

LE LAIT

REVUE GÉNÉRALE DES QUESTIONS LAITIÈRES

SOMMAIRE

Mémoires originaux :

BEN DAVIES. — L'approvisionnement en lait de la Nation. Production hygiénique et contrôle (*A suivre*) 449

B. LEIBOVITCH. — Emploi de la teinture de gaïac dans le contrôle de la pasteurisation 463

I. KVATCHKOFF. — Considérations sur le lait caillé bulgare de brebis 472

Revue :

G. GÉNIN. — Un procédé automatique pour la fabrication de la poudre de lait 488

Bibliographie analytique :

1^o Les livres 490
2^o Journaux, Revues, Sociétés savantes 495

Bulletin bibliographique :

1^o Les livres 546
2^o Journaux, Revues, Sociétés savantes 547

Documents et informations :

M. BEAU. — La situation laitière 552

Compte rendu du Congrès d'automne de l'American Chemical Society 554

Utilisation du lait de femme puisé au sein de nourrices mercenaires 557

Concours et cours de traite en Angleterre 559

A propos du XI^e Congrès International de Laiterie 560

Erratum 560

MÉMOIRES ORIGINAUX (1)

L'APPROVISIONNEMENT EN LAIT DE LA NATION. PRODUCTION HYGIÉNIQUE ET CONTRÔLE (2)

par BEN DAVIES

Directeur des laboratoires "United Dairies Limited" (Londres).

Dans les réunions de producteurs de lait, la question de la propreté et de l'hygiène du lait, quelque soit l'aspect sous lequel on la traite, est de nature à donner lieu à des discussions irritantes.

Ceci est peut être dû, en partie, à la méfiance qu'éveille chez le fermier laborieux et pratique la propagande pour ce qu'il considère être des fantaisies et des théories absurdes, et également au fait qu'on ne lui a pas fait comprendre que tout ce qui peut être fait pour assurer la propreté hygiénique de l'approvisionnement en lait et la santé de ses troupeaux, n'est pas tant une taxe sur ses bénéfices précaires, qu'une contribution à sa prospérité.

(1) Reproduction interdite sans indication de source.

(2) Traduction de R. N. GÖRANSSON.

On a estimé que la tuberculose bovine, qui n'a pas diminué au cours de ces trente ans, coûte à l'industrie agricole une somme de plusieurs millions de livres sterling par an, et que telle estimation serait probablement augmentée dans des proportions notables, si on tenait compte du montant des ravages causés dans les troupeaux, par l'avortement épizootique, la maladie de Johnne et la mammité.

En dehors de tout cela, on a encore la perte incalculable, due à la restriction de la consommation du lait, à la suite d'un manque de confiance généralisé concernant sa pureté et ses qualités hygiéniques. C'est certainement au fermier que reviendra le plus grand bénéfice, lorsque l'opinion se généralisera que toujours et partout la fourniture de lait présente des garanties réelles de pureté et de propreté. Nous avons la conviction qu'une telle situation ne doit pas seulement être ardemment souhaitée, mais qu'elle peut également être rapidement réalisée.

Depuis le début du siècle jusqu'à ce jour, le problème de l'approvisionnement en lait a été, sans cesse, l'objet d'études et d'observations scientifiques, mais, jugeant par la littérature abondante sur ce sujet et par une expérience personnelle de longue durée, nous ne pouvons pas dire que l'on soit bien près de la solution. Il est surprenant que des rapports officiels n'osent demander mieux que « du lait cru raisonnablement sûr », produit dans « des conditions de propreté raisonnables », et « autant que possible libre d'infection ». Quelle confiance pourrait être inspirée par une fourniture décrite en ces termes. Quel avertissement, inspirant plus la méfiance, pourrait-on donner pour du lait, que de le recommander de la façon suivante :

« Ce lait est raisonnablement sûr », « raisonnablement propre », et autant que possible « libre d'infection ».

Il ne faut plus que l'addition de l'ancienne maxime « *caveat emptor* » pour rendre l'avertissement complètement significatif.

De telles limitations circonspectes, paraissant inspirées par le découragement, peuvent être remplacées par d'autres, qui, d'emblée, donneront des garanties de pureté positives et dignes de confiance. Il s'agit ici de trois choses essentielles : propreté, sécurité et qualité hygiénique. S'il est possible de réaliser cela, cette possibilité doit être admise par l'administrateur d'hygiène, le consommateur, le distributeur et surtout en premier lieu par le producteur de lait, pour lequel elle est la base de la prospérité future de son industrie.

I. LA PROPRETÉ DE LA FOURNITURE DE LAIT

Le fait que du lait malpropre puisse avoir la même valeur commerciale que du lait propre, est de nature à déplaire au bon producteur, au distributeur et au consommateur. Que cela ait été possible

jusqu'ici est attribuable en grande partie à la difficulté de différencier nettement, par la technique de laboratoire, les deux catégories de lait et de les définir. Nous sommes d'avis que cette difficulté n'existe plus maintenant, et que, dès lors, il devient possible d'accorder un prix déterminé au lait propre, et une redevance substantiellement réduite à l'article de qualité inférieure — l'écart entre les deux étant mis en réserve pour le bénéfice du producteur propre. On doit faire comprendre à ceux qui ne parviennent pas, ou ne veulent pas parvenir à améliorer, que des méthodes convenables de production constituent les conditions d'accès au marché.

Il est inadmissible que la réalisation d'un standard de propreté — qui devrait être l'attribut normal du lait — puisse constituer une performance tellement exceptionnelle et méritoire qu'elle exige une récompense sous forme de paiement d'une prime ou d'une gratification : cette façon de procéder serait absolument néfaste. Au contraire, la propreté devrait être tellement répandue et conventionnelle, que toute exception entraînerait des sanctions sévères — d'abord, parce qu'un tel lait déprécie le produit plus propre auquel il est nécessairement mélangé, et parce que, en second lieu, la production d'un lait dont la qualité n'est pas acceptable, à cause de sa malpropreté, est due à la négligence ou au mépris des exigences les plus élémentaires. L'exigence d'une prime pour l'observation des exigences statutaires d'un Ordre du Parlement constitue une façon de procéder, dont il serait impossible de trouver la pareille dans n'importe quelle autre industrie. Seulement lorsque l'on conviendra d'admettre que du lait malpropre doit être considéré comme normal, une prime pour le lait propre anormal peut être justifiée.

Les textes officiels actuels donnent l'impression que la production de lait propre est une opération, non seulement coûteuse, mais encore semi-scientifique, réservée à des spécialistes, alors que, en réalité, il n'y a rien qui puisse la rendre impossible au producteur le plus humble. Il sera démontré plus loin que sans imposer des mesures draconiennes, par l'exigence de conditions qui sont à peine plus difficiles à réaliser que celles exigées par la vulgaire propreté, tout l'approvisionnement en lait de la nation atteindrait un degré de propreté comparable à celui du lait de la catégorie A (1). Comme

(1) Les laits catégorisés (Graded Milks) en Grande-Bretagne, comprennent :

Certified Milk (lait certifié).

De vaches n'ayant pas réagi à la tuberculine, ne contenant pas plus de 30.000 bactéries par 18 gouttes (1 cm³) de lait, lorsqu'il est livré au consommateur. Vendu cru, mis en bouteilles à l'endroit de la production.

Milk Grade A. T. T. (A. Tuberculine Tested). Lait catégorie A de vaches n'ayant pas réagi à la tuberculine.

Comme le précédent, mais ne contenant pas plus de 100.000 bactéries par 18 gouttes

exemple intéressant on peut mentionner qu'un des producteurs connu de l'Auteur, qui parvient à produire, d'une façon persistante, du lait pur, est un petit fermier — ancien agent de police — et que de nombreux cas similaires seront mentionnés plus loin. Laissant pour le moment la question de l'absence d'organismes pathogènes dans la fourniture de lait, examinons si sa simple propreté peut être considérée comme due au consommateur par droit ou par faveur. Doit-on considérer la propreté et les précautions à prendre pour la production comme des choses naturellement dues à tout lait, ou sont-elles extraordinaires et anormales et seulement dues à une partie de la fourniture totale, qui est « catégorisée » ou « accréditée » et pour laquelle il faut payer un prix plus élevé ? Ces questions ne constituent pas de vaines paroles ; elles expriment le principe fondamental de toute législation logique à ce sujet ; on n'est pas autorisé d'y répondre par des généralités insensées, comme « raisonnablement propre » et autres, dont nous avons déjà fait mention.

Il n'y a pas de problème dont la solution soit plus urgente dans l'administration sanitaire, que l'élaboration d'un standard de la qualité hygiénique du lait, qui, non seulement satisfasse aux exigences raisonnables de l'administrateur, mais auquel tout producteur, que son troupeau soit composé de six ou de soixante vaches, puisse se conformer. Un tel standard devrait poser les exigences les plus élevées, qui puissent être raisonnablement demandées et dont l'exécution serait possible. Un examen attentif démontrera immédiatement que le problème doit être pris en considération à deux points de vue différents — d'abord de celui de la production propre du lait, et ensuite de celui de la qualité hygiénique du lait — pour autant que celle-ci dépend de l'absence, dans la fourniture de lait, d'organismes pathogènes pouvant provenir de la vache. Un standard de propreté hygiénique tel, que son application effectuerait une

(Suite de la note de la page 451).

(1 cm³) de lait, lorsqu'il est livré au consommateur vendu cru, est envoyé au vendeur en pots scellés, et mis en bouteilles par le vendeur.

Milk Grade A. (lait catégorie A.).

De vaches examinées et trouvées saines par un médecin vétérinaire, tous les trois mois, ne contenant pas plus de 200.000 bactéries par 18 gouttes (1 cm³) de lait, lorsqu'il est livré au consommateur. Vendu cru, est envoyé au vendeur en pots scellés, mis en bouteilles par le vendeur.

Pasteurized Milk Grade A (lait pasteurisé catégorie A.).

Maintenu pendant 30 minutes à la température de 145-150° F. (62°8-65°5 C.) dans des réservoirs clos, mis en bouteilles après réfrigération, ne contenant pas plus de 30.000 bactéries par 18 gouttes (1 cm³) de lait, lorsqu'il est livré au consommateur.

Pasteurized Milk (lait pasteurisé).

Comme le précédent, mais ne contenant pas plus de 100.000 bactéries par 18 gouttes (1 cm³) de lait, lorsqu'il est livré au consommateur.

amélioration énorme de tout l'approvisionnement en lait du pays, n'appartient pas au domaine de la théorie, mais peut être immédiatement réalisé. Un standard correspondant pour la situation hygiénique des troupeaux, doit être considéré comme le résultat futur d'un lent progrès, qui, pour autant que nos connaissances actuelles permettent d'en juger, ne sera probablement obtenu que par les générations futures.

La question de l'absence dans la fourniture de lait, d'organismes pathogènes pour l'homme, ne peut être considérée sous le même angle que celle de la production dans des conditions de propreté convenable. L'état de santé d'un troupeau peut être dû à des conditions, qui ont existé pendant plusieurs générations, à des sujets infectés, à des locaux infectés, même, cela est possible, à des prairies infectées. L'infection peut être transmise d'une vache à l'autre par l'homme qui les soigne, d'un sujet à l'autre aux marchés, aux expositions, et dans les étables. Ces conditions entraînent des charges et des responsabilités, qui sont de nature à effrayer l'individu ; elles seront examinées en temps utile ; mais, d'autre part, la production malpropre est due, ou à l'ignorance, ou même à un état d'esprit, grâce auquel la propreté scrupuleuse est considérée comme une fantaisie et qui fait qualifier de fanatiques ceux qui la préconisent. Une brève période d'expériences, au cours de laquelle une amende immédiatement appliquée pour tout défaut de qualité pouvant être prouvé, apprendra rapidement que les règles dictées pour obtenir une propreté convenable ne peuvent pas être impunément négligées.

Nous insistons encore sur le fait qu'un standard de propreté hygiénique doit être appliqué, non seulement pour une catégorie limitée ou spéciale, mais pour tout lait, sans restriction aucune, et sans que l'usage auquel il est destiné ou le traitement qu'il devra subir, puisse être pris en considération. Dans cette question de propreté et d'hygiène il n'y a pas de milieu entre une production « accréditée » et une production « discréditée ». Comme on le verra, le standard de propreté aura une bien plus grande signification que l'absence de ces malpropretés visibles et repoussantes, qu'on trouve parfois sur les passoires et les filtres, après la filtration du lait. La filtration est un anachronisme et une opprobre, souvent elle ajoute au lait des impuretés plus nombreuses et plus nocives, que celles qu'elle en retire. Quant au lait destiné à la préparation des différents produits de laiterie, la nécessité de fournitures de meilleure qualité, au point de vue de la pureté, est également urgente. Les procédés industriels sont certainement merveilleux, mais aucun procédé n'est à même de préparer des produits de qualité supérieure à partir de matières premières de mauvaise qualité. Qui oserait affirmer qu'un standard de pureté, nécessaire pour du lait destiné à la

consommation en nature, ne doit pas être exigé quand le lait doit servir à la préparation de crème, de beurre, de fromage, de lait condensé et de poudre de lait ?

Il serait évidemment inutile et même néfaste de proposer des projets ou des standards, qui auraient comme résultat une hausse notable des frais de production, mais il est possible qu'un standard bien conçu restreigne des bénéfices illégitimes dus à l'économie réalisée par le recours à des méthodes malpropres et, de ce fait, antihygiéniques. La propreté est déjà une obligation étroitement associée au commerce des denrées alimentaires de tout ordre, il ne faudrait donc pas de nouvelles décisions législatives — mais simplement des modifications — pour assurer l'application effective des mesures existantes.

Lorsqu'on propose un standard hygiénique pour le lait, standard de valeur réelle et d'application générale, il est indispensable d'avoir à sa disposition un moyen de détermination, qui permet de classer, sans risque d'équivoque, n'importe quel échantillon de lait, conformément aux dispositions prévues. Les propositions, qui ont été faites pour la production « accréditée », présentent toutes le défaut de se baser sur d'autres facteurs que sur la qualité même du lait produit. Le standard adopté doit spécifier des conditions définies de qualité hygiénique ; on pourrait laisser au producteur le soin de juger quelles seront les conditions requises, en dehors de celles de la vulgaire propreté, pour parvenir au but imposé ; mais l'épreuve de contrôle prévue doit être aussi précise et aussi sûre que l'épreuve de la détermination de la teneur en matière grasse, afin que son adoption comme base équitable de paiement ne puisse soulever d'objections. Un standard valable sera basé sur une épreuve de contrôle à données indiscutables.

Rien de ce qui est avancé ici ne peut être considéré comme un argument destiné à faire admettre des teneurs bactériennes élevées dans le lait, à n'importe quel moment, entre la production et la consommation. Il s'agit de distinguer entre leur signification hygiénique et économique, et il est temps de reconnaître que la numération bactérienne sur plaques ordinaires ne peut être considérée comme fournissant des indications adéquates sur la qualité hygiénique du lait. Même ceux qui produisent du lait de la meilleure qualité au point de vue de la propreté, sont déconcertés par un système de contrôle, qui approuve un jour, ce qu'il condamne le lendemain, quoique les conditions hygiéniques de la production ne présentent aucune modification. Le lait ne serait pas le merveilleux liquide qu'il est, si sa faculté productrice de santé était à la merci d'une variation de quelques degrés dans la température. La nature a protégé le lait contre la putréfaction et ses conséquences consta-

tées pour la viande et le poisson, par les propriétés antiputréfiantes des bactéries lactiques, qui sont probablement les principaux responsables des teneurs bactériennes élevées déterminées par la numération bactérienne sur plaques.

La présence des bactéries lactiques dans le lait n'est pas un signal de danger, mais un procédé de sûreté ; elle n'est pas un avertissement de la nature, mais un moyen de protection de la nature. A cause de cela il est erroné de considérer leur présence dans le lait comme aussi inadmissible que celle de ces organismes dont la présence est entièrement attribuable à des manipulations et des ustensiles malpropres.

L'admission de la numération bactérienne sur plaques, actuellement utilisée, comme épreuve indicatrice de la pureté du lait, est responsable du discrédit injustifié jeté sur une grande partie de la production nationale. Lors de l'examen d'une série assez grande de données, fournies au cours de l'été, par la numération bactérienne sur plaques, pour du lait certifié ou « Grade A. T. T. » (catégorie A provenant de vaches tuberculées), on constatera que fréquemment les teneurs bactériennes déterminées sont élevées. Absolument rien n'autorise à conclure que ces résultats occasionnels concordent avec un relâchement des précautions de propreté, qui caractérisent la récolte et les manipulations du lait. Nier la valeur hygiénique d'un lait, en se basant uniquement sur une teneur bactérienne élevée, correspondrait, en fait, à nier celle du babeurre, qui, pendant des siècles, a été un des aliments principaux de la population paysanne la plus robuste du monde, et qui, aujourd'hui, est estimé comme un antiseptique intestinal de grande valeur et auquel on a généralement recours pour le traitement de troubles digestifs des enfants en bas âge. Sur la plaque de culture, un germe est un germe, qu'il soit un germe de la tuberculose, ou de l'avortement épizootique, ou de la mammite, ou seulement un de ces germes bienfaisants qui donnent de l'arôme à la crème et au beurre, qui provoquent la maturation du fromage, ou encore un de ces organismes particuliers qui indiquent une production défectueuse et un outillage malpropre. Nous démontrerons qu'un lait à teneur bactérienne de dix millions d'unités peut en toute équité être préféré à un autre à teneur bactérienne de moins de dix mille unités, et être reconnu d'une qualité notablement supérieure et bien plus propre.

Les réserves émises, au sujet des résultats de la numération bactérienne du lait sur plaques, dans les milieux scientifiques les plus expérimentés, sont clairement démontrées par le Professeur G. S. WILSON dans son rapport à l'Organisation d'Hygiène de la Société des Nations sur « Le système de catégorisation du lait aux Etats-Unis d'Amérique ». Ne tenant pas compte de l'inexactitude fré-

quente des données, communément constatée dans tous les laboratoires, on peut encore affirmer que, tel qu'on l'utilise actuellement, la numération bactérienne sur plaques ne peut être qu'une source d'erreurs. En premier lieu, elle ne donne aucune indication sur le caractère des bactéries présentes, elle ne différencie pas les organismes bienfaisants des organismes nocifs. En second lieu, le maintien à basse température empêchant les développements bactériens, la numération par culture sur plaques peut donner un résultat favorable pour du lait produit dans des conditions très défectueuses, et permettre, sur la foi de la teneur bactérienne quantitativement peu élevée, d'inclure ce produit inférieur dans les limites déterminées par le standard du lait certifié.

Il serait inutile d'insister aussi énergiquement sur l'insuffisance des méthodes actuellement utilisées, s'il n'était pas possible d'en préconiser d'autres, pratiques et satisfaisantes. Toute méthode proposée, pour être satisfaisante, doit différencier, sans équivoque possible, des échantillons de lait à teneur bactérienne élevée, produit dans de bonnes conditions de propreté ; d'échantillons de lait, à teneur bactérienne peu élevée, produit dans de mauvaises conditions. Les méthodes, dont la description va être donnée, ont été élaborées par le « Research Advisory Committee » (Commission consultative de recherches) des « United Dairies », affirmation propre à assurer de tous ceux qui connaissent les membres de cette Commission et leur grande expérience un examen sérieux de ces méthodes. Déjà des milliers d'expériences ont eu pour effet de confirmer l'impression favorable obtenue par les premiers essais. Ces méthodes différencieront du lait propre malgré une teneur bactérienne de centaines de millions d'unités, de lait frais, produit dans des conditions défectueuses, mais à teneur bactérienne peu élevée grâce à une réfrigération prompte et efficace.

La découverte, au cours des dernières années, d'une classe d'organismes, qui se trouvent généralement dans le lait, et qui non seulement résistent aux températures normales de pasteurisation (bactéries thermorésistantes), mais encore peuvent se développer (bactéries thermophiles), pose un nouveau problème pour l'industriel et l'ingénieur laitier. Ces organismes n'ont pas d'influence pernicieuse connue sur la santé de l'homme, mais au point de vue économique, ils sont indésirables, parce qu'ils ont une influence fâcheuse autant sur la faculté de conservation, que sur la saveur du lait. La découverte de ces organismes thermorésistants sera probablement bienfaisante pour l'industrie laitière. Il a été déterminé, qu'on peut pour ainsi dire complètement les éliminer de fournitures de lait qui en sont abondamment infectées, par une stérilisation adéquate de tous les ustensiles servant à la production et à la

récolte du lait. Des recherches nombreuses sur l'origine de ces organismes ont permis de conclure, que, toujours, ils provenaient des ustensiles employés à la production du lait : machines à traire, seaux, passoires, réfrigérateurs, récipients, bouteilles et pots. Dès que ceux-ci sont correctement nettoyés et stérilisés par des méthodes appropriées ou à des températures assez élevées, l'inconvénient disparaît et la présence ou l'absence de tels organismes thermorésistants fournit, de ce fait, une indication sur la propreté de la production.

Ceci explique nettement le fait que la production propre et la pasteurisation efficace sont inséparables, fait dont on est depuis longtemps convaincu dans certains milieux. Il est heureusement possible d'éliminer tout danger de n'importe quel lait par ce processus, mais il est impossible de pasteuriser tel lait malpropre d'une manière satisfaisante. Si, en plus, ces bactéries thermorésistantes s'introduisent dans les appareils de pasteurisation, elles s'y multiplient et infectent tout le lait, qui ultérieurement, au cours d'une même journée de travail, passera par les appareils, plus spécialement dans les usines, où se produit, à cause de l'outillage, un intervalle, même très court, entre le chauffage et la réfrigération.

Comme renseignement utile à l'adresse de ceux qui désireraient contrôler les résultats que nous exposerons, nous indiquons que ceux-ci furent obtenus au moyen du milieu agar-lait, préparé selon des méthodes standardisées par le « Research Advisory Committee » (Commission consultative de recherches) des « United Dairies ». Nous n'avons pas l'intention de donner des détails sur la technique de laboratoire ; on pourra trouver tous les renseignements à ce sujet dans un article d'ANDERSON et MEANWELL dans le *Journal of Dairy Research*, mai 1933. L'utilisation de ce milieu « R. A. C. » fournit des pourcentages beaucoup plus élevés, que ceux obtenus sur agar-standard, tant pour le lait cru que pour le lait pasteurisé, et, en conséquence, des renseignements sont fournis sur des conditions, qui, autrement, ne seraient peut être pas soupçonnées.

Quant à la méthode de pasteurisation de laboratoire utilisée comme moyen de contrôle du développement des organismes thermorésistants, elle comporte le chauffage, en bain-marie muni d'un thermostat et dont la température est maintenue à 145° F. (62°8 C.), d'échantillons de lait de 10 cm³ dans des éprouvettes de verre stérilisées, fermées au moyen de bouchons de caoutchouc. En cinq minutes, la température du lait doit être de 145° F. (62°8 C.), et cette température est maintenue pendant 30 minutes ; ensuite, les éprouvettes sont refroidies par immersion dans l'eau froide. Des examens bactériologiques du lait sont faits immédiatement avant et après la pasteurisation de laboratoire.

Nous tenons à faire remarquer que, malgré l'enseignement scientifique généralement admis, les faits et les chiffres, qui seront exposés, infirment complètement la théorie selon laquelle les résultats de la numération bactérienne ordinaire sur plaques fournissent des indications dignes de confiance sur la propreté et la qualité hygiénique du lait. En même temps, ces faits et ces chiffres indiquent par quelles méthodes le lait peut être classé, d'une manière adéquate, au laboratoire, non sur la base de sa teneur bactérienne générale au moment de la préparation des plaques de culture (teneur qui dépend des facteurs de temps et de température au cours de l'intervalle entre la production et l'arrivée au laboratoire), mais sur la propreté de sa récolte et de sa manipulation. Du lait certifié de bonne qualité, que sa teneur bactérienne soit de 5 millions ou de 500 millions d'unités par centimètre cube, pourra toujours être considéré comme produit dans de bonnes conditions de propreté, tandis qu'un autre échantillon de lait, dont, à l'état cru, la teneur bactérienne n'est que de quelques milliers d'unités par centimètre cube, pourra être jugé très défectueux, à cause de défauts inhérents, que révélera la pasteurisation de laboratoire.

Le tableau A donne une série de teneurs bactériennes obtenues sur milieu « R. A. C. ». Ces exemples ont été choisis dans les registres

TABLEAU A.

TENEURS BACTÉRIENNES, OBTENUES PAR LA CULTURE SUR PLAQUES, D'ÉCHANTILLONS DE LAIT, IMMÉDIATEMENT APRÈS L'ARRIVÉE AU DÉPÔT DE LONDRES

Cultures faites sur le milieu R. A. C.

N ^{os}		N ^{os}	
1	3.000	17	40.000
2	3.000	18	42.000
3	3.800	19	42.000
4	6.000	20	52.000
5	6.000	21	52.000
6	11.000	22	64.000
7	12.000	23	71.000
8	12.800	24	72.000
9	16.000	25	88.000
10	16.000	26	90.000
11	17.000	27	100.000
12	17.000	28	104.000
13	18.000	29	115.000
14	20.000	30	117.000
15	35.000	31	120.000
16	36.000	32	142.000

d'une des sections du laboratoire des « United Dairies », parmi quelque 400 analyses du mois de mars 1933, dans le but de donner des chiffres progressifs dans des limites déterminées. S'il y avait un plan prévoyant des primes pour une production propre, la plupart des échantillons auraient dû être pris en considération pour l'attribution d'une prime, tandis que ceux de la première colonne auraient été classés dans la qualité exceptionnellement propre. D'après la teneur bactérienne déterminée, les producteurs de ces échantillons de lait auraient été qualifiés pour n'importe quelle série de « Producteurs accrédités », comme le propose la « Milk Re-organization Commission » (Commission de réorganisation du lait).

Dans le tableau B les mêmes échantillons de lait sont placés dans un ordre légèrement différent, et en même temps, sont notées les teneurs bactériennes obtenues par culture sur plaques après la pasteurisation de laboratoire. Un échantillon de lait, produit, non pas dans les conditions d'asepsie du laboratoire, mais dans les conditions de propreté, qu'on peut obtenir facilement à la ferme et dans des ustensiles qui, après un nettoyage adéquat, ont été stérilisés par la vapeur d'eau ou par immersion dans l'eau bouillante, donna, après la pasteurisation de laboratoire, une teneur bactérienne fréquemment peu supérieure à 10 ou 20 organismes par centimètre

TABLEAU B.

TENEURS BACTÉRIENNES OBTENUES PAR CULTURES SUR PLAQUES, D'ÉCHANTILLONS DE LAIT, AVANT ET APRÈS LA PASTEURISATION DE LABORATOIRE

N°	Lait cru	Pasteurisé au laboratoire	N°	Lait cru	Pasteurisé au laboratoire
1	3.000	32.800	2	3.000	40
4	6.000	60.800	3	3.800	plaque nette
7	12.000	12.000	5	6.000	60
8	12.000	270.000	6	11.000	150
9	16.000	17.600	11	17.000	490
10	16.000	40.000	13	18.000	30
12	17.000	20.000	15	35.000	plaque nette
14	20.000	30.400	17	40.000	150
16	36.000	73.600	20	52.000	10
18	42.000	45.600	21	52.000	70
19	42.000	56.800	22	64.000	140
23	71.000	22.400	24	72.000	620
25	88.000	57.600	27	100.000	200
26	90.000	60.800	28	104.000	50
30	117.000	54.000	29	115.000	20
31	120.000	24.800	32	142.000	plaque nette

cube, tandis que pour certains échantillons on aura parfois des plaques de culture, absolument nettes sans aucun développement bactérien.

Après la pasteurisation de laboratoire, il devient évident que nombre d'échantillons à teneurs bactériennes primitivement peu élevées sont abondamment infectés. Nous publions ci-dessous une autre sélection de résultats fournis par la même série d'échantillons, en général avec des teneurs bactériennes élevées. Ces données juxtaposées correspondent à des échantillons des mêmes fournisseurs, prélevés à deux semaines d'intervalle.

Les données du tableau démontrent qu'il est absurde de considérer la teneur bactérienne déterminée par la culture sur plaques d'un échantillon de lait frais comme une indication de la qualité de la production, et plus spécialement, qu'il est absurde de se baser sur de telles données pour le paiement d'une prime à la propreté. Dans toute la série des échantillons des tableaux « B » et « C », depuis une teneur bactérienne de 3.000 jusqu'à celle de 9.000.000 unités, le résultat est le même. Il est évident, que, malgré les chiffres élevés des teneurs bactériennes déterminées avant la pasteurisation des échantillons de lait portés à la deuxième colonne du tableau C, la

TABLEAU C.

TENEURS BACTÉRIENNES OBTENUES PAR CULTURE SUR PLAQUES AVANT
LA PASTEURISATION

**Les échantillons en accolade proviennent des mêmes fermes
et furent prélevés à deux semaines d'intervalle.**

Ferme	Lait cru	Pasteurisé au laboratoire	Ferme	Lait cru	Pasteurisé au laboratoire
A	9.520.000	innombrable	G	9.200.000	600
	630.000	56.000		115.000	20
B	1.400.000	726.000	H	800.000	plaque nette
	680.000	innombrable		3.800.000	100
C	1.140.000	358.000	I	3.160.000	410
	500.000	133.000		5.800	100
D	256.000	50.000	J	35.000	plaque nette
	288.000	60.000		920.000	260
E	3.400.000	innombrable	K	4.000.000	plaque nette
F	170.000	276.000	L	4.800.000	40

production de ces échantillons était plus propre que celle des échantillons de lait à teneur bactérienne peu élevée de la première colonne du tableau B. Les données significatives obtenues après pasteurisation ne dépendent pas de l'efficacité ou de l'inefficacité de la réfrigération — qui sera discutée plus loin — mais en grande partie du soin apporté au nettoyage et à la stérilisation des ustensiles, chaque fois qu'ils ont été utilisés, et en général du soin apporté à toutes les phases de la production.

On pourrait attirer l'attention sur la consistance des chiffres concernant les différentes fermes portées dans tout le tableau C — même lorsqu'un intervalle d'environ deux semaines sépare le prélèvement des deux échantillons. Les résultats sont aussi constants que les deux méthodes utilisées, et constituent un cas très net de cause à effet. Les chiffres élevés obtenus après la pasteurisation, dans la première colonne du tableau B, auraient disparu dès qu'il y aurait eu nettoyage et stérilisation adéquates des ustensiles.

Au tableau D, qui suit, sont donnés des résultats obtenus avec du lait de fermes individuelles, qui furent choisies par le personnel de laboratoire, qui ignorait tout des conditions de la récolte du lait dans ces exploitations. Elles furent choisies uniquement à cause de leur situation, qui rendait leur accès facile au personnel d'inspection et à cause des données bactériologiques de leurs fournitures de lait.

TABLEAU D.

TENEURS BACTÉRIENNES DÉTERMINÉES PAR CULTURES SUR PLAQUES, DE LAIT AVANT ET APRÈS LA PASTEURISATION DE LABORATOIRE

N°	Teneur bactérienne par centimètre cube	
	Lait cru	Pasteurisé au laboratoire
1	16.000	40.000
2	20.000	30.000
3	36.000	73.600
4	42.000	56.800
5	256.000	370
6	360.000	300
7	640.000	50
8	1.420.000	260

Si on juge ces fournitures uniquement d'après la teneur bactérienne avant la pasteurisation, les quatre premiers échantillons sont évidemment les meilleurs ; mais lorsqu'on se base sur celle obtenue après la pasteurisation, la deuxième série d'échantillons est bien supérieure au point de vue de la propreté de la production. L'inspec-

tion qui fut ensuite faite par un inspecteur expérimenté confirma ce point de vue. Dans au moins deux des quatre premiers cas, les teneurs bactériennes constatées après la pasteurisation furent expliquées, au moins en partie, par le fait que les disques de toile métallique étaient partiellement obstrués par des particules solides, contenant en grande quantité des organismes thermorésistants. Pour la deuxième série, s'il n'y avait pas de dispositions spéciales en vue d'une stérilisation adéquate des ustensiles, néanmoins un rapport favorable fut fait sur la propreté des ustensiles et sur les conditions de la production en général.

L'infection massive du lait, par l'usage de passoirs et de filtres, est constatée chaque jour, l'élimination de ces ustensiles dans les fermes productrices de lait ne peut faire que du bien.

Ainsi que nous l'avons déjà affirmé au cours de ce mémoire — de nombreux faits d'observation — la comparaison des teneurs bactériennes déterminées par culture sur plaques avant et après la pasteurisation de milliers d'échantillons de lait, prouvent qu'en observant ce que l'Auteur persiste à ne considérer que comme la propreté domestique nécessaire, et en ayant recours à un procédé simple et économique de stérilisation de tous les ustensiles, il est possible de produire d'une manière constante du lait de bonne qualité, au point de vue bactériologique.

En vue de démontrer encore, qu'il est possible pour les petits producteurs de produire du lait dont la qualité, au point de vue bactériologique, soit satisfaisante, une expérience fut entreprise dans une fabrique de beurre à la campagne, appartenant aux « United Dairies », où depuis plusieurs années est en vigueur un système de primes pour l'obtention de standards bactériologiques précis. Pour cette expérience, il fut fait appel à un certain nombre de petits producteurs, qui n'étaient que très rarement parvenus à obtenir la prime pour le standard bactériologique.

Les conditions posées étaient très simples : les mamelles des vaches devaient être propres, la traite devait être faite avec des mains propres et sèches, le premier jet de lait de chaque trayon de la mamelle devait être rejeté et tous les ustensiles devaient être stérilisés. Le stérilisateur utilisé était une simple caisse de bois s'adaptant sur le chaudron de la ferme, dans lequel les différents ustensiles, y compris le réfrigérateur de lait, furent placés après un bon lavage — on procurait aux participants un thermomètre pour déterminer si la température d'ébullition de l'eau était atteinte.

Au mois de février 1933, immédiatement avant l'expérience, la teneur bactérienne moyenne pour les douze fermiers participant à l'expérience, était de 427.000 unités par centimètre cube, et, généralement, des organismes *Coli* étaient présents dans 1/1.000^e de centi-

mètre cube. A la fin de l'expérience, la teneur bactérienne moyenne, déterminée par culture sur plaques, du lait, lors de la livraison au dépôt, était inférieure à 6.800 unités par centimètre cube. Pour neuf échantillons sur douze, il ne fut pas possible de déterminer la présence du *B. Coli* dans 1 cm³, et les teneurs moyennes à ce sujet furent inférieures à celles de la fourniture à la Société de lait « Grade A. Tuberculin Tested » (catégorie A, de vaches tuberculinees) du même mois. Tenant compte des faits déjà exposés, les résultats les plus significatifs furent, peut-être, ceux obtenus après la pasteurisation. Avant l'expérience, la teneur bactérienne moyenne, après la pasteurisation de laboratoire des fournitures des douze fermiers, était de 27.000 unités par centimètre cube. A la fin de la période d'expérience, on obtint des plaques nettes après la pasteurisation pour les fournitures de six fermiers. La teneur bactérienne moyenne pour les douze participants ne fut que de 23 organismes par centimètre cube, tandis que la plus élevée, qui ne fut constatée que dans un seul cas, fut de 100 unités par centimètre cube.

(A suivre.)

EMPLOI DE LA TEINTURE DE GAIAC DANS LE CONTROLE DE LA PASTEURISATION

par B. LEIBOVITCH

Ingénieur Chimiste (A. I. G.). Diplômé de Microbiologie. Chef du Laboratoire de la Laiterie Saint-Hubert, Nancy.

En 1820, PLANCHE observe pour la première fois la coloration bleue du lait cru en y ajoutant quelques gouttes de teinture de gaïac (BARTHEL), mais c'est seulement en 1881 que ARNOLD se sert de ce réactif pour différencier un lait cru d'un lait pasteurisé. Cette réaction d'Arnold, comme beaucoup d'autres (Dupouy, Storch, Rothenfusser), est basée sur la destruction par la chaleur de la peroxydase se trouvant dans le lait cru. L'utilisation de ces réactions dans le contrôle de la pasteurisation présente un certain nombre d'avantages : elles sont généralement d'un emploi facile et nous indiquent en quelques minutes si nous nous trouvons en présence d'un lait cru ou d'un lait pasteurisé. Cette rapidité d'appréciation permet d'écarter de la consommation tout lait ne correspondant pas aux conditions prescrites.

Malheureusement, ces contrôles biochimiques et physico-chimiques ne sont pas suffisamment sensibles : une addition de 3 à 5% de lait cru au lait pasteurisé, ne peut pas être décelée avec certitude. La réaction de Schern-Gorli, étudiée et modifiée par TAPERNOUX [1], PIEN et BAISSÉ [2] et PHILIPPE [3], reste même insensible à toute addition de lait cru écrémé au lait pasteurisé ; cette réaction