

Les constructeurs ont imaginé divers systèmes pour accélérer les échanges thermiques. La plupart du temps, c'est l'eau du bac qui est brassée ; on a utilisé des agitateurs mécaniques, commandés soit par le moteur du compresseur, soit par un moteur spécial ; on a aussi agité l'eau par pompage ou par insufflation d'air. On a aussi réalisé des appareils où l'eau et le lait étaient simultanément brassés, les pots étant placés sur un caillebotis oscillant autour d'un axe horizontal ; le mouvement de brassage était assuré par un petit moteur auxiliaire. En fait, les essais, entrepris tant en France qu'à l'étranger, ont montré que cette dernière solution était inutilement compliquée et qu'on obtenait des résultats satisfaisants (abaissement de la température du lait à 10° en 2 heures) en agitant seulement l'eau : il suffit de calculer convenablement la puissance frigorifique et d'accumuler assez de glace sur l'évaporateur.

La température du lait décroît brutalement pendant les 30 premières minutes, et, par la suite, de plus en plus lentement. On a constaté que c'était le lait situé à la partie inférieure des bidons qui se refroidissait le plus rapidement. La température de l'eau varie relativement peu au cours de l'opération, elle marque cependant un léger maximum 20 à 30 minutes, après l'immersion des bidons (fig. 8, partie droite).

Les essais entrepris ont souligné un fait qui n'était pas évident à priori : la puissance frigorifique maximum correspond à la mise en régime en cas de renouvellement de l'eau du bac, opération qui sera d'autant plus fréquente que les pots toujours sales, n'auront pas été, au préalable, plongés dans un bac de lavage.

La consommation totale d'énergie électrique, pertes par les parois et renouvellement d'eau compris, peut être estimée en moyenne à 1 ou 2 W par degré et par litre de lait.

(A suivre.)

---

## TRAVAUX ET RECHERCHES SUR LE LAIT ET LES PRODUITS LAITIERS (1)

### I. — Lait en nature (2)

*Sur le plan technique*, les travaux poursuivis ont permis de reconnaître que les cas d'instabilité naturelle du lait frais (n'ayant pas subi d'altérations microbiennes) vis-à-vis de l'alcool à 68°, sont assez rares, en pratique, dans les laits de mélange livrés par les

(1) Centre National de coordination des Etudes et Recherches sur la nutrition et l'alimentation. Directeur : *Professeur Terroine*. (Rapport sur l'activité des Commissions et des Groupes de travail de la Commission du lait).

(2) Rapport de *M. Mocquot*, 1955.

producteurs, pour que le risque de résultats faussement positifs de coagulation puisse être considéré comme négligeable.

Par conséquent, la réaction de coagulation du lait par l'alcool demeure, du fait de sa simplicité, l'un des tests possibles que l'on peut recommander pour estimer la qualité bactériologique du lait cru, soit dès l'arrivée à la laiterie soit après une période d'incubation préalable.

*Sur le plan pratique*, le résultat des travaux de la Commission s'est concrétisé, au cours des deux dernières années, par l'institution dans plusieurs régions de production laitière, d'un système de paiement du lait selon sa qualité bactériologique. Les résultats — s'ils ne sont pas encore très nombreux — ont cependant le mérite de poser cette fois la question sur des bases solides en s'inspirant des travaux de la Commission. En particulier on a compris l'avantage qu'il y a à effectuer le contrôle de la qualité bactériologique, le même jour, sur tous les apports de lait reçus par une laiterie, ceci pour éviter les inégalités de traitement entre producteurs, inégalité résultant d'un prélèvement échelonné sur une période de temps assez longue, comportant des jours chauds et des jours froids.

De même la nécessité de conserver l'individualité des fournitures jusqu'au quai de réception de la laiterie a été bien comprise : si elle pose souvent des questions difficiles à résoudre de prime abord, sur le plan pratique, elle s'avère finalement comme l'un des plus sûrs moyens d'obtenir une amélioration d'ensemble de la qualité bactériologique du lait.

