0,25 cm³ une solution de chlorure de calcium à 60 %
(abscisse 3), $n = 1,3425$.

Pour chaque méthode de coagulation les points correspondants aux indices trouvés sont reliés par une droite et cette droite est prolongée jusqu'à l'ordonnée O.

Un simple examen du graphique permet de constater que les droites ainsi obtenues avec les sérums chloruromercurique et chlorurocalcique (libres d'albumines) convergent en un même point de l'ordonnée O correspondant à l'indice de réfraction 1,3418 qui est le N_0 trouvé après examen réfractométrique du lacto-sérum d'ultrafiltration du lait soumis à cette expérience.

Par la méthode à l'acide acétique, la droite obtenue, prolongée (en pointillé) jusqu'à l'ordonnée O donne un indice bien supérieur à N_0 à cause des albumines acéto-solubles qui augmentent lourdement l'indice de réfraction.

Et si l'on veut bien remarquer qu'aux concentrations de l'abscisse 1 correspondent les indices fournis normalement par les trois méthodes expérimentées, on constatera, qu'en concordance avec le Tableau II ces méthodes augmentent l'indice absolu N_0 des valeurs suivantes :

Sérum chlorurocalcique... Indice de réfraction = $N_0 + 0,0003$

Sérum chloruromercurique " = $N_0 + 0,0016$

Sérum acétique " = $N_0 + 0,0021$

Les augmentations apportées à l'indice de réfraction véritable du lacto-sérum sont donc imputables à la nature du coagulant employé et à la présence d'albumines au sein du lacto-sérum. (A suivre)

RECHERCHES SUR LA PASTEURISATION BASSE DU LAIT. UNE NOUVELLE RÉACTION POUR CONTROLER LA TEMPÉRATURE DE CHAUFFAGE

par le Professeur ORLA-JENSEN,

Dr en philosophie et Dr ès-sciences,

avec la collaboration de C. LE DOUS, JOHANNE JACOBSEN
et N. C. OTTE.

Le lait étant, non seulement notre aliment le plus indispensable, mais aussi le plus facilement altérable et le plus dangereux au point de vue contagion, le problème de donner aux consommateurs — et spécialement aux consommateurs des grandes villes — le lait à l'état frais et sain n'est pas seulement un des problèmes les plus importants, mais aussi un des plus difficiles de l'hygiène alimentaire.

Personne ne peut mettre en doute que l'idéal est le lait cru proprement traité et bien refroidi provenant de vaches saines. En ce qui concerne la propreté et le refroidissement, la plupart des pays sont encore très en retard, mais l'adoption générale du paiement à la qualité sur la base de

l'épreuve combinée de la réductase et de la fermentation, en même temps que des moyens de transport améliorés, viendront bien, avec le temps, régler ce côté de la question d'une façon satisfaisante. Par contre, il est moins probable qu'on puisse jamais empêcher les maladies des vaches. Il sera toujours impossible, pour un établissement assurant l'approvisionnement en lait, de garantir que le lait provient de vaches saines. Même si le lait provient de bestiaux qui sont exempts de tuberculose bovine, les vaches peuvent être atteintes de tuberculose des poules, de jetage des veaux infectieux, de maladies de la digestion ou d'inflammations du pis, par lesquelles le lait est infecté de bactéries, qui peuvent, outre des troubles intestinaux légers, occasionner des maladies dangereuses non seulement chez les enfants, mais aussi chez les adultes. En outre, le personnel de la laiterie peut transmettre par le lait des maladies (paratyphoïde, typhoïde, scarlatine, etc.) : la plus grave épidémie de scarlatine que nous ayons eue à Copenhague dans ces dernières années fut attribuée à la consommation d'un lait cru destiné aux petits enfants, qui correspond à peu près au lait anglais « grade A » exempt de tuberculose.

