

- [22] L. M. BURUIANA et Gh. BUNESCU. L'influence des protéines sériques sur l'activité de la chymosine et la parachymosine. *Ref. Med. Vet. Arad.* 1953, p. 12.
- [23] L. M. BURUIANA, Ch. BUNESCU et El. HADARAG. L'influence des protéines sériques sur quelques protéinases. *Com. Academie R.P.R.*, 1955, 5, nr. 4, p. 671.
- [24] A. FOSTIROPOL. Comportement électrophorétique des protéines du lait sous l'action du bicarbonate de soude. Communication à la Session scientifique de l'Institut d'Hygiène de l'Académie de R.P.R., juin 1956.
- [25] H. LÜCK et F. I. JOUBERT. *Milchwissenschaft.* 1955. Jahr. X. H. 17, p. 370.

## L'INSPECTION SANITAIRE DU LAIT

par

G. THIEULIN et D. BASILLE

(Suite)

### III. — MÉTHODE D'APPRÉCIATION DE LA QUALITÉ MOYENNE D'UNE FOURNITURE DE LAIT PASTEURISÉ

Dans un texte antérieur, nous avons montré que la thermographie et l'épreuve de la phosphatase permettaient une inspection préventive du lait pasteurisé, un tel contrôle devant être mené, à la fois, par les services officiels et par les techniciens, professionnels responsables des usines de pasteurisation.

D'autre part, nous avons comparé diverses épreuves bactériologiques utilisables pour apprécier la qualité hygiénique d'un échantillon de lait pasteurisé, et nous avons insisté sur la signification des résultats obtenus, ceci étant encore plus important que cela si l'on veut éviter les conclusions erronées.

Nous croyons nécessaire, maintenant, de dégager une notion complémentaire, indispensable au contrôle courant.

A défaut de pouvoir analyser journallement un nombre important d'échantillons, nous admettons que, selon les modalités habituelles de fonctionnement des usines de pasteurisation, des examens par sondage sont capables de nous renseigner sur la qualité courante des fournitures livrées par lesdites usines.

Cette opinion serait entièrement fondée si des conditions préalables d'installation et d'équipement, portant « présomptions favorables de garantie » étaient imposées en France, comme elles le sont dans les pays où l'hygiène du lait a été rationnellement établie.

Quoi qu'il en soit, la réglementation fixe les normes auxquelles doivent satisfaire les différentes catégories de lait pasteurisé, et il s'agit d'évaluer, pour chaque usine, la fréquence et la gravité des manquements à ces normes, ces deux éléments servant de base à l'estimation de la qualité courante de la fourniture.

#### A. — Fréquence des manquements

(Proportion des échantillons « non conformes »)

Il convient de déterminer à l'avance le nombre d'échantillons à prélever sur la fourniture contrôlée, au cours d'une période définie. Il sera logique de fixer un nombre en tenant compte du volume de la fourniture et l'on pourra tout aussi logiquement tenir compte des résultats précédemment obtenus impliquant confiance ou suspicion sur cette fourniture.

Certains spécialistes étrangers ont proposé de baser essentiellement la suite à donner aux constatations effectuées, sur la règle dite « trois sur quatre ». Selon ce système, la qualité serait jugée satisfaisante lorsque trois échantillons sur quatre se révéleraient conformes aux normes prescrites. Cette méthode simple a été préconisée par LEETE pour juger le résultat d'ensemble des dénombrements de flore totale. Elle conviendrait parfaitement, selon nous, à l'exploitation des résultats des épreuves qualitatives qui tendent à *rechercher* et non pas à *dénombrer* certaines flores microbiennes dans un volume donné de lait. Un exemple en est fourni par la méthode de recherche des germes indologènes dans un millilitre de lait pasteurisé. (Décret du 21 mai 1955, concernant le lait pasteurisé conditionné.)

#### B. — Gravité des manquements

Cette gravité est la résultante de deux facteurs représentés le premier par l'amplitude de l'écart entre les résultats constatés et la norme, le second, par l'origine et la nature des accidents décelés.

Quatre causes principales peuvent provoquer la mauvaise qualité bactériologique d'un lait pasteurisé :

1. *Présence de bactéries thermo-résistantes en nombre excessif dans le lait cru traité.*

Cette présence se traduit, à l'analyse, du lait pasteurisé, par un dénombrement de flore totale anormalement élevé. Elle peut être mise en évidence par un second dénombrement effectué sur le même échantillon, après repasteurisation au laboratoire, par chauffage au bain-marie à 63° pendant trente minutes. Ce dernier dénombrement permettra de recenser les bactéries thermorésistantes.

La différence entre les deux résultats mesurera l'apport dû aux opérations postérieures à la pasteurisation.

