont marqués en rouge et les demi-degrés en noir. Enfin, les nombres pairs sont sur la droite et les impairs sur la gauche, de façon à permettre la lecture sans avoir besoin de tourner l'appareil.

*Manière d'opérer.* — Le lait à essayer est à une température variant en général de 10 à 20° c. Il est bien entendu que le lait a été au préalable parfaitement mélangé. On le verse dans une éprouvette à pied posée sur une table bien horizontale, en inclinant l'éprouvette de façon à faire couler le liquide le long de la paroi pour éviter la formation de mousse. On remplit ainsi le verre aux trois quarts, on y plonge le lactodensimètre, et on finit de remplir, jusqu'à ce que le lait affleure à la partie supérieure de l'éprouvette. On presse sensiblement sur la tige de l'appareil pour déterminer un mouvement de va-et-vient et s'assurer que le densimètre évolue librement dans son milieu. Il doit bien se tenir au centre, ne touchant d'aucun côté à la paroi du verre, car c'est dans ce cas seul qu'il prendra exactement la position que lui commande la densité du lait où il est plongé.

Au bout d'une à deux minutes, on fait la lecture en se plaçant au niveau de la face supérieure du liquide et en coupant en deux, par le rayon visuel, le ménisque formé autour de la tige. Soit 1030,4. On inscrit ce nombre, et immédiatement on soulève le lactodensimètre, de façon à mettre à nu, en y passant rapidement le pouce, la colonne du thermomètre. On fait ainsi la lecture de la température, en ayant soin de ne sortir l'appareil du lait que juste de la quantité nécessaire pour apercevoir la colonne mercurielle. Soit 17° 5.

Quand on fait un grand nombre de déterminations, comme dans un contrôle général ou partiel des laits d'une laiterie, il est nécessaire d'essuyer chaque fois la tige du lactodensimètre avec un linge sec et souple ; mais en aucun cas on ne doit plonger le thermolactodensimètre dans de l'eau ayant plus de 35° c., car si on le faisait, la dilatation du mercure déterminerait la rupture du tube.

CORRECTION. — Il faut maintenant ramener cette densité 1030, 4 à 17°, 5 à ce qu'elle serait à 15° centigrades, tous les lactodensimètres étant gradués à cette température.

Une table n'est nullement nécessaire pour cela et ne fait même que compliquer l'opération quand on veut faire exactement la correction. Il suffit de se rappeler ceci : un litre de lait à 20° est plus léger qu'un litre du même lait à 15°, le lait augmentant de volume avec la température. Il faudra donc ajouter quelque chose à la densité trouvée à 20° pour avoir la densité qu'aurait ce lait à 15°, puisque le poids spécifique trouvé est trop faible. De même, un litre de

lait à 10° sera plus lourd qu'à 15°. Il faudra donc retrancher quelque chose à la densité trouvée à 10° pour la ramener à 15°.

Ce quelque chose à ajouter ou à retrancher, suivant les cas, est **0, 2** par degré de température au-dessus ou au-dessous de 15° centigrades. Exemples :

I. 1030,4 à 17°,5. — 17,5 moins 15 = 2,5. —  $0,2 \times 2,5 = 0,5$  donc 1030,4 plus 0,5 = 1030,9.

II. 1031,7 à 16° = 1031,7 plus 0,2 = 1031,9.

III 1031,7 à 13° = 1031,7 moins  $0,2 \times 2$  ou 0,4 = 1031,3.

IV. 1031,1 à 11°,5 = 1031,1 moins  $0,2 \times 3,5$  ou 0,7 = 1030,4.

C'est à la portée de tout le monde. Avec un peu d'habitude on fera facilement le calcul de tête.

Par exemple : 1030,1 à 18°,5 = 1030,8.

Aucune table ne peut donner aussi rapidement la correction.

En temps ordinaire, il ne faut jamais opérer au-dessus de 20° centigrades ni au-dessous de 10°, car en dehors de ces limites les corrections ne sont plus justes.

Cependant, il est certains cas où il faut prendre la densité à 28-30°. Je veux parler des contrôles faits dans les laiteries et lieux de ramassage des laits où l'on doit prendre la densité au fur et à mesure de l'arrivée des fournisseurs. Le lait vient d'être traité, il est encore à 28-30°, et aucun moyen ne permet de le refroidir assez rapidement pour ne pas prolonger le contrôle au delà du temps convenable. Force est donc de déterminer le poids spécifique à cette température. Aussi j'ai jugé utile de



TABLE I  
Correction de la densité pour le lait entier

| DEGRÉS LUS AU LACTODENSIMÈTRE | TEMPÉRATURE DU LAIT |      |      |      |      |      |      |      |      |      | TEMPÉRATURE DU LAIT |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                               | 7                   | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17                  | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   | 25   | 26   | 27   | 28   | 29   |
| 18                            | 17.1                | 17.2 | 17.3 | 17.4 | 17.5 | 17.6 | 17.7 | 17.8 | 18   | 18.1 | 18.3                | 18.5 | 18.7 | 18.9 | 19.1 | 19.3 | 19.5 | 19.7 | 19.9 | 20.1 | 20.3 | 20.5 | 20.8 |
| 19                            | 18.1                | 18.2 | 18.3 | 18.4 | 18.5 | 18.6 | 18.7 | 18.8 | 19   | 19.1 | 19.3                | 19.5 | 19.7 | 19.9 | 20.1 | 20.3 | 20.5 | 20.7 | 20.9 | 21.1 | 21.3 | 21.5 | 21.8 |
| 20                            | 19.0                | 19.1 | 19.2 | 19.3 | 19.4 | 19.5 | 19.6 | 19.8 | 20   | 20.1 | 20.3                | 20.5 | 20.7 | 20.9 | 21.1 | 21.3 | 21.5 | 21.7 | 21.9 | 22.1 | 22.3 | 22.5 | 22.8 |
| 21                            | 20.0                | 20.1 | 20.2 | 20.3 | 20.4 | 20.5 | 20.6 | 20.8 | 21   | 21.1 | 21.3                | 21.5 | 21.7 | 21.9 | 22.1 | 22.3 | 22.5 | 22.7 | 22.9 | 23.1 | 23.3 | 23.5 | 23.9 |
| 22                            | 21.0                | 21.1 | 21.2 | 21.3 | 21.4 | 21.5 | 21.6 | 21.8 | 22   | 22.1 | 22.3                | 22.5 | 22.7 | 22.9 | 23.1 | 23.3 | 23.5 | 23.7 | 23.9 | 24.1 | 24.3 | 24.5 | 24.9 |
| 23                            | 22.0                | 22.1 | 22.2 | 22.3 | 22.4 | 22.5 | 22.6 | 22.8 | 23   | 23.1 | 23.3                | 23.5 | 23.7 | 23.9 | 24.1 | 24.3 | 24.5 | 24.7 | 24.9 | 25.1 | 25.3 | 25.5 | 25.9 |
| 24                            | 23.0                | 23.1 | 23.2 | 23.3 | 23.4 | 23.5 | 23.6 | 23.8 | 24   | 24.1 | 24.3                | 24.5 | 24.7 | 24.9 | 25.1 | 25.3 | 25.5 | 25.7 | 25.9 | 26.1 | 26.3 | 26.5 | 26.9 |
| 25                            | 23.9                | 24   | 24.1 | 24.2 | 24.3 | 24.4 | 24.5 | 24.6 | 24.8 | 25   | 25.1                | 25.3 | 25.5 | 25.7 | 25.9 | 26.1 | 26.3 | 26.5 | 26.7 | 26.9 | 27.1 | 27.3 | 27.7 |
| 26                            | 24.9                | 25   | 25.1 | 25.2 | 25.3 | 25.4 | 25.5 | 25.6 | 25.8 | 26   | 26.1                | 26.3 | 26.5 | 26.7 | 26.9 | 27.1 | 27.3 | 27.5 | 27.7 | 27.9 | 28.1 | 28.3 | 28.7 |
| 27                            | 25.9                | 26   | 26.1 | 26.2 | 26.3 | 26.4 | 26.5 | 26.6 | 26.8 | 27   | 27.1                | 27.3 | 27.5 | 27.7 | 27.9 | 28.1 | 28.3 | 28.5 | 28.7 | 28.9 | 29.1 | 29.3 | 29.7 |
| 28                            | 26.8                | 26.9 | 27   | 27.1 | 27.2 | 27.3 | 27.4 | 27.5 | 27.6 | 27.8 | 28                  | 28.1 | 28.3 | 28.5 | 28.7 | 28.9 | 29.1 | 29.3 | 29.5 | 29.7 | 29.9 | 30.1 | 30.5 |
| 29                            | 27.7                | 27.8 | 27.9 | 28   | 28.1 | 28.2 | 28.3 | 28.4 | 28.5 | 28.6 | 28.8                | 29   | 29.1 | 29.3 | 29.5 | 29.7 | 29.9 | 30.1 | 30.3 | 30.5 | 30.7 | 30.9 | 31.3 |
| 30                            | 28.6                | 28.7 | 28.8 | 28.9 | 29   | 29.1 | 29.2 | 29.3 | 29.4 | 29.5 | 29.6                | 29.8 | 30   | 30.1 | 30.3 | 30.5 | 30.7 | 30.9 | 31.1 | 31.3 | 31.5 | 31.7 | 32.1 |
| 31                            | 29.6                | 29.7 | 29.8 | 29.9 | 30   | 30.1 | 30.2 | 30.3 | 30.4 | 30.5 | 30.6                | 30.8 | 31   | 31.1 | 31.3 | 31.5 | 31.7 | 31.9 | 32.1 | 32.3 | 32.5 | 32.7 | 33.1 |
| 32                            | 30.5                | 30.6 | 30.7 | 30.8 | 31   | 31.1 | 31.2 | 31.3 | 31.4 | 31.5 | 31.6                | 31.8 | 32   | 32.1 | 32.3 | 32.5 | 32.7 | 32.9 | 33.1 | 33.3 | 33.5 | 33.7 | 34.1 |
| 33                            | 31.4                | 31.5 | 31.6 | 31.7 | 31.8 | 31.9 | 32   | 32.1 | 32.2 | 32.3 | 32.4                | 32.6 | 33   | 33.1 | 33.3 | 33.5 | 33.7 | 33.9 | 34.1 | 34.3 | 34.5 | 34.7 | 35.1 |
| 34                            | 32.3                | 32.4 | 32.5 | 32.6 | 32.7 | 32.8 | 32.9 | 33   | 33.1 | 33.2 | 33.3                | 33.4 | 33.6 | 34   | 34.1 | 34.3 | 34.5 | 34.7 | 34.9 | 35.1 | 35.3 | 35.5 | 35.9 |
| 35                            | 33.1                | 33.2 | 33.3 | 33.4 | 33.5 | 33.6 | 33.7 | 33.8 | 33.9 | 34   | 34.1                | 34.2 | 34.4 | 35   | 35.1 | 35.3 | 35.5 | 35.7 | 35.9 | 36.1 | 36.3 | 36.5 | 36.9 |
| 36                            | 34                  | 34.1 | 34.2 | 34.3 | 34.4 | 34.5 | 34.6 | 34.7 | 34.8 | 34.9 | 35                  | 35.1 | 35.2 | 35.4 | 36   | 36.1 | 36.3 | 36.5 | 36.7 | 36.9 | 37.1 | 37.3 | 37.7 |

TABLE II

Correction pour le Lait écrémé

| DEGRÉS LUS AU LACTODENSIMÈTRE | TEMPÉRATURE DU LAIT |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                               | 10                  | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   |
|                               | 20                  | 19,5 | 19,6 | 19,7 | 19,8 | 19,9 | 20   | 20,1 | 20,2 | 20,4 | 20,6 |
| 21                            | 20,5                | 20,6 | 20,7 | 20,8 | 20,9 | 21   | 21,1 | 21,2 | 21,4 | 21,6 | 21,8 |
| 22                            | 21,5                | 21,6 | 21,7 | 21,8 | 21,9 | 22   | 22,1 | 22,2 | 22,4 | 22,6 | 22,8 |
| 23                            | 22,5                | 22,6 | 22,7 | 22,8 | 22,9 | 23   | 23,1 | 23,2 | 23,4 | 23,6 | 23,8 |
| 24                            | 23,4                | 23,5 | 23,6 | 23,7 | 23,9 | 24   | 24,1 | 24,2 | 24,4 | 24,6 | 24,8 |
| 25                            | 24,3                | 24,4 | 24,5 | 24,6 | 24,8 | 25   | 25,1 | 25,2 | 25,4 | 25,6 | 25,9 |
| 26                            | 25,3                | 25,4 | 25,5 | 25,6 | 25,8 | 26   | 26,1 | 26,3 | 26,5 | 26,7 | 26,9 |
| 27                            | 26,3                | 26,4 | 26,5 | 26,6 | 26,8 | 27   | 27,1 | 27,3 | 27,5 | 27,7 | 27,9 |
| 28                            | 27,3                | 27,4 | 27,5 | 27,6 | 27,8 | 28   | 28,1 | 28,3 | 28,5 | 28,7 | 28,9 |
| 29                            | 28,3                | 28,4 | 28,5 | 28,6 | 28,8 | 29   | 29,1 | 29,3 | 29,5 | 29,7 | 29,9 |
| 30                            | 29,3                | 29,4 | 29,5 | 29,6 | 29,8 | 30   | 30,1 | 30,3 | 30,5 | 30,7 | 30,9 |
| 31                            | 30,3                | 30,4 | 30,5 | 30,6 | 30,8 | 31   | 31,2 | 31,4 | 31,6 | 31,8 | 32   |
| 32                            | 31,3                | 31,4 | 31,5 | 31,6 | 31,8 | 32   | 32,2 | 32,4 | 32,6 | 32,8 | 33   |
| 33                            | 32,3                | 32,4 | 32,5 | 32,6 | 32,8 | 33   | 33,2 | 33,4 | 33,6 | 33,8 | 34   |
| 34                            | 33,3                | 33,4 | 33,5 | 33,6 | 33,8 | 34   | 34,2 | 34,4 | 34,6 | 34,8 | 35   |
| 35                            | 34,2                | 34,3 | 34,4 | 34,6 | 34,8 | 35   | 35,2 | 35,4 | 35,6 | 35,8 | 36   |
| 36                            | 35,2                | 35,3 | 35,4 | 35,6 | 35,8 | 36   | 36,2 | 36,4 | 36,6 | 36,9 | 37,1 |
| 37                            | 36,2                | 36,3 | 36,4 | 36,6 | 36,8 | 37   | 37,2 | 37,4 | 37,6 | 37,9 | 38,2 |
| 38                            | 37,2                | 37,3 | 37,4 | 37,6 | 37,8 | 38   | 38,2 | 38,4 | 38,6 | 38,9 | 39,2 |
| 39                            | 38,2                | 38,3 | 38,4 | 38,6 | 38,8 | 39   | 39,2 | 39,4 | 39,6 | 39,9 | 40,2 |
| 40                            | 39,1                | 39,2 | 39,4 | 39,6 | 39,8 | 40   | 40,2 | 40,4 | 40,6 | 40,9 | 41,2 |

donner ici la table de correction pour le lait entier avec des indications allant de 7 à 29° centigrades. Pour le lait maigre, au contraire, on a toute latitude de fixer la température entre 10 et 20°, et dès lors cette question n'est que secondaire.

La densité d'un lait dépend d'abord de son extrait et ensuite de sa graisse. Cette relation lui donne une grande importance, et sa détermination peut mettre fréquemment l'opérateur sur la trace de falsifications. Mais il y a à cela une première condition :

*il faut que le lactodensimètre soit juste.* Or il arrive que 99 fois sur 100, sans exagération aucune, le lactodensimètre est inexact. Je ne saurais donc trop recommander aux intéressés de faire contrôler leur appareil par un spécialiste. C'est le seul moyen d'être sûr des indications du lactodensimètre.

La matière grasse pesant moins que le lait, plus la proportion de celle-là sera grande, et plus la densité tendra à baisser. En enlevant la graisse partiellement par l'écémage, on retire une matière plus légère, donc on fait monter la densité. Pareillement, l'eau a une densité moins grande que le lait. En ajoutant de l'eau à ce liquide on en fera diminuer la densité. Mais si, après avoir écémé, on ajoute de l'eau, on peut rétablir l'équilibre, c'est-à-dire maintenir la densité au voisinage de 1030. Je me hâte d'ajouter que la proportion de crème obtenue à l'alcalicrémomètre ainsi que la densité du lait, donneront facilement la preuve de cette double manœuvre :

1° La proportion de crème doit atteindre 10 %.

2° Entre un lait pur et le même, écémé, il y a toujours une différence de densité de 4 degrés et plus. L'écart est bien moins grand pour un lait Traudé et dépasse à peine 2 degrés. Mais pour un lait anormal et non falsifié, il peut être également faible ; aussi il faut être prudent et ne pas se baser uniquement sur la densité pour déclarer qu'il y a fraude, sauf dans les cas extrêmes. Quand on peut se procurer l'échantillon de l'étable, le jugement à asseoir est beaucoup plus facile et plus sûr.

*Quelques nombres.*

*Lait pur, normal* : pour un mélange des laits de

plusieurs vaches, ils faut admettre les densités de 1029 à 1033 comme normales. S'il s'agit du lait d'une vache seule, on descendra à 1028 et on remontera à 1034. J'ai même trouvé exceptionnellement 1027 pour un lait très riche en graisse (plus de 5%) et 1036 pour le lait d'une vache prête à tarir. Il faut donc bien retenir ceci : c'est qu'un lait produit par une ou même deux vaches n'est pas forcément fraudé parce que sa densité se trouvera en dehors des limites assignées ci-dessus (1028-1034). Le plus simple est alors de déterminer la richesse du lait en beurre en le soumettant à l'acidobutyromètre. On sera immédiatement fixé.

*Lait écrémé* : 1030 à 1033 pour un lait en partie écrémé, et 1032-1036 pour un lait complètement écrémé.

*Lait mouillé* : un lait additionné de 20 % d'eau aura une densité variant entre 1022 et 1027, suivant la densité du lait primitif. Pour trouver approximativement le degré de mouillage, on multiplie la différence de densité du lait de l'étable et du lait suspect par le coefficient 3,3. Exemple : 1031,4 et 1026,3. Différence : 5 unités.

$$5 \times 3,3 = 16,5 \%$$

*Lait écrémé et mouillé* : la densité peut être normale (1028 à 1034). A l'alcalierémomètre, la couche de crème sera moindre que 10 %, et les densités du lait suspect et du lait maigre obtenu par la séparation complète de la crème de ce dernier seront très voisines. Disons tout de suite qu'il est nécessaire, dans ce cas, de faire quatre épreuves simul-

tanées à l'alcalicrémomètre pour avoir la quantité voulue de lait maigre pour la détermination de la densité, car les petites éprouvettes ont une contenance d'environ  $60 \text{ c}/\text{m}^3$  seulement.

### Dosage de la Matière Grasse sous forme de Crème

Le dosage de la matière grasse a toujours été la préoccupation dominante de tous ceux qui se sont occupés de laiterie. C'est que la graisse constitue la matière la plus importante du lait, celle qui lui donne sa plus haute valeur pour la consommation directe, pour la beurrerie, etc.

Les méthodes de dosage de la crème peuvent se diviser en deux groupes :

1° Les procédés de la pratique courante ;

2° Les procédés industriels.

*Procédés de la pratique courante.*

A cette catégorie appartiennent le *crémomètre* et l'*alcalicrémomètre*.

Le *crémomètre* imaginé par Chevalier est un appareil fort connu (fig. 4) et qu'il est inutile de décrire ici. On le remplit de lait jusqu'au trait marqué  $200 \text{ c}/\text{m}^3$ , et on le place pendant vingt-quatre heures dans un local à température peu élevée

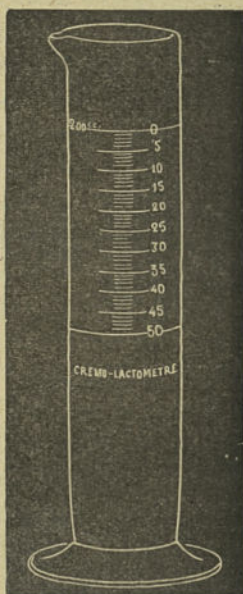


FIG. 4. — Crémomètre.

(8 à 10° centigrades si possible). La crème monte plus ou moins à la surface, et des graduations en marquent le pour cent.

Un bon lait ne doit pas donner moins de 10 à 12 % à cet appareil (1).

Mais, pour des raisons dont voici les principales, le crémomètre ordinaire, soit de Chevalier, soit de Quévenne, ne peut donner que des résultats douteux, incertains, et doit être, de ce fait, banni du contrôle des laits : le degré de consistance ou de tassement de la crème peut être différent d'un lait à un autre ; la température du local a une trop grande part dans l'écrémage ; les laits ne s'écrèment pas également bien dans les mêmes conditions ; par exemple, à égale teneur en graisse, un lait acide donnera moins de crème qu'un lait alcalin ; le lait peut également cailler avant la fin de l'opération, notamment en été, etc., etc.

Toutes ces irrégularités et ces causes d'erreur sont heureusement évitées par l'alcalicrémométrie, méthode due au Dr Quesneville, de Paris, et qui consiste à ajouter au lait dont on veut mesurer la crème et qu'on maintient douze heures à 40° centigrades. 1 à 2 % d'une liqueur alcaline qu'on prépare de la façon suivante : on mélange, 225 c/m<sup>3</sup> d'ammoniaque à 0,93 de densité avec 32 c/m<sup>3</sup> de potasse ou de soude à 1,34, et on obtient un liquide qui doit avoir exactement une densité de 1000. C'est la *liqueur de Quesneville*. Il faut la conserver dans

1. Il est préférable de se servir du crémomètre à robinet qui permet de soutirer le lait maigre et d'en déterminer la densité.

un flacon soigneusement bouché pour éviter le départ de l'ammoniaque.

Pour ce qui est de l'alcalicrémomètre lui-même et du bain-marie nécessaire, on peut donner des formes et des volumes variables. Mais, dans un but d'économie et aussi de commodité, je conseille de choisir quelque chose de ce genre : de petites éprouvettes de  $60 \text{ c/m}^3$  environ de capacité, d'un diamètre de 18 à 20 millim., graduées à leur partie supérieure de haut en bas, à partir de  $50 \text{ c/m}^3$  en centimètres cubes sur une longueur représentant  $10 \text{ c/m}^3$  ou  $20 \%$  de crème (fig. 5) ; ou encore de simples tubes à essai de  $60 \text{ c/m}^3$ , parfaitement calibrés ; portant un trait à  $50 \text{ c/m}^3$  et dans lesquels la hauteur de crème serait mesurée au moyen d'une échelle mobile.

M. Martin, ex-directeur de l'école nationale de laiterie de Mamirolle, a fait construire un bain-marie de forme ronde à double paroi en fer blanc séparée par une couche de laine de scorie de 2 centimètres (on pourrait aussi employer les débris de liège provenant de la fabrication des bouchons). Une simple veilleuse suffit pour en maintenir la température au voisinage de  $40^\circ$  si on a eu soin de le remplir d'eau à  $60-70^\circ$ , cinq à dix minutes avant l'emploi. Au moment de la mise des tubes au bain-marie, on en ramène la température exactement à  $40^\circ$  centigrades, et l'on allume la veilleuse. Ce mode de chauffage présente le double avan-



FIG. 5. - Alcalicrémomètre.

tage d'être partout possible et d'offrir une grande régularité.

Le bain-marie comprend encore un couvercle également garni de laine de scorie et muni d'un orifice pour le passage du thermomètre. Enfin, à l'intérieur se trouve une étagère mobile percée de 20 à 25 trous destinés à contenir les tubes alcalicrémométriques. M. Martin emploie, par économie, des tubes non gradués et une échelle mobile. Il estime que l'appareil complet ne reviendra pas à plus de 60 francs, prix modique si l'on songe qu'on peut en faire en même temps un lactofermentateur et un alcalicrémomètre.

*Manière d'opérer.* — Après avoir profondément agité le lait, on en verse dans la petite éprouvette qu'on tient d'abord inclinée, puis qu'on redresse verticalement quand le liquide approche de la division 50, de façon à mettre exactement cette quantité. On ajoute à ces 50  $\text{c}/\text{m}^3$  de lait 1  $\text{c}/\text{m}^3$  de liqueur de Quesneville, on mélange en posant le pouce sur l'ouverture du tube et en agitant modérément; on recouvre d'un petit couvercle *ad hoc* en fer blanc ou en tôle émaillée, et l'on place dans le bain-marie préalablement porté à 40° centigrades.

En maintenant régulièrement cette température, on peut déjà faire la lecture au bout de dix heures, c'est-à-dire à six heures du soir si on a commencé à huit heures du matin. Cependant, pour les laits additionnés d'eau, on doit attendre douze heures.

Pendant toute la durée de l'opération, il suffit de maintenir la température à 40° au moyen d'une petite lampe à esprit-de-vin ou simplement d'une veilleuse.

Quand tout est terminé, le lait écrémé des tubes



est d'un jaune verdâtre uniforme, assez clair, et la couche de crème se détache très nettement.

Quelquefois on fait une différence entre les laits ordinaires, les laits acides, les laits de vaches prêtes à tarir, etc., quand on les traite à l'alcali-crémomètre. Cela peut être nécessaire quand on ne met que 1 % de liqueur de Quesneville, mais en employant 1 c/m<sup>3</sup> pour 50 c/m<sup>3</sup> de lait, il n'y a plus lieu de faire cette distinction.

*Quelques nombres.* — La méthode alcalicrémométrique a ceci de réellement bon, c'est qu'elle est très économique, à la portée de tout le monde, du petit cultivateur comme du petit fromager, qu'elle est d'une exécution facile et qu'elle donne des résultats suffisamment exacts pour fournir la richesse approximative d'un lait en graisse ou pour dévoiler les grosses falsifications, surtout si on y ajoute les indications du lactodensimètre. Comparé au lactobutyromètre, on peut dire que l'alcalicrémomètre n'est pas sujet aux mêmes causes d'erreur ; qu'un lait en partie écrémé ou un lait très riche donneront des hauteurs de crème proportionnelles à leur teneur en matière grasse et que si l'alcalicrémomètre ne donne les résultats qu'au bout de douze heures, tandis que le lactobutyromètre les donne en trente minutes, cet inconvénient est largement compensé par d'autres avantages tels qu'une plus grande facilité d'application, un prix de revient par dosage cent fois moindre, avantages qui doivent, dans certains cas, faire préférer l'alcalicrémomètre au lactobutyromètre dans le contrôle de la graisse du lait. La méthode alcalicrémométrique est, par exemple, la

seule qu'on puisse raisonnablement conseiller au fermier intelligent, désireux de connaître la richesse des laits de ses différentes vaches.

Peut-on maintenant passer de la quantité de crème à la quantité de graisse pour cent quand on emploie l'alcalicrémomètre ? Les résultats que j'ai obtenus dans un grand nombre d'essais semblent prouver qu'en général, pour les laits entiers, en partie écrémés ou encore mouillés, la teneur en graisse est approximativement le tiers de celle de la crème. Par exemple, 11 % de crème correspondent à 3,60 % de graisse. D'ailleurs, l'analyse de cette crème a donné des résultats variant entre 31 et 34 % de matière grasse, soit aussi environ le tiers.

On ne saurait cependant faire de l'alcalicrémométrie une méthode absolument irréprochable, puisque l'analyse de la graisse sous forme de crème comporte des causes d'erreurs inhérentes à ce mode de dosage.

|                         | LAIT<br>entier | LAIT<br>entier | LAIT<br>entier | LAIT<br>écrémé | LAIT<br>mouillé | LAIT<br>entier |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|
| Crème %.....            | 14 »           | 10 »           | 17 4           | 6 3            | 8 »             | 9 »            |
| Graisse % (calculée)... | 4 67           | 3 33           | 5 80           | 2 17           | 2 67            | 3 »            |
| Méthode Gerber.....     | 4 70           | 3 50           | 5 50           | 2 05           | 2 10            | 3 15           |

REMARQUE. — En possession de la densité d'un lait et de sa richesse en crème, on peut se faire une juste idée de sa valeur en consultant le tableau ci-contre des professeurs Kræmer et Schulze, de l'Ecole polytechnique de Zurich.

*Procédés industriels.* — Un seul mérite d'être succinctement décrit : c'est le

CONTROLEUR FJORD

Cet appareil s'adapte à l'écrémeuse Burmeister et

## TABLE III

## Détermination de la qualité du Lait

D'APRÈS LES DONNÉES

du lactodensimètre et de l'alcalicrémomètre

| NUMÉROS | DENSITÉ                  | CRÈME %.            | DENSITÉ                                                        | JUGEMENT DU LAIT                                                                                                                                                                          |
|---------|--------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | DU<br>LAIT ENTIER        |                     | DU<br>LAIT MAIGRE                                              |                                                                                                                                                                                           |
| 1       |                          | moins de 10         | au-dessous<br>de 1032                                          | 1. Addition d'eau. Il y a même<br>écrémage partiel quand la<br>teneur en crème est très<br>faible.                                                                                        |
| 2       | au-dessous<br>de<br>1029 | 10 et plus          | au-dessous<br>de 1032                                          | 2. Si la teneur en crème est<br>voisine de 10, il y a eu addi-<br>tion d'une petite quantité<br>d'eau; si elle dépasse 10 de<br>beaucoup, on a affaire à un<br>lait pur, riche en graisse |
| 3       |                          | 10 et plus          | au-dessus<br>de 1032                                           | 3. Non fraudé. Lait très riche.                                                                                                                                                           |
| 4       |                          | au-dessous<br>de 10 | légèrement<br>plus forte<br>que celle du<br>lait entier        | 4. Ecrémé.                                                                                                                                                                                |
| 5       | au-dessus<br>de<br>1033  | 10 et plus          | Sensible-<br>ment plus<br>forte que<br>celle du lait<br>entier | 5. Non fraudé. Grande teneur<br>en caséine, sucre et sels.<br>Très fréquent chez les vaches<br>prêtes à tarir.                                                                            |
| 6       |                          | au-dessous<br>de 10 | au-dessous<br>de 1032                                          | 6. Ecrémé, puis additionné<br>d'eau.                                                                                                                                                      |
| 7       |                          | au-dessous<br>de 10 | 1032 ou plus                                                   | 7. Demi-écrémé. — Pour 8 à<br>10 0/0 de crème, le lait peut<br>être non fraudé.                                                                                                           |
| 8       | Entre<br>1029 - 1033     | 10 et plus          | au-dessus<br>de 1032                                           | 8. Non fraudé.                                                                                                                                                                            |
| 9       |                          | 10 et plus          | au-dessous<br>de 1032                                          | 9. Même remarque que pour<br>le n° 2.                                                                                                                                                     |

Wain. La séparation de la crème se fait dans des tubes parfaitement calibrés et par la seule force centrifuge.

On remplit complètement chaque tube avec le lait à contrôler, en se servant d'une pissette spéciale, et aussitôt on plonge dans le tube le petit cylindre de la pissette qui force le lait à s'écouler jusqu'à une même distance des bords, ce qui assure un égal remplissage pour tous les tubes.

On porte le tube dans sa gaine en notant son numéro. Les gaines ou fourreaux sont en effet réunies par 4-6 ou 8, suivant la grandeur de l'appareil, et forment des assemblages ou jeux. Il y en a 24, numérotés de 1 à 24. Ces chiffres sont les dizaines et les gaines de chaque jeu, les unités, se suivant de gauche à droite. Soit 17 le chiffre du jeu, les tubes porteront les numéros 171-172-173, etc.

Les échantillons étant préparés et les tubes placés dans leurs gaines, on enlève les deux écrous de l'arbre de l'écrémeuse, on y place la couronne à crochets qui doit supporter les assemblages et on remet les écrous en place, en ayant soin de remarquer qu'aucun jeu ne se trouvera en face d'une des 3 ailettes verticales du bol.

On verse de l'eau à 60° C. dans le bol et on met en place les assemblages. Les fourreaux doivent plonger de 3 à 4<sup>cm</sup> dans l'eau.

En plaçant les jeux, il est nécessaire de veiller à ce qu'il y ait un équilibre parfait, en les disposant symétriquement.

On met l'écrémeuse en mouvement et, quand on voit que tout est bien, on pose un couvercle sur

l'appareil de façon à diminuer la résistance opposée par l'air.

Quand la vitesse est de 1.300 à 1.400 tours, on l'y maintient 45 minutes. On débraye ensuite et lorsque l'appareil est au repos, on mesure la hauteur de la couche de crème formée dans le tube. On se sert, à cet effet, d'une échelle demi-cylindrique qu'on applique simplement sur le tube.

Un bon lait donne de 5 à 6 divisions de crème.

### Dosage direct de la Matière Grasse

Le dosage de graisse sous forme de crème laisse toujours quelque incertitude due à la consistance ou à l'inégal tassement de la crème et à d'autres circonstances ayant un effet direct sur la rapidité ou la facilité d'écémage d'un lait.

On a donc cherché et trouvé dans le dosage direct de la matière grasse une méthode plus précise, souvent plus rapide et toujours plus coûteuse.

#### LACTOBUTYROMÈTRE

Cette méthode, due à M. Marchand, est basée sur la faible solubilité du beurre dans une liqueur formée de lait alcalinisé et d'un mélange d'alcool et d'éther.

L'instrument imaginé par Marchand a la forme d'un tube cylindrique de 8 millimètres de diamètre et d'une longueur de 30 à 35 centimètres (fig. 6).

Il est fermé à un bout et porte de bas en haut trois traits circulaires qui délimitent, le premier, les  $10^{\text{e}}/\text{m}^3$  de lait, le 2<sup>e</sup>, les  $10^{\text{e}}/\text{m}^3$  d'éther, et le 3<sup>e</sup>, les  $10^{\text{e}}/\text{m}^3$  d'alcool. Enfin, à l'endroit où vient se réunir la graisse, il y a une graduation en dixièmes de centi-



(FIG. 6)

Lactobutyromètre

IRIS LILLIAD - Université Lille

mètres cubes, ou bien l'appareil est muni d'un curseur divisé.

Pour opérer, on mesure, à l'aide d'une pipette, 10 c/m<sup>3</sup> de lait qu'on introduit dans le lactobutyromètre. On ajoute deux à trois gouttes de liqueur de Quesneville, on bouche avec un bon bouchon en caoutchouc et on agite pour bien dissoudre la caséine. Puis, avec une autre pipette, on ajoute 10 c/m<sup>3</sup> d'éther à 65°. On ajoute de nouveau et on termine en mettant, avec une troisième pipette, 10 c/m<sup>3</sup> d'alcool à 90°. Cette fois, on ne doit cesser d'agiter que lorsqu'on n'aperçoit plus de grumeaux de caséine. Il y a là une cause fréquente d'erreur dans la pratique.

On soulève un peu le bouchon pour laisser sortir les gaz du tube et on place dans un bain-marie à 40° centigrades. Au bout de 20 à 30 minutes, on fait la lecture de bas en haut et en s'arrêtant à la base du ménisque qui termine la colonne de graisse.

La formule suivante traduit approximativement les résultats :

$$P = 9 \text{ gr. } 20 + N \times 2,33$$

Où P égale le poids de beurre, N le nombre de divisions lues au lactobutyromètre. Le tableau ci-contre donne, sans calculs, le pour cent de graisse.

Au lieu d'employer séparément l'alcool et l'éther, on peut les mélanger à l'avance

et en prendre 20 c/m<sup>3</sup> pour chaque opération. On mettra, par exemple, dans le même flacon :

- 1 litre d'alcool à 90 0/0
- 1 litre d'éther à 65°
- et 10 c/m<sup>3</sup> de liqueur de Quesneville ou simplement
- 10 c/m<sup>3</sup> d'ammoniaque à 0,95 de densité.

Dans le cas où l'on emploierait ce mélange, il serait préférable de commencer par en mettre 20 c/m<sup>3</sup> dans le lactobutyromètre et d'ajouter ensuite les 10 c/m<sup>3</sup> de lait. La dissolution de la caséine se fait bien plus facilement. Cette façon de procéder a aussi l'avantage de n'exiger, pour les liqueurs, qu'un flacon au lieu de trois et une pipette de 20 c/m<sup>3</sup> au lieu de deux pipettes et un compte-gouttes.

L'appareil Marchand a subi quelques modifications dans sa forme. Dietsch, de Zurich, a trouvé qu'il était trop long et que le mélange des différents ingrédients ne s'y faisait pas assez facilement. Il en a donc construit un autre beaucoup plus court (fig. 7.) avec un renflement à la partie inférieure, renflement qui peut contenir à lui seul plus des 3/4 du mélange.

Il faut le reconnaître, cette forme est très commode dans la pratique.

Le docteur Gerber a trouvé, lui, que le principal

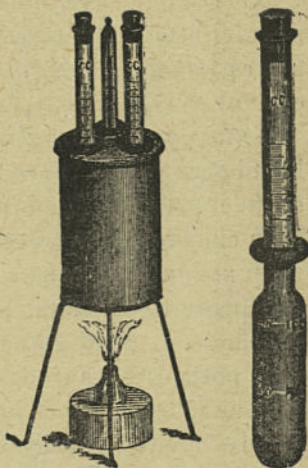


FIG. 7. — Appareil Dietsch.

dans l'emploi du lactobutyromètre réside dans la lecture exacte de la hauteur de graisse. Il a donc conservé à l'appareil à peu près sa longueur primitive, mais lui a donné dans cette longueur des diamètres différents dont le plus petit est au sommet, c'est-à-dire là où se trouvera la couche butyreuse obtenue, car le tube se renverse dans le bain-marie de telle façon que le bouchon soit en bas.

La réduction du diamètre fait que les divisions sont ici beaucoup plus espacées que dans les deux autres lactobutyromètres ; la lecture en est facilitée et peut se faire à 1/10 de division près.

*Nettoyage.* — L'opération terminée, on vide le lactobutyromètre, et on le plonge dans de l'eau chaude contenant de la soude. On rincera ensuite à l'eau chaude, puis à l'eau froide.

QUELQUES NOMBRES. — Le lactobutyromètre est un appareil peu fragile, d'un maniement simple et commode, expéditif et assez exact quand il s'agit de laits normaux ayant de 3 à 4 % de graisse. Mais lorsque le lait a été mouillé ou en partie écrémé, ou encore lorsque la richesse est au-dessus de 4 % ou au-dessous de 3 %, les résultats ne sont plus justes et les erreurs sont d'autant plus fortes que l'on s'écarte davantage de ces chiffres. Cela provient de ce que la richesse en matière grasse de la couche éthéro-alcoolique n'est pas constante et que le nombre 2,33 donné par la formule ne s'applique pas à tous les cas.

Quelquefois aussi on n'obtient aucun résultat au lactobutyromètre. Cela arrive pour certains laits, particulièrement ceux qui sont pauvres en graisse, ou encore lorsqu'on a ajouté trop d'alcali. En plon-



geant les lactobutyromètres dans de l'eau froide pendant 4-5 minutes, on arrive sûrement à obtenir une séparation de la matière grasse.

### TABLE IV

donnant le % de graisse d'après les indications du Lactobutyramètre

| HAUTEUR<br>DE LA COUCHE | GRAISSE<br>POUR CENT | HAUTEUR<br>DE LA COUCHE | GRAISSE<br>POUR CENT |
|-------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|
| divisions               |                      | divisions               |                      |
| 1                       | 1,34 %               | 11,5                    | 3,48 %               |
| 1 5                     | 1 44                 | 12                      | 3 58                 |
| 2                       | 1 54                 | 12 5                    | 3 68                 |
| 2 5                     | 1 64                 | 13                      | 3 79                 |
| 3                       | 1 75                 | 13 5                    | 3 89                 |
| 3 5                     | 1 85                 | 14                      | 3 99                 |
| 4                       | 1 95                 | 14 5                    | 4 09                 |
| 4 5                     | 2 05                 | 15                      | 4 19                 |
| 5                       | 2 15                 | 15 5                    | 4 30                 |
| 5 5                     | 2 26                 | 16                      | 4 40                 |
| 6                       | 2 36                 | 16 5                    | 4 50                 |
| 6 5                     | 2 46                 | 17                      | 4 63                 |
| 7                       | 2 56                 | 17 5                    | 4 74                 |
| 7 5                     | 2 66                 | 18                      | 4 96                 |
| 8                       | 2 77                 | 18 5                    | 5 13                 |
| 8 5                     | 2 87                 | 19                      | 5 31                 |
| 9                       | 2 97                 | 19 5                    | 5 48                 |
| 9 5                     | 3 07                 | 20                      | 5 66                 |
| 10                      | 3 17                 | 21                      | 6 02                 |
| 10 5                    | 3 28                 | 23                      | 7 01                 |
| 11                      | 3,38                 | 25                      | 8,01                 |

|                            |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Lactobutylromètre :</i> |      |      |      |      |      |      |      |
| Graisse %.....             | 3 99 | 3 58 | 3 68 | 7 01 | 5 66 | 1 95 | 1 54 |
| <i>Analyse chimique :</i>  |      |      |      |      |      |      |      |
| Graisse %.....             | 3 85 | 3 60 | 3 80 | 5 40 | 4 50 | 2 50 | 2 25 |

Un lait ordinaire doit au moins fournir 3,25 % de graisse.

#### GALACTOTIMÈTRE D'ADAM

La méthode d'Adam est basée sur l'extraction de la graisse du lait au moyen d'un mélange d'alcool ammoniacal et d'éther. L'appareil a la forme de la fig. 8. Il est d'abord divisé de bas en haut et à partir du robinet R par un premier trait circulaire marquant 10  $\text{c}/\text{m}^3$  et par un deuxième trait marquant 32  $\text{c}/\text{m}^3$ . Une autre graduation se trouve sur la partie amincie qui va de *b* au robinet R. Elle s'étend de 0 à 70, et chaque division représente 1/10 % de graisse. Par exemple : 35 divisions = 3,50 pour cent.

Enfin l'appareil est fermé en haut par un bouchon A taillé en biseau.

Le mélange employé par Adam est formé de 110 volumes d'éther pur à 65° et de 100 volumes d'alcool ammoniacal à 75°. Ce dernier se prépare de la façon suivante : on ajoute 30  $\text{c}/\text{m}^3$  d'ammoniaque à 833  $\text{c}/\text{m}^3$  d'alcool à 90° et on amène à un litre au moyen de l'eau.

*Mode opératoire.* — Pour faire un dosage de beurre, on plonge la pointe de l'appareil dans le lait préalablement bien mélangé et on aspire jusqu'à ce que le liquide soit très exactement au niveau du trait marqué 10  $\text{c}/\text{m}^3$ . Ce mesurage est très important, on devra le faire avec soin. On ferme le robinet, on

essuie le tube et on y verse jusqu'au trait marqué  $32\text{ }^{\circ}/\text{m}^3$  le mélange d'Adam.

On bouche et on agite en retournant plusieurs fois l'appareil sur lui-même, ou encore en le secouant quand il est renversé et que le liquide se trouve dans la boule B. Le mélange doit devenir parfaitement homogène et la paroi du tube bien nette.

On place ensuite le galactotimètre verticalement sur un support à pince et on l'y laisse exactement cinq minutes, de façon à permettre à la graisse de se réunir à la surface du liquide. Il importe que la température du local où l'on opère soit au moins à  $15^{\circ}$  centigrades, car la séparation du beurre est alors facilitée. On peut même plonger l'appareil dans de l'eau à  $20^{\circ}$  pendant les cinq minutes de repos.

Le liquide se sépare nettement en deux couches: l'une supérieure, limpide, est celle formée par le beurre; l'autre, inférieure, opaline, renferme le reste des éléments du lait.

On ouvre avec précaution le robinet et on évacue cette deuxième couche après avoir enlevé le bouchon A. On arrête l'écoulement lorsque la couche grasseuse est descendue dans la partie graduée et avant qu'elle n'arrive au niveau du robinet.



FIG. 8. - Galactotimètre d'Adam.

Au moyen d'une solution à 15 % d'acide acétique cristallisable, on remplit de nouveau le galactotimètre jusqu'au trait marqué  $32 \text{ c/m}^3$ , en ayant soin d'incliner l'appareil de la main gauche et de le tourner au fur et à mesure qu'on verse le liquide de la main droite. On porte alors au bain-marie, lequel est constitué par un cylindre en tôle d'un faible diamètre (6 à 7 centimètres) et d'une hauteur égale à celle du galactotimètre. L'eau de ce bain-marie doit être au moins au niveau de la couche butyreuse. Une petite lampe à alcool sert à le chauffer. On en porte la température graduellement à  $75^\circ$  centigrades, ce qui dure environ dix minutes. On laisse écouler de nouveau le liquide sous-jacent, que l'on remplace par la solution acétique, comme la première fois. On reporte au bain-marie, on l'y laisse dix minutes pour que le liquide intérieur ait le temps de se mettre à cette température, on soutire de nouveau le liquide de lavage et on remplit pour la troisième fois avec la solution à 15 %, mais seulement jusqu'au milieu de la petite boule *b*.

On remet dans le bain-marie, qu'on chauffe à  $85-90^\circ$  centigrades. La solution butyreuse ayant acquis une limpidité parfaite, on la fait descendre dans la partie graduée en entr'ouvrant le robinet avec précaution. On replace dans le bain-marie, qu'on laisse ou qu'on fait refroidir à  $80^\circ$  centigrades, et, au bout de quatre à cinq minutes, on fait la lecture de la hauteur de la couche butyreuse. Soit de 4 à 35 divisions =  $31 = 3,10 \%$  de graisse.

QUELQUES NOMBRES. — La méthode du docteur Adam, bien exécutée, est l'un des plus sûrs moyens

de dosage volumétrique de la matière grasse du lait. L'appareil est simple, très facile à manipuler, peut-être un peu fragile, et n'exige l'emploi d'aucune pipette.

Les résultats qu'il fournit, quand il est bien manié, sont suffisamment justes pour asseoir de solides conclusions. Les causes d'erreur ne peuvent résider que dans une trop grande hâte mise dans l'exécution du dosage, car, grâce au lavage de la solution éthérobutyreuse, le volume de celle-ci à 80° centigrades est toujours en rapport avec sa richesse, et réciproquement.

Quant à la durée de chaque opération, elle est en moyenne de trois quarts d'heure, mais on peut facilement, dans ce laps de temps, conduire à la fois deux ou trois essais.

Comparé au lactobutyromètre, on peut dire qu'il est aussi simple, plus fragile, mais beaucoup plus sûr. Il peut servir dans bien des cas pour contrôler de temps à autre les indications de l'alcalicrémomètre et du lactobutyromètre.

Quand il s'agit de doser la graisse d'un lait très pauvre, il y a un moyen d'arriver à une plus grande approximation : c'est de mélanger à ce lait son volume d'un autre lait de richesse trouvée et autant que possible égale à 3-4 %.

Par exemple, un lait ordinaire a donné à l'appareil 3,80 %; 10 c/m<sup>3</sup> du mélange par mi-partie de ce lait avec le lait écrémé accusent une teneur de 2,80. La richesse réelle de ce dernier lait sera égale à :

$$2,80 \times 2 \text{ ou } 5,60 \text{ moins } 3,80 = 1,80 \%$$

|                           |      |      |      |      |      |
|---------------------------|------|------|------|------|------|
| <i>Méthode d'Adam :</i>   |      |      |      |      |      |
| Graisse %.....            | 3 30 | 3 85 | 3 65 | 3 55 | 3 10 |
| <i>Analyse chimique :</i> |      |      |      |      |      |
| Graisse %.....            | 3 40 | 3 80 | 3 75 | 3 50 | 3 05 |

La liqueur alcool ammoniacal et éther revient à 20 fr. le litre, soit assez pour quarante-cinq opérations. Enfin, on utilise pour chaque dosage environ 70 c/m<sup>3</sup> de la solution acétique, qui peut coûter 4 à 5 fr. le litre. Ce qui donne en tout, pour chaque dosage, une dépense de 0 fr. 80 à 0 fr. 85.

#### MÉTHODE SOXHLET

Dans cette méthode, on extrait la matière grasse du lait au moyen de l'éther, et on admet que la solution étherobutyreuse a une densité proportionnelle à sa richesse, et inversement. De même que dans beaucoup d'autres méthodes, la caséine est préalablement dissoute par un alcali, la potasse.

Il y a ainsi deux parties dans l'opération : 1° extraction de la matière grasse : 2° détermination de la densité de la solution butyreuse.

*Première partie.* — Dans un flacon de forme spéciale (fig. 9), d'une capacité de 300 c/m<sup>3</sup>, on introduit 200 c/m<sup>3</sup> de lait mesurés avec une pipette de cette contenance. On y ajoute 10 c/m<sup>3</sup> d'une solution de potasse, à 1,27 de densité, qu'on peut préparer de la façon suivante : dissoudre complètement 400 gr. de potasse caustique à la chaux, à l'état sec, dans 750 c/m<sup>3</sup> d'eau.

On ferme le flacon avec un bon bouchon et on agite pendant 4 minutes, non trop violemment. Puis on ajoute 60 c/m<sup>3</sup> d'éther aqueux obtenu en mélangeant à

de l'éther à 65°, 12 à 15 % de son volume d'eau. L'éther dissolvant 10 % d'eau environ, l'excès d'eau reste au fond du flacon. Il faut avoir soin de ne prendre que de la couche supérieure, qui est l'éther aqueux demandé. Cette fois, l'agitation devra être moins prolongée (1 minute), sans pour cela être trop énergique, surtout quand on a un lait peu riche.

Comme Soxhlet a opéré à 17°5 il importe, pour l'exactitude de la méthode, que tous les liquides et le lait en particulier

soient autant que possible à cette température.

On mettra donc le ou les flacons ainsi garnis de lait, de potasse et d'éther, dans une terrine contenant de l'eau à 17°5, et on agitera de demi-minute en demi-minute pendant un quart d'heure, en ayant soin de suivre la verticale et de secouer par arrêts brusques. On peut ainsi mener 4 à 6 dosages à la fois.

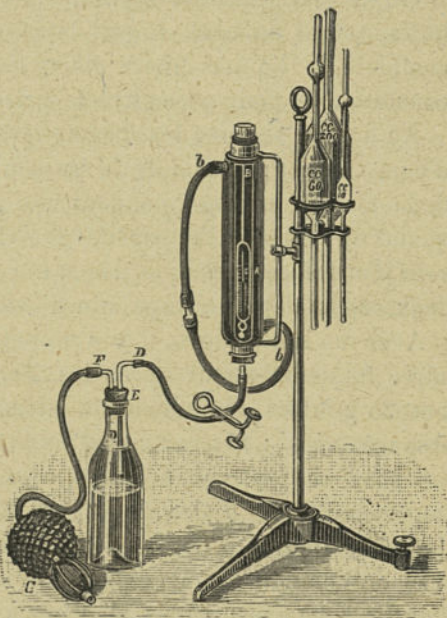


FIG. 9. — Appareil Soxhlet.

Si vers la fin des quinze minutes on ne remarque pas de commencement de séparation de la couche butyreuse, on portera dans de l'eau à 25-30° centigrades et l'on continuera l'agitation dix minutes.

On laissera ensuite reposer quinze à vingt minutes, temps au bout duquel la séparation doit être complète, le liquide étheré clair, limpide, et assez considérable pour permettre la prise de la densité.

Au lieu de secouer les flacons pendant un quart d'heure, il est plus simple de les soumettre à l'action de la force centrifuge, pendant une à deux minutes, quand on possède l'appareil spécial. Il faut avoir soin d'envelopper chaque flacon (on en met toujours deux ensemble) d'un linge afin d'éviter le bris.

Avec un lait maigre, il y a un petit changement à faire. Immédiatement après les 200  $\text{cm}^3$  de lait, on met 25 gouttes d'une solution alcoolique de savon préparée ainsi : 15 grammes d'acide stéarique pulvérisé sont chauffés quelques minutes dans un bain-marie avec 25  $\text{cm}^3$  d'alcool et 10  $\text{cm}^3$  de potasse à 1,27. Quand le liquide s'est éclairci, on amène à 100  $\text{cm}^3$  avec de l'eau. Il est nécessaire, le plus souvent, de chauffer à 30° centigrades, d'agiter avant de prendre les vingt-cinq gouttes. L'opération se continue ensuite comme pour le lait entier, en ajoutant les 10  $\text{cm}^3$  de potasse, etc.

Il arrive aussi quelquefois, pour les laits pauvres, qu'un flacon ne fournit pas assez de solution butyreuse pour la détermination de la densité. Il faut alors faire l'essai en double et réunir la graisse des deux flacons en les faisant passer successivement dans la chambre de l'aréomètre.



*Deuxième partie.* — La détermination de la densité se fait au moyen de deux petits aréomètres (l'un pour le lait entier, l'autre pour le lait maigre), dans un tube de verre (fig. 9) entouré d'un réfrigérant A destiné à donner à la solution butyreuse contenue dans le tube central B une température toujours voisine de 17°5.

Le début de cette seconde opération consiste à introduire dans la chemise A de l'eau à 17°5, ce qu'on fait en aspirant par *b*, le caoutchouc étant plongé dans de l'eau à cette température. On remet ensuite le caoutchouc comme l'indique la figure.

Cela fait, on incline le tube central pour y laisser descendre avec précaution l'aréomètre, et on remet le bouchon sur le tube.

On dispose, sur le flacon qui renferme la matière grasse, le bouchon en liège muni de ses deux tubes ; on place la pince sur le caoutchouc, on enfonce le tube D du bouchon E jusqu'à ce que son extrémité inférieure soit presque au bas de la couche butyreuse, et on presse à deux ou trois reprises la poire en caoutchouc G. En serrant lentement la pince, le liquide monte dans le tube central et soulève l'aréomètre. Quand ce dernier est à une petite distance du fond, on arrête la montée de la graisse en lâchant la pince. On soulève rapidement le bouchon supérieur pour laisser sortir l'air, on le remplace aussitôt pour empêcher le départ de l'éther et la concentration de la solution butyreuse. Puis, en inclinant plus ou moins dans un sens ou dans l'autre le récipient A, on donne à l'aéromètre toute liberté de mouvement dans son milieu, ce qui est d'une importance capi-

tale, car si le flotteur touchait le moindrement à la paroi du tube, la lecture faite serait mauvaise et les résultats erronés. Quand l'aréomètre a pris une position stable, on lit le degré aréométrique, puis la température du milieu au thermomètre de l'appareil. La tige du flotteur porte, en effet, de haut en bas, les numéros 22 à 45 pour le lait maigre, et 43 à 66 pour le lait entier, ce qui veut dire 0,722 — 0,743 — 0,766 de densité.

CORRECTION. — Si la lecture est faite à 17°5 il n'y a pas de correction à faire à la densité ; mais si c'est à une autre température, il faut ajouter une unité au-dessus de 17°5 et retrancher une unité au-dessous de 17°5, par degré de température. Exemple :

52,5 à 17°5 = 51,5 = 3,06 % de graisse.

54,4 à 18°9 — 17°5 = 1,4 ; 54,4 + 1,4 = 55,8 ou 3,60 %.

54,4 à 16°2 ; 17°5 — 16,2 = 1,3 ; 54,4 — 1,3 = 53,1 ou 3,26 %.

La table ci-jointe donne le pour cent de graisse correspondant aux différentes densités après correction due à la température.

NETTOYAGE DE L'APPAREIL. — Un mauvais nettoyage de l'appareil Soxhlet est la principale cause d'erreur dans la pratique. Il faut donc y procéder avec beaucoup de soin et de la manière suivante : on laisse redescendre la graisse dans le flacon en pressant la pince et en soulevant le bouchon de ce dernier, qu'on replace ensuite sur un flacon vide et propre. On remet la pince. On verse de l'éther par la partie supérieure dans le tube central, on l'y laisse séjourner deux à trois minutes, puis on le reçoit dans

## TABLE V

indiquant à 17° 5 le p. 0/0 de graisse en poids d'après les degrés des aréomètres de l'appareil Soxhlet.

| A. — LAIT ENTIER      |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Degrés de l'aréomètre | Graisse % | Deg. | Gr.  | Deg. | Gr.  | Deg. | Gr.  | Deg. | Gr.  | Deg. | Gr.  |
|                       |           | 46 2 | 2,43 | 50 2 | 2,91 | 54 2 | 3,39 | 58 2 | 3,92 | 62 2 | 4,50 |
| 46 4                  | 2,45      | 50 4 | 2,93 | 54 4 | 3,41 | 58 4 | 3,95 | 62 4 | 4,53 |      |      |
| 46 6                  | 2,47      | 50 6 | 2,96 | 54 6 | 3,45 | 58 6 | 3,98 | 62 6 | 4,56 |      |      |
| 46 8                  | 2,50      | 50 8 | 2,98 | 54 8 | 3,47 | 58 8 | 4,01 | 62 8 | 4,59 |      |      |
| 43                    | 2,07      | 47   | 2,52 | 51   | 3,   | 55   | 3,49 | 59   | 4,03 | 63   | 4,63 |
| 43 2                  | 2,09      | 47 2 | 2,55 | 51 2 | 3,03 | 55 2 | 3,52 | 59 2 | 4,06 | 63 2 | 4,66 |
| 43 4                  | 2,11      | 47 4 | 2,57 | 51 4 | 3,05 | 55 4 | 3,55 | 59 4 | 4,09 | 63 4 | 4,69 |
| 43 6                  | 2,13      | 47 6 | 2,60 | 51 6 | 3,08 | 55 6 | 3,57 | 59 6 | 4,12 | 63 6 | 4,71 |
| 43 8                  | 2,16      | 47 8 | 2,62 | 51 8 | 3,10 | 55 8 | 3,60 | 59 8 | 4,15 | 63 8 | 4,75 |
| 44                    | 2,18      | 48   | 2,64 | 52   | 3,12 | 56   | 3,63 | 60   | 4,18 | 64   | 4,79 |
| 44 2                  | 2,20      | 48 2 | 2,67 | 52 2 | 3,14 | 56 2 | 3,65 | 60 2 | 4,20 | 64 2 | 4,82 |
| 44 4                  | 2,23      | 48 4 | 2,70 | 52 4 | 3,17 | 56 4 | 3,68 | 60 4 | 4,23 | 64 4 | 4,85 |
| 44 6                  | 2,25      | 48 6 | 2,72 | 52 6 | 3,20 | 56 6 | 3,71 | 60 6 | 4,26 | 64 6 | 4,88 |
| 44 8                  | 2,27      | 48 8 | 2,74 | 52 8 | 3,22 | 56 8 | 3,73 | 60 8 | 4,29 | 64 8 | 4,92 |
| 45                    | 2,30      | 49   | 2,76 | 53   | 3,25 | 57   | 3,75 | 61   | 4,32 | 65   | 4,95 |
| 45 2                  | 2,32      | 49 2 | 2,78 | 53 2 | 3,27 | 57 2 | 3,78 | 61 2 | 4,35 | 65 2 | 4,98 |
| 45 4                  | 2,34      | 49 4 | 2,88 | 53 4 | 3,29 | 57 4 | 3,81 | 61 4 | 4,37 | 65 4 | 5,02 |
| 45 6                  | 2,36      | 49 6 | 2,83 | 53 6 | 3,31 | 57 6 | 3,84 | 61 6 | 4,40 | 65 6 | 5,05 |
| 45 8                  | 2,38      | 49 8 | 2,87 | 53 8 | 3,34 | 57 8 | 3,87 | 61 8 | 4,44 | 65 8 | 5,09 |
| 47                    | 2,40      | 2,40 | 2,88 | 54   | 3,37 | 58   | 3,90 | 62   | 4,47 | 66   | 5,12 |

| B. — LAIT MAIGRE |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Deg.             | Gr.  | Deg. | Gr.  | Deg. | Gr.  | Deg. | Gr.  | Deg. | Gr.  | Deg. | Gr.  |
| 21               | 0,00 | 25   | 0,37 | 29   | 0,74 | 33   | 1,10 | 37   | 1,47 | 41   | 1,87 |
| 21 3             | 0 02 | 25 3 | 0 39 | 29 3 | 0 77 | 33 3 | 1 13 | 37 3 | 1 50 | 41 2 | 1 89 |
| 21 6             | 0 05 | 25 6 | 0 42 | 29 6 | 0 80 | 33 6 | 1 15 | 37 6 | 1 53 | 41 4 | 1 91 |
| 22               | 0,09 | 26   | 0,46 | 30   | 0,83 | 34   | 1,19 | 38   | 1,57 | 41,6 | 1,93 |
| 22 3             | 0 12 | 26 3 | 0 49 | 30 3 | 0 86 | 34 3 | 1 22 | 38 3 | 1 60 | 41 8 | 1 95 |
| 22 6             | 0 15 | 26 6 | 0 51 | 30 6 | 0 88 | 34 6 | 1 24 | 38 6 | 1 63 |      |      |
| 23               | 0,19 | 27   | 0,55 | 31   | 0,92 | 35   | 1,28 | 39   | 1,67 | 42   | 1,97 |
| 23 3             | 0 22 | 27 3 | 0 58 | 31 3 | 0 94 | 35 3 | 1 31 | 39 3 | 1 70 | 42 2 | 1 99 |
| 23 6             | 0 25 | 27 6 | 0 60 | 31 6 | 0 97 | 35 6 | 1 33 | 39 6 | 1 73 | 42 4 | 2 01 |
| 24               | 0,28 | 28   | 0,64 | 32   | 1,01 | 36   | 1,37 | 40   | 1,77 | 42 6 | 2,03 |
| 24 3             | 0 31 | 28 3 | 0 67 | 32 3 | 1 04 | 36 3 | 1 40 | 40 3 | 1 80 | 42 8 | 2 05 |
| 24,6             | 0,33 | 28,6 | 0,70 | 32,6 | 1,06 | 36,6 | 1,43 | 40,6 | 1,83 | 43   | 2,07 |

le flacon. On fait alors passer un violent courant d'air dans le tube en comprimant la poire en caoutchouc, on incline le récipient A dans tous les sens, et on ne s'arrête que lorsque tube et aréomètre sont complètement secs, ce qu'on reconnaît à ce qu'ils n'ont plus de tendance à se tenir collés l'un à l'autre.

QUELQUES NOMBRES. — La méthode et l'appareil Soxhlet appartiennent plutôt au laboratoire qu'à la pratique industrielle. L'exactitude de la méthode, quand elle marche bien, et sa rapidité d'exécution la rendent précieuse dans bien des cas. En une heure, on peut faire trois à quatre dosages. Mais il faut que l'appareil soit entre des mains exercées. Les aréomètres sont d'une trop grande fragilité, leur nettoyage parfait est une condition *sine qua non* de l'exactitude de la méthode ; la lecture est assez délicate ; enfin, dans certains cas, l'opération ne réussit pas.

Cette méthode offre aussi l'inconvénient, du moins pour l'industrie, d'exiger une trop grande quantité de lait, d'éther et d'alcali, ce qui la rend coûteuse.

|                           |      |      |      |      |      |
|---------------------------|------|------|------|------|------|
| <i>Méthode Soxhlet :</i>  |      |      |      |      |      |
| Graisse %.....            | 3 82 | 2 22 | 3 63 | 4 32 | 3 03 |
| <i>Analyse chimique :</i> |      |      |      |      |      |
| Graisse %.....            | 3 81 | 2 19 | 3 66 | 4 28 | 3 08 |

Chaque dosage revient à 1 franc, sans compter le lait.

De plus, on use une assez grande quantité d'éther pour les nettoyages. Je recommande instamment de ne pas manier l'éther à proximité d'une flamme ou d'un fourneau allumé.

## LACTOCRITE

Cet appareil de contrôle de la matière grasse du lait s'adapte à l'écrémeuse de Laval, où on le met à la place du bol. Il y a aussi un modèle à bras.

L'attaque ou la dissolution de la caséine se fait par un mélange de 95 parties d'acide lactique à 26 et 5 parties d'acide chlorhydrique fumant.

La séparation de la graisse a lieu ensuite par la force centrifuge.

On met 10 cm<sup>3</sup> de lait dans un tube, dit *tube à réaction*, garni d'un bouchon en caoutchouc que traverse un tube ouvert aux deux extrémités, dont le but est de condenser les vapeurs produites pendant le chauffage.

On ajoute 10 cm<sup>3</sup> du mélange acide et on chauffe dans un bain-marie, à l'ébullition, pendant 8 à 10 minutes.

Ensuite, on introduit *une partie* de ce liquide, après l'avoir bien mélangé, dans un tube capillaire enchâssé dans une gaine métallique et gradué de 0 à 50 divisions.

Puis on porte ces tubes dans le tambour de l'appareil centrifuge qui est chauffé à 50-60° par de l'eau chaude et qui, muni de douze ouvertures, permet de centrifuger à la fois ce même nombre de tubes. La vitesse est de 6000 à 7000 tours à la minute et on tourne 3 à 5 minutes. La lecture se fait assez facilement et chaque division représente 0,1 de graisse %.

Pour plus de détails, voir la première édition, page 64.

Le lactocrite est un appareil cher, et le prix de

chaque dosage est très élevé, relativement. De plus, la méthode est sujette à certaines erreurs, dans la pratique industrielle.

#### COLIBRI OU APPAREIL DE LINDSTROM

Cet appareil (fig. 10) est très employé dans les laiteries de Norvège et de Suède. Il se compose de petits tubes effilés, bouchés à un bout et libres à l'autre, qui est capillaire et gradué.

#### Légende de la fig. 10. — Contrôleur Colibri

- 573 — Bol de l'appareil centrifuge.
- 31 — Couvercle de l'appareil centrifuge dans lequel se fait le chauffage des butyromètres à l'eau.
- 161 — Appareil récepteur des butyromètres (80).
- 23 — Butyromètre.
- 220 — Bouchon pour ledit.
- 24 — Rondelle caoutchouc pour ledit.
- 25 — Support pour les 80 butyromètres.
- 84-85 — Pipettes.
- 27 — Flaçon d'acide.
- 26 — Eprouvette pour mesurage de l'acide.
- 228 — Caoutchouc pour le bol.
- 172-169 — Clés pour ouvrir et fermer le bol.

On introduit dans le butyromètre 1 cm<sup>3</sup> de lait au moyen d'une pipette qu'on remplit complètement, puis on y verse de l'acide sulfurique pur du commerce, à 1.820 de densité, jusqu'à un trait marqué sur le butyromètre, et en bouchant avec le doigt un petit orifice placé entre le tube et sa partie capillaire. On bouche, on agite et on place dans un petit appareil centrifuge ingénieusement combiné et très facile à mettre en mouvement (fig. 11). C'est d'ailleurs le système de la petite écrémeuse Colibri.

On chauffe d'abord ces butyromètres à 60°C dans

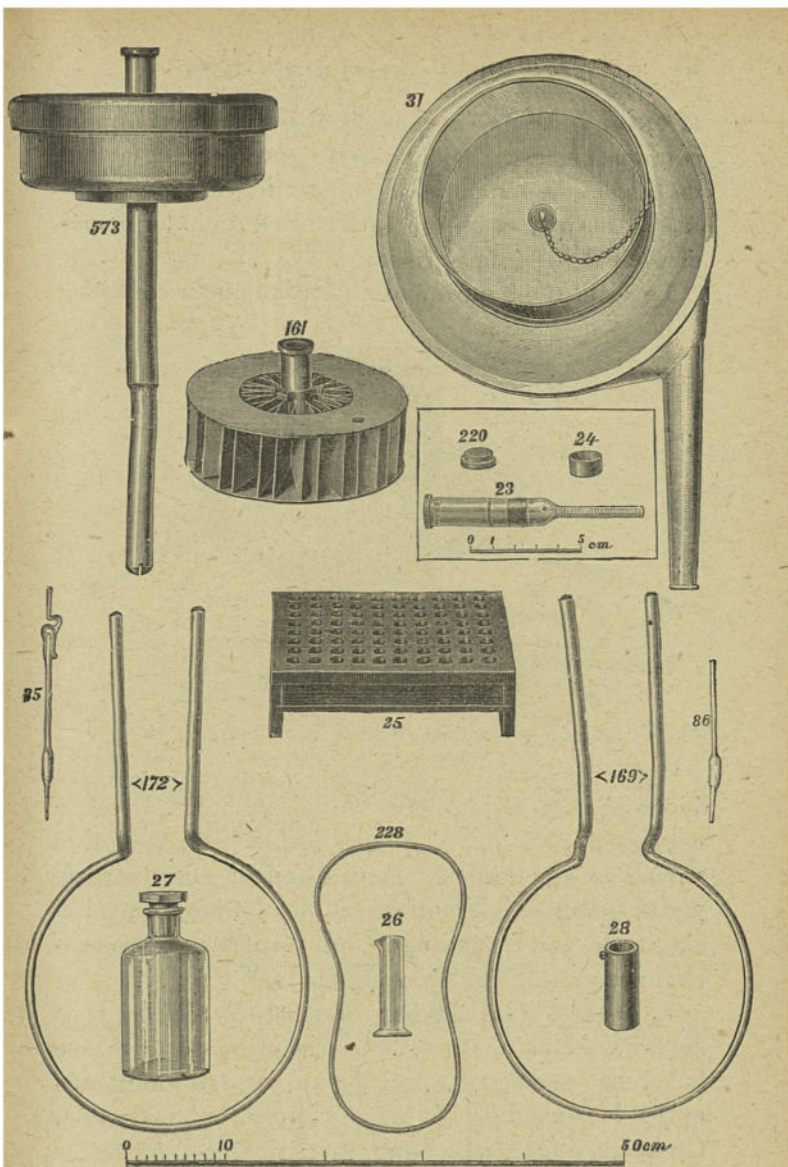


Fig. 10. — Contrôleur Colibri.





## CONTROLEUR BABCOCK

Dans la méthode Babcock, la caséine du lait est dissoute par de l'acide sulfurique à 1.830 de densité. L'attaque se fait dans une fiole dont le col est gradué de façon à donner directement le % de matière grasse.

Le lait, mesuré au moyen d'une pipette, est versé dans une fiole où l'on ajoute ensuite 17 cm<sup>3</sup> d'acide. Le mélange se fait en agitant légèrement le flacon, tout en y faisant tourner le liquide.

On procède aussitôt à la séparation de la graisse au moyen du turbinage. Celui-ci doit se faire à une température de 60 à 85° C et durer 7 à 8 minutes.

Ensuite, on ajoute de l'eau chaude dans la fiole jusqu'à ce que le liquide soit monté au col et l'on turbine une deuxième fois, 1 à 2 minutes. Enfin, on ajoute encore de l'eau chaude jusqu'à la marque 7. La matière grasse surnage, et pour qu'elle se rassemble totalement dans la partie graduée, on turbine une troisième fois, 1 à 2 minutes.

Pendant toutes ces opérations, la température du mélange liquide doit être maintenue à 45-50°, au moins, et la lecture doit également se faire à cette même température. Les résultats peuvent être lus à 0,1 %.

Cette méthode est incontestablement beaucoup plus longue que celle de l'acidobutyromètre, et les résultats n'ont pas non plus le même degré d'exactitude.

## ACIDOBUTYROMÈTRE GERBER

La méthode acidobutyrométrique du Dr GERBER est basée sur le principe suivant : la dissolution

des éléments du lait, sauf la matière grasse, dans de l'acide sulfurique ayant une densité exacte de 1.820 à 1.825, en présence d'une petite quantité d'alcool amylique chimiquement pur ; puis la séparation de cette matière grasse, en une solution transparente, sous l'action de la force centrifuge s'exerçant sur le liquide à une température convenable.

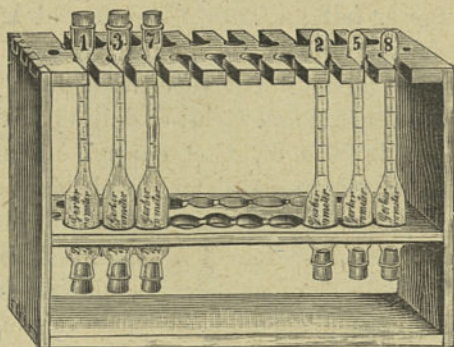


FIG. 12. — Support pour butyromètres Gerber.

*Butyromètre.* — L'instrument principal, dans cette méthode, est un tube en verre ou butyromètre qui peut affecter deux formes (fig. 12). L'une, destinée à l'analyse du lait complet ou écrémé, du babeurre, du petit-lait de fromage, etc, ne possède qu'une ouverture (voyez la fig. à droite) ; l'autre, réservée au beurre, à la crème, aux fromages, etc, comprend deux ouvertures (voyez la fig. à gauche) dont l'une est munie, à l'intérieur, d'un verre-épreuve servant au mesurage ou au pesage de la matière, selon qu'il s'agit d'un contrôle pratique ou d'une analyse exacte.

Ces butyromètres sont gradués de 0 à 90, et chaque division représente 0,10 % de graisse.

Toutes les dix divisions, il s'en trouve une plus grande que les autres et numérotée. Les divisions sont assez écartées pour qu'on puisse facilement lire les 1/2 degrés, soit 0,05 %. Un support en bois ou râtelier sert à placer les butyromètres pendant leur remplissage et aussi à les tenir dans l'intervalle des opérations.

Les butyromètres ne coûtant que 6 fr. l'un, nous conseillons aux acheteurs d'en prendre, à part, deux fois autant que l'appareil demandé

en comporte, soit 8 pour un appareil à 4 épreuves.

*Appareil centrifuge.* — Les appareils centrifuges, dans lesquels s'effectue la séparation de la matière grasse sont de plusieurs sortes, bien qu'ils appartiennent tous à un type, le centrifuge-toupie.

Le système Rapid (*fig. 13*) était celui que l'on préférait autrefois. Mais aujourd'hui le système Rex lui paraît supérieur (*fig. 14*). Il est plus solide que les autres et permet une multiplication de vitesse plus grande. Il en résulte que le temps consacré au turbinage est moindre, et le refroidissement des tubes est également moins sensible, ce qui a son importance pour la bonne et complète séparation de la couche butyreuse.

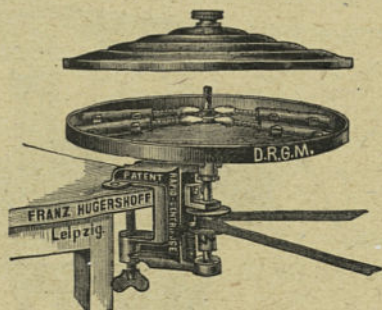


FIG. 13. — Système Rapid.

L'appareil centrifuge se compose d'une fusée en acier dont la partie inférieure se meut sur sept billes et la partie supérieure sur dix. Sur la partie de cette fusée qui dépasse le bâti, repose, fixée par deux écrous plats, la plaque centrifuge à rebords, munie de gaines pour recevoir 4 ou 8 tubes d'ana-

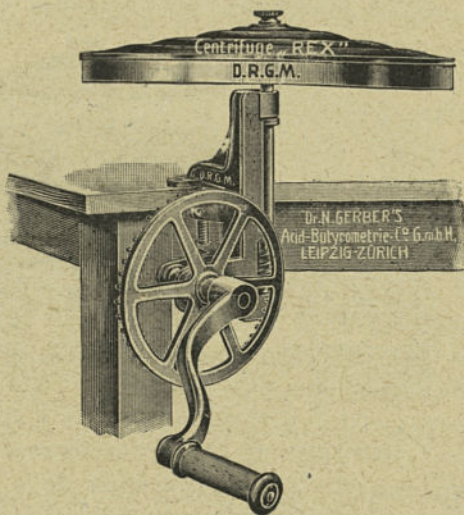


FIG. 14. — Système Rex.

lyse. Le couvercle de cette plaque porte, au-dessus, un écrou mobile, au moyen duquel il se visse sur la fusée d'acier terminée en pas de vis.

On place l'appareil à l'aide d'une vis-étau sur une table solide, au besoin fixée au mur et surtout se trouvant parfaitement d'aplomb. Deux vis à bois servent à mieux assujettir l'appareil à son support au cas où on veut l'y laisser d'une façon permanente. Il faut surtout s'assurer que le centrifuge est

bien posé horizontalement sur la fusée et n'a pas une rotation oblique.

Il faut aussi veiller à ce que la fusée ait le moins de jeu possible dans les coussinets. Pour cela, on fait entrer plus haut ou plus profondément l'extrémité supérieure de la fusée dans le coussinet du haut, en ayant soin de bien revisser les deux vis de côté au moyen de la clef. On arrive ainsi à avoir une rotation régulière et silencieuse, pourvu que l'on ait soin d'huiler fréquemment l'appareil.

Une brochure spéciale accompagne chaque appareil ou est envoyée sur demande. On y trouvera des détails que nous ne pouvons donner ici.

*Réactifs.* — Pour obtenir des résultats exacts avec la méthode acidobutyrométrique, il est nécessaire d'employer :

1° L'acide sulfurique brut, mais clair comme de l'eau de roche (acide pur du commerce), du poids spécifique de 1.820 à 1.825 à 15° C, renfermant, par conséquent, 90-91 % d'acide pur et 9-10 % d'eau.

On doit toujours tenir ce produit dans des flacons bien bouchés (bouchons en verre ou en caoutchouc) de façon qu'il ne puisse pas s'hydrater en absorbant la vapeur d'eau de l'atmosphère.

Pour contrôler cet acide, il y a un densimètre spécial que l'on peut demander avec l'appareil ; mais il est préférable de le titrer de cette façon en se servant de l'acidimètre: on en mesure un centimètre cube avec la pipette à alcool amylique; on le met dans un flacon jaugé de 100  $\text{c}/\text{m}^3$  ; on verse de l'eau pure jusqu'au trait ; on mélange bien en transvasant dans un verre propre. Avec la pipette à boule bien

rincée, on en prend  $10 \text{ c/m}^3$  qu'on met dans un verre ; on ajoute 10 gouttes de phénolphtaléine et on y laisse tomber la soude de l'acidimètre jusqu'à ce qu'on obtienne une teinte rouge pâle persistante. Si l'acide a la force réelle, l'on devra employer 29-30  $\text{c/m}^3$  de soude (290-300°) pour arriver à la coloration.

2° L'alcool amylique chimiquement pur de 0,815 à 0,818 de densité à 15° C, bouillant à 128-130° C. Il doit être incolore et il est bon de s'assurer de sa pureté par l'opération suivante : mettre dans un butyromètre 11  $\text{c/m}^3$  d'eau, 1  $\text{c/m}^3$  de cet alcool et 10  $\text{c/m}^3$  d'acide. Agiter et turbiner 2-3 minutes dans le centrifuge. Si l'alcool est pur, aucune substance huileuse ne doit se trouver séparée dans le butyromètre.

*Mode opératoire.* — Avec une pipette à double boule de  $10 \text{ c/m}^3$ , on aspire lentement l'acide en ayant bien soin que l'extrémité de la pipette plonge tout à fait dans le liquide. Quand celui-ci est monté jusqu'à la boule inférieure, on s'arrête et on laisse le liquide redescendre jusqu'au trait marqué  $10 \text{ c/m}^3$ . On porte aussitôt dans le butyromètre.

Au lieu de pipette, on peut se servir d'une burette automatique qui mesure rapidement les  $10 \text{ c/m}^3$  d'acide nécessaires pour chaque dosage (*fig. 15*). Cet appareil automatique, placé sur un support, fonctionne ainsi : 1° fermer les deux robinets inférieurs ; 2° ouvrir celui du haut ; 3° ouvrir celui du milieu de façon que le petit canal angulaire qui le traverse, communique avec l'air extérieur ; 4° placer le butyromètre dessous, fermer le robinet supérieur et ouvrir l'inférieur pour laisser couler l'acide mesuré ;

5° fermer le robinet inférieur et ouvrir le supérieur pour mesurer une nouvelle quantité d'acide.

Quand les mesurages sont terminés, il faut fermer le robinet supérieur, afin d'empêcher le contact prolongé de l'air extérieur.

On cherche, autant que possible, à éviter que l'intérieur du col du butyromètre ne soit mouillé par aucun des liquides qu'on y introduit : le bouchon tient mieux et l'on risque moins d'avoir des accidents.

On mesure ensuite 1  $\text{c}/\text{m}^3$  d'alcool amylique en se servant d'une pipette spéciale de 1  $\text{c}/\text{m}^3$ . On peut d'ailleurs éviter de l'aspirer en le mettant dans un simple tube à essai où l'on plonge ensuite la pipette qui se remplit d'elle-même jusqu'au trait.

On laisse couler lentement l'alcool amylique contre la paroi intérieure du butyromètre de façon que l'alcool surnage l'acide. On ne doit pas souffler dans la pipette pour la vider.

D'ailleurs, il est nécessaire que l'alcool amylique ne séjourne pas dans l'appareil plus de 15 minutes avant de finir complètement le dosage, car autrement les résultats seraient plus ou moins faussés. Le mieux est de n'ajouter l'alcool qu'immédiatement avant le lait et quand on peut finir l'opération.

Enfin, en troisième et dernier lieu, on introduit 11  $\text{c}/\text{m}^3$  de lait mesurés au moyen d'une pipette ordinaire de 11  $\text{c}/\text{m}^3$ . On le laisse couler sur l'alcool en



FIG. 15.-Burette automatique.

tenant la pointe de la pipette contre la partie renflée du butyromètre.

On peut, suivant les cas, intervertir l'ordre d'introduction des réactifs dans le butyromètre et commencer, par exemple, par le lait, pour continuer par l'alcool et finir par l'acide; mais alors il faut tenir le butyromètre incliné quand on ajoute l'acide.

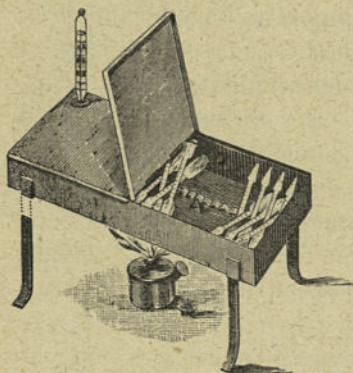


FIG. 16. — Bain-marie.

On peut encore introduire d'abord l'acide, puis le lait et enfin l'alcool amylique.

On bouche ensuite le tube en se servant de bouchons secs et sans fissures, et en s'aidant d'un linge si la température est déjà trop élevée. Il faut introduire les bouchons le plus profondément

possible, sans exagération cependant, puis agiter en retournant 3-4 fois le butyromètre sur lui-même. La dissolution complète de la caséine est rapide et l'élévation de température considérable. Dans les très grandes laiteries, on pourrait se servir de l'appareil du D<sup>r</sup> Richmond qui permet de remplir et d'agiter à la fois 8 butyromètres et aussi de les nettoyer.

On place aussitôt dans un bain-marie (*fig. 16*) porté et maintenu à 60-70° C au moyen d'une lampe à esprit-de-vin. Il est important d'agiter et de mettre les butyromètres dans le bain-marie dès qu'on y a ajouté le lait. Les butyromètres peuvent y rester de



2 à 15 minutes, suivant le nombre de dosages à faire à la fois et la grandeur de l'appareil centrifuge que l'on possède.

Quand on opère sur du lait maigre ou du petit-lait de fromage, en un mot sur un liquide pauvre en graisse, il faut agiter le butyromètre pendant 2 à 3 minutes, d'abord faiblement, puis un peu plus fort avant de le porter au bain-marie. La séparation de la graisse est ainsi plus complète.

On porte dans l'appareil centrifuge et on y place les butyromètres vis-à-vis les uns des autres, de telle sorte qu'il y ait un équilibre parfait. On met naturellement le bouchon au fond de la gaine en cuivre et la partie amincie près de l'axe de rotation. Puis on pose le couvercle sur le pas de vis de la fusée et on le visse à la plaque centrifuge, sans trop serrer.

À ce moment, on met en mouvement : pour le système Rapid, on tire la courroie en cuir de la main droite en inclinant beaucoup vers le sol, tandis que la main gauche doit céder, la paume en dessus. On tire 10-15 fois très rapidement, et on laisse l'appareil tourner de lui-même 2 à 3 minutes. Pour le Rex, il suffit de tourner la manivelle le temps suffisant pour la bonne séparation de la couche butyreuse.

S'il s'agit de lait centrifugé ou d'un liquide très pauvre en graisse, il faut remettre au bain-marie 4-5 minutes, puis turbiner une seconde fois.

On augmente à volonté la vitesse, même pendant la rotation.

Quand on juge la durée du mouvement suffisante, on enraye le centrifuge en pressant un peu, avec un

linge, sur la plaque ou encore sur la fusée, mais de façon cependant à laisser s'éteindre le mouvement par degré et non brusquement.

On enlève les butyromètres et on les reporte au bain-marie pour les y laisser 2 à 3 minutes. Dans ce dernier, il pourrait d'ailleurs se trouver une deuxième série de butyromètres attendant le turbinage et que l'on pourra placer aussitôt dans l'appareil centrifuge. De telle sorte qu'en ayant un appareil à 8 tubes, par exemple, il est possible de faire 3 fois  $8 = 24$  dosages à la fois.

Si dans quelques butyromètres la séparation de la matière grasse n'était pas assez nette (ce qui est très rare), on les soumettrait de nouveau à l'action centrifuge, après un repos de 4 à 5 minutes au bain-marie chauffé à  $70^{\circ}$  C.

Il est également bon de veiller à ce que les bouchons soient, avant le turbinage, suffisamment enfoncés dans les butyromètres, pour que le niveau supérieur de la couche butyreuse vienne à peu près au zéro de la graduation.

La lecture de la hauteur de la colonne de graisse est facile à faire; mais, pour conserver à la méthode la précision dont elle est susceptible, il faut observer certaines prescriptions que nous résumerons ainsi d'après le D<sup>r</sup> Gerber :

1<sup>o</sup> Aussitôt le butyromètre enlevé du bain-marie, il faut lire au plus vite les degrés, car un refroidissement un peu fort de la couche de graisse pourrait facilement donner une différence de 0,05 %, en hiver principalement.

2<sup>o</sup> On fait monter ou descendre le bas du ménisque

supérieur au niveau d'une grande division, et on en prend la hauteur en descendant également jusqu'au bas du ménisque inférieur (*fig. 17*);

3° Il faut toujours s'habituer à lire deux fois successivement, car il se peut qu'on fasse une erreur de quelques divisions ou de quelques dixièmes %.

4° Chaque petite division égale 0,1 %. On lira jusqu'aux demi-divisions. Soit 39 divisions  $1/2$ , cela fait 39 gr. 5 de graisse par litre.

*Nettoyage.* — Aussitôt la lecture faite et les résultats notés, on vide les butyromètres dans un récipient en verre, puis on rince à l'eau chaude et à l'eau froide. Quant aux bouchons, il faut les jeter dans de l'eau de soude qui neutralise l'acide, On les plonge ensuite dans l'eau froide, et on les

fait sécher au frais, jamais au soleil ni à la chaleur d'un fourneau. Il est d'ailleurs prudent d'avoir un certain nombre de bouchons en réserve.

Le D<sup>r</sup> Gerbér applique aussi sa méthode aux produits dérivés du lait, tels que la crème, le beurre, les fromages, etc. Mais, pour ces matières, il emploie les butyromètres ouverts aux deux bouts et munis d'un godet-éprouvette (*fig. 18*). On peut simplement mesurer le produit ou mieux le peser, en se servant, par exemple, d'une petite balance que l'inventeur joint sur demande à l'appareil (*fig. 19*).

Ces sortes de dosages n'étant pas encore d'une



FIG. 17.— Maniement du butyromètre.

pratique courante en laiterie et n'offrant pas un grand intérêt pour la majorité des laitiers, nous nous bornerons à renvoyer les intéressés à la brochure spéciale dont il a été question ci-dessus.

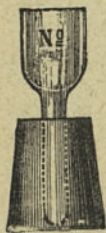


FIG. 18  
Butyromètre avec  
godet éprouvette.

L'acidobutyromètre est un appareil fort simple, très expéditif, d'un manie-  
ment commode. Cette méthode a, en  
outré, cet avantage qui n'est pas à dédai-  
gner : chaque opération ne revient pas  
à plus de 12 centimes, chiffre excessive-  
ment bas, et qui permet la multiplication  
des dosages, même dans les petites  
laiteries. C'est une garantie contre la fraude et aussi  
contre certaines erreurs de fabrication, en beurrerie  
particulièrement.

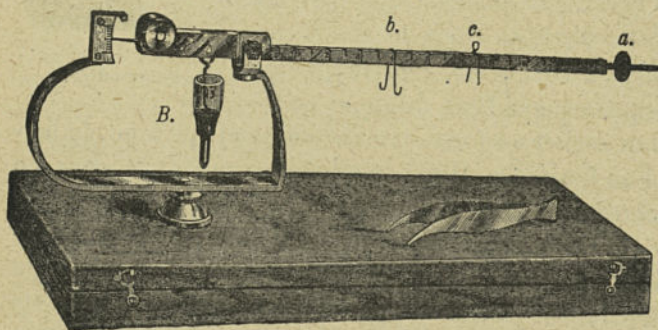


FIG. 19. — Balance Gerber.

Les causes d'inexactitude ou de non réussite dans  
cette méthode proviennent d'un manque de célérité  
dans l'opération, particulièrement d'un temps trop

prolongé entre l'addition du lait ou de l'acide, l'agitation et la mise au bain-marie. Tout cela doit se faire rapidement, afin que la dissolution de la caséine soit prompte et complète, sans perte inutile de chaleur.

Les résultats sont très exacts, spécialement quand il s'agit de lait ordinaire. Pour les liquides très pauvres en graisse, il y a une petite différence avec les résultats de l'analyse chimique : mais cela importe peu, puisque c'est une question de comparaison.

Si l'on sait, par exemple, que dans un babeurre il ne doit pas rester plus de 0,40 % de matière à l'acidobutyromètre, on se tiendra à cette limite, sans se préoccuper que 0,40 au Gerber équivalent à 0,50 à l'analyse chimique.

Avant tout, nous voulons, dans l'industrie, des appareils industriels. A ce point de vue, la méthode Gerber est très simple, très suffisamment exacte et en même temps très économique.

Comparaison :

|                                   |     |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|
| <i>Lactobutyromètre</i> . . . . . | 0/0 | 3 15 | 0 30 | 3 93 | 0 45 | 3 65 | 3 15 |
| <i>Analyse chimique</i> . . . . . | 0/0 | 3 19 | 0 61 | 3 98 | 0 52 | 3 72 | 3 12 |

#### MÉTHODE SAL

*Pour doser la matière grasse du lait sans l'emploi d'acide*

Cette méthode a vu le jour dans le laboratoire du Dr Gerber et C<sup>ie</sup> à Leipzig. Elle tire son nom de ce que le mélange alcalin utilisé contient du chlorure de sodium.

On dissout dans un litre d'eau 230 gr. d'un mélange formé de soude caustique, chlorure de sodium

et sel de Seignette et d'une petite quantité d'un produit colorant rouge. On filtre.

On prend 11<sup>cc</sup> de cette solution que l'on met dans un butyromètre, on y ajoute 0<sup>cc</sup>6 de Butyl (alcool butylique) et enfin 10<sup>cc</sup> de lait bien mélangé.

On ferme avec un bouchon de caoutchouc sec, on agite énergiquement et on met dans un bain d'eau à 45 ° pendant 3 minutes. On agite à nouveau et on centrifuge pendant 3 minutes ; puis, après un court repos dans de l'eau à 45 °, on fait la lecture. Les matières grasses de teinte jaune clair tranchent fortement sur la solution alcaline colorée en rouge.

Cette méthode permet de remplacer l'acide par un mélange alcalin.

De plus un chauffage à 45 ° suffit.

Enfin pour l'analyse des laits conservés par la formoline ou le bichromate de potasse, la méthode « Sal » est supérieure à l'acidobutyromètre.

MM. Kandat et Rosam pratiquent la méthode « Sal » de la manière suivante : On met dans le butyromètre 11<sup>cc</sup> de lessive dont la composition est donnée ci-après, 0<sup>cc</sup>5 d'alcool isobutylique et 10<sup>cc</sup> de lait.

Boucher, agiter vivement et immerger complètement dans un bain-marie à 58-62°, puis turbiner.

On fabrique la lessive avec

|    |         |                           |
|----|---------|---------------------------|
| 5  | grammes | phosphate de soude        |
| 15 | —       | citrate de soude (neutre) |
| 30 | —       | sel de cuisine            |
| 65 | —       | soude caustique           |

et l'on dissout dans 600<sup>cc</sup> d'eau. Au besoin filtrer.

Ce procédé donne de très bons résultats avec le lait centrifugé.

## Dosage de la Matière Grasse dans la Crème

L'achat industriel de crème centrifugée au lieu de lait ou de beurre n'est pas encore entré dans la pratique parce qu'on ne possède pas de méthode exacte de dosage de la matière grasse dans la crème.

La méthode à l'acide de Sichler et Richter est nouvelle et constitue jusqu'à présent la meilleure connue. Le butyromètre employé comprend 2 échelles juxtaposées : l'une sert au mesurage de la crème après le turbinage ; l'autre, au mesurage de la matière grasse mise en liberté.

On verse la crème, au moyen d'une pipette, dans le butyromètre et l'on centrifuge pendant deux minutes. On chasse ainsi les bulles d'air de la masse et l'on arrive à un mesurage exact du volume de la crème employée.

On ajoute ensuite 8  $\text{c}/\text{m}^3$  à 10  $\text{cc}$  d'eau, puis 10  $\text{c}/\text{m}^3$  d'acide sulfurique à 1,825 de densité et enfin 1  $\text{c}/\text{m}^3$  d'alcool amylique (acidobutyrométrie). On bouche le butyromètre, on l'agite jusqu'à dissolution complète et l'on turbine comme à l'ordinaire.

On place le butyromètre dans de l'eau à 70° c pendant 4-5 minutes et l'on fait la lecture.

Il est facile de reporter le nombre trouvé au litre ou au kilogramme de crème et d'en fixer ainsi et la richesse en matières grasses et le prix.

### MÉTHODE RÖSE-GOTTLIEB

*Pour le dosage de la Matière Grasse du Lait*

Cette méthode de laboratoire est actuellement celle qui rallie la plupart des suffrages des chimistes de compétence reconnue en laiterie.

Le mode opératoire est le suivant :

Dans une éprouvette à pied de 100 cc divisée en 100 parties, on introduit successivement :

|                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| Lait. . . . .                     | 10cc |
| Ammoniaque à 28 % . . . . .       | 1cc  |
| Alcool absolu. . . . .            | 10cc |
| Ether de pétrole. . . . .         | 25cc |
| Ether sulfurique anhydre. . . . . | 25cc |

Après addition de chaque liquide, il faut agiter pour mettre les molécules en contact intime.

Laisser reposer 6 heures après avoir recouvert l'éprouvette d'un fort papier pour éviter l'évaporation ou même bouchée par un bouchon de liège.

Après le repos de 6 heures, compter le nombre de divisions occupées par la couche étherobutyreuse limpide. Soit, par exemple, 45.

Puis en prélever la plus grande partie, par un siphon ou une simple pipette. Par exemple, 40 divisions. On les met dans un vase taré, on fait évaporer l'éther et on conserve à l'étuve à 105° c pendant 6 heures.

Tarer de nouveau le vase. La différence trouvée multipliée par  $\frac{45}{40}$  donne la quantité de matière grasse contenue dans les 11 cc de lait, lait écrémé, babeurre, etc.

### Calcul de l'Extrait Sec

*Son importance pour le contrôle du Lait  
et le rendement en Fromage*

L'extrait sec du lait est la somme de ses éléments fixes : matière grasse, caséine, sucre et sels minéraux.



Le taux d'extrait est très important à connaître quand il s'agit de rechercher les falsifications.

L'addition d'eau au lait dilue ce liquide et fait baisser son extrait sec. On peut, d'ailleurs, se servir de cet extrait pour calculer le % d'eau ajouté, quand on a, comme comparaison, l'extrait du lait pur pris à l'étable, dans les conditions indiquées au chapitre spécial.

Soit 12,8 le taux de l'extrait du lait pur, et 11,2 celui du lait mouillé.

On a  $\frac{11.2}{12.8} = \frac{x}{100}$ ,  $x$  étant le % de lait pur auquel correspondrait le taux d'extrait, 11,2. Le calcul donne pour  $x$ , 87,5. Donc il y a  $100 - 87,5 = 12,5\%$  d'eau ajoutée à ce lait.

D'un autre côté, un écrémage diminuant dans des proportions sensibles l'un des principaux éléments du lait, la matière grasse, il est clair que cette fraude abaisse sensiblement le taux de l'extrait.

Il faut, d'ailleurs, quand on est en présence d'un écrémage, évaluer le taux de l'extrait, abstraction faite de la graisse, et l'on voit alors si le chiffre trouvé est normal, ou si les autres éléments, caséine, sucre et sels minéraux sont en proportions moindres qu'à l'ordinaire, ce qui amènerait peut-être à d'autres conclusions (lait anormal ou encore lait doublement fraudé).

En un mot, le taux de l'extrait sec du lait, y compris la graisse ou abstraction faite de cet élément, est une des bases les plus sûres pour asseoir un bon jugement sur la pureté de ce liquide.

Si l'on considère la fabrication des fromages, on

sait que les éléments constituants sont, indépendamment d'une proportion d'eau très variable, suivant l'espèce de fromage visée, la caséine et la matière grasse. Or, dans les laits, ces deux éléments subissent des oscillations plus ou moins grandes et parfaitement indépendantes les unes des autres. Donc le % de graisse n'indique nullement le % de caséine et ne peut donner aucune idée sur le rendement en fromage.

Mais, par contre, ce rendement est intimement lié au taux de l'extrait, qui prend ainsi une grande importance et qui mérite d'être déterminé.

Sa détermination approximative est d'ailleurs facile à faire en se servant des deux quantités qu'on peut rapidement et exactement trouver : la densité, d'un côté, et le % de graisse de l'autre.

Le thermolactodensimètre et l'acidobutyromètre sont les appareils à employer à cet effet.

D'après les chiffres trouvés, et en se servant de la table ci-contre, due à Fleischmann, on obtient instantanément le taux de l'extrait sec.

On fait la lecture comme pour la densité. Par exemple, 1032,5 de densité et 3,40 % de graisse donnent, pour l'extrait du lait en question, 12,50, à l'intersection des lignes horizontale et verticale portant les nombres 33,5 et 3,4.

### **Des Facteurs de Rendement en Beurrerie**

Dans une laiterie, et surtout dans une beurrerie, le contrôle de la fabrication est au moins aussi important que celui des laits à leur arrivée.

Dans aucune industrie, en effet, les résultats ne

TABLE VI

pour l'Extrait d'après la formule  $E = 1,2g + 2,666 \left( \frac{100d-100}{d} \right)$ 

E = extrait; g = graisse %; d = densité à 15° centigrades

| Densités<br>à 15° c. | GRAISSE POUR CENT |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|----------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                      | 1,2               | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2   | 2,2 | 2,4 | 2,6 | 2,8 | 3   | 3,2 | 3,4 | 3,6 | 3,8 | 4   | 4,2 | 4,4 | 4,6 | 4,8 | 5   |
| 20                   | 67                | 69  | 71  | 74  | 76  | 79  | 81  | 83  | 86  | 88  | 91  | 93  | 95  | 98  | 10  | 103 | 105 | 108 | 11  | 112 |
| 20,5                 | 68                | 70  | 72  | 75  | 77  | 80  | 82  | 85  | 87  | 89  | 92  | 94  | 97  | 99  | 101 | 104 | 106 | 109 | 11  | 113 |
| 21                   | 69                | 71  | 73  | 76  | 78  | 81  | 84  | 86  | 88  | 91  | 93  | 96  | 98  | 101 | 103 | 106 | 108 | 11  | 112 | 113 |
| 21,5                 | 70                | 72  | 74  | 77  | 79  | 82  | 85  | 87  | 89  | 92  | 94  | 97  | 99  | 102 | 104 | 107 | 109 | 11  | 113 | 114 |
| 22                   | 71                | 73  | 75  | 78  | 80  | 83  | 86  | 88  | 90  | 93  | 95  | 98  | 100 | 103 | 105 | 108 | 11  | 114 | 115 | 115 |
| 22,5                 | 72                | 74  | 76  | 79  | 81  | 84  | 87  | 89  | 91  | 94  | 96  | 99  | 101 | 104 | 106 | 109 | 11  | 114 | 115 | 116 |
| 23                   | 73                | 75  | 77  | 80  | 82  | 85  | 88  | 90  | 92  | 95  | 97  | 100 | 102 | 105 | 107 | 110 | 11  | 114 | 115 | 117 |
| 23,5                 | 74                | 76  | 78  | 81  | 83  | 86  | 89  | 91  | 93  | 96  | 98  | 101 | 103 | 106 | 108 | 111 | 114 | 116 | 119 | 119 |
| 24                   | 75                | 77  | 79  | 82  | 84  | 87  | 90  | 92  | 94  | 97  | 100 | 102 | 105 | 107 | 110 | 112 | 114 | 116 | 119 | 120 |
| 24,5                 | 76                | 78  | 80  | 83  | 85  | 88  | 91  | 93  | 95  | 98  | 101 | 103 | 106 | 108 | 111 | 113 | 115 | 118 | 121 | 121 |
| 25                   | 77                | 79  | 81  | 84  | 86  | 89  | 92  | 94  | 97  | 99  | 101 | 103 | 106 | 108 | 111 | 113 | 115 | 118 | 121 | 122 |
| 25,5                 | 78                | 80  | 82  | 85  | 87  | 90  | 93  | 95  | 98  | 101 | 103 | 106 | 108 | 111 | 113 | 115 | 118 | 121 | 122 | 123 |
| 26                   | 79                | 81  | 83  | 86  | 88  | 91  | 94  | 96  | 99  | 101 | 103 | 106 | 108 | 111 | 113 | 115 | 118 | 121 | 123 | 124 |
| 26,5                 | 80                | 82  | 84  | 87  | 89  | 92  | 95  | 97  | 100 | 102 | 105 | 107 | 109 | 112 | 114 | 117 | 119 | 121 | 124 | 125 |
| 27                   | 81                | 83  | 85  | 88  | 90  | 93  | 96  | 99  | 102 | 104 | 107 | 109 | 112 | 114 | 117 | 119 | 121 | 124 | 126 | 126 |
| 27,5                 | 82                | 84  | 86  | 89  | 91  | 94  | 97  | 100 | 103 | 105 | 108 | 111 | 113 | 116 | 118 | 121 | 123 | 126 | 128 | 128 |
| 28                   | 83                | 85  | 87  | 90  | 92  | 95  | 98  | 101 | 104 | 106 | 109 | 111 | 113 | 116 | 118 | 121 | 123 | 126 | 129 | 129 |
| 28,5                 | 84                | 86  | 88  | 91  | 93  | 96  | 99  | 102 | 105 | 107 | 110 | 112 | 114 | 117 | 119 | 122 | 124 | 127 | 130 | 130 |
| 29                   | 85                | 87  | 89  | 92  | 94  | 97  | 100 | 103 | 106 | 108 | 111 | 113 | 115 | 117 | 120 | 122 | 125 | 128 | 131 | 131 |
| 29,5                 | 86                | 88  | 90  | 93  | 95  | 98  | 101 | 104 | 107 | 109 | 111 | 113 | 115 | 117 | 120 | 122 | 125 | 128 | 131 | 132 |
| 30                   | 87                | 89  | 91  | 94  | 96  | 99  | 102 | 105 | 108 | 110 | 112 | 114 | 116 | 118 | 121 | 123 | 126 | 129 | 132 | 132 |
| 30,5                 | 88                | 90  | 92  | 95  | 97  | 100 | 103 | 106 | 109 | 111 | 113 | 115 | 117 | 120 | 122 | 125 | 128 | 131 | 134 | 133 |
| 31                   | 89                | 91  | 93  | 96  | 98  | 101 | 104 | 107 | 110 | 112 | 114 | 116 | 118 | 121 | 123 | 126 | 129 | 132 | 135 | 134 |
| 31,5                 | 90                | 92  | 94  | 97  | 99  | 102 | 105 | 108 | 111 | 113 | 115 | 117 | 119 | 122 | 124 | 127 | 130 | 133 | 136 | 135 |
| 32                   | 91                | 93  | 95  | 98  | 100 | 103 | 106 | 109 | 111 | 113 | 115 | 117 | 119 | 122 | 124 | 127 | 130 | 133 | 136 | 135 |
| 32,5                 | 92                | 94  | 96  | 99  | 101 | 104 | 107 | 110 | 112 | 114 | 116 | 118 | 120 | 123 | 125 | 128 | 131 | 134 | 137 | 136 |
| 33                   | 93                | 95  | 97  | 100 | 102 | 105 | 108 | 111 | 113 | 115 | 117 | 119 | 121 | 124 | 126 | 129 | 132 | 135 | 138 | 137 |
| 33,5                 | 94                | 96  | 98  | 101 | 103 | 106 | 109 | 111 | 113 | 115 | 117 | 119 | 121 | 124 | 126 | 129 | 132 | 135 | 138 | 138 |
| 34                   | 95                | 97  | 99  | 102 | 104 | 107 | 110 | 112 | 114 | 116 | 118 | 120 | 122 | 125 | 127 | 130 | 133 | 136 | 139 | 138 |
| 34,5                 | 96                | 98  | 100 | 103 | 105 | 108 | 111 | 113 | 115 | 117 | 119 | 121 | 123 | 126 | 128 | 131 | 134 | 137 | 140 | 139 |
| 35                   | 97                | 99  | 101 | 104 | 106 | 109 | 111 | 113 | 115 | 117 | 119 | 121 | 123 | 126 | 128 | 131 | 134 | 137 | 140 | 139 |
| 35,5                 | 98                | 100 | 102 | 105 | 107 | 110 | 112 | 114 | 116 | 118 | 120 | 122 | 124 | 127 | 129 | 132 | 135 | 138 | 141 | 140 |
| 36                   | 99                | 101 | 103 | 106 | 108 | 111 | 113 | 115 | 117 | 119 | 121 | 123 | 125 | 128 | 130 | 133 | 136 | 139 | 142 | 141 |
| 36,5                 | 100               | 102 | 104 | 107 | 109 | 112 | 114 | 116 | 118 | 120 | 122 | 124 | 126 | 129 | 131 | 134 | 137 | 140 | 143 | 142 |
| 37                   | 101               | 103 | 105 | 108 | 110 | 113 | 115 | 117 | 119 | 121 | 123 | 125 | 127 | 130 | 132 | 135 | 138 | 141 | 144 | 143 |
| 37,5                 | 102               | 104 | 106 | 109 | 111 | 114 | 116 | 118 | 120 | 122 | 124 | 126 | 128 | 131 | 133 | 136 | 139 | 142 | 145 | 144 |
| 38                   | 103               | 105 | 107 | 110 | 112 | 115 | 117 | 119 | 121 | 123 | 125 | 127 | 129 | 132 | 134 | 137 | 140 | 143 | 146 | 145 |
| 38,5                 | 104               | 106 | 108 | 111 | 113 | 116 | 118 | 120 | 122 | 124 | 126 | 128 | 130 | 133 | 135 | 138 | 141 | 144 | 147 | 146 |
| 39                   | 105               | 107 | 109 | 112 | 114 | 117 | 119 | 121 | 123 | 125 | 127 | 129 | 131 | 134 | 136 | 139 | 142 | 145 | 148 | 147 |
| 39,5                 | 106               | 108 | 110 | 113 | 115 | 118 | 120 | 122 | 124 | 126 | 128 | 130 | 132 | 135 | 137 | 140 | 143 | 146 | 149 | 148 |
| 40                   | 107               | 109 | 111 | 114 | 116 | 119 | 121 | 123 | 125 | 127 | 129 | 131 | 133 | 136 | 138 | 141 | 144 | 147 | 150 | 149 |
| 40,5                 | 108               | 110 | 112 | 115 | 117 | 120 | 122 | 124 | 126 | 128 | 130 | 132 | 134 | 137 | 139 | 142 | 145 | 148 | 151 | 150 |
| 41                   | 109               | 111 | 113 | 116 | 118 | 121 | 123 | 125 | 127 | 129 | 131 | 133 | 135 | 138 | 140 | 143 | 146 | 149 | 152 | 151 |
| 41,5                 | 110               | 112 | 114 | 117 | 119 | 122 | 124 | 126 | 128 | 130 | 132 | 134 | 136 | 139 | 141 | 144 | 147 | 150 | 153 | 152 |
| 42                   | 111               | 113 | 115 | 118 | 120 | 123 | 125 | 127 | 129 | 131 | 133 | 135 | 137 | 140 | 142 | 145 | 148 | 151 | 154 | 153 |

peuvent varier du jour au lendemain dans d'aussi grandes proportions comme dans une beurrerie.

Que l'écrémeuse se déränge, et il peut facilement rester 0,2 % de matière grasse dans le lait centrifugé, en plus de la proportion ordinaire. C'est donc un minimum de 2 ‰ ou 2 kilog. de beurre par 1.000 kilog. de lait que l'on perd.

Dans une laiterie travaillant 2.000 litres par jour, cela ferait 4 kilog. de beurre, à 13 fr. l'un = 52 francs. C'est énorme, relativement aux faibles bénéfices que l'on réalise dans cette industrie.

Il en est de même pour un barattage fait dans de mauvaises conditions, pour une température ou une acidité de la crème non comprises dans les bonnes limites. Le babeurre peut ainsi contenir 2,3 et même 4 % de graisse, au lieu de 0,40 à 0,50 %. C'est autant de perdu, car ni un barattage ultérieur du babeurre, ni son passage dans l'écrémeuse ne permettent de réduire la perte, sans compter qu'il y aurait double travail, gaspillage de temps et même une certaine désorganisation dans la besogne journalière.

Dans une laiterie bien conduite, même en supposant l'emploi des écrémeuses à bras, il ne doit pas rester plus de 0,15 % de graisse à l'acidobutyromètre, soit 0,25 % à l'analyse chimique.

Dans le babeurre, le taux de matière grasse ne doit pas dépasser 0,50 %.

De telle sorte qu'en supposant un travail bien conduit, exécuté dans les meilleures conditions possibles, on doit enlever au lait les 93 à 94 centièmes de sa graisse pure. (Voir pour les détails le n° 1 (1896) de l'*Industrie laitière*.)

Or 100 kilog. de beurre contiennent en moyenne 84 kilog. de cette graisse pure, 14 kilog. d'eau et 2 kilog. de matières diverses, sucre, caséine et sels minéraux.

Donc, 100 kilog. de graisse du lait produisent :  
 $\frac{93 \times 100}{84} = 110$  kilog. ou  $\frac{94 \times 100}{84} = 112$  kilog. de  
 beurre.

Il en résulte qu'il suffira de multiplier la teneur du lait en graisse par 1,10  $\left(\frac{110}{100}\right)$  ou 1,12  $\left(\frac{112}{100}\right)$  pour avoir la quantité de beurre que l'on doit obtenir si le travail est bien exécuté. Ces nombres 1,10 et 1,12 sont les *facteurs de rendement*.

A la vérité, ces facteurs oscillent légèrement suivant la richesse du lait, comme le montre ce tableau :

|                                |      |      |      |      |      |      |      |      |        |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| Teneur du lait en graisse..... | 3 00 | 3 50 | 4 00 | 4 50 | 5 00 | 5 50 | 6 00 | 6 50 | 7 00,° |
| Facteurs de rendement .....    | 1 08 | 1 10 | 1 11 | 1 12 | 1 13 | 1 14 | 1 15 | 1 16 | 1 17   |

Soit, par exemple, un lait à 3,90 % de graisse à l'acidobutyromètre. Transformé en beurre, dans les meilleures conditions de travail, il devra produire approximativement :

$$3,90 \times 1,11 = 4,33 \text{ \% de beurre.}$$

$$\text{ou } 3,90 \times 1,10 = 4,29 \text{ \% —}$$

Donc, quelle que soit l'écrémeuse mécanique employée, on devra, avec ce lait, obtenir 4,30 % de beurre.

Si l'on n'y arrive pas, c'est que le travail est défectueux ou mal fait en quelque point.

Supposons une laiterie dans laquelle on transforme

journallement en beurre 650 litres de lait contenant 3,70 % de matière grasse.

On devra obtenir :

$$3,70 \times 1,10 \times \frac{650}{100} = 26 \text{ k. } 455$$

Si ce lait avait 4,40 %, on obtiendrait :

$$4,40 \times 1,12 \times \frac{650}{100} = 32 \text{ kilog}$$

D'autre part, avec les appareils perfectionnés et en apportant dans les opérations des connaissances techniques approfondies, il est possible de réduire de plus de moitié les pertes dont il est fait état ci-dessus et d'élever de quelques centièmes les facteurs de rendement.

### **L'Achat du Lait d'après sa Richesse en Matière Grasse**

Dans les beurreries, le seul élément ayant réellement de la valeur est la graisse du lait. Il est donc naturel qu'on ait songé à acheter cette matière première d'après sa richesse en beurre.

Rien n'est, en effet, plus juste que de payer plus cher un lait qui rend 5 % de beurre qu'un autre qui ne rend que 4 ou 4 1/2.

Aujourd'hui que l'on possède dans l'acidobutyromètre un appareil réellement industriel, pratique, rapide et exact, il est parfaitement possible de remplacer le mode actuel d'achat, absolument injuste, par un système qui aurait le double avantage d'être rationnel et d'encourager les producteurs à sélectionner leur troupeau de vaches laitières

en vue de la production d'un lait de plus en plus riche.

Les facteurs de rendement augmentent avec la richesse du lait et passent de 1,08 à 1,17. On peut donc conclure *qu'indépendamment d'une économie de travail très sensible*, il est plus avantageux à l'industriel de traiter du lait à 4,50 % que du lait à 3,50 %, même en admettant l'achat au % de graisse.

Si l'on veut établir certaines règles ou des normes pour l'achat du lait, on doit en conséquence tenir compte de ces différences et donner au % de graisse une valeur progressive et d'autant plus élevée que le lait est plus riche. La fraude serait ainsi supprimée, puisque plus le lait serait pauvre ou appauvri par une manœuvre quelconque, et moins cher on paierait le % de graisse.

D'un autre côté, suivant les régions ou suivant les saisons, la valeur du % de graisse doit pouvoir être modifiée sans que pour cela la loi de progression dont il a été question plus haut disparaisse.

TABLE VII

|                                            |         |      |      |      |      |    |
|--------------------------------------------|---------|------|------|------|------|----|
| Facteur de rendement.....                  | 1,08    | 1,10 | 1,11 | 1,12 | 1,13 |    |
| Richesse en graisse %.....                 | 3,00    | 3,50 | 4,00 | 4,50 | 5,00 |    |
|                                            | Séries. |      |      |      |      |    |
| Valeur du % de graisse<br>en millimes..... | A       | 22   | 22,5 | 23   | 23,5 | 24 |
|                                            | B       | 24   | 24,5 | 25   | 25,5 | 26 |
|                                            | C       | 26   | 26,5 | 27   | 27,5 | 28 |
|                                            | D       | 28   | 28,5 | 29   | 29,5 | 30 |
|                                            | E       | 30   | 30,5 | 31   | 31,5 | 32 |
|                                            | F       | 32   | 32,5 | 33   | 33,5 | 34 |
|                                            | G       | 34   | 34,5 | 35   | 35,5 | 36 |
|                                            | H       | 36   | 36,5 | 37   | 37,5 | 38 |

Tenant compte de ces considérations, nous pourrions établir 8 séries de prix de A à H (table VII) et attribuer au % de graisse une valeur allant de 22 à 36 millimes ou de 24 à 38 millimes suivant la richesse du lait en matière grasse.

Chaque industriel pourra choisir sa série suivant les circonstances et les saisons, et eu égard au cours des produits laitiers, à l'abondance de la production laitière dans sa région, etc., etc.

Dans une même série, D par exemple, les valeurs successives attribuées au % de graisse 28-28,5-29-29,5 et 30 millimes sont entre elles comme les facteurs de rendement correspondants.

Il y a et doit y avoir cependant un léger écart, tenant compte de l'avantage qui résulte pour l'industriel de traiter des laits riches plutôt que des laits pauvres.

Prenons la série D, nous avons :

$$\frac{1.10}{1.11} = \frac{28.5}{x} ; x = 28,76$$

et nous avons forcé en prenant 29 millimes pour la valeur du % de graisse dans les laits ayant une richesse de 4 % (série D).

Quelle sera donc la valeur d'un lait de la série D à 4 % de graisse ? Il vaudra  $29 \times 4 = 116$  millimes ou 11 centimes 6 le litre ou le kilog, suivant que le marché est fait au litre ou au kilogramme.

Un lait à 3,50 % de la série E vaudra  $30,5 \times 3,5 = 106$  millimes = 10 c. 6.

Développons la table VII de façon à y intercaler les valeurs intermédiaires et nous aurons la table VIII (1<sup>re</sup> partie).



TABLE VIII

1<sup>re</sup> PARTIE : Valeurs en millimés à attribuer au % de graisse.  
 2<sup>me</sup> PARTIE : Valeurs du litre ou du kilogramme de lait en centimes et fractions.

| Valeur en matière grasse : |      | 3.00 | 3.10 | 3.20 | 3.30 | 3.40 | 3.50 | 3.60 | 3.70 | 3.80 | 3.90 | 4.00 | 4.10 | 4.20 | 4.30 | 4.40 | 4.50 | 4.60 | 4.70 | 4.80 | 4.90 | 5 % |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 1 <sup>re</sup> PARTIE     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
| SÉRIES                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
| A                          | 22,0 | 22,1 | 22,2 | 22,3 | 22,4 | 22,5 | 22,6 | 22,7 | 22,8 | 22,9 | 23,0 | 23,1 | 23,2 | 23,3 | 23,4 | 23,5 | 23,6 | 23,7 | 23,8 | 23,9 | 24,0 |     |
| B                          | 24   | 24,1 | 24,2 | 24,3 | 24,4 | 24,5 | 24,6 | 24,7 | 24,8 | 24,9 | 25   | 25,1 | 25,2 | 25,3 | 25,4 | 25,5 | 25,6 | 25,7 | 25,8 | 25,9 | 26   |     |
| C                          | 26   | 26,1 | 26,2 | 26,3 | 26,4 | 26,5 | 26,6 | 26,7 | 26,8 | 26,9 | 27   | 27,1 | 27,2 | 27,3 | 27,4 | 27,5 | 27,6 | 27,7 | 27,8 | 27,9 | 28   |     |
| D                          | 28   | 28,1 | 28,2 | 28,3 | 28,4 | 28,5 | 28,6 | 28,7 | 28,8 | 28,9 | 29   | 29,1 | 29,2 | 29,3 | 29,4 | 29,5 | 29,6 | 29,7 | 29,8 | 29,9 | 30   |     |
| E                          | 30   | 30,1 | 30,2 | 30,3 | 30,4 | 30,5 | 30,6 | 30,7 | 30,8 | 30,9 | 31   | 31,1 | 31,2 | 31,3 | 31,4 | 31,5 | 31,6 | 31,7 | 31,8 | 31,9 | 32   |     |
| F                          | 32   | 32,1 | 32,2 | 32,3 | 32,4 | 32,5 | 32,6 | 32,7 | 32,8 | 32,9 | 33   | 33,1 | 33,2 | 33,3 | 33,4 | 33,5 | 33,6 | 33,7 | 33,8 | 33,9 | 34   |     |
| G                          | 34   | 34,1 | 34,2 | 34,3 | 34,4 | 34,5 | 34,6 | 34,7 | 34,8 | 34,9 | 35   | 35,1 | 35,2 | 35,3 | 35,4 | 35,5 | 35,6 | 35,7 | 35,8 | 35,9 | 36   |     |
| H                          | 36   | 36,1 | 36,2 | 36,3 | 36,4 | 36,5 | 36,6 | 36,7 | 36,8 | 36,9 | 37   | 37,1 | 37,2 | 37,3 | 37,4 | 37,5 | 37,6 | 37,7 | 37,8 | 37,9 | 38   |     |
| 2 <sup>me</sup> PARTIE     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
| SÉRIES                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
| A                          | 66   | 69   | 72   | 75   | 77   | 79   | 82   | 85   | 87   | 89   | 92   | 95   | 98   | 101  | 103  | 106  | 109  | 112  | 115  | 117  | 12   |     |
| B                          | 72   | 75   | 78   | 81   | 84   | 86   | 89   | 91   | 94   | 97   | 100  | 103  | 106  | 109  | 111  | 115  | 118  | 121  | 124  | 127  | 13   |     |
| C                          | 78   | 81   | 84   | 87   | 90   | 93   | 96   | 99   | 102  | 105  | 108  | 111  | 114  | 118  | 121  | 124  | 127  | 130  | 133  | 137  | 14   |     |
| D                          | 84   | 87   | 90   | 93   | 97   | 100  | 103  | 107  | 110  | 113  | 116  | 119  | 122  | 126  | 129  | 133  | 136  | 140  | 143  | 146  | 15   |     |
| E                          | 90   | 93   | 96   | 100  | 103  | 107  | 110  | 113  | 117  | 121  | 124  | 127  | 131  | 134  | 137  | 141  | 145  | 149  | 153  | 156  | 16   |     |
| F                          | 96   | 99   | 103  | 107  | 110  | 114  | 117  | 121  | 125  | 128  | 132  | 135  | 139  | 143  | 147  | 151  | 155  | 160  | 164  | 168  | 17   |     |
| G                          | 102  | 105  | 109  | 113  | 117  | 121  | 125  | 128  | 132  | 136  | 140  | 144  | 147  | 151  | 155  | 160  | 164  | 168  | 171  | 175  | 18   |     |
| H                          | 108  | 112  | 116  | 121  | 124  | 128  | 132  | 136  | 140  | 144  | 148  | 152  | 156  | 160  | 164  | 169  | 172  | 176  | 180  | 185  | 19   |     |

Enfin, traduisons cette table en valeurs du litre de lait représentées en centimes et fractions, nous aurons la table VIII (2<sup>e</sup> partie), dans laquelle il sera facile à chacun de choisir la série qui cadre le mieux avec son milieu.

S'il s'agissait, par exemple, de la vente du lait pour la consommation en nature, il serait facile d'en fixer les valeurs successives en doublant l'une ou l'autre des séries posées. Ainsi, en doublant la série A, on aurait du lait à 3,80 % qui vaudrait 17 c. 4, chiffre qui pourrait convenir pour certaines villes, tandis que pour d'autres, il faudrait doubler la série F, et le lait à 3,80 vaudrait  $12,5 \times 2 = 25$  centimes.

Ceci posé, voyons comment on arrivera à obtenir la teneur moyenne exacte du lait de chaque fournisseur.

On vérifiera chaque lait 1 ou 2 fois par semaine et à des jours indéterminés, par exemple le mardi et le samedi ou le lundi et le jeudi, pour le même individu. De plus, il faudra, ou mélanger l'échantillon du lait du soir, ou mieux, essayer à part chaque lait, puisqu'il y a en général une différence de richesse entre les deux traites.

On dressera alors le tableau suivant :

| DATE       | NUMÉROS<br>DU<br>FOURNISSEUR | MATIN    |        | SOIR     |        |
|------------|------------------------------|----------|--------|----------|--------|
|            |                              | QUANTITÉ | TENEUR | QUANTITÉ | TENEUR |
| 25 Octobre | 15                           | 14'5     | 3,90   | 12'0     | 4,10   |

Si le lait est fourni mélangé, comme c'est le cas général pour les beurreries, l'opération est très simple,

car il suffit de prendre un échantillon du mélange et de le passer à l'acidobutyromètre.

Le fournisseur pourra être invité à assister à l'opération pour se rendre compte par lui-même de la valeur de son lait.

Pour avoir la richesse moyenne des laits des fournisseurs ou des sociétaires, on pourrait encore employer le procédé de conservation au bichromate de potasse, indiqué dans le chapitre ayant trait à la conservation des échantillons.

Reste à envisager la répartition du produit net dans les beurrieres coopératives. Ce sera facile à effectuer. On trouvera immédiatement la valeur du kilogramme de graisse et le partage sera des plus commodes.

Soit une somme de 650 francs à partager entre trois sociétaires, A, B et C.

|                                                      |                |
|------------------------------------------------------|----------------|
| A livré 2.380 litres à 42 gr. de graisse par litre = | 99.960         |
| B — 2.450 — 38 — — =                                 | 93.100         |
| C — 1.670 — 37 — — =                                 | 61.790         |
| Total.....                                           | <u>254.850</u> |

|                         |                                                          |           |
|-------------------------|----------------------------------------------------------|-----------|
| Le sociétaire A recevra | $\frac{650 \times 99.960}{254.850} = 254 \text{ f. } 93$ | } 650 fr. |
| — B                     | $\frac{650 \times 93.100}{254.850} = 237 \text{ } 43$    |           |
| — C                     | $\frac{650 \times 61.790}{244.850} = 157 \text{ } 60$    |           |

Et le kilog. de graisse aura rapporté  $\frac{650}{254.850} = 2 \text{ fr. } 53$ .

|                                                |                           |
|------------------------------------------------|---------------------------|
| A reçoit pour 100 l. lait, 2 f. 53 × 4 k. 20 = | 10 f. 71, soit 10c7 parl. |
| B — 2 53 × 3 80 =                              | 9 69 — 9c7 —              |
| C — 2 53 × 3 70 =                              | 9 43 — 9c4 —              |

Tandis qu'actuellement, le lait étant payé au volume,

sans considération pour la richesse, chacun aurait reçu 10 centimes par litre de lait.

### Recherche de l'Eau dans le Lait par la Réaction des Nitrates

Normalement les laits ne contiennent pas de nitrates. Par contre, la présence de ces sels dans l'eau est assez fréquente; elle est même la règle dans certaines régions géologiques.

On conçoit donc qu'il soit possible de reconnaître l'addition d'eau en caractérisant la présence de nitrates dans le lait.

Il existe plusieurs réactions très sensibles des nitrates, basées sur l'emploi de la brucine, du sulfate de diphénylamine, etc.

Dans la pratique industrielle, on peut se servir avec avantage des solutions « Hydro » du commerce. Dans un tube à essai, on place 2  $\text{cm}^3$  du lait suspect; on y ajoute 2 gouttes d'une solution à base de diphénylamine; puis, après avoir agité, on verse lentement, le long de la paroi du tube, 2 $\text{cc}$  d'acide sulfurique rendu à la concentration voulue.

Lorsque le lait contient des nitrates il se produit un anneau bleu violacé dans le plan de séparation du lait et de l'acide.

Dans le cas contraire, la coloration est simplement jaunâtre.

Cette réaction qualitative permet, lorsqu'elle réussit nettement, d'affirmer l'addition d'eau. Mais de ce qu'elle fait défaut, on ne peut conclure à l'absence de fraude. En effet, comme nous le disions plus haut, les eaux peuvent ne pas contenir de nitrate.

C'est donc là une réaction précieuse, mais non infailible. Elle ne peut, en tous cas, que venir donner plus de poids aux conclusions tirées des chiffres de l'analyse chimique.

### Recherche du Lait Ecrémé dans le Lait Complet

L'addition de lait écrémé au lait entier constitue une fraude assez difficile à caractériser par l'analyse en ce sens que la teneur en matières grasses est seule différente et que c'est d'autre part un chiffre très variable auquel on ne peut guère fixer de valeur moyenne.

Lorsque la laiterie retourne le lait écrémé au producteur et qu'elle soupçonne celui-ci de la fraude en question, il lui est cependant facile de confirmer ses doutes.

Il suffit d'ajouter au lait écrémé une quantité relativement minime (1/2.500) de phtaléine du phénol en solution, ce qui n'altère en rien ni l'apparence ni la qualité du lait, mais lui donne la propriété de rougir par l'addition d'un alcali, soude, potasse ou ammoniac en quantité suffisante pour neutraliser l'acidité et rendre le milieu nettement alcalin.

On doit opérer par tournée de ramassage et mélanger au lait écrémé, avant son départ de la laiterie, 1 litre de phénolphtaléine par 2.500 litres de lait.

Pour découvrir la fraude, on prendra du lait dans un verre ordinaire sans pied et on y laissera tomber 1 ou 2 gouttes de lessive de soude.

S'il y a du lait écrémé, le fond du verre sera complètement rouge.

En cas de non réaction, le lait peut être reversé dans le seau du propriétaire.

### Mélange de Lait de Chèvre au Lait de Vache

Ce mélange est difficile à déceler. On peut cependant y arriver en se basant sur la façon dont se comportent, vis-à-vis d'une solution d'ammoniaque, deux laits dont l'un est pur et l'autre suspect de contenir du lait de chèvre.

Le lait de chèvre caille par l'ammoniaque, principalement si l'on élève la température.

Dans les mêmes conditions, la caséine du lait de vache se dissout.

Voici le mode opératoire : prendre 2 verres de même forme et de même capacité. Placer dans l'un 20<sup>cc</sup> de lait de vache et dans l'autre 20<sup>cc</sup> de lait suspect.

Ajouter dans chaque verre 2<sup>cc</sup> d'ammoniaque concentrée et porter au bain-marie à 50° C.

Si après une demi-heure, la séparation entre le sérum et la matière grasse est également nette, il n'y a pas lieu de suspecter l'addition de lait de chèvre.

S'il y a du lait de chèvre, la démarcation entre la matière grasse qui surnage et le sérum n'est plus nette, et on observe des grumeaux de caséine d'autant plus abondants que la proportion ajoutée est plus élevée.

Voici quelques indications :

Lait de vache pur : Après 1/2 heure, séparation nette.

5 0/0 de lait de chèvre : séparation incomplète,

on voit sous le plan limite quelques flocons de caséine ;

10-20 % de lait de chèvre : le sérum contient des flocons de caséine dans la moitié de sa hauteur :

20-30 % et plus : le sérum montre des flocons de caséine dans toute sa masse.

### Recherche de quelques Substances mêlées au Lait

Les fraudeurs ne se font pas faute d'ajouter au lait toutes les matières qui pourraient soit masquer une fraude, une altération, soit augmenter le volume du liquide tout en lui maintenant ses propriétés caractéristiques. Ces falsifications se pratiquent surtout dans les grandes villes, où le lait est vendu à un haut prix, et où le bénéfice provenant de ces manœuvres peut être considérable.

Je ne parlerai pas de l'addition de lait maigre, car elle peut être assimilée à un écrémage et tombe, par suite, dans la catégorie des fraudes ordinaires. J'ajouterai que, pour l'examen du lait, il est toujours bon de le laisser quelque temps en repos. La plupart des matières mêlées sont plus lourdes que le lait, tombent par suite au fond du récipient et, en décantant le liquide supérieur, on peut plus facilement examiner le dépôt. Qu'on n'oublie pas, en effet, que l'addition d'eau est la fraude la plus fréquente, qu'elle fait baisser la densité, et c'est pour remettre celle-ci à son niveau habituel qu'on mélange les substances suivantes au lait :

*Matières féculentes.* — Pour les déceler, on fera bouillir le lait, on le laissera refroidir et on lui

ajoutera quelques gouttes de *teinture d'iode* ou d'*eau iodée* qui produira une coloration bleue dont l'intensité sera en rapport avec la quantité de matière mélangée.

L'examen microscopique fera connaître la nature du féculent.

*Matières gommeuses.* — Elles ont pour but, dans l'idée des fraudeurs, de donner de la viscosité au lait doublement falsifié (écrémage et mouillage). Traité à l'alcool, un lait ainsi fraudé donne un précipité beaucoup plus abondant que le lait ordinaire.

*Dextrine.* — Un lait dextriné se reconnaît au moyen l'*eau iodée*. On précipite par l'acool, on filtre et on dissout le précipité dans un peu d'eau. Cette solution passe au rouge vineux sous l'influence de l'eau iodée.

*Bicarbonate de soude.* — L'addition de cette substance au lait, pour en augmenter la durée de conservation, se décèle à l'acidimètre. On peut aussi ajouter au lait une à deux gouttes d'acide acétique, puis chauffer. Un lait normal coagulera immédiatement ; un lait fraudé, au bout d'un temps plus ou moins long, suivant la dose de bicarbonate employée.

*Borax.* — Le borax en poudre, ajouté au lait dans la proportion de 1 pour 1.000, fait monter de 2° l'acidité de ce liquide, mais en augmente néanmoins très sensiblement la durée de conservation et surtout accroît le degré de résistance du lait vis-à-vis de la chaleur. Un lait ordinaire caille à 28° D à l'ébullition et, s'il est additionné de 1 gr. de borax  $\frac{0}{\infty}$  dissous dans 20  $\frac{c}{m^3}$  d'eau chaude, il ne coagulera qu'à 34-35° d'acidité. La plupart des poudres conserva-



trices du lait, de la crème, etc, sont purement et simplement du borax.

### Jugement d'un Lait

Maintenant que nous connaissons les appareils et procédés de dosage de la matière grasse et de détermination du poids spécifique, il faut nous demander ce que l'on doit conclure des chiffres obtenus.

Tout d'abord, il faut être excessivement prudent, dans le contrôle du lait, et ne se prononcer catégoriquement sur une fraude que quand on en est absolument sûr. C'est-à-dire qu'il est nécessaire que le résultat de chaque opération amène l'opérateur à conclure à la fraude. S'il subsiste le moindre doute sur la falsification, il faut conclure négativement, car il est toujours grave de mettre en jeu la réputation morale, l'honnêteté d'un individu. On se contentera de surveiller étroitement le fournisseur et de prélever à son insu un échantillon de son lait pour l'adresser au chimiste.

Nous savons déjà que, pour ce qui est de la densité, on peut s'en tenir, comme limites extrêmes aux nombres 1028 et 1034, pourvu que la matière grasse atteigne  $3\frac{1}{2}\%$  ou la crème 10%.

Un lait à 1033 et même 1034 sera considéré comme bon si l'on n'envisage que la densité seule : mais si ce même lait ne fournit que 2,6 à 2,8% de graisse ou moins de 10% de crème, on pourra en général conclure à un écrémage. En effet, le lait primitif pur pouvait avoir 1029 de densité. En l'écraquant, on lui retire par exemple 2% de graisse. Sa densité ne reste pas moins, pour cela, au-dessous

de 1031, c'est-à-dire à un niveau qui ferait croire ce lait exempt de fraude. Toutefois le plus sûr moyen est de comparer, si possible, avec le lait témoin prélevé à l'étable à la traite correspondante.

*Quelle est la caractéristique d'un lait pur et normal ?* Une densité comprise dans les limites données plus haut; une teneur équivalente au moins à 3 1/2 % de graisse ou 10 % de crème.

Un extrait sec calculé atteignant au moins 11,5 à 12 %, car il est très rare d'avoir, à la fois, pour un lait, 1028 de densité et seulement 3 % de graisse.

Enfin, quand le lait est frais, une acidité comprise entre 16 et 20.

Ces nombres sont des moyennes. A chacun de voir s'ils s'appliquent exactement à la localité où il opère. Ils laissent, comme on le voit, une assez grande marge à l'appréciation des résultats. Ils varient suivant la race, la traite, le nombre de vaches dont le lait est mélangé, etc., etc.

*Indices d'un lait écrémé.* — Densité assez élevée (1033 et au-dessus).

Graisse en général au-dessous de 3 %.

Crème, — — — 10 %.

Extrait sec également abaissé dans une notable proportion.

Acidité plus élevée qu'à l'ordinaire ou que l'acidité moyenne des laits, et le plus souvent au-dessus de 22° D.

*Lait mouillé.* — Densité moindre que 1028 et même, le plus souvent, au-dessous de 1027 ;

Teneur en graisse variable, entre 2,5 et 4,0 %.

— crème — — 7 et 12 %.

Extrait sec, au-dessous de 11 1/2 %.

Acidité, 15-16 ou même moindre quand le lait est frais.

*Lait écrémé et mouillé.* — Densité quelquefois normale, mais plutôt au-dessous de la moyenne.

Teneur en graisse notablement au-dessous de 3 %, et le plus souvent au voisinage de 2 %.

Teneur en crème notablement au-dessous de 10 %.

Tous ces chiffres ne peuvent être qu'approximatifs et ne doivent servir qu'à se faire une idée générale de l'effet des falsifications. On en pourra tenir un grand compte suivant les localités quand il s'agira de lait mélangé (dans les grandes laiteries, dans les villes, sur les marchés, etc.).

Mais il ne faut pas oublier qu'il existe des laits *anormaux*, pauvres en extrait, riches en eau, que les vaches peuvent produire dans des conditions particulières (maladie, alimentation défectueuse, etc.) et qui, à l'analyse, donneront des résultats qui les feront prendre pour des laits fraudés.

Rien ne serait cependant plus déplorable que de faire passer pour fraudeur un homme honnête qui n'aura eu qu'un tort, celui de ne pas assez surveiller sa vache ou de la trop mal nourrir.

Aussi, pour éviter une pareille erreur, doit-on toujours prendre la peine, quelques probants que soient les chiffres obtenus, d'analyser le même lait pris à l'étable dans les 24 ou 48 heures. Cela est toujours possible dans les petites laiteries, dans les fruitières, etc. Si les nombres trouvés diffèrent considérablement des premiers, le moindre doute n'est

plus possible, et, sans crainte de se tromper, on traduit le délinquant devant la justice, à moins, ce qui vaut beaucoup mieux, qu'il ne consente à s'arranger à l'amiable.

Quelques exemples vont compléter les chiffres précédents :

1°

|         | Lait suspect | Lait pris à l'étable | Différence |
|---------|--------------|----------------------|------------|
| Densité | 1026,8       | 1032,7               | 6°         |
| Graisse | 2,55         | 3,20                 | 0,65       |
| Extrait | 9,98         | 12,31                | 2,33       |

Lait mouillé. Proportion d'eau =  $3,3 \times 6$  ou 20 %, ou d'après l'extrait,  $\frac{12,31}{9,98} = \frac{100}{x}x - 81,07$  de lait pur ; d'où  $100 - 81 = 19$  % d'eau.

2°

|         | Lait suspect | Lait pris à l'étable | Différence |
|---------|--------------|----------------------|------------|
| Densité | 1032,1       | 1031,3               | 1°,8       |
| Graisse | 2,95         | 4,65                 | 1,70       |
| Extrait | 12,10        | 14,05                | 1,95       |

Lait en partie écrémé.

3°

|         | Lait suspect | Lait pris à l'étable | Différence |
|---------|--------------|----------------------|------------|
| Densité | 1027,8       | 1032,8               | 5°         |
| Graisse | 2,45         | 3,90                 | 1,45       |
| Extrait | 10,08        | 13,27                | 3,19       |

Lait mouillé et écrémé. Proportion d'eau : au moins  $3,3 \times 5 = 16,5$  %, car l'écrémage a élevé la densité primitive du lait.

### L'Analyse Chimique ou de Laboratoire

Bien que le cadre de ce livre ne comporte pas de grands développements sur ce sujet, nous pensons

intéresser nos lecteurs en leur résumant les éléments d'une analyse chimique et en reproduisant ici l'une de ces analyses.

*Acidité*, déterminée au moyen de l'acidimètre ;

*Densité*, obtenue par le thermolactodensimètre ;

*Matière grasse*. Méthode acidobutyrométrique Gerber contrôlée par la Méthode Rose-Gottlieb.

*Sucre ou lactose*. Opération par la Liqueur de Fehling, le titrage de celle-ci ayant été fait par du sucre de lait pur et sec.

*Sels minéraux*. 10 cc de lait sont desséchés dans une capsule de platine, puis incinérés, et l'on pèse les cendres ou sels minéraux.

*Extrait sec*. 10 cc de lait sont mis dans une capsule plate en porcelaine où se trouve déjà un petit rouleau de papier dégraissé Schleicher et Schüll. Au bout de 5 heures à 100-102<sup>oc</sup>, on pèse. On remet à l'étuve pendant 30 minutes. On pèse de nouveau et s'il n'y a que quelques milligrammes de différence de poids, on considère la dessiccation comme terminée.

*Caséine et albumine*. Au point de vue des falsifications, cette détermination a moins d'importance, et notre regretté Maître Duclaux, recommandait de la faire par différence.

Parfois, on dose l'azote et l'on multiplie le chiffre trouvé par 6,30 pour avoir la matière azotée totale.

Exemple d'analyse chimique faite sur un lait fraudé.

## BULLETIN D'ANALYSE N° 1028

DU 1<sup>er</sup> NOVEMBRE 1920*Laiterie de S.**Fournisseur N.*

Lait Suspect

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Acidité . . . . .             | 13°    |
| Densité. . . . .              | 1024.7 |
| Matière grasse. . . . .       | 24.1   |
| Sucre. . . . .                | 33.8   |
| Sels minéraux. . . . .        | 4.9    |
| Caséine . . . . .             | 20.7   |
| Extrait sec. . . . .          | 83.5   |
| Extrait sec privé de graisse. | 59.4   |

Echantillon de lait contenu dans un flacon en verre blanc de 1/2 litre cacheté à la cire rouge aux initiales S. C. Une étiquette fixée au goulot porte ce qui suit « M. N. à V. Heure de la traite : 8 h. matin — 3 Vaches de race Parthenaise — 22 litres de lait ».

V. le 31 Octobre 1920. — Signature, N.

## BULLETIN D'ANALYSE N° 1029

DU 2 NOVEMBRE 1920

*Laiterie de S.**Fournisseur N.*

Echantillon Témoin

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Acidité. . . . .               | 23     |
| Densité. . . . .               | 1034.1 |
| Matière grasse . . . . .       | 42.4   |
| Sucre . . . . .                | 46.8   |
| Sels minéraux . . . . .        | 7.3    |
| Caséine . . . . .              | 40.2   |
| Extrait sec . . . . .          | 136.7  |
| Extrait privé de graisse . . . | 94.3   |

Même échantillonnage que pour le suspect.

L'étiquette à œillet porte : « M. N. à V. Heure de la traite : 8 h. matin — 3 Vaches, 21 litres de lait »

V. le 1<sup>er</sup> Novembre 1920 — Signature N.

**Conclusions :**

De la comparaison des densités, ainsi que des teneurs en matière grasse, sucre, sels minéraux et extrait sec, il ressort très nettement que le lait douteux ou suspect a été additionné d'eau.

Le calcul montre que la quantité ajoutée est de 30 à 35 %.

Considérons, par exemple, les sels minéraux.

Le lait devrait en contenir 7 gr. 3 par litre et il n'en renferme que 4 gr. 9, soit  $\frac{4.9 \times 100}{7.3} = 67 \text{ 0/0}$  de ce qu'il devrait donner à l'analyse.

La différence, soit 33 %, correspond à l'eau ajoutée.

Les densités présentent un écart de 9<sup>o</sup>,4 ou  $9,4 \times 3,3 = 31 \text{ %}$  d'eau.

### **Méthode Cryoscopique pour la Recherche des Falsifications du Lait**

Chacun sait que l'eau distillée se congèle à 0°C. Si l'on y mélange certains sels, chlorure de sodium, de magnésium, etc., la température de congélation est d'autant plus basse que la proportion de sels est plus élevée.

Le lait renferme, en général, 87 % d'eau et 13 % de matières constituant l'extrait sec. Sa température de congélation est inférieure à 0°C. Elle peut être fixée entre — 0<sup>o</sup>54 et — 0<sup>o</sup>57 pour des laits purs, quelles qu'en soient l'origine et la composition. Un lait acide a un point de congélation inférieur, — 0<sup>o</sup>58, et même — 0<sup>o</sup>60 quand il coagule à l'ébullition, ce qui correspond à 29 degrés d'acidité. C'est surtout

pour le lait mouillé que la cryoscopie est nettement appréciable. Le tableau suivant nous en donne la preuve :

| Mouillage | 0/0   | Degré Cryoscopique D |
|-----------|-------|----------------------|
| —         | 3.63  | — 0.53               |
| —         | 9.09  | — 0.50               |
| —         | 14.54 | — 0.47               |
| —         | 18.18 | — 0.45               |
| —         | 20.00 | — 0.44               |
| —         | 25.45 | — 0.41               |
| —         | 30.90 | — 0.38               |
| —         | 34.54 | — 0.36               |

Plus l'addition d'eau est élevée et plus le degré cryoscopique s'approche de celui de l'eau distillée. Donc, en tenant compte de l'acidité du lait, le mouillage peut se déceler avec certitude par la méthode cryoscopique.

Par contre, ce moyen ne s'applique nullement à l'écrémage. Il faut d'ailleurs ajouter que l'analyse complète du lait est indispensable même après les données de la cryoscopie.

En somme, on peut dire que pour un bon lait, le point de congélation ne doit pas être inférieur à  $-0^{\circ}55$ , ni supérieur à  $-0^{\circ}56$ .

L'état de santé de la vache influe sur ce point de congélation.

Exemple :

|                                            |     |            |
|--------------------------------------------|-----|------------|
| Lait de vache ayant réagi à la tuberculine | D = | - 0,60     |
| — atteinte de mammite tuberculeuse         | D = | - 0,59     |
| — chèvre                                   | —   | D = - 0,58 |

Au point de vue de l'hygiène publique, ces constatations sont des plus importantes et méritent d'être signalées.



## Récapitulation

Pour résumer ce qui a été dit dans cet ouvrage, je crois bon de mettre ici, sous forme de tableau expliqué, les appareils utiles ou nécessaires dans différents cas, en prévenant d'avance que cela n'a rien d'absolu. Chacun doit, au contraire, rester parfaitement libre dans le choix de ses appareils de contrôle, car seul il connaît toutes nécessités de sa situation.

Je ferai simplement remarquer que toutes les fois qu'il s'agit de production de beurre, il y a un intérêt considérable, pour le fabricant, à se rendre compte de sa fabrication, par exemple du degré d'écrémage au centrifuge et surtout des résultats du barattage (pauvreté du babeurre en graisse) C'est là, pour moi, le *criterium* d'une bonne fabrication. Combien de fois n'ai-je pas trouvé jusqu'à 4-5 % de graisse dans le babeurre, alors que dans une opération bien conduite et avec de la crème acidifiée à point, on arrive facilement à en laisser seulement 0,20 % ! Quelle perte énorme peut ainsi subir un industriel traitant journallement 4 à 5000 litres de lait !

|            |                                    |
|------------|------------------------------------|
| GROS       | } Alcalicrémomètre.<br>Densimètre. |
| PRODUCTEUR |                                    |
| DE LAIT    |                                    |

*Exceptionnellement*, dans un domaine important, l'Acidobutyromètre, à 4 épreuves.

L'alcalicrémomètre servira pour comparer la richesse approximative des laits des différentes vaches, et le densimètre, pour se rendre compte de leur densité, car le vendeur de lait doit connaître sa marchandise au même titre que l'acheteur.

|          |   |                                       |
|----------|---|---------------------------------------|
| FROMAGER | } | Densimètre.                           |
| OU       |   | Alcalicrémomètre et Lactofermentateur |
| BEURRIER |   | (Crémotyroscope).                     |
|          |   | Acidimètre.                           |

Le même appareil sert de lactofermentateur et d'alcalicrémomètre. Il donne à l'intéressé des indications sur la richesse et la qualité des laits. Le densimètre viendra corroborer les données du crémomètre. Enfin l'acidimètre sera doublement utile pour reconnaître la qualité des laits et aussi les fraudes (addition d'eau surtout). L'acidobutyromètre à 2 épreuves compléterait utilement cette nomenclature.

|                                                 |   |                            |
|-------------------------------------------------|---|----------------------------|
| RAMASSEUR DE LAIT                               | } | Densimètre.                |
| (Pour la consommation en nature ou l'industrie) |   | Acidimètre (petit modèle). |

Le densimètre a pour but, ici, de rechercher les falsifications, et l'acidimètre, de reconnaître les laits alcalins ou acides qui nuiraient à la fabrication ou ne se conserveraient pas assez longtemps pour les besoins du ménage.

|                      |   |                                                        |
|----------------------|---|--------------------------------------------------------|
| INDUSTRIEL LAITIER   | } | Thermolactodensimètre.                                 |
| (Transforme le lait) |   | Acidobutyrom. à 4 ou 8 épreuves.                       |
|                      |   | Acidimètre.                                            |
|                      |   | <i>Accessoirement</i> , microscope et réactifs divers. |

En contrôlant son lait, l'industriel doit se proposer deux buts : 1° éviter de recevoir dans son usine du lait altéré ou falsifié ; 2° suivre de point en point sa fabrication afin d'en corriger les défauts dès qu'il s'en présente.

Les 3 appareils désignés plus haut suffiront amplement et donneront la valeur exacte du lait au

double point de vue de sa richesse et de sa qualité. Quant à la fermentation de la crème, l'acidimètre permettra de la guider sûrement.

|                                      |   |       |   |             |
|--------------------------------------|---|-------|---|-------------|
| MARGHAND LAITIER<br>(Revend le lait) | } | Petit | } | Densimètre. |
|                                      |   |       |   |             |
|                                      | } | Gros  | } | Densimètre. |
|                                      |   |       |   |             |

Enfin, le microscope et les réactifs divers serviront à déceler le mélange de différentes substances au lait. Ils n'auront à jouer qu'un rôle très secondaire si l'on surveille attentivement les laits en en dosant fréquemment le beurre et l'acidité.

Le marchand laitier ignore le plus souvent l'origine de son lait. Il n'a pas moins besoin pour cela de le contrôler afin d'écartier de la vente un liquide qui ne se trouverait pas dans les conditions voulues. Il aura aussi à veiller à ce qu'on ne lui fournisse pas un lait déjà falsifié. Pour lui, l'acidimètre sera le principal appareil, car le grand danger, pour la ménagère, c'est d'avoir un lait qui tourne à l'ébullition. (Au delà de 24 D, le lait ne peut plus se conserver assez longtemps pour la vente.)

Le marchand en gros aura non seulement à envisager ces points, mais comme il manie une plus grande quantité de lait, il fera bien de s'assurer de temps à autre que des féculents et matières diverses n'ont pas été mélangés au lait de certains bidons.

|                         |          |                                                                |
|-------------------------|----------|----------------------------------------------------------------|
| LAITERIE<br>de<br>VILLE | } Petite | } Densimètre.<br>Acidobutyrom. à 2 ou 4 essais.<br>Acidimètre. |
|                         |          |                                                                |

La confiance que possède une laiterie de ville sérieusement tenue et la clientèle choisie qu'elle a, lui font une nécessité de se montrer beaucoup plus sévère que le marchand laitier dans le contrôle du lait.

Ce contrôle lui est d'ailleurs facilité par cette circonstance qu'elle connaît l'origine de sa marchandise, qu'elle traite directement avec les producteurs et qu'elle est ainsi à même de poursuivre son contrôle jusqu'à l'étable. C'est pourquoi la petite laiterie peut se contenter de l'alcalicrémomètre comme moyen de dosage de la matière grasse, mais il est cependant préférable d'avoir un acidobutyromètre.

L'acidimètre interviendra d'abord pour déceler les moindres irrégularités dans les laits et, ensuite, pour éviter qu'on ne livre aux clients des laits qui s'altéreraient trop rapidement. Quant à la grande laiterie de ville, elle recevra le lait en masse, mélangé, et devra surtout le contrôler rapidement, d'abord pour rechercher s'il n'y a pas eu falsification de la matière pendant le transport et, ensuite, pour connaître exactement la valeur de la marchandise qu'elle donne à ses clients. Ce contrôle aura encore un autre effet : c'est qu'il sera impossible aux vendeurs ou dépositaires de frauder le lait à eux confié, puisqu'une seconde analyse faite fortuitement ou tous les jours,

sur le lait non vendu, démontrerait immédiatement la falsification.

Un simple dosage d'acidité effectué sur le lait mis en vente ou non vendu suffirait à lui seul pour découvrir la fraude par addition d'eau, si on a eu soin de tout mélanger le lait avant le départ de la laiterie et d'en prendre exactement l'acidité.

|                  |   |                                       |   |                                                                                                                                                                            |
|------------------|---|---------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CONTROLE DIVERSE | } | Dans les Fromageries et les Laiteries | } | Acidimètre.<br>Densimètre.<br>Acidobutyromètre à 4 épreuves.                                                                                                               |
|                  |   | Sur les Marchés des Villes            | } | Densimètre.<br>Acidimètre.<br>Acidobutyromètre à 4 épreuves pour les petites villes.<br>Acidobutyromètre à 16 épreuves pour les grandes villes, ainsi que divers réactifs. |

Dans ces contrôles, l'instrument principal, c'est le lactodensimètre. Qu'on ait donc soin de s'assurer que cet appareil est juste, c'est-à-dire donne des indications sûres. Car, suivant la densité, on fait une première élimination. Beaucoup d'experts s'arrêtent même là. Ce n'est pas sérieux.

Un lait écrémé peut n'avoir que 1032 à 1033 de densité. Il est donc indispensable de soumettre à l'épreuve de l'acidobutyromètre des laits qui auraient cette densité ou une plus élevée.

L'addition d'eau se faisant toujours dans la proportion d'au moins 10 %, il sera en général facile de la reconnaître par l'abaissement de la densité à 1027 et au-dessous.

Un dosage de graisse, pour les laits se trouvant dans ces conditions, ne sera pas inutile, car il m'est

arrivé de recevoir, à mon laboratoire, un lait de 1027 qu'on supposait fraudé et qui avait jusqu'à 6 % de matière grasse.

Enfin, il reste un troisième cas (mouillage et écrémage), qui est assez rare aujourd'hui dans les campagnes, mais qui le deviendra moins quand le producteur, le vendeur enclin à la fraude, saura mieux que la densité d'un bon lait doit être entre 1029 et 1033 et que l'écrémage partiel, joint à l'addition d'eau, permet de la maintenir à ce niveau.

Sur les marchés, le contrôle est bien plus difficile. Le lactodensimètre y jouera encore le rôle prépondérant, et, à côté de lui, l'acidimètre, car il faut viser le consommateur qui n'achète que 1 à 2 litres de lait et qui doit au moins pouvoir les utiliser entièrement. Il lui importe bien plus que son lait se conserve le temps voulu que d'avoir 3,50 % de graisse au lieu de 3,20, par exemple.

Néanmoins, il est certain qu'on doit tenir rigoureusement à empêcher la fraude des laits sur les marchés, d'autant plus que les enfants des villes sont les premiers à en pâtir. Aussi il convient d'effectuer régulièrement le dosage de la graisse, au moyen de l'acidobutyromètre.

Mais il est nécessaire, pour cela, que les marchands aient chacun un numéro d'ordre sur leurs bidons. C'est à cette seule condition qu'on pourra, non seulement contrôler sérieusement la vente du lait, mais encore et surtout exercer une surveillance très efficace sur les vendeurs. Tout le monde s'en trouverait mieux, particulièrement les tout jeunes enfants.

Quant à la propreté du lait, point trop souvent

négligé, il importe de s'en rendre bien compte en laissant reposer 1/2 litre environ trois heures dans un verre à pied, aucun dépôt ne doit se produire au fond du verre.

Enfin il est très prudent de ne jamais consommer le lait acheté sans l'avoir au préalable fait bouillir pour détruire tous les germes pathogènes qui peuvent s'y être glissés.

---

## LÉGISLATION

---

### LOI DU 1<sup>er</sup> AOUT 1905

Sur la répression des fraudes dans la vente des marchandises et des falsifications des denrées alimentaires et des produits agricoles (*Journal Officiel* du 5 août 1905).

ARTICLE PREMIER. — Quiconque aura trompé ou tenté de tromper le contractant :

Soit sur la nature, les qualités substantielles, la composition et la teneur en principes utiles de toutes marchandises ;

Soit sur leur espèce ou leur origine lorsque, d'après la convention ou les usages, la désignation de l'espèce ou de l'origine faussement attribuées aux marchandises, devra être considérée comme la cause principale de la vente ;

Soit sur la quantité des choses livrées ou sur leur identité par la livraison d'une marchandise autre que la chose déterminée qui a fait l'objet du contrat ;

Sera puni de l'emprisonnement, pendant trois mois au moins, un an au plus, et d'une amende de cent francs (100 fr.) au moins, de cinq mille francs (5.000 fr.) au plus, ou de l'une de ces deux peines seulement.

ART. 2. — L'emprisonnement pourra être porté à deux ans, si le délit ou la tentative de délit prévus par l'article précédent ont été commis :

Soit à l'aide de poids, mesures et autres instruments faux ou inexacts ;

Soit à l'aide de manœuvres ou procédés tendant à fausser les opérations de l'analyse ou du dosage, du pesage ou du mesurage, ou bien à modifier frauduleusement la composition, le poids ou le volume des marchandises, même avant ces opérations ;

Soit enfin, à l'aide d'indications frauduleuses, tendant à faire croire à une opération antérieure et exacte.

ART. 3. — Seront punis des peines portées par l'article 1<sup>er</sup> de la présente loi :

1<sup>o</sup> Ceux qui falsifieront des denrées servant à l'alimentation de l'homme ou des animaux, des substances médi-



camenteuses, des boissons et des produits agricoles ou naturels destinés à être vendus ;

2° Ceux qui exposeront, mettront en vente ou vendront des denrées servant à l'alimentation de l'homme ou des animaux, des boissons et des produits agricoles ou naturels qu'ils sauront être falsifiés ou corrompus ou toxiques ;

3° Ceux qui exposeront, mettront en vente ou vendront des substances médicamenteuses falsifiées ;

4° Ceux qui exposeront, mettront en vente ou vendront, sous forme indiquant leur destination, des produits propres à effectuer la falsification des denrées servant à l'alimentation de l'homme ou des animaux, des boissons et des produits agricoles ou naturels et ceux qui auront provoqué à leur emploi par le moyen de brochures, circulaires, prospectus, affiches, annonces ou instructions quelconques.

Si la substance falsifiée ou corrompue est nuisible à la santé de l'homme ou des animaux ou si elle est toxique, de même si la substance médicamenteuse falsifiée est nuisible à la santé de l'homme ou des animaux, l'emprisonnement devra être appliqué. Il sera de trois mois à deux ans et l'amende de cinq cents francs (500 fr.) à dix mille francs (10.000 fr.).

Ces peines seront applicables même au cas où la falsification nuisible serait connue de l'acheteur ou du consommateur.

Les dispositions du présent article ne sont pas applicables aux fruits frais et légumes frais fermentés ou corrompus.

ART. 4. — Seront punis d'une amende de cinquante francs (50 fr.) à trois mille francs (3.000 fr.) et d'un emprisonnement de six jours au moins et de trois mois au plus, ou de l'une de ces deux peines seulement :

Ceux qui, sans motifs légitimes, seront trouvés détenteurs dans leurs magasins, boutiques, ateliers, maisons ou voitures servant à leur commerce ainsi que dans les entrepôts, abattoirs et leurs dépendances et dans les gares ou dans les halles, foires et marchés.

Soit de poids ou mesures faux ou autres appareils inexacts servant au pesage ou au mesurage des marchandises ;

Soit de denrées servant à l'alimentation de l'homme ou des animaux, de boissons, de produits agricoles ou naturels qu'ils savaient être falsifiés, corrompus ou toxiques ;

Soit de substances médicamenteuses falsifiées ;

Soit de produits, sous forme indiquant leur destination, propres à effectuer la falsification des denrées servant à l'alimentation de l'homme ou des animaux, ou des produits agricoles ou naturels ;

Si la substance alimentaire falsifiée ou corrompue est nuisible à la santé de l'homme ou des animaux ou si elle est toxique, de même si la substance médicamenteuse falsifiée est nuisible à la santé de l'homme ou des animaux, l'emprisonnement devra être appliqué.

Il sera de trois mois à un an et l'amende de cent francs (100 fr.) à cinq mille francs (5.000 fr.).

Les dispositions du présent article ne sont pas applicables aux fruits frais et légumes frais fermentés ou corrompus.

ART. 5. — Sera considéré comme étant en état de récidive légale quiconque ayant été condamné par application de la présente loi ou par application des lois sur les fraudes dans la vente :

1° Des engrais (loi du 4 février 1888) ;

2° Des vins, cidres et poirés (loi des 14 août 1889, 11 juillet 1891, 24 juillet 1894, 6 avril 1897) ;

3° Des sérums thérapeutiques (loi du 25 avril 1895) ;

4° Des beurres (loi du 16 avril 1897) ;

5° De la saccharine (art. 49 et 53 de la loi du 30 mars 1902) ;

6° Des sucres (loi du 28 janvier 1903, art. 7 ; loi du 31 mars 1903, art. 32) ;

Aura dans les cinq ans qui suivront la date à laquelle cette condamnation sera devenue définitive, commis un nouveau délit tombant sous l'application de la présente loi ou des lois susvisées.

Au cas de récidive, les peines d'emprisonnement et d'affichage devront être appliquées.

ART. 6. — Les objets dont les ventes, usage ou détention constituent le délit, s'ils appartiennent encore au vendeur ou détenteur, seront confisqués ; les poids et autres instruments de pesage, mesurage et dosage, faux ou

inexact, devront être aussi confisqués et, de plus, seront brisés.

Si les objets confisqués sont utilisables, le tribunal pourra le mettre à la disposition de l'administration, pour être attribués aux établissements d'assistance publique.

S'ils sont inutilisables ou nuisibles, les objets seront détruits ou répandus aux frais du condamné.

Le tribunal pourra ordonner que la destruction ou effusion aura lieu devant l'établissement ou le domicile du condamné.

ART. 7. — Le tribunal pourra ordonner, dans tous les cas que le jugement de condamnation sera publié intégralement ou par extraits dans les journaux qu'il désignera et affiché dans les lieux qu'il indiquera, notamment aux portes du domicile, des magasins, usines et ateliers du condamné, le tout aux frais du condamné, sans toutefois que les frais de cette publication puissent dépasser le maximum de l'amende encourue.

Lorsque l'affichage sera ordonné, le tribunal fixera les dimensions de l'affiche et les caractères typographiques qui devront être employés pour leur impression.

En ce cas et dans tous les autres cas où les tribunaux sont autorisés à ordonner l'affichage de leur jugement à titre de pénalité pour la répression des fraudes, ils devront fixer le temps pendant lequel cet affichage devra être maintenu sans que la durée en puisse excéder sept jours.

Au cas de suppression, de dissimulation ou de lacération totale ou partielle des affiches ordonnées par le jugement de condamnation, il sera procédé de nouveau à l'exécution intégrale des dispositions du jugement relatives à l'affichage.

Lorsque la suppression, la dissimulation ou la lacération totale ou partielle aura été opérée volontairement par le condamné, à son instigation ou par ses ordres, elle entraînera contre celui-ci l'application d'une peine d'amende de cinquante francs (50 fr.) à mille francs (1.000 fr.).

La récidive de suppression, de dissimulation ou de lacération volontaire d'affiches par le condamné, à son instigation ou par ses ordres, sera punie d'un emprison-

nement de six jours à un mois et d'une amende de cent francs (100 fr.) à deux mille francs (2.000 fr.).

Lorsque l'affichage aura été ordonné à la porte des magasins du condamné, l'exécution du jugement ne pourra être entravée par la vente du fonds de commerce réalisée postérieurement à la première décision qui a ordonné l'affichage.

ART. 8. — Toute poursuite exercée en vertu de la présente loi devra être continuée et terminée en vertu des mêmes textes.

L'article 463 du Code pénal sera applicable même au cas de récidive, aux délits prévus par la présente loi.

Le tribunal, en cas de circonstances atténuantes, pourra ne pas ordonner l'affichage et ne pas appliquer l'emprisonnement.

Le sursis à l'exécution des peines d'amendes édictées par la présente loi ne pourra être prononcé en vertu de la loi du 26 mars 1891.

ART. 9. — Les amendes prononcées en vertu de la présente loi seront réparties d'après les règles tracées à l'article 11 de la loi de finances du 26 décembre 1890 modifiée par l'article 45 de la loi de finances du 29 avril 1893 et par l'article 82 de la loi des finances du 13 avril 1898.

Les délinquants condamnés aux dépens auront à acquitter, de ce chef, en dehors des frais ordinaires et au profit des communes, les frais d'expertise engagés par ces dernières lorsqu'elles auront pris l'initiative de déceler la fraude et d'en saisir la justice (laboratoires municipaux).

La commission départementale peut, sur la proposition du préfet, accorder aux communes qui auront organisé une police municipale alimentaire des subventions prélevées sur le reliquat disponible du fonds commun.

ART. 10. — En cas d'action pour tromperie ou tentative de tromperie sur l'origine des marchandises, des denrées alimentaires ou des produits agricoles et naturels, le magistrat instructeur ou les tribunaux pourront ordonner la production des registres et documents des diverses administrations et notamment celles des contributions indirectes et des entrepreneurs de transports.

ART. 11. — Il sera statué par des règlements d'administration publique sur les mesures à prendre pour assu-

rer l'exécution de la présente loi, notamment en ce qui concerne :

1° La vente, la mise en vente, l'exposition et la détention des denrées, boissons, substances et produits qui donneront lieu à l'application de la présente loi;

2° Les inscriptions et marques indiquant soit la composition, soit l'origine des marchandises, soit les appellations régionales et de crus particuliers que les acheteurs pourront exiger sur les factures, sur les emballages ou sur les produits eux-mêmes, à titre de garantie de la part des vendeurs, ainsi que les indications extérieures ou apparentes nécessaires pour assurer la loyauté de la vente et de la mise en vente.

3° Les formalités prescrites pour opérer des prélèvements d'échantillons et procéder contradictoirement aux expertises sur les marchandises suspectes;

4° Le choix des méthodes d'analyses destinées à établir la composition, les éléments constitutifs et la teneur en principes utiles des produits ou à reconnaître leur falsification;

5° Les autorités qualifiées pour rechercher et constater les infractions à la présente loi, ainsi que les pouvoirs qui leur seront conférés pour recueillir des éléments d'information auprès des diverses administrations publiques et des concessionnaires de transports.

ART. 12. — Toutes les expertises nécessitées par l'application de la présente loi seront contradictoires et le prix des échantillons reconnus bons sera remboursé d'après leur valeur le jour du prélèvement.

ART. 13. — Les infractions aux prescriptions des règlements d'administration publique, puis en vertu de l'article précédent, seront punis d'une amende de seize francs (16 fr.) à cinquante francs (50 fr.).

Au cas de récidive dans l'année de la condamnation, l'amende sera de cinquante francs (50 fr.) à cinq cents francs (500 fr.).

Au cas de nouvelle infraction constatée dans l'année qui suivra la deuxième condamnation, l'amende de cinq cents francs (500 fr.) à mille francs (1.000 fr.) et un emprisonnement de six jours à quinze jours pourra être prononcé.

ART. 14. — L'article 423, le paragraphe 2 de l'ar-

ticle 477 du Code pénal, la loi du 27 mars 1851 tendant à la répression plus efficace de certaines fraudes dans la vente des marchandises, la loi des 5 et 9 mai 1855 sur la répression des fraudes dans la vente des boissons, sont abrogées.

Néanmoins les incapacités électorales édictées par la loi du 24 janvier 1889 continueront à être appliquées comme conséquence des peines prononcées en vertu de la présente loi.

ART. 15. — Les pénalités de la présente loi et ses dispositions en ce qui concerne l'affichage et les infractions aux règlements d'administration publique rendus pour son exécution sont applicables aux lois spéciales concernant la répression des fraudes dans le commerce des engrais, des vins, cidres et poirés, des sérums thérapeutiques, du beurre et la fabrication de la margarine. Elles sont substituées aux pénalités et dispositions de l'article 423 du Code pénal et de la loi du 27 mars 1851 dans tous les cas où des lois postérieures renvoient aux textes desdites lois, notamment dans les

Article 1<sup>er</sup> de la loi du 28 juillet 1824 sur altérations de noms ou suppositions de noms sur les produits fabriqués ;

Articles 1 et 2 de la loi du 4 février 1888 concernant la répression des fraudes dans le commerce des engrais ;

Articles 7 de la loi du 14 août 1889, 2 de la loi du 11 juillet 1891 et 1<sup>er</sup> de la loi du 24 juillet 1894 relatives aux fraudes commises dans la vente des vins ;

Article 3 de la loi du 25 avril 1892 relative à la vente des sérums thérapeutiques ;

Article 3 de la loi du 6 avril 1897 concernant les vins, cidres et poirés ;

Articles 17, 19 et 20 de la loi du 16 avril 1897 concernant la répression de la fraude dans le commerce du beurre et la fabrication de la margarine.

La pénalité d'affichage est rendue applicable aux infractions prévues et punies par les articles 49 et 53 de la loi de finances du 30 mars 1902, 7 de la loi du 28 janvier 1903, 32 de la loi de finances du 31 mars 1903, et par les articles 2 et 3 de la loi du 18 juillet 1904.

ART. 16. — La présente loi est applicable à l'Algérie et aux colonies.

## DÉCRET DU 22 JANVIER 1919

portant règlement d'administration publique pour  
l'application de la loi du 1<sup>er</sup> août 1905

LE PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE,

Sur le rapport des Ministres de l'Agriculture et du Ravitaillement, de la Justice, des l'Intérieur, des Finances, du Commerce et de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes, des Transports maritimes et de la Marine marchande ;

Vu la loi du 1<sup>er</sup> août 1905 sur la répression des fraudes dans la vente des marchandises et des falsifications des denrées alimentaires et des produits agricoles, modifiée et complétée par les lois du 5 août 1908 et 28 juillet 1912, et notamment l'article 11 de la dite loi ;

Vu l'article 75 de la loi de finances du 30 janvier 1907 créant un Service de la répression des fraudes au Ministère de l'Agriculture ;

Vu la loi du 28 juillet 1912, modifiant et complétant la loi du 1<sup>er</sup> août 1905 sur la répression des fraudes et la loi du 29 juin 1907 tendant à prévenir le mouillage des vins et les abus du sucrage ;

Vu la loi du 12 janvier 1909 instituant des vétérinaires départementaux ;

Vu l'article 65 de la loi de finances du 27 février 1912 sur l'agrément officiel d'agents syndicaux pour la répression des fraudes ;

Vu le décret du 31 juillet 1906 portant règlement d'administration publique pour l'application de la loi du 1<sup>er</sup> août 1905 et fixant la procédure de prélèvement, d'analyse et d'expertise ;

Vu le décret du 23 février 1915 organisant le Service d'inspection de la répression des fraudes au Ministère de l'Agriculture ;

Le Conseil d'Etat entendu,

DÉCRÈTE :

## TITRE PREMIER

SERVICE DE LA RECHERCHE ET DE LA CONSTATATION  
DES FRAUDES.

## ARTICLE PREMIER

Les infractions à la loi du 1<sup>er</sup> août 1905 sont recherchées et constatées conformément aux dispositions du présent décret.

Ces dispositions ne font pas obstacle à ce que la preuve des dites infractions puisse être établie par toutes voies de droit commun.

## ARTICLE 2

Le service organisé par l'Etat, avec le concours éventuel des départements et des communes, pour procéder aux recherches et constatations, est centralisé au Ministère de l'Agriculture (Service de la Répression des fraudes). Le fonctionnement en est assuré, dans les départements par les Préfets, à Paris et dans le ressort de la Préfecture de police par le Préfet de police.

## ARTICLE 3

Une Commission permanente, dont les membres sont nommés par arrêté pris de concert entre les Ministres de l'Agriculture et du Commerce, est instituée près le Ministère de l'Agriculture, pour l'examen des questions d'ordre scientifique que comporte l'application de la loi du 1<sup>er</sup> août 1905.

Cette Commission est obligatoirement consultée pour la détermination des conditions matérielles des prélèvements à fixer par les arrêtés ministériels prévus à l'article 12, ainsi que sur l'organisation des laboratoires et la fixation des méthodes d'analyse à imposer à ces établissements.

## ARTICLE 4

Sont qualifiés pour procéder aux recherches, opérer des prélèvements, et, s'il y a lieu, effectuer des saisies :

Les inspecteurs du Service de la Répression des fraudes ;

Les commissaires de police ;

Les commissaires de la police spéciale des chemins de fer et des ports ;



Les vétérinaires départementaux ;

Les agents des contributions indirectes et des douanes, les vérificateurs des poids et mesures, agissant à l'occasion de l'exercice de leurs fonctions :

Les inspecteurs des halles, foires, marchés, abattoirs ;

Les agents agréés et commissionnés à la demande des syndicats professionnels, conformément à l'article 65 de la loi de finances du 27 février 1912 ;

Les agents des octrois et les vétérinaires sanitaires individuellement désignés par les préfets pour concourir à l'application de la loi du 1<sup>er</sup> août 1905 et commissionnés par eux à cet effet ;

Les agents spéciaux institués par les départements ou les communes pour concourir à l'application de ladite loi, quand ces agents ont été agréés par le Ministre et commissionnés par les préfets.

#### ARTICLE 5

Les fonctionnaires et agents énumérés à l'article 4 peuvent librement procéder aux opérations qui leur incombent en vertu du présent décret, dans les magasins, boutiques, maisons ou voitures servant au commerce, dans les ateliers, chais, étables, lieux de fabrication contenant des produits destinés à la vente, ainsi que dans les entrepôts, les abattoirs et leurs dépendances, dans les gares ou ports de départ ou d'arrivée, dans les halles, foires et marchés.

Dans les locaux particuliers, tels que chais, étables ou lieux de fabrication appartenant à des personnes non patentées ou occupés par des exploitants non patentés, ils ne peuvent pénétrer et procéder aux dites opérations contre la volonté de ces personnes ou exploitants qu'en vertu d'une ordonnance du juge de paix du canton. Le consentement doit être constaté dans le procès-verbal. Les prélèvements et les saisies ne peuvent être opérés, dans ces locaux, que sur des produits destinés à la vente.

#### ARTICLE 6

Les agents de la force publique sont tenus, en cas de nécessité, de prêter main-forte pour les prélèvements ou saisies aux agents qualifiés à cet effet.

Les entrepreneurs de transports sont tenus de n'apporter aucun obstacle aux réquisitions pour prises d'échan-

tillons ou pour saisies et de représenter les titres de mouvement, lettres de voiture, récépissés, connaissements et déclarations dont ils sont détenteurs.

## TITRE II

### SAISIES ET PRÉLÈVEMENTS

#### PREMIÈRE SECTION

##### *Saisies*

##### ARTICLE 7

Les saisies ne peuvent être faites, en dehors d'une ordonnance du juge d'instruction, que dans le cas de flagrant délit de falsification, ou dans le cas où les produits sont reconnus corrompus ou toxiques. Dans ce dernier cas, la saisie est obligatoire.

##### ARTICLE 8

Les agents témoins d'un flagrant délit de falsification, de fraude ou de la mise en vente de produits corrompus ou toxiques, sont tenus d'en faire la constatation immédiate. Un procès-verbal est dressé à cet effet, et l'agent verbalisateur y consigne, avec les mentions prévues à l'article 11, toutes les circonstances de nature à établir devant l'autorité judiciaire la valeur des constatations faites.

Ce procès-verbal est envoyé par l'agent dans les vingt-quatre heures au Procureur de la République. Copie dudit acte est transmise au Préfet.

##### ARTICLE 9

Les produits saisis sont placés sous scellés et envoyés au Procureur de la République en même temps que le procès-verbal. Si leur envoi immédiat est impossible, ils sont laissés en dépôt à l'intéressé, ou, sur son refus, dans un lieu choisi par l'agent verbalisateur.

S'il s'agit de produits reconnus corrompus ou toxiques, l'agent peut procéder à leur destruction, à leur stérilisation, ou dénaturation. Les opérations sont relatées et justifiées dans le procès-verbal.

## DEUXIÈME SECTION

*Prélèvement d'échantillons*

## ARTICLE 10

Tout prélèvement comporte quatre échantillons, l'un destiné au laboratoire pour analyse, les trois autres éventuellement destinés aux experts, sauf dans les cas prévus aux articles 17 et 18 du présent décret.

## ARTICLE 11

Tout prélèvement donne lieu, séance tenante, à la rédaction, sur papier libre, d'un procès-verbal.

Ce procès-verbal doit porter les mentions suivantes :

1° Les nom, prénoms, qualités et résidence de l'agent verbalisateur ;

2° La date, l'heure et le lieu où le prélèvement a été effectué ;

3° Les nom, prénoms et profession, domicile ou résidence de la personne chez laquelle le prélèvement a été opéré. Si le prélèvement a lieu en cours de route, les nom et domiciles des personnes figurant sur les lettres de voiture ou connaissements comme expéditeurs et destinataires ;

4° La signature de l'agent verbalisateur.

Le procès-verbal doit, en outre, contenir un exposé succinct des circonstances dans lesquelles le prélèvement a été effectué, relater les marques et étiquettes apposées sur les enveloppes ou récipients, l'importance du lot de marchandise échantillonnée, ainsi que toutes les indications jugées utiles pour établir l'authenticité des échantillons prélevés, l'identité de la marchandise et la dénomination exacte sous laquelle cette dernière était détenue ou mise en vente.

Le propriétaire ou détenteur de la marchandise, ou, le cas échéant, le représentant de l'entreprise de transport, peut, en outre, faire insérer au procès-verbal toutes les déclarations qu'il juge utiles. Il est invité à signer le procès-verbal ; en cas de refus, mention en est faite par l'agent verbalisateur.

## ARTICLE 12

Les prélèvements doivent être effectués de telle sorte que

les quatre échantillons soient, autant que possible, identiques.

A cet effet, des arrêtés du Ministre de l'Agriculture pris sur la proposition de la Commission permanente visée à l'article 3, déterminent, pour chaque produit ou marchandise la quantité à prélever, les procédés à employer pour obtenir des échantillons homogènes, ainsi que les précautions à prendre pour le transport et la conservation des échantillons.

#### ARTICLE 13

Tout échantillon prélevé est mis sous scellés. Ces scellés sont appliqués sur une étiquette composée des deux parties pouvant se séparer, et être ultérieurement rapprochées, savoir :

1° Un talon qui ne sera enlevé que par le chimiste au laboratoire, après vérification du scellé. Ce talon doit porter les indications suivantes : dénomination sous laquelle le produit est mis en vente, date du prélèvement et numéro sous lequel les échantillons sont enregistrés au moment de leur réception par le service administratif ;

2° Un volant qui porte, avec le numéro d'enregistrement, les nom et adresse du propriétaire ou détenteur de la marchandise, ou, en cas du prélèvement en cours de route, ceux des expéditeurs et destinataires.

Ce volant est signé par l'auteur du procès-verbal.

#### ARTICLE 14

Aussitôt après avoir scellé les échantillons, l'agent verbalisateur, s'il est en présence du propriétaire ou détenteur de la marchandise, doit le mettre en demeure de déclarer la valeur des échantillons prélevés.

Le procès-verbal mentionne cette mise en demeure et la réponse qui a été faite. Dans le cas où l'agent verbalisateur estime que la valeur déclarée est exagérée, il mentionne, au procès-verbal, son appréciation en vue de la valeur réelle par le Préfet.

Un récépissé, détaché d'un livre à souche, est remis au propriétaire ou détenteur de la marchandise ; il y est fait mention de la valeur déclarée, et, dans le cas prévu au paragraphe ci-dessus, de l'estimation faite par l'agent.

En cas de prélèvement en cours de route, le représentant de l'entreprise de transport reçoit, pour sa décharge, un

récépissé indiquant la nature et la quantité des marchandises prélevées.

## ARTICLE 15

L'un des échantillons est laissé au propriétaire ou détenteur du produit.

Si l'intéressé refuse de conserver ledit échantillon en dépôt, mention de ce refus est faite au procès-verbal.

Sous aucun prétexte, l'intéressé ne doit modifier l'état de l'échantillon qui lui est confié. Les mesures de garantie qui pourront être imposées, à cet égard, seront fixées par l'un des arrêtés ministériels prévus à l'article 12 ci-dessus.

## ARTICLE 16

Le procès-verbal et les échantillons, à l'exception de celui que l'intéressé a pu conserver en dépôt, dans les vingt-quatre heures, envoyés, par l'agent verbalisateur, à la préfecture du département où le prélèvement a été effectué, et, à Paris, ou dans le ressort de la Préfecture de Police, au Préfet de Police.

S'il s'agit d'un prélèvement d'échantillons à comparer avec d'autres échantillons précédemment prélevés, le procès-verbal et les échantillons sont envoyés dans le même délai par l'agent verbalisateur à la Préfecture du département où le prélèvement initial a été opéré.

En vue de faciliter l'application de la loi, des décisions ministérielles pourront autoriser l'envoi des échantillons aux sous-préfectures ou à tout autre service administratif.

Le service administratif qui reçoit ce dépôt l'enregistre, inscrit le numéro d'entrée sur les deux parties de l'étiquette que porte chaque échantillon, et, dans les vingt-quatre heures, transmet l'un de ces échantillons au laboratoire dans le ressort duquel le prélèvement a été effectué. Les échantillons à comparer doivent être adressés au même laboratoire.

Le talon seul suit l'échantillon au laboratoire.

Le volant, préalablement détaché, est annexé au procès-verbal. Les deux autres échantillons, ou, dans le cas prévu par le deuxième paragraphe de l'article 15, les trois autres sont conservés par la Préfecture.

Toutefois, si la nature des denrées ou produits exige des mesures spéciales de conservation, les échantillons

sont envoyés au laboratoire, où des mesures sont prises conformément aux arrêtés ministériels prévus à l'article 12. Dans ce cas, tous les volants sont détachés des talons et annexés au procès-verbal.

#### ARTICLE 17

Lorsqu'en raison de la trop faible quantité du produit, la division en quatre échantillons est impossible, l'agent qui effectue le prélèvement place sous scellés, en un échantillon unique, la totalité du produit.

Il transmet ce scellé, dans les vingt-quatre heures, avec son procès-verbal et toutes pièces utiles, au Procureur de la République.

Copie du procès-verbal est adressée au Préfet.

#### ARTICLE 18

Lorsqu'un produit est rapidement altérable, et qu'il ne peut faire, à raison de sa nature, l'objet d'un prélèvement de quatre échantillons homogènes, tout ou partie du produit est placé sous scellés.

Un récépissé remis à l'intéressé, dans les conditions prévues à l'article 14, mentionne la valeur de la quantité du produit rendue inutilisable.

Le produit placé sous scellés est déposé par l'agent dans un lieu propre à en assurer autant que possible la conservation. Il peut être laissé à la garde de l'intéressé.

En vue de l'expertise éventuelle prévue à l'article 32, l'agent verbalisateur invite l'intéressé à choisir un expert et un suppléant sur les listes officielles, ou à s'en rapporter à un expert unique désigné par le juge d'instruction.

L'agent verbalisateur consigne dans un procès-verbal toutes les circonstances de nature à justifier l'ouverture d'une information judiciaire, ainsi que les déclarations de l'intéressé relatives à l'expertise. Ce procès verbal est transmis sans délai au Procureur de la République.

Copie en est adressée au Préfet.

### TITRE III

#### ANALYSE DES ÉCHANTILLONS PRÉLEVÉS

#### ARTICLE 19

Des arrêtés du Ministre de l'Agriculture déterminent le ressort des Laboratoires d'Etat admis à procéder à l'analyse des échantillons.

Les laboratoires créés par les départements et par les communes peuvent être admis, concurremment avec ceux de l'Etat, à procéder aux analyses lorsqu'ils ont été reconnus en état d'assurer ce service et agréés par une décision ministérielle prise sur l'avis conforme de la Commission permanente et déterminant leur ressort.

#### ARTICLE 20

Pour l'examen des échantillons, les laboratoires ne peuvent employer que les méthodes indiquées par la Commission permanente.

Ces méthodes sont décrites en détail par des arrêtés du Ministre de l'Agriculture pris sur avis de la Commission permanente.

Les analyses sont à la fois d'ordre qualitatif et quantitatif.

#### ARTICLE 21

Le laboratoire qui a reçu pour analyse un échantillon dresse dans les huit jours de la réception, un rapport où sont consignés les résultats de l'examen et des analyses auxquelles cet échantillon a donné lieu.

Ce rapport est adressé au préfet du département d'où provient cet échantillon ; à Paris et dans le ressort de la Préfecture de police, le rapport est adressé au préfet de police.

#### ARTICLE 22

Si le rapport du laboratoire ne conclut pas à une présomption de fraude ou de falsification, le préfet en avise sans délai l'intéressé.

Dans ce cas, si le remboursement des échantillons est demandé, il s'effectue d'après leur valeur réelle au jour du prélèvement, aux frais de l'Etat, au moyen d'un mandat délivré par le préfet sur représentation du récépissé prévu à l'article 14.

#### ARTICLE 23

Dans le cas où le rapport du laboratoire conclut à une présomption de fraude ou de falsification, le préfet transmet ce rapport au Procureur de la République.

Il y joint le procès-verbal et les échantillons réservés.

S'il s'agit de vins, bières, cidres, alcools ou liqueurs, avis doit être donné par le préfet au Directeur des Contributions indirectes du département.

## TITRE IV

## FONCTIONNEMENT DE L'EXPERTISE CONTRADICTOIRE

## ARTICLE 24

Le Procureur de la République, s'il estime, à la suite du procès-verbal de l'agent verbalisateur ou du rapport du Laboratoire, et, au besoin, après enquête préalable, qu'une poursuite doit être engagée ou une information ouverte, saisit, suivant le cas, le tribunal ou le juge d'instruction.

S'il y a lieu à expertise, il est procédé conformément aux règles ci-après.

## ARTICLE 25

Dans le cas où la présomption de fraude ou de falsification résulte de l'analyse faite au Laboratoire, l'auteur présumé de la fraude ou de la falsification est avisé, par le Procureur de la République, qu'il peut prendre communication du rapport du laboratoire, et qu'un délai de trois jours francs lui est imparti pour présenter ses observations et pour faire connaître s'il réclame l'expertise contradictoire prévue à l'article 12 de la loi du 1<sup>er</sup> août 1905.

## ARTICLE 26

Lorsque l'expertise a été réclamée, il est désigné deux experts, l'un par le juge d'instruction et l'autre par l'intéressé.

Un délai est imparti à cet effet par le magistrat instructeur à ce dernier qui a toutefois le droit de renoncer explicitement à cette désignation et de s'en rapporter aux conclusions de l'expert désigné par le juge.

Si l'intéressé, sans avoir renoncé à son droit, n'a pas désigné son expert dans le délai qui lui a été imparti, cet expert est nommé d'office par le juge d'instruction.

Les experts sont choisis sur les listes spéciales dressées dans chaque ressort par les cours d'appel ou les tribunaux civils.

L'intéressé a le droit de choisir son expert en dehors des listes officielles, mais s'il use de cette faculté son choix est subordonné à l'agrément du juge d'instruction.

L'ordonnance du juge d'instruction définit la mission donnée aux experts.



## ARTICLE 27

Après vérification de l'intégrité des scellés, les deux experts sont mis en possession, tant de l'échantillon précédemment remis à l'intéressé, que de l'un des deux autres échantillons.

Le juge d'instruction donne communication aux experts des procès-verbaux de prélèvement, ainsi que du rapport du laboratoire, des factures, lettres de voiture, pièces de régie, et, d'une façon générale, de tous les documents que la personne en cause a jugé utile de produire, ou que le juge s'est fait remettre.

Il les commet, en outre, à l'expertise de tous échantillons de comparaison qui ont pu être prélevés administrativement ou qui pourront être prélevés, par la suite, sur son ordre.

Aucune méthode officielle n'est imposée aux experts. Ils opèrent à leur gré, ensemble ou séparément, chacun d'eux étant libre d'employer les procédés qui lui paraissent les mieux appropriés.

Toutefois, ils doivent discuter en commun leurs conclusions et dresser un seul rapport. S'ils sont d'avis différents, ou s'ils ont des réserves à formuler sur des conclusions communes, chacun deux indique son opinion ou ses réserves et les motifs à l'appui.

Ce rapport est déposé dans le délai fixé par le juge.

## ARTICLE 28

Si l'intéressé ne représente pas son échantillon intact, dans le délai fixé par le juge d'instruction, il ne doit plus être fait, à aucun moment, état de cet échantillon.

Les deux experts sont dans ce cas commis à l'examen d'un échantillon unique, le quatrième échantillon étant réservé pour arbitrage éventuel prévu à l'article suivant.

Lorsqu'au cours ou à la suite de leurs recherches les experts sont conduits à présumer qu'une substitution d'échantillons a été opérée, ils sont tenus d'en informer aussitôt le juge d'instruction, et de tenir à sa disposition toutes pièces à conviction susceptibles de révéler la substitution.

## ARTICLE 29

Si les experts sont en désaccord, ils désignent un tiers expert pour les départager. A défaut d'entente pour le

choix de ce tiers expert, celui-ci est désigné par le Président du tribunal civil.

Le tiers expert peut être choisi en dehors des listes officielles.

#### ARTICLE 30

Sur la demande des experts, ou sur celle de la personne mise en cause, des dégustateurs, choisis dans les mêmes conditions que les autres experts, sont adjoints à ces derniers, pour l'examen des échantillons.

Leur avis doit être consigné par les experts dans le rapport d'expertise.

#### ARTICLE 31

Dans le cas prévu à l'article 17 ci-dessus, le Procureur de la République notifie à l'intéressé que l'échantillon unique va être soumis à l'expertise, et l'informe qu'il a trois jours francs pour faire connaître s'il entend user du droit de désigner un expert.

Si ce droit est réclamé, il est procédé, dans le délai fixé par le juge d'instruction, à la nomination simultanée, tant des deux experts prévus à l'article 26 que du tiers expert prévu à l'article 29.

Toutefois il n'est nommé qu'un seul expert si l'intéressé a déclaré, avant l'expiration du délai prévu au paragraphe précédent, s'en rapporter aux conclusions de l'expert désigné par le juge.

#### ARTICLE 32

Dans le cas prévu à l'article 18 le juge d'instruction fait procéder immédiatement à l'expertise du produit et, à cet effet commet aussitôt trois experts, parmi lesquels l'expert ou, à défaut, le suppléant désigné par l'intéressé, que ce dernier ait fait cette désignation lors du procès-verbal, ou qu'il ait fait connaître son choix soit au Procureur de la République, soit au juge d'instruction avant l'ouverture de l'expertise.

Il peut n'être commis qu'un seul expert, si l'intéressé a déclaré, préalablement à toute nomination, s'en rapporter aux conclusions d'un expert unique désigné par le juge.

Les experts se réunissent d'urgence au lieu où se trouve le produit et procèdent ensemble à son examen.

Si l'expertise fait apparaître la falsification, la corrup-

tion ou l'insalubrité du produit, la destruction peut en être assurée par les experts.

Ce produit peut également, sous le contrôle des experts, être stérilisé ou dénaturé aux frais de l'intéressé, et, dans ce dernier cas, laissé à celui-ci pour des usages industriels.

#### ARTICLE 33

Lorsque l'expertise est ordonnée par le Tribunal, il y est procédé conformément aux règles du présent titre.

### TITRE V

#### DISPOSITIONS DIVERSES

#### ARTICLE 34

Lorsque des poursuites sont décidées, s'il s'agit de vins, bières cidres, alcool ou liqueurs, le Procureur de la République doit faire connaître au Directeur des Contributions indirectes ou à son représentant dix jours au moins à l'avance, le jour et l'heure de l'audience à laquelle l'affaire sera appelée.

#### ARTICLE 35

Il n'est rien innové quant à la procédure suivie par l'administration des Douanes et par l'Administration des Contributions indirectes, pour la constatation et la poursuite des faits constituant à la fois une contravention fiscale et une infraction aux prescriptions de la loi du 1<sup>er</sup> août 1905 et de la loi du 29 juin 1907.

Il n'est rien non plus innové, en ce qui concerne la procédure suivie par les vérificateurs des poids et mesures pour la constatation et la poursuite des faits constituant une infraction aux articles 2, §§ 2, 3, 4, et 4, § 3, de la loi du 1<sup>er</sup> août 1905.

Toutefois, dès qu'elles saisissent le Procureur de la République d'un fait rentrant dans la catégorie de ceux visés au présent article, les Administrations compétentes doivent en informer aussitôt le Préfet.

#### ARTICLE 36

En cas de non-lieu ou d'acquiescement, le remboursement de la valeur des échantillons s'effectue dans les conditions prévues à l'article 22 ci-dessus, sauf quand il est constaté, par l'ordonnance de non-lieu ou par le jugement

d'acquiescement que le produit était falsifié, corrompu ou toxique.

## ARTICLE 37

Les conditions d'application de la loi du 1<sup>er</sup> août 1905 à l'Algérie et aux colonies sont réglées par des décrets spéciaux.

## ARTICLE 38

À l'exception du Titre premier et la première section du Titre II, les dispositions du présent décret ne seront applicables qu'à l'expiration d'un délai de six mois après sa publication.

Le décret du 31 juillet 1906 demeure en vigueur jusqu'à cette date, sauf en ce qu'il a de contraire aux dispositions du Titre I et de la première section du Titre II du présent décret, lesquelles sont immédiatement applicables en vertu du paragraphe ci-dessus.

## ARTICLE 39

Le Ministre de l'Agriculture et du Ravitaillement, le Ministre de la justice, le Ministre de l'intérieur, le Ministre des Finances, le Ministre du Commerce et de l'Industrie, des Postes et des télégraphes, des Transports maritimes et de la marine marchande, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret qui sera publié au *Journal officiel* et inséré au *Bulletin des lois*.

---

## TABLE DES MATIÈRES

---

|                                                                 | Pages     |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| Introduction.....                                               | 9         |
| <b>Composition du lait. — Rôle de ses divers éléments</b> ..... | <b>11</b> |
| Colostrum. — Vieux laits.....                                   | 21        |
| Lait de chèvre. — Lait de brebis.....                           | 23        |
| Propriétés et réactions du lait.....                            | 24        |
| Causes d'altération du lait.....                                | 27        |
| <b>Recherche des laits malades ou altérés</b> .....             | <b>30</b> |
| Réaction au papier de tournesol.....                            | 30        |
| Ebullition.....                                                 | 30        |
| Acidimètres.....                                                | 31        |
| Préparation des liqueurs.....                                   | 36        |
| Rôle de l'acidimètre dans la laiterie.....                      | 38        |
| Acidification de la crème.....                                  | 44        |
| Lactofermentateur.....                                          | 46        |
| Microscope.....                                                 | 49        |
| <b>Recherche des falsifications</b> .....                       | <b>50</b> |
| Prise des échantillons.....                                     | 50        |
| Prélèvement des échantillons de lait en cas de fraude... ..     | 51        |
| Procès-verbaux de prélèvement.....                              | 52        |
| Conservation des échantillons.....                              | 55        |
| Traitement des laits caillés.....                               | 57        |
| Détermination de la densité.....                                | 58        |
| Thermolactodensimètre Dornic.....                               | 60        |
| <b>Dosage de la Crème</b> .....                                 | <b>67</b> |
| Crémomètre ordinaire.....                                       | 67        |
| Alcalicrémomètre. — Crémotyroscope Martin.....                  | 68        |
| Contrôleur Fjord.....                                           | 72        |
| <b>Dosage directe de la matière grasse</b> .....                | <b>75</b> |
| Lactobutyromètre.....                                           | 75        |

|                                                                   |            |
|-------------------------------------------------------------------|------------|
| Galactotimètre d'Adam.....                                        | 80         |
| Méthode Soxhlet.....                                              | 84         |
| Lactocrite.....                                                   | 91         |
| Colibri.....                                                      | 92         |
| Contrôleur Babcock.....                                           | 93         |
| Acidobutyromètre Gerber.....                                      | 93         |
| Méthode Sal.....                                                  | 107        |
| Dosage de la matière grasse dans la crème.....                    | 109        |
| Méthode Rose-Gottlieb.....                                        | 109        |
| Calcul de l'extrait sec. — Son importance.....                    | 110        |
| <b>Des facteurs de rendement en beurrerie.....</b>                | <b>112</b> |
| Achat du lait d'après sa richesse en matière grasse.....          | 116        |
| Recherche de l'eau dans le lait par la réaction des nitrates..... | 122        |
| Recherche du lait écrémé dans le lait complet.....                | 123        |
| Mélange de lait de chèvre au lait de vache.....                   | 124        |
| Recherche de quelques substances mélangées au lait....            | 125        |
| Jugement d'un lait.....                                           | 127        |
| Analyse chimique.....                                             | 130        |
| Méthode cryoscopique.....                                         | 133        |
| Récapitulation.....                                               | 133        |
| <b>Loi du 1<sup>er</sup> août 1905.....</b>                       | <b>142</b> |
| Décret du 22 janvier 1919.....                                    | 149        |

# BALTIC

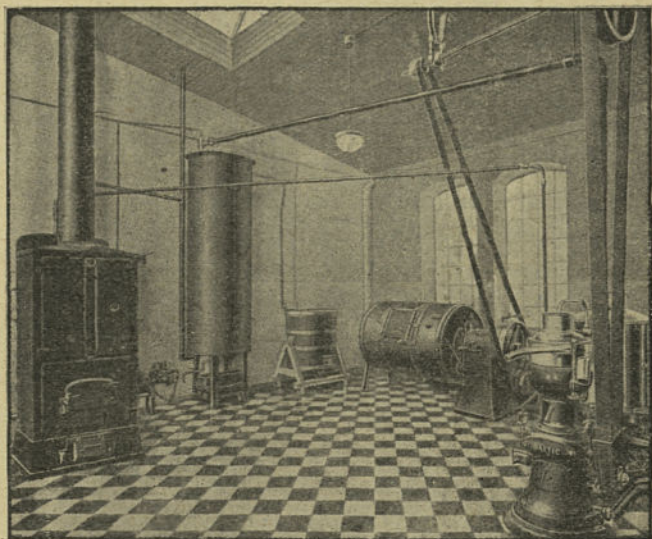
## Les trois grandes qualités de LA LAITERIE A TURBINE BALTIC

sont :

Construction  
robuste

Economie  
de combustible

Économie de  
Main-d'œuvre



L'installation qui a servi à faire les essais de  
l'école de laiterie d'Alnarp (Suède) en 1919

Le Groupe Baltic T E R 3 avec chaudière de 10 m<sup>3</sup> est une combinaison de machines de laiterie qui permet à la fois, la pasteurisation du lait, son écrémage et son évacuation par pompe. Une seule personne suffit pour faire fonctionner toute la laiterie. La consommation, de combustible par unité de lait est excessivement réduite.

NOUS ETABLISSEONS DES PLANS ET DEVIS GRATUITEMENT  
NOS CATALOGUES SONT OFFERTS GRACIEUSEMENT SUR DEMANDE

Écrire: Sté Anonyme des Ecrémeuses BALTIC, 32, rue des Mathurins, PARIS



## FOURNITURES GÉNÉRALES pour LAITERIES

*Pots à lait, Filtres à lait, Ecrémeuses, Barattes, Malaxeurs,  
Moules à beurre, Tireuses à lait, Egouttoirs, Casters à bouteilles,  
Plombs à plomber, Papiers sulfurisés, etc., etc.*

APPAREILS POUR L'ANALYSE ET LE CONTROLE DU LAIT

SPÉCIALITÉ de BOUTEILLES pour la livraison du LAIT  
RONDELLES de CARTON  
pour le bouchage des bouteilles à lait

BOUTEILLES SPÉCIALES POUR LAIT STÉRILISÉ  
BOUCHAGES DE TOUS SYSTÈMES

 CHEVALLIER 

Fabricant breveté S. G. D. G.

23, RUE DES MARINIERS, PARIS (XIV<sup>e</sup>)

TÉLÉPHONE : Saxe 84-13

## ED. GALLOIS

37, rue de Dunkerque, PARIS

Téléphone : Nord 05-80

Télégraphe : SIOLLAG

LABORATOIRE D'ANALYSES  
AGRICOLLES ET INDUSTRIELLES

Laits naturels et condensés — Beurres — Caséine  
Lactose — Eaux — Sucres, etc.

APPAREILS DE LABORATOIRE  
pour le contrôle de la fabrication et les essais de Matières premières

*Lactodensimètres — Butyromètres Thermos  
Crémomètres — Centrifuges — Extracteurs  
Étuves — Saccharimètres — Microscopes*

.....  
ÉTUDES ET DEVIS SUR DEMANDE

ADMISSION D'ÉLÈVES



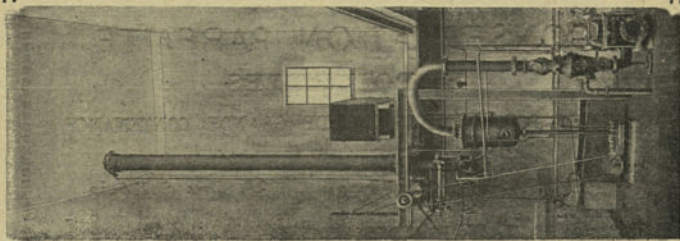
# CONDENSATION DU LAIT

PAR LE CONCENTRATEUR KESTNER

A MARCHÉ CONTINUÉ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧  
✧ ✧ NE DONNÉ PAS DE GOUT DE CUIT ✧  
CONSERVE AU LAIT TOUTE SA FINESSÉ ✧  
✧ ✧ CONCENTRE A BASSE TEMPÉRATURE

*Répond à tous les Desiderata*

**Demander notices et renseignements à :**  
**Paul KESTNER, 7, rue de Toul, LILLE**



**EXTRAITS CONCENTRÉS DE PRÉSURE  
LIQUIDE**

Force coagulatrice de 10.000 à 100.000 litres de lait par litre

**PRÉSURE LIQUIDE**

Force coagulatrice par litre de 1.300 à 10.000 litres de lait

**PRÉSURE EN POUDRE ET COMPRIMÉS**  
de tous titrages

**COLORANTS POUR BEURRE & FROMAGE**

**Maison S. DEPARDIEU**

Fondée en 1898

à **SEURRE** (Côte-d'Or)

NOTA. — Les Présures DEPARDIEU se fabriquent exclusive-  
ment à Seurre.

**DEMANDER LES PRIX**

**STÉRILISATION DU LAIT**

SANS ALTÉRATION } du Goût  
de la Couleur  
des Qualités Nutritives

**CONSERVATION PARFAITE**

**En BOUTEILLES**

OU EN POTS MÉTALLIQUES DE GRANDE CONTENANCE

C<sup>ie</sup> G<sup>ie</sup> Aérohydraulique — 135, Rue d'Alésia

**PARIS**

**GRAND PRIX, Exposition Universelle, PARIS. 1900**

# FOURNITURES GÉNÉRALES

POUR

LAITIERIES — BEURRERIES — FROMAGERIES

## H. DOC et E. JOUNEAUD

ARGENTON-L'ÉGLISE (Deux-Sèvres)

DÉPÔTS : { à SURGÈRES (Charente-Inférieure  
et à THOUARS (Deux-Sèvres)

Paniers de tous systèmes et de toutes dimensions sur commandes, depuis 3 jusqu'à 125 kilogs. — Paillons pour ces paniers. — Caisses en bois et en carton ondulé. — Cageots et nattes à fromages. — Moules et boîtes à fromages. — Présure, extrait présure et colorants. — Paraffinés. — Étiquettes pour fromages. — Claies et clayons. — Calicot à beurre. — Bidons, décalitres, bassines. — Papier paille, sulfurisé, simili. — Éponges, brosses en tous genres pour lavages. — Huiles, graisses. — Courroies. — Tuyaux caoutchouc. — Garnitures pour joints. — Désincrustant pour chaudières. — Chlorure de calcium. — Cristaux et bicarbonate de soude. — Cire à cacheter. — Ficelles pour emballages. — Pièces de rechange d'origine pour écrémeuses, barattes, malaxeurs et divers.

EXTRAIT DE PRÉSURE CONCENTRÉE 1/10.000 ET 1/12.000 fabrication exclusivement française. — SPÉCIALITÉ DE CORDES POUR ÉCRÉMEUSES toutes dimensions sur commande. — SPÉCIALITÉ SAVON MÉCANIC indispensable dans l'industrie.

Concessionnaires du Frigorigène A. S pour l'Ouest

Les meilleurs fromages s'obtiennent avec

# Présure Française Fabre

LA PLUS FORTE

LA PLUS PURE

LA PLUS RÉGULIÈRE

LA PLUS ÉCONOMIQUE

Exempte de pepsine, elle assure l'extraction totale de la caséine et donne le maximum de rendement.

---

FORCES DE COAGULATION GARANTIES :

Extrait concentré. . . 1/10.000

Présure simple . . . 1/2.500

Présure en poudre. 1/100.000

---

**COLORANTS** (gras) pour beurre

**COLORANTS** (aqueux) pour fromages

à base entièrement végétale, conformes aux lois  
et règlements

---

# C. FABRE & C<sup>IE</sup>

33, rue de la Haie-Coq, 33

**AUBERVILLIERS**, près Paris (Seine)

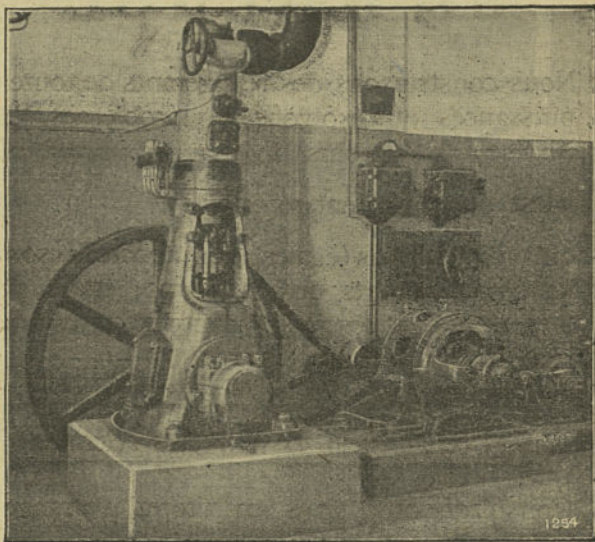
# Installations Frigorifiques et Appareils de Mesure

SOCIÉTÉ D'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS DE LA

## SOCIÉTÉ GENEVOISE

D'INSTRUMENTS DE PHYSIQUE

13, Boulevard Rochechouart, PARIS. — Tél. Nord 181-38



LAITERIE CENTRALE DE FRIBOURG. SALLE DES MACHINES

## Installations Frigorifiques complètes pour toute l'Industrie Laitière

### QUELQUES RÉFÉRENCES :

Grandes Laiteries Modernes, Lyon (3 machines).

Laiterie de Mareuil (Vendée).

M. Ribun-Buis, à Tournus.

Laiteries coopératives des villes de Genève, Lausanne, Fribourg, etc.

### TOUTES APPLICATIONS DU FROID

PLUS DE 1.000 INSTALLATIONS EN SERVICE

**45 ANNÉES D'EXPÉRIENCE**

*Machines à anhydride sulfureux, acide carbonique, ammoniacque*

# RÉFRIGÉRANT CAPILLAIRE

## “ LAWRENCE ”

Nous construisons des réfrigérants de toutes puissances et résolvons les problèmes les plus divers

Il est unanimement reconnu :

qu'à dimensions égales, nos appareils sont les plus puissants, qu'à puissance égale, ils sont les moins coûteux.

Pour ce qui concerne l'industrie laitière nous  
avons certainement les meilleures références

Consultez-nous, vous en tirerez avantage.



### BIRON & CIE

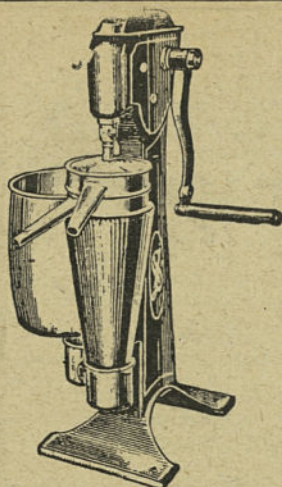
INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

Successesseurs de **LAWRENCE & C<sup>o</sup>**

93, 95, 97, rue du Chevalier-Français, 93, 95, 97

LILLE

TÉLÉPHONE 12-51



## NOUVELLE ECRÉMEUSE "TUBULAR"

ALIMENTÉE PAR ASPIRATION  
Perfection absolue sans égale

Écrémeuses "Bore" et "Simplex"

BARATTES, MALAXEURS  
Moules à Beurre, etc.

INSTALLATION DE LAITERIE  
FROMAGÈRE

TOUS LES INSTRUMENTS  
D'INTÉRIEUR ET D'EXTÉRIEUR  
DE FERME

Catalogue N° 85. Franco sur demande

Société Lyonnaise de Construction de Machines agricoles  
234, COURS LAFAYETTE - LYON

## RACES BOVINES

Par P. DIFFLOTH

4<sup>e</sup> Edition

1921, 1 volume in-18 de 1500 pages, avec 150 figures.

Broché..... 10 fr. | Cartonné..... 15 fr.

Les Bovidés sont au nombre d'environ quinze millions de têtes en France et l'étude des statistiques montre leur augmentation constante. On conçoit donc l'importance qui s'attache à leur exploitation.

Ce volume réunit les monographies des diverses races bovines. M. DIFFLOTH s'est attaché, dans l'étude particulière de ces variations à donner toute l'importance nécessaire à la description des modes d'exploitation de chaque race, aux pratiques agricoles, aux procédés d'élevage, aux méthodes de sélection qui résument le côté pratique et intéressant de toute exploitation zootechnique. On trouvera résumé dans ce volume l'enseignement si apprécié de M. le professeur Mallerre à l'Institut National Agronomique.

L'étude des races est précédée de notions succinctes d'anatomie réunissant, sous le nom d'extérieur, les préceptes indispensables à la compréhension des caractères de chaque type.

Ajouter 10 0/0 pour recevoir franco

# LAITERIE

Par Charles MARTIN

ANCIEN DIRECTEUR DE L'ÉCOLE NATIONALE D'INDUSTRIE LAITIÈRE DE MAMIROLLE

5<sup>e</sup> édition, 1920, 1 vol. in-18 de 400 p., avec 182 figures

Broché..... 10 fr. | Cartonné..... 15 fr.

M. MARTIN fait tout d'abord l'étude du lait et de sa composition, très variable, puis du rôle des microbes en laiterie.

Les procédés pratiques de contrôle sont décrits en détail, ainsi que le commerce du lait en nature, puis la préparation du lait stérilisé.

L'Industrie beurrière est ensuite traitée. Elle a subi des perfectionnements notables depuis l'introduction de l'écrémeuse centrifuge.

Vient ensuite l'étude détaillée de l'Industrie des fromages.

Les installations, le pesage et le mesurage du lait, la traite, le conditionnement après la traite, le transport sont étudiés en détail.

Un chapitre a été consacré aux industries diverses lait condensé, lait séché, képhyr, et un autre aux sous-produits, lait écrémé, lait de beurre et petit lait.

La coopération laitière, très en progrès dans notre pays, ne pouvait être passée sous silence. M. MARTIN l'a signalée en donnant les détails nécessaires sur le fonctionnement des beurreries coopératives et des fruitières.

# HYGIÈNE DE LA FERME

Par le D<sup>r</sup> P. REGNARD

DIRECTEUR DE L'INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE, MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

et le D<sup>r</sup> P. PORTIER

RÉPÉTITEUR A L'INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE

2<sup>e</sup> édition 1917, 1 volume in-18 de 441 pages, avec 167 figures

Broché..... 10 fr. | Cartonné..... 15 fr.

On trouvera dans ce livre l'exposé de ce que doit connaître un agronome avisé pour maintenir en bon état lui-même, ses gens et son troupeau.

MM. REGNARD et PORTIER exposent les causes et la prophylaxie des maladies contagieuses qui peuvent se développer dans la ferme. Ils indiquent à l'exploitant ce qu'il doit faire pour les éviter.

Ils passent en revue les conditions hygiéniques de l'habitation du fermier, l'aération, le chauffage et l'éclairage, etc. Ils exposent les règles de l'hygiène alimentaire. Puis ils s'occupent de la bergerie et des chiens qui la gardent, de l'écurie et des chevaux, de l'étable, des bœufs et des porcs. Ils n'oublient pas le poulailler et le colombier.

Pour chaque groupe d'animaux, ils donnent de précieux conseils sur les moyens de les préserver des maladies contagieuses et parasitaires qui peuvent les atteindre.

**Ajouter 10 0/0 pour recevoir franco**



LES  
**CONSERVES DE LÉGUMES**  
**DE VIANDES**  
ET DES  
**PRODUITS DE LA BASSE-COUR**  
**ET DE LA LAITERIE**

Par Antonin ROLET

*1920, 1 volume in-18 de 444 pages, avec 90 figures*

Broché..... 10 fr. | Cartonné..... 15 fr.

**Les Vaches laitières**, par E. THIERRY, 4<sup>e</sup> édition, 1920, 1 vol. in-16 de 432 p. avec 126 fig. 7 fr. 50

**Le Lait, le Beurre et le Fromage**, par A. DUCLOUX, professeur d'agriculture à Lille, 2<sup>e</sup> édition, 1913, 1 vol. in-18 de 134 pages avec 61 figures, cartonné..... 2 fr. 50

**Tableaux de Comptabilité. Laiterie. Fromagerie et Cuisine**, par DUCLOUX. 1913, 1 volume in-4 de 96 pages..... 2 fr. 50

**Guide pratique pour l'analyse du Lait**, par J.-M. et P. PERRIN. Préface de M. COURMONT, professeur d'hygiène à la Faculté de Médecine de Lyon 1909, 1 volume in-18 de 344 pages, avec 140 figures..... 5 fr.

**L'approvisionnement en lait de la Ville de Paris** par les associations de producteurs, par DONON, 1914, 1 volume in-18 de 170 pages, avec figures..... 2 fr. 50

---

Ajouter 10 0/0 pour recevoir franco

LES INDUSTRIES ANNEXES  
**DE LA LAITERIE**

UTILISATION DES SOUS-PRODUITS ET RÉSIDUS

par **A. ROLET**

INGÉNIEUR-AGRONOME

ANCIEN PROFESSEUR A L'ÉCOLE DE LAITERIE DE MAMIROLLE

1920, 1 volume in-16 de 368 pages, avec 80 figures 7 fr. 50

**Lait concentré - Poudre de lait et farines  
lactées - Caséine - Fromages de lait écrémé -  
Boissons de lait fermenté - Lait écrémé - Petit  
lait - Babeurre - Les sous-produits et résidus  
dans l'alimentation des animaux de la ferme  
Eaux résiduaires**

**LES MICROBES  
DANS L'INDUSTRIE LAITIÈRE**

par **Paul DAIRE**

INGÉNIEUR-AGRONOME, PROFESSEUR A L'ÉCOLE DE LAITERIE DE SURGÈRES

1914, 1 volume in-18 de 132 pages, avec 30 figures. 2 fr. 50

**Tableaux synoptiques**

POUR L'

**Analyse du lait, du beurre et du fromage**

par **P. GOUPIL**

1900, 1 volume in-16 de 64 pages, avec 5 figures... 2 fr. 50

**LAITERIE ET BEURRERIE**

par **A. DUCLOUX**

DIRECTEUR DES SERVICES AGRICOLES DU NORD

1 volume in-18 de 132 pages, avec 61 figures..... 2 fr. 50

**Ajouter 10 0/0 pour recevoir franco**

### Prélèvement des échantillons de Lait.

La pierre d'achoppement de la pratique du contrôle réside dans le prélèvement des échantillons en vue de l'analyse chimique; surtout lorsque celle-ci ayant certifié la falsification, tout arrangement à l'amiable entre vendeur et acheteur étant impossible, des poursuites judiciaires sont nécessaires.

Aucune réglementation particulière, comme il en existe pour les engrais et le beurre, ne fixe le mode de prélèvement des échantillons de lait, aussi ce prélèvement, abandonné aux caprices de l'acheteur ou du contrôleur, se fait trop souvent d'une façon défectueuse et n'offre pas pour le vendeur toutes les garanties désirables. Il en résulte qu'il n'y a pas lieu de s'étonner si, dans ces conditions, les magistrats refusent de poursuivre ou acquittent les inculpés.

Tout d'abord, l'échantillon prélevé doit représenter avec la plus grande exactitude possible la composition et la constitution du lait livré. Pour cela celui-ci doit être rendu homogène par un ou plusieurs transvasements, afin que la matière grasse, qui s'élève vers la surface au moindre repos, se mélange bien au reste du liquide.

D'autre part, pour que le fournisseur puisse se défendre et aussi pour qu'en cas de contestations entre les deux parties, le tribunal puisse trancher le différend, chaque échantillon doit être prélevé en triple exemplaire.

Un exemplaire est envoyé par l'acheteur à un laboratoire de chimie pour le faire analyser, un autre est remis au fournisseur pour qu'il puisse établir sa défense, enfin le troisième sera conservé en lieu sûr, confié par exemple au maire de la localité ou au greffe du tribunal de l'arrondissement.

Enfin, il faut pouvoir établir juridiquement qu'il y a identité de nature entre l'échantillon analysé et le lait livré par le fournisseur.

En se basant sur ces considérations, voici comment on doit procéder au prélèvement des échantillons de lait pour qu'il ne puisse prêter à la critique.

Le lait livré étant rendu parfaitement homogène par plusieurs transvasements, est prélevé à l'aide d'une puisette et réparti dans trois bouteilles de 250 c. c. au moins de capacité, parfaitement propres et vides. Afin de prolonger la

durée de conservation du lait, il est bon d'y mettre un 1/2 gramme de bichromate de potasse en poudre ou 4 à 5 gouttes de formol (aldéhyde formique). Chaque bouteille, remplie le plus complètement possible, pour éviter le barattage, est ensuite bouchée avec un bouchon neuf en liège que l'on introduit très facilement, quoique la bouteille soit pleine, en mettant dans le goulot un fil de fer que l'on retire après le bouchage: l'excès du liquide s'échappe par les interstices qui entourent le fil de fer. On ficelle ensuite le bouchon pour éviter qu'il ne saute sous l'effet de la fermentation ou de la dilatation du lait; le goulot des bouteilles doit dans ce but présenter un rebord suffisamment saillant; puis on cache à la cire sur laquelle on appose un sceau à caractères bien nets. Au préalable on a eu soin d'engager une étiquette ou une bande de papier dans le cachet, de telle sorte qu'elle ne puisse être enlevée sans le briser. Personnellement nous employons des étiquettes d'emballage, à oillet dont la ficelle sert à ficeler le bouchon et sur les nœuds de laquelle nous apposons les cachets de cire.

L'étiquette ou la bande de papier ainsi placée doit porter le nom et le domicile du fournisseur, la date, l'heure et le lieu du prélèvement, la quantité sur laquelle ont été prélevés les échantillons et le nombre de vaches qui l'ont fournie, enfin les signatures du fournisseur, de la personne qui a fait le prélèvement et de deux témoins *qui auront assisté à toutes les opérations.*

D'autre part, on dresse un procès-verbal en triple expédition constatant la prise d'échantillon. Il doit relater :

- 1° La date, l'heure et le lieu du prélèvement.
- 2° Les noms, qualité ou profession et domicile des témoins qui y ont assisté.
- 3° Les nom, qualité et domicile de la personne qui a effectué le prélèvement.
- 4° Les nom, profession et domicile du vendeur, du livreur et de l'acheteur.
- 5° Comment ont été prélevés les échantillons.
- 6° Le nombre des échantillons prélevés, la forme, la contenance et la couleur des bouteilles, la couleur de la cire et les marques des cachets.
- 7° La copie des indications mentionnées sur les étiquettes.
- 8° La destination de chaque échantillon.
- 9° Enfin, toutes indications jugées utiles pour

établir l'authenticité des échantillons prélevés.

Si on a mis dans les bouteilles un agent de conservation, il faut le mentionner sur le procès-verbal. On y relate aussi les déclarations du fournisseur relativement à l'état de santé, à l'alimentation ou au régime des vaches qui ont fourni le lait. Si on a affaire à une vache seule on indique son âge et la période de lactation ou la date du dernier vêlage. Ces indications sont très utiles au chimiste pour établir ses conclusions.

Le procès-verbal est signé par les deux témoins, le fournisseur et la personne qui a fait le prélèvement. Mention est faite du cas où le fournisseur déclare ne pas savoir signer ou refuse.

Afin que les conclusions ne soient pas établies sur des moyennes, il est bon, toutes les fois que c'est possible, de prélever de la même manière des échantillons à l'étable après avoir assisté à la traite des vaches. Cette contre épreuve avec le lait de l'étable a une extrême importance. Elle permet de se prononcer avec une quasi certitude sur l'état du lait suspect et la nature de la falsification; elle permet au chimiste de tirer des conclusions précises même dans les cas douteux, et d'autre part, elle est une garantie pour le fournisseur honnête qui a tout intérêt à ce qu'elle se fasse, elle peut démontrer son innocence.

Le prélèvement des échantillons à l'étable se fait sur le lait de la traite correspondante à celle qui a fourni le lait suspect, c'est-à-dire 24 heures après. Il faut s'assurer que rien d'anormal, susceptible de modifier la quantité ou la nature du lait, n'est survenu avant ou pendant la traite à laquelle devront assister aussi deux témoins. Vérifier que les vaches soient traitées à fond<sup>(1)</sup>.

Enfin, il est bon aussi, en adressant les échantillons au laboratoire, de les accompagner d'une lettre où on indique tout ce qui peut être intéressant à connaître.

#### A. FARINES.

*Chef du laboratoire de l'Ecole nationale d'industrie laitière de Mamirolle.*

(1) Si le lait de la livraison provient du mélange de deux traites, on prélève à l'étable un échantillon en triple exemplaire de chacune des traites correspondant à celles qui ont fourni ce lait et en ayant soin de mentionner les quantités de lait sur lesquelles ont porté ces prélèvements.

## Bibliographie.

Cours de législation. — *Notions intéressantes de mécanique agricole.*

Tel est le titre réel du travail de M. Alex. B. par suite d'une omission involontaire, se trouvant dans notre dernier numéro avec le sous-titre seul.

Comme nous l'avons dit, il s'agit des notions de mécanique enseignées par l'auteur à l'Ecole provinciale agricole de Mons, et parmi lesquelles l'ouvrage à donner aux syndicats d'outillage agricole a été étudiée avec tous les développements nécessaires.

### Service des Agronomes de la

#### PROVINCE DE BRABANT. Consultations gratuites.

M. Smeyers, agronome de l'État, 25, chaussée de Louvain, pourra être consulté :

A Tirlemont, Grand'place, local de la Société « Cordia », tous les mardis, de 10 1/2 à 11 1/2 heures.

A Bruxelles, à la « Brasserie flamande », rue des Orts, n° 10, tous les mercredis, de 2 1/2 à 3 1/2 heures.

A Louvain, au marché-aux-Grains, tous les vendredis, de 9 à 9 1/2 heures.

M. Vandervaeren, agronome de l'État, à Louvain-la-Neuve, pourra être consulté :

A Wavre, tous les mercredis de 7 3/4 à 8 1/2 h. à l'Hôtel de Bruxelles, rue de la Station.

A Hal, le 2<sup>e</sup> et le 4<sup>e</sup> jeudi de chaque mois, de 9 3/4 h. du matin, chez M. Gustave Langhendries au Bétail.

## BULLETIN COMMERCIAL

### A. Céréales.

*Bourse de Bruxelles du mercredi 18 janvier 1906*

**Grains.** — La spéculation continuant à bouder le marché, il en résulte que les affaires sont sans activité. Les blés du Danube se vendent de 16 à 18,75 fr.; les Blés de Varna, 16,25 à 17,75; Walla sous voiles, 18,50; Roumains, 16 5/8; Kurrachée blanc, 18 1/8; roux, 15 7/8; Bessarabie, 17,25.

**Seigles.** — Les cours subissent peu de variations. Indigène, 14 à 13,75; seigle de Königsberg, 14,25; Roumains, 14 à 13,75; Nicotien, 13,50.

**Avoines.** — Les avoines conservent leurs cotes précédentes. Indigènes, de 17,50 à 17,75; Courlande blanche, 13 5/8; Libau, de 13 à 13 1/8; Bourgas, 13; Saint-Petersbourg extra, 13,75; Reval 13,25 à 13,75; avoines de Russie 50 kilos nature, sur 8 mois de janvier, 13,25.

**Orges.** — Les orges à fourrages de 12 à 12 1/4 les 100 kilos; les Smyrne, 13 à 14; Anatolie, 13 à 15; Dikile, 14 à 15; Salonique, 12,75; Marmara, 13 1/8 à 13; Bulgarie, 13 à 12,75; Rodosto, 14 1/4 à 14; Podolie Chevalier, 12,75 à 12 7/8; Moldavie, 14,00 à 17,50; Danoise, 19,75; Palatinat, 20,50; Groningue, 16 1/4 à 16,50; Polders Zélande, 17,50 à 17,75 les 100 kilos.

**Maïs.** — Transactions sans importance. Le maïs jaune de la Plata, 12 5/8 à 12,75; Américain bigarré, 12,25 à 12 3/8; Bessarabie, 16 1/8 à 16 3/8; Amérique blanc, 12 5/8; Cinquantino Pignoletto, 12,75; Amérique Mixed, sur 4 de janvier, 12 1/8; Calcutta jaune,