Puisque, ainsi, il peut être très dangereux de s'alimenter avec le lait le mieux contrôlé et le mieux traité, consommé à l'état cru, il est véritablement surprenant que tous les consommateurs ne préfèrent pas le lait pasteurisé, ce qui rendrait ainsi plus facile la fourniture de lait à l'état sain, étant donné que, comme on le sait, la conservation du lait est considérablement augmentée par la pasteurisation. Il faut en chercher la raison dans le fait que la plupart des gens ne supportent pas le goût de cuit que prend le lait, pasteurisé d'après les anciennes méthodes (chauffage au dessus de 80° C.), et aussi parce que beaucoup de médecins font de la propagande en faveur de l'utilisation du lait cru, ne comprenant pas que c'est une utopie de vouloir obtenir du lait entièrement propre de vaches tout à fait saines. Cependant, ces mêmes médecins trahissent leur idéal avec une inconséquence caractéristique quand ils attribuent une importance particulière au fait de donner du lait aussi peu modifié que possible, en particulier lorsqu'il s'agit du lait en bouteilles pour les petits enfants, qui est encore, dans la plupart des localités, tellement chauffé dans l'appareil SOXHLET que les matières albuminoïdes y sont entièrement dénaturées. Certes nous ne savons pas encore avec certitude comment la dénaturation des matières albuminoïdes coagulables par la chaleur agit sur la valeur alimentaire du lait, mais le fait que la présure agit plus difficilement sur la caséine du lait ainsi traité, montre en tout cas que cette caséine — matière albuminoïde la plus importante du lait — est devenue plus difficilement digestible. La présure ou chymosine est, en effet, pour les jeunes animaux qui ne consomment que du lait le plus important des enzymes protéolytiques.

J'ai déjà montré en 1905 que si le lait doit être pasteurisé sans être

modifié au point de vue chimique, cette opération est réalisée au mieux par un chauffage prolongé à une température inférieure à 70° C. (1), et j'avais construit, en même temps, un appareil de pasteurisation de ménage pour le lait en bouteilles destiné aux petits enfants, dans lequel le lait, d'après mon projet primitif, devait être chauffé $\frac{1}{2}$ heure à 65° C. La découverte plus récente des vitamines sensibles à la chaleur et à l'oxygène prouve que mes projets étaient, cette fois, dans la bonne direction.

Tout à fait en dehors de moi, et principalement pour des raisons purement bactériologiques, les Américains étudièrent activement le problème de la destruction des bactéries des maladies dans le lait sans le chauffer plus qu'il n'est nécessaire ; plus tard, de nombreux investigateurs européens connus prirent aussi la question en mains (2), et on se mit ensuite d'accord pour dire qu'un chauffage du lait pendant $\frac{1}{2}$ heure à 63° C. était suffisant, mais aussi nécessaire, pour détruire avec certitude les bactéries des maladies qui sont très souvent présentes dans le lait.

Toutes ces recherches ont eu pour effet que, maintenant, dans la plupart des pays, on abandonne, en ce qui concerne le lait destiné à la consommation en nature, l'ancienne pasteurisation haute pour pratiquer la pasteurisation basse, ou pasteurisation lente, comme on appelle spécialement le chauffage à 63° C. pendant $\frac{1}{2}$ heure, et de nombreux et excellents appareils ont été, avec le temps, construits dans ce but. En Amérique, où on a la plus grande expérience de la pasteurisation lente, on a vu que, là où cette méthode est introduite, on n'entend jamais plus parler de ces épidémies du lait, se produisant si souvent auparavant. La pasteurisation lente du lait doit donc être considérée comme un des progrès hygiéniques les plus importants de l'époque actuelle, ce qui n'empêche toutefois pas la possibilité d'aller encore plus loin dans la question de la pasteurisation du lait.

Si l'on se place sur le terrain de la physiologie nutritive, on est tout à fait opposé à toute pasteurisation du lait, et il semble que cette opposition s'applique aussi à la pasteurisation lente, par laquelle on détruit entièrement ou partiellement le peu de vitamine C qui se trouve dans le lait de vache. En ce qui concerne les petits enfants, on peut très facilement remédier à cette absence de vitamines en leur donnant journellement un peu de jus d'orange ; mais on n'en doit pas moins, dans tous les procédés de pasteurisation, tenir la main avant tout à ce qu'ils n'agissent qu'aussi peu que possible sur les vitamines. Comme la vitamine C est très sensible, on la protège au mieux, quand on pratique, non seulement le chauffage, mais aussi le refroidissement du lait, dans des tuyauteries

(1) Ueber den Einfluss des Erhitzens auf die Kuhmilch (De l'influence du chauffage sur le lait de vache). *Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz*, 1905, p. 235-250.