### 2. *Insuffisance du chauffage ou recontamination par du lait cru.*

Nous avons vu antérieurement que ces deux accidents particulièrement redoutables, étaient facilement dénoncés par l'épreuve de la phosphatase.

### 3. *Récipients malpropres.*

Pour évaluer correctement la malpropreté des récipients, il est recommandé de procéder à un rinçage du récipient examiné, à l'aide d'une solution tampon neutralisante stérile.

En l'occurrence, nous utilisons la formule suivante :

	Grammes
Phosphate monopotassique .....	0,0425
Hyposulfite de sodium .....	0,16
Tamol N .....	5,0
Hydroxyde de sodium .....	0,008
Eau distillée .....	1000,0

Cette solution peut être obtenue en dissolvant dans 1 litre d'eau distillée, 5 gr. 2 de la poudre « Bacto-neutralizing-Buffer, dehydrated, Difco ».

Pour le rinçage de petits récipients (flacons d'un litre au maximum), nous utilisons 20 millilitres de cette solution. Pour des bidons, la quantité est portée à 100 millilitres.

Dans le premier cas, le rinçage porte sur un flacon vide prélevé sur la chaîne, puis capsulé après introduction de la solution ; le dénombrement des germes est effectué sur 1 millilitre de la solution.

Dans le second cas, on utilisera seulement 0 ml. 5 de la solution de rinçage et le résultat sera évidemment multiplié par 200 et non plus par 20.

### 4. *Malpropreté des appareils et tuyauteries.*

Ce défaut résulte d'une insuffisance dans la conduite technique ou dans la fréquence des séances de désinfection qui doivent nécessairement interrompre les opérations. Il est reconnu par élimination, lorsque la mauvaise qualité bactériologique d'un lait pasteurisé ne peut, après vérification, être attribuée à aucune des trois premières causes ci-dessus mentionnées.

Une seconde méthode, applicable uniquement lors du contrôle effectué sur les lieux mêmes de la pasteurisation, consiste à opérer des prélèvements en des points différents du circuit du lait et à confronter les résultats obtenus.

En ce qui concerne l'évaluation de la gravité des manquements constatés en fonction de leur origine, il convient de considérer la pasteurisation du lait sous son double aspect de procédé de conservation et de procédé d'assainissement, ces deux points de vue étant connexes des deux notions bactériologiques de « ferment » et de « germe infectieux ».

Toutes les erreurs dans la pasteurisation industrielle sont regrettables, certes ! Il convient toutefois de souligner que celles qui entachent l'innocuité du produit sont plus graves que celles qui ne portent préjudice qu'à son aptitude à la conservation. C'est pourquoi on doit rechercher et juger avec une particulière sévérité les laits positifs à l'épreuve de la phosphatase, c'est-à-dire des laits sous-pasteurisés. Dans de tels laits, les bactéries pathogènes provenant de la vache ou des porteurs humains, et récoltées au cours de la traite et des autres manipulations, peuvent avoir survécu à un traitement thermique déficient. On peut même soutenir, sans paradoxe, que ces laits sous-pasteurisés sont plus dangereux que des laits crus, car la confiance trompeuse qu'inspire leur dénomination usurpée risque d'inciter l'acheteur à les consommer sans aucune précaution.

Les trois autres causes de mauvais résultats bactériologiques à l'analyse des laits pasteurisés sont moins redoutables pour la santé publique en ce sens qu'elles risquent peu de rendre le lait nocif. Dans le système moderne de la pasteurisation continue, en circuit constamment protégé, les recontaminations postérieures à un traitement thermique correct n'ont que bien peu de chances d'apporter des bactéries pathogènes hormis les cas où les contaminants seraient introduits par une eau polluée. Mais un tel accident devient hautement improbable si, selon les conditions préalables, sur lesquelles on ne saurait trop insister, l'établissement ne dispose que d'eau potable.

La gravité des fautes techniques mises en évidence par les épreuves bactériologiques ne dépend pas seulement de leur origine : elle est encore proportionnelle à la marge qui sépare, de la norme officielle, les mauvais résultats constatés.

Pour évaluer cette marge, il convient de grouper tous les résultats en une moyenne. Cette moyenne ne peut être que logarithmique, car elle représente un ensemble de résultats dont chacun dépend d'une multiplication microbienne, c'est-à-dire d'une progression géométrique.

Pour estimer la qualité courante d'une fourniture, nous représentons donc chaque résultat d'un dénombrement par son logarithme, nous divisons la somme de ces logarithmes par le nombre d'examen : on obtient ainsi le logarithme moyen et il suffit de

chercher dans la table le nombre correspondant pour écrire la moyenne géométrique des dénombrements.

La moyenne géométrique joue le rôle d'élément modérateur. Elle n'atténue pas la sévérité du jugement sur les fournitures dont la mauvaise qualité est habituelle mais elle permet de compenser une défaillance accidentelle qui a pu être exceptionnelle.

Ainsi, 9 résultats de 20.000 germes par millilitre, et 1 seul de 200.000 donnent une moyenne arithmétique de 38.000 et une moyenne géométrique de 25.000. Il est évident que la première ne traduit pas correctement la qualité courante de la fourniture en question, puisqu'un seul accident suffirait à condamner l'ensemble de la production de lait pasteurisé conditionné d'un atelier ayant fourni 9 fois sur 10 un produit conforme à la norme officielle.

L'adoption de ce mode de calcul pour l'évaluation de la qualité courante des fournitures de lait pasteurisé conditionné (anciennement « certifié ») semble encore plus indiquée depuis les modifications apportées par le Décret du 21 mai 1955. Ce texte a maintenu la norme de 30.000 germes de toute nature par millilitre de lait, mais il a, dans ses annexes, prescrit un étuvage des cultures pendant 72 heures alors que précédemment les laboratoires avaient adopté une durée d'incubation de 48 heures, conformément à l'usage recommandé à l'époque. Une telle prolongation augmente d'environ 66 % le nombre des colonies, d'où une aggravation correspondante de la rigueur de la norme qui n'a été maintenue à son niveau précédent qu'en apparence.

Le calcul de la moyenne logarithmique est applicable à toutes les analyses bactériologiques quantitatives, dont le résultat s'exprime par des dénombrements. Il est d'une application très générale à l'étranger. Nous pensons que, s'il est préconisé pour les dénombrements de flore totale, il pourrait être également adapté à l'évaluation du résultat moyen de l'épreuve des coliformes lorsque cette épreuve est réalisée sur un milieu solide tel que la gélose au désoxycholate de sodium. Nous aurons l'occasion de revenir sur ce point en suggérant d'ailleurs une modification de la norme actuellement retenue, fondée sur l'épreuve des indologènes.

La recherche des germes indologènes adoptée par le décret du 21 mai 1955, aboutit à la constatation de présence ou d'absence dans 1 millilitre de lait. Pour transformer cette recherche en dénombrement, il faudrait multiplier à un tel point le nombre des cultures que l'épreuve s'avèrerait incompatible avec les possibilités d'un contrôle journallement répété. D'où l'intérêt de la modification que nous venons d'envisager et qui fera l'objet d'un exposé ultérieur.

En conséquence, tenant compte des dispositions légales (décret du 21 mai 1955), il nous apparaît que les résultats du contrôle de

routine des laits pasteurisés pourraient être résumés périodiquement sur les bases suivantes pour aboutir à une appréciation correcte de la qualité courante de la fourniture des différentes usines de pasteurisation.

La qualité hygiénique d'une fourniture serait déclarée satisfaisante :

a) *Pour le lait pasteurisé non conditionné :*

1° Lorsque tous les échantillons analysés auraient donné un résultat négatif à l'épreuve de la phosphatase, et qu'en outre,

2° Une moyenne logarithmique des dénombrements de flore totale serait inférieure à 100.000 germes par millilitre lorsque les prélèvements sont effectués à l'usine et à 200.000 lorsque ces prélèvements sont effectués postérieurement à la sortie de l'usine ;

b) *Pour le lait pasteurisé conditionné (ex-« certifié ») :*

1° Lorsque tous les échantillons auraient donné un résultat négatif à l'épreuve de la phosphatase, et qu'en outre,

2° La moyenne logarithmique des dénombrements de flore totale serait inférieure à 30.000 germes par millilitre, et qu'enfin,

3° 75% au moins des échantillons auraient donné un résultat négatif à l'épreuve de la recherche des indologènes.

(Laboratoire départemental de contrôle du lait, des œufs et des produits laitiers. Services vétérinaires sanitaires de la Seine.)

#### BIBLIOGRAPHIE

- LEETE. Twenty fourth Ann. Rpt. Int. Assoc. Dairy and Milk insp. 1935. Milk Ordinance and Code T, recommended by the U.S.A. *Publ. Health Service*. Washington, 1939.
- Standard Methods for the Examination of Dairy Products, 8th Ed.; *Am. Pub. Health Assoc.*, New York, 1941.
- F. W. TANNER. Microbiology of foods, 2nd Ed., Champaign., 1944.
- F. W. TANNER. Laboratory Manual and Work Book in microbiology of foods. Champaign., 1950.
- G. THIEULIN et D. BASILLE. Le contrôle sanitaire du lait : 1° Inspection préventive du lait pasteurisé. *Bull. Acad. Vét.*, 1955, n° 6, 211 ; 2° Techniques bactériologiques pour l'inspection du lait pasteurisé et interprétation des résultats. *Bull. Acad. Vét.*, 1955, n° 7.
- G. S. WILSON. The Bacteriological Grading of Milk. London, 1935.