Revenant sur le plan technique, notre commission a été saisie, par M. DANGOUMAU, Directeur du Laboratoire municipal de Bordeaux, du problème créé par la généralisation des fournitures de lait en bouteilles — (lait pasteurisé certifié) — dans les grandes agglomérations urbaines où se fait sentir, en raison de l'élévation du prix de vente résultant de la distribution en bouteilles, la concurrence du lait cru vendu directement à la clientèle. Il y a là une situation dangereuse pour les progrès de l'hygiène que les membres de la Commission ont tenu à souligner.

D'autre part, M. LESCHOT, Directeur de la Laiterie Coopérative du Mans, a soumis à notre étude une proposition tendant à reconnaître une catégorie de lait cru de qualité supérieure, satisfaisant à la fois à des normes définies au point de vue de la flore totale et à diverses exigences, en ce qui concerne le contrôle sanitaire du troupeau.

Si la réalisation — et surtout la généralisation d'un tel lait — se heurte à d'assez grosses difficultés, il y a là cependant un progrès possible que les membres de la Commission se sont engagés à examiner.

## Lait stérilisé.

A propos du lait stérilisé, deux questions principales se posent :

— L'une d'ordre *bactériologique* ; il s'agit d'assurer la destruction des germes microbiens ;

— L'autre d'ordre *physicochimique et nutritionnel* : il s'agit d'entraîner un minimum d'altérations des constituants du lait de manière à ne pas en modifier les qualités organoleptiques et à conserver également la valeur alimentaire.

Ces deux parties principales ont fait l'objet des travaux de la Commission du lait en nature, au cours de l'année 1954. En outre un groupe de travail désigné par la Commission a été chargé de rédiger un texte, aussi bref que possible, destiné à décrire le principe des *différents procédés* actuellement utilisés pour la stérilisation du lait.

Sans entrer le moins du monde dans le détail des procédés, nous rappellerons que ceux-ci font actuellement tous appel à la chaleur pour obtenir la destruction des microbes ; les caractéristiques du chauffage — température atteinte et durée du chauffage — sont variables : depuis 110° pendant 40 minutes jusqu'à 150° pendant une fraction de seconde.

Actuellement le lait stérilisé est renfermé dans des récipients en verre (bouteilles fermées par un bouchon couronne) ou en métal (boîtes de conserve). Dans l'un des procédés qui n'a pas encore été expérimenté en France, le lait stérile est également conservé dans des réservoirs métalliques de 300 litres de capacité.

Enfin tous les laits stérilisés sont homogénéisés avant la stérilisation de manière à diviser les globules de matière grasse et à empêcher pratiquement la formation d'un « bouchon » de matière grasse à la partie supérieure des récipients.

1. La première question concerne *l'aspect bactériologique* ; Il s'agit de détruire les microbes, et notamment les microbes sporulés qui résistent à un chauffage au-dessus de 100°.

Cette destruction doit-elle être totale ? Dans plusieurs pays on demande seulement au lait dit « stérilisé » de se conserver pendant un certain laps de temps (7 jours en Angleterre), admettant ainsi implicitement, que la destruction des microbes n'est pas totale, et qu'ils sont, après un temps plus ou moins long, susceptibles de se développer.

*En France*, le lait stérilisé est défini depuis trente ans comme un lait ne contenant plus aucun germe vivant. D'après l'avis des membres de la Commission, cette définition ne saurait être modifiée et le lait stérile préparé en France ne devra donc plus contenir de microbes vivants. Ceci suppose d'ailleurs qu'une méthode per-

mettant de contrôler cette stérilité sera définie et ce sera dans l'avenir l'un des buts de travail de la Commission des laits conservés de se préoccuper de ce problème.

Il faut rappeler d'ailleurs qu'au point de vue bactériologique — comme à d'autres points de vue — la question du lait stérilisé se pose d'une manière analogue à celle du lait concentré non sucré (dont les caractéristiques — la question de la concentration mise à part — sont voisines de celles du lait stérilisé).

Dans la pratique, la stérilité recherchée sera d'autant plus facile à atteindre que le *nombre des germes* sporulés présents dans le lait cru sera plus réduit et ceci a pour conséquence l'indication très nette donnée par la Commission, que seul un *lait cru de bonne qualité bactériologique* pourra servir à la préparation du lait stérilisé, et il serait tout à fait faux de penser que la stérilisation puisse permettre de conserver des laits très contaminés pour lesquels la simple pasteurisation ne donnerait pas de garantie suffisante.

D'ailleurs les altérations physico-chimiques subies par un lait cru fortement contaminé au point de vue microbien (et en particulier l'abaissement du *pH*) s'opposent à l'obtention d'un lait stérilisé conservant un aspect homogène ; la coagulation devient rapidement visible et facilement décelable par le consommateur. Il y a donc de ce côté, fort heureusement, une garantie naturelle apportée par le lait lui-même.

2. *Etudes des modifications entraînées par le traitement de stérilisation.* Il y a tout d'abord augmentation de la *viscosité* résultant en bonne partie de l'homogénéisation subie par le lait et un *brunissement* dont le mécanisme a fait l'objet d'études très nombreuses, en Amérique notamment. L'intensité du brunissement est en relation avec l'intensité du chauffage et surtout avec la durée de ce dernier.

Le *goût et l'appétence* sont, dans l'ensemble, avec les procédés actuels de stérilisation, relativement peu modifiés. D'ailleurs le succès rencontré par le lait stérilisé dans les pays d'Europe où sa consommation s'est développée suffit à montrer qu'il n'y a pas de ce côté, d'objections très sérieuses.

Le *coagulum* obtenu après action de la pepsine, est plus mou et floconneux avec le lait stérilisé qu'avec le lait cru ou même pasteurisé, et ce fait peut être considéré comme un élément favorable à sa bonne digestibilité, par les jeunes enfants notamment, le *taux de peptonisation* et la *vitesse de transit gastrique* se trouvant également augmentés.

Les modifications qui surviennent dans la fraction soluble *des sels de calcium* n'entraîneront pas de changement dans le coefficient d'utilisation digestive de ces sels minéraux.

*La valeur biologique des protéines* du lait est légèrement diminuée par la stérilisation d'après les travaux de certains auteurs, mais ces résultats n'ont pas tous été confirmés, et d'après d'autres travaux, il n'y aurait pas de changement appréciable.

*La destruction des vitamines* a fait, naturellement, l'objet de travaux nombreux. Le fait que les procédés modernes de stérilisation opèrent à l'abri de l'air, a diminué beaucoup les risques de destruction des vitamines. L'ensemble des résultats obtenus montre que la destruction est peu importante au cours de l'opération de stérilisation elle-même, mais qu'elle peut s'accroître au cours de la conservation, et c'est un des points importants à considérer si l'on envisage que l'obtention d'un lait complètement privé de germes microbiens vivants peut permettre sa conservation pendant une période prolongée. Par ailleurs la destruction de la vitamine C n'offre pas une gravité particulière. On sait, en effet, que le lait distribué aux jeunes enfants est régulièrement bouilli, ce qui oblige de toute manière à apporter un complément de vitamine C. Il est à noter d'ailleurs, que la pratique de l'ébullition du lait, même lorsqu'il a subi la pasteurisation, pratique tout à fait générale en France, repose plus sur une habitude acquise depuis cinquante ans, que sur des données rigoureusement contrôlées. Dans les vitamines du groupe B, seule la vitamine B1 est atteinte de façon sensible par la stérilisation : la diminution étant de l'ordre de 20 %. Une destruction plus importante peut survenir au cours de la conservation prolongée, surtout si celle-ci n'a pas lieu à l'abri de la lumière.

3. Les discussions au sujet du mode de conditionnement optimum font ressortir avantages et inconvénients des deux types de présentation — la bouteille et la boîte — actuellement utilisés.

L'inconvénient du verre (blanc) est de permettre à l'action de la lumière de s'exercer : cette action qui n'est pas très importante dans le cas du lait pasteurisé certifié, dont la durée de conservation est courte, peut le devenir davantage dans le cas du lait stérilisé dont la durée de conservation risque d'être beaucoup plus longue. Les altérations portent d'une part sur les vitamines, d'autre part sur la graisse (1) (défaut de saveur oxydée du lait, suiffage, etc...). D'autre part, la boîte métallique elle-même n'est pas à l'abri de certaines critiques (dissolution du métal, etc...).

La dimension des récipients semble pouvoir varier plus dans le cas de la boîte métallique que dans celui de la bouteille, le format habituel dans le cas de cette dernière étant le litre. Les formats utilisables par les collectivités paraissent devoir varier entre 200 millilitres et 5 litres.

(1) Et sur des protéines (*Note de la Rédaction*).

La nécessité d'une standardisation des divers types de récipients a été envisagée, en particulier en ce qui concerne la largeur du col des bouteilles, au sujet de laquelle il semble qu'il y aurait avantage à admettre la même largeur de goulot pour la bouteille de lait pasteurisé et celle de lait stérilisé.

La possibilité de présenter à la consommation un lait stérilisé (ou même pasteurisé) demi-écrémé — qui paraît plus facile à absorber par le consommateur — au cours d'un repas par exemple, a été discutée. Le lait stérilisé est un lait de conserve et il est évident qu'il doit rentrer à ce titre dans la même catégorie que les laits en poudre, les laits concentrés sucrés ou non sucrés, etc... Si le point de départ de son étude s'est placé parmi les travaux de la Commission du lait en nature, il est logique de confier maintenant à la Commission des laits conservés, les problèmes concernant la future réglementation des laits stérilisés.

Par ailleurs, plusieurs membres de la Commission ont tenu à souligner, à plusieurs reprises, que l'étude entreprise sur le lait stérilisé ne pouvait absolument pas être considérée comme une condamnation — ou même une critique — du lait pasteurisé certifié.

Des efforts méritoires ont été faits au cours des dernières années pour équiper notre pays en installations de pasteurisation et chaînes d'embouteillages : il serait dangereux d'abandonner la voie dans laquelle on vient de s'engager et dont l'expérience a montré qu'elle pouvait aboutir à des résultats satisfaisants pour une autre qui a sans doute un grand intérêt, mais au sujet de laquelle il faut explorer — non pas tellement les possibilités techniques, ce sont elles que la Commission a étudiées — mais la réaction du consommateur et les incidences économiques.

## II. — Méthodes analytiques du lait (Section Chimie) (1)

Voici, en quelques mots, quelle est l'orientation actuelle des travaux de la sous-commission des méthodes analytiques du lait et des produits laitiers (section chimie).

Sans négliger de poursuivre l'étude critique des méthodes d'analyse précédemment adoptées, nous avons mis à l'ordre du jour de nouveaux sujets d'investigation, tels le dosage des éléments minéraux du lait par spectrophotométrie de flamme, la recherche et le dosage des antiseptiques frauduleusement ajoutés au lait, l'analyse des laits altérés. Nous n'avions considéré en effet, dans nos premières études, que les laits en parfait état de conservation. C'était négliger une partie importante des laits soumis aux expertises

(1) Rapport de M<sup>lle</sup> Béjambes, 1955.

et qui, trop souvent, présentent des signes d'altération plus ou moins avancés.

Quant à l'étude des méthodes d'analyse des produits laitiers, elle a été trop fragmentaire pour qu'il puisse en être question à cette séance. Elle va être reprise dans son ensemble.

Nous pensions pouvoir présenter aujourd'hui les comptes rendus d'activité de deux groupes de travail : l'un chargé de l'étude de la question des antiseptiques et neutralisants et dont le responsable est M. le Pharmacien Commandant ROUQUETTE ; l'autre qui, sous la direction de M. NAVELLIER, a étudié les problèmes relatifs à l'analyse des laits altérés.

M. le Commandant ROUQUETTE ayant été empêché de faire le compte rendu du travail dont il a la charge, je vais essayer de vous en donner très brièvement l'essentiel.

Le but du travail était de rechercher les fraudes possibles du lait par addition d'antiseptiques ou de neutralisants. Pour les antiseptiques, il s'agissait d'abord de dresser une liste des produits utilisés et de choisir pour chacun d'eux une méthode de recherche et, si possible, de dosage. Des techniques ont, ainsi été étudiées et adoptées pour le formol — technique préconisée par M. VUILLAUME (*Ann. Fals. et Fraudes*, 1951) — pour les ammoniums quaternaires et l'eau oxygénée — techniques proposées par M. PIEN (communication de la Société des Experts Chim., 20 mai 1953). Bromates, bromacétates, iodates, fluorures, borates et fluoborates, acide benzoïque et ses dérivés sont à l'étude.

Mais la liste des antiseptiques susceptibles d'être ajoutés au lait, déjà très longue, s'accroît sans cesse. La recherche systématique des antiseptiques risque, en conséquence, de devenir impossible. Il était donc intéressant de mettre au point une méthode de détection biologique qui permette la mise en évidence dans les laits, d'un principe s'opposant au développement des microorganismes. C'est ce qu'a réalisé M. PIEN en comparant la croissance d'un ferment lactique dans un lait suspect et dans un lait normal. L'identification de la substance inhibitrice se fait ensuite en ensemençant plusieurs échantillons du lait suspect à l'aide de souches entraînées à résister aux principaux antiseptiques. Cette méthode convient également pour la recherche des antibiotiques (J. PIEN, J. LIGNAC et P. CLAUDE, *Le Lait*, 1953, tome XXXIII, 369).

Les neutralisants les plus couramment utilisés en laiterie sont des sels de potassium, sodium, calcium, magnésium, ammonium. Pour déterminer s'il y a addition de neutralisants, il faut évidemment connaître le plus exactement possible à quel taux ces substances sont normalement contenues dans les laits. Il faut également savoir dans quelle mesure les troubles pathologiques modifient

l'équilibre des substances salines du lait. Une étude complète de la question s'imposait donc. Elle a porté plus particulièrement sur les sels de potassium et de sodium. M. CORMIER a apporté au groupe de travail le résultat de ses investigations. Opérant par spectrophotométrie de flamme, il a pu déterminer la limite inférieure du rapport  $\frac{K}{Na}$  des laits normaux, donc déceler les laits anormaux

physiologiquement ou par suite d'addition frauduleuse d'un neutralisant. Il lui a ainsi été possible de dépister l'addition frauduleuse de carbonate de soude. MM. MOCQUOT et DELGA ont dosé le potassium et le sodium sur des prélèvements de lait résultant de la traite par quartiers séparés de vaches laitières du Centre National de Recherches Zootechniques de Jouy-en-Josas. La comparaison entre ces résultats et l'étude de leur relation avec la présence ou l'absence d'infection microbienne, sont en cours.

Les dosages de calcium, de magnésium et d'ammonium sont actuellement à l'étude.

Ajoutons enfin que la recherche indirecte des neutralisants par le dosage de l'acide lactique a fait l'objet d'une étude bibliographique très complète de M<sup>me</sup> SERRES.

Je laisse maintenant à M. NAVELLIER le soin de présenter les résultats obtenus par le groupe de travail chargé de l'étude des laits altérés.

M. TERROINE souligne le travail fructueux effectué par la Commission et fait remarquer que les méthodes mises au point par le C.N.E.R.N.A. ont été officialisées, d'une part par un arrêté du ministre de l'Agriculture pris à la demande du Service de la Répression des Fraudes ; d'autre part, par l'A.F.N.O.R.

### III. — Laits altérés (1)

1. *Origine et but du travail.* Si l'étude des méthodes d'analyse applicables aux laits frais, entre légitimement dans le cadre des travaux du « C.N.E.R.N.A. », on peut se demander en quoi celle de l'analyse des laits altérés, donc inconsommables, doit à son tour, être entreprise.

Un fait récent en montre l'opportunité :

Voici quelques extraits de la commission rogatoire adressée à un expert par un juge d'instruction :

« L'analyse des échantillons de lait prélevés à la ferme X... avait révélé un mouillage de 40 à 45 %... A l'occasion de cette procédure, une enquête avait été diligentée par les Inspecteurs de la Police judiciaire, au sujet du décès d'une fillette de neuf mois,

(1) Rapport de M. Navellier, 1955.

qui fut nourrie pendant trois mois environ au lait de vache provenant de la ferme X...

Un autre enfant nourri pendant huit jours avec ce lait fut également pris de diarrhée et seule l'interdiction de boire le lait en question fit cesser les troubles.

D'où l'ouverture de la présente information contre X..., inculpé d'homicide et maladies involontaires.»

### MISSION

— Procéder à une analyse chimique des trois échantillons de lait prélevé le... (huit mois plus tôt) à la ferme X... ;

— Rechercher, par toute analyse appropriée, si l'existence d'une telle proportion d'eau dans ce lait ne serait pas susceptible d'entraîner la présence ou le développement de germes pouvant provoquer une infection intestinale ayant déterminé la mort et la maladie involontaire dont furent victimes les deux enfants ;

— Réunir les indices de nature à faciliter la manifestation de la vérité.

Les échantillons qui avaient été bichromatés lors du prélèvement, étaient à leur arrivée au laboratoire, caillés et en pleine fermentation gazeuse.

Il eut été tentant de renoncer à cet examen ingrat en refusant l'expertise : c'était risquer de provoquer le classement de l'affaire, et l'acquiescement, au bénéfice du doute, d'un odieux délinquant.

Dans bien d'autres cas, les procès traînent en longueur et les experts se déclarent incapables de tirer des conclusions valables de l'examen des échantillons de lait qui leur sont présentés.

Le groupe de travail pour l'étude des laits altérés a reçu pour mission de rechercher les moyens d'éviter le classement de telles affaires.

Les études entreprises sont de deux ordres :

— D'une part, rechercher les moyens d'éviter l'altération des échantillons ;

— D'autre part, rechercher dans quelle mesure et par quels moyens un échantillon de lait altéré peut être valablement examiné.

Il eut été inutile de définir d'abord ce que l'on entend par un « lait altéré », mais les processus d'altération sont de divers ordres (physiques, chimiques, biologiques) et peuvent être plus ou moins accentués : l'appréciation du degré d'altération des laits fera donc partie des conclusions du travail du groupe.

2. *Résultats acquis.* Nous citerons d'abord ici quelques-uns des procédés proposés antérieurement par divers auteurs :

— *Procédé à l'éponge de Bellier (Ann. et Rev. Chim. Anal.,*

15 juillet 1905, d'après ROCHAIX et TAPERNOUX, « Le lait et ses dérivés », p. 56).

Une éponge propre, sèche et tarée est imbibée de la prise d'essai. Une nouvelle dessiccation donne la matière sèche correspondante. La matière grasse est ensuite extraite par un solvant, puis le lactose et les sels solubles sont enlevés par l'eau après insolubilisation des protéines par le formol.

— *Procédé par « macération » de Thorre* (*Ann. Fals. Fraudes*, 1909, tome II, p. 60-76), avec une étude de l'altération des laits sans conservateurs.

L'homogénéisation est effectuée au fouet.

— *Procédé au sable de Ronnet* (*Ann. Fals. Fraudes*, 1911, tome XXXIV, p. 555-561).

L'homogénéisation est obtenue en mélangeant la totalité de l'échantillon avec du sable.

— *Procédé Frouin* (1911). L'homogénéisation de l'échantillon est obtenue par addition d'ammoniaque et de saponine.

— *Procédé Kling et Roy* (*Ann. Fals. Fraudes*, 1909, tome II, p. 257-263).

Extraction de la matière grasse de la totalité de l'échantillon coagulé par l'acide acétique, puis dosage de l'azote total sur la totalité du coagulum et du filtrat.

— *Procédé Gascard* (*Ann. Fals. Fraudes*, 1913, tome VI, p. 525-530).

La totalité de l'échantillon est liquéfiée par l'acide sulfurique, puis la matière grasse est séparée par le benzène et l'azote total dosé sur une partie aliquote de la solution sulfurique.

— *Procédé Voiret* (*Ann. Fals. Fraudes*, 1950, tome XLIII, p. 29-34).

Homogénéisation au moyen d'un appareil émulseur, avec addition d'alcool amylique et éventuellement d'ammoniaque ou de carbonate de sodium.

— *Procédé Cheneval* (*Ann. Fals. Fraudes*, 1952, tome XLV, p. 24-32).

Extension ingénieuse de la méthode d'Adam (épuisement par un mélange d'éther éthylique, d'ammoniaque et d'alcool) en opérant sur la totalité de l'échantillon.

On peut conclure de cette énumération, d'ailleurs incomplète, que si BELLIER et THORPE utilisent des prises d'essai obtenues après homogénéisation, par des moyens sommaires, tous les autres auteurs se sont efforcés de traiter la totalité de l'échantillon, ce qui les oblige à limiter le nombre des déterminations analytiques.

Le premier souci du groupe de travail a été de rechercher un appareil assurant une homogénéisation de l'échantillon par des

moyens uniquement mécaniques, sans perdre certains constituants du lait ni y introduire de réactifs chimiques ni d'air émulsionné.

La description de cet appareil et son mode d'utilisation ont été publiés (L. MARTELLI et P. NAVELLIER, « Homogénéisation mécanique des échantillons de laits frais ou altérés », *Ann. Fals. Fraudes*, 1952, tome XLV, p. 101-108.

M. ECK a observé qu'un appareil à main conçu sur le même principe que l'appareil à moteur utilisé par les auteurs précités, pouvait donner des résultats satisfaisants.

L'expérience a montré que sur les échantillons ainsi préparés, il est possible d'effectuer des séries de prises d'essai comparables, de préférence par pesée, mais souvent aussi en volume, avec une fidélité suffisante. Il est donc dorénavant possible d'exécuter en double ou en triple toute détermination analytique sur un lait altéré.

Il a été constaté que les techniques suivantes décrites dans le recueil *Analyse physique et chimique du lait*, demeureraient valables pour les laits altérés.

#### Détermination des cendres

- Dosage de la matière grasse par extraction éthéro-acétique ;
- Dosage de l'azote total.

#### Dosage des chlorures

La matière sèche et l'acidité peuvent également être déterminées par les techniques décrites, mais il y a lieu de faire des réserves sur la validité des résultats obtenus.

Quant au dosage du lactose, principe immédiat bien défini et constituant quantitativement le plus important du lait frais, mais aussi le plus altérable, il a fait l'objet d'une ample étude publiée par l'un des membres du groupe de travail (M<sup>me</sup> I. SAENZ LASCANO RUIZ). « Le dosage du lactose dans les laits altérés par fermentation lactique, les conditions d'hydrolyse quantitative du lactose dans un lactésorum », *Ann. Fals. Fraudes*, 1954, tome XLVII, p. 167-174 et 285-301). L'auteur, après une étude des méthodes polarimétriques et réductimétriques du dosage du lactose et de ses produits d'hydrolyse, le glucose et le galactose, décrit la technique chromatographique pour la recherche de ce début d'hydrolyse, puis les conditions optima pour achever quantitativement cette hydrolyse afin de procéder à un dosage valable. Les tables dérivées de celles de G. BERTRAND pour le mélange équimoléculaire glucose-galactose ont été calculées.

Par ailleurs, M. BAVELLIER a entrepris des recherches sur le bilan carboné du lait. Les premiers résultats ont montré que le taux

de carbone total d'un lait en voie d'altération s'abaisse moins rapidement que la matière sèche correspondante.

Des techniques pour apprécier le degré d'altération de l'échantillon par la mise en évidence d'alcool ou d'ammoniaque ont été étudiées.

Tandis que s'élaborent les techniques analytiques applicables aux laits altérés, d'autres recherches ont pour but de trouver le moyen d'éviter l'altération des échantillons, en particulier par le choix d'un conservateur convenable.

M<sup>me</sup> RUIZ a considéré l'emploi du bichromate de potassium, du formol et du borate de phényl-mercure en ce qui concerne la préservation du lactose, et a attiré l'attention sur l'intérêt du second et surtout du troisième de ces produits, dans ce cas particulier.

Enfin, M. MOCQUOT, M<sup>lle</sup> BEJAMBES et M<sup>lle</sup> PAUTHE ont effectué un travail non encore publié sur le « Choix des antiseptiques permettant la conservation prolongée des laits destinés aux analyses chimiques et aux expertises ».

Ces auteurs ont additionné des laits particulièrement sales soit de bichromate de potassium, soit de formol et de trioxyméthylène (aux doses utilisées par les Services de la Répression des Fraudes, mais avec une vive agitation), soit de borate de phénylmercure (merfen) à 1‰. Ils ont suivi l'évolution du nombre de germes et celle des constituants suivants : lactose (dosé d'après hydrolyse totale selon M<sup>me</sup> RUIZ (*ibid.*), azote total, azote non protéique, azote de la caséine (suivant la technique de ROWLAND, *Journal Dairy Research*, 1938, tome IX, p. 30).

Il ressort de ces essais :

1° Que l'action antiseptique du bichromate est de courte durée et qu'il ne convient pas lorsqu'il s'agit de préserver de l'altération des laits qui ne seront pas analysés avant plusieurs semaines, sinon plusieurs mois ;

2° Que les autres antiseptiques essayés ont donné des résultats beaucoup plus satisfaisants. En particulier, l'addition de formol permet un dosage exact du lactose. Une action protéolytique importante subsiste en présence de merfen.

3. *Projets d'avenir.* Les études concernant le choix du procédé de conservation se poursuivent.

Il est envisagé d'associer au conservateur un colorant indicateur de pH permettant d'apprécier d'emblée le début d'altération d'un échantillon (M. MOCQUOT, M<sup>me</sup> RUIZ).

D'autre part, les recherches sur le bilan carboné seront reprises sur de nouveaux échantillons.

Le groupe de travail espère enfin aboutir à une classification des laits altérés permettant d'apprécier quelles déterminations et quelles conclusions demeurent valables dans chaque catégorie.

(A suivre.)

---

## REVUE

---

### LE LAIT ET L'INDUSTRIE LAITIÈRE DANS LE MONDE

par

G. GÉNIN

RUSSIE

#### Le développement des troupeaux de vaches laitières

D'après les dernières indications publiées par le Comité central du parti communiste, il existait au 1<sup>er</sup> janvier 1953, 24,3 millions de vaches laitières dans le territoire actuel de l'Union Soviétique, contre 33,2 en 1928 et 28,8 en 1916. En dépit de l'augmentation rapide de la population de l'Union Soviétique, on constate donc que le nombre de vaches laitières est plus faible que celui qui existait du temps des tsars.

Mais c'est lorsqu'on examine la production laitière que les différences apparaissent encore plus importantes entre la Russie et le reste du monde. Dans un récent rapport sur l'agriculture, adressé au Comité central du parti communiste, M. KHRUSHCHEV, indique que le rendement moyen en lait par animal reste extrêmement faible ; pendant une dizaine d'années ce rendement n'a guère dépassé 1.000 litres par an et dans certains districts, il est encore plus faible. On rapprochera également ces indications d'autres données numériques, citées par le même auteur, qui signale une augmentation rapide depuis quelques années du nombre de vaches appartenant aux fermes collectives et au contraire une diminution du nombre de vaches qui sont la propriété de fermiers indépendants.

#### Achat de beurre

D'après la Food and Agriculture Organization des Nations Unies, les importants achats de beurre qu'on avait enregistrés de la part de l'Union soviétique en 1953 et qui avaient placé ce pays au deuxième rang des acheteurs de beurre sur le marché mondial se sont poursuivis en 1954.

Dans la seconde moitié de 1953, l'Union soviétique avait importé plus de 34.000 tonnes de beurre des Pays-Bas, du Dane-