(2) Une remarquable étude de cette question se trouve dans l'ouvrage de WEIGMANN : *Pilzkunde der Milch* (Bactériologie du lait), 1924, pp. 234-268.

fermées. Dans du lait pasteurisé à haute température, la vitamine A est aussi touchée quand le lait en couche mince à 80°-90° C. est exposé à l'air. L'emploi de réfrigérants à ruissellement pour la crème pasteurisée à haute température, qui est utilisée pour la fabrication du beurre, doit, d'après nos connaissances actuelles, être considéré comme un procédé à rebours, si on désire fabriquer un beurre aussi riche en vitamines que possible.

Si on expose du lait chaud à l'air, il perd aussi une partie de son acide carbonique, ce qui fait qu'une partie des phosphates du lait se précipite, et l'équilibre entre les divers éléments du lait est modifié. Quand le lait est pasteurisé en flacons fermés, on évite en partie ces inconvénients, et on obtient en même temps des bouteilles pasteurisées, mais la méthode est malheureusement coûteuse.

Au point de vue technique, c'est une faute, que la pasteurisation lente ne soit pas absolument continue, mais, d'un autre côté, c'est aussi sa force que chaque particule isolée de lait soit réellement entièrement chauffée pendant un temps appréciable jusqu'à obtention de la température voulue. On ne risque pas ainsi, comme pendant le chauffage momentané, que le lait puisse tourbillonner de telle façon que certaines particules soient trop longtemps chauffées tandis que d'autres coulent sans avoir atteint la température cherchée. Les constructions, dans lesquelles la tuyauterie était si longue que le passage durait $\frac{1}{2}$ heure, n'empêchaient pas toujours entièrement lesdits tourbillons, et étaient coûteuses et difficiles à nettoyer, et ceux qui ont essayé de résoudre le problème de la pasteurisation basse continue, ont été obligés d'abandonner entièrement la pasteurisation lente et sont revenus au chauffage momentané; mais ils utilisent naturellement une température plus basse que celle de la pasteurisation haute, c'est-à-dire 75° C. Un chauffage complet, rapide et sûr de chaque particule de lait est obtenu dans ce cas par deux méthodes aussi ingénieuses l'une que l'autre, soit comme dans le *biorisateur* de LOBECK, où on pulvérise le lait en chambre chaude, soit comme dans le *pasteurisateur* de STASSANO, où le chauffage a lieu dans l'espace annulaire compris entre deux tubes de chauffage concentriques logés l'un dans l'autre à intervalle très rapproché.

Comme la durée et le chauffage peuvent partiellement se compenser, il peut y avoir entre les deux points extrêmes de la pasteurisation basse, le chauffage momentané à 75° C. et le chauffage pendant $\frac{1}{2}$ heure à 63° C., une série d'autres combinaisons entre la durée et le chauffage qui peuvent donner des résultats aussi satisfaisants. Plus on raccourcit la durée du chauffage sans le rendre momentané, plus il est facile d'exécuter une pasteurisation lente continue dans une tuyauterie relativement simple. Je me suis particulièrement intéressé à un chauffage de 5 minutes à 68°-69° C., où cette solution semble possible. Nous considérerons séparément les points de vue physique, chimique et bactériologique.

MATIÈRES ALBUMINOÏDES DU LAIT COAGULABLES PAR LA CHALEUR

Il faut indiquer de suite que lorsqu'on prétend que le lait ne subit pas de modification chimique sensible quand on le chauffe pendant $\frac{1}{2}$ heure à 63° C., ceci ne signifie pas qu'il n'est pas du tout modifié, mais que les modifications qu'il subit, sont de l'ordre des variations qu'on peut rencontrer dans le lait cru, c'est-à-dire que ces modifications seules ne fournissent pas de données suffisantes pour décider si le lait a subi la pasteurisation basse. Ceci se rapporte aussi bien aux matières albuminoïdes qu'aux enzymes du lait.

Le tableau I montre comment se comportent dans les dites méthodes de pasteurisation basse les matières albuminoïdes du lait qui coagulent par la chaleur, c'est-à-dire la lactalbumine et la lactoglobuline. Le chauffage fut effectué dans un bain-marie très exactement chauffé, et le lait, pendant le chauffage, fut réparti dans des éprouvettes étroites de verre mince qui reposaient sur des supports légèrement oscillants, de façon qu'il ne faille pas plus de 1 minute ou 2 pour amener le lait à la température voulue. Quand le chauffage était terminé, on plaçait les supports dans l'eau courante, et le lait des diverses éprouvettes était de nouveau rassemblé, de sorte que l'erreur qui peut provenir de ce qu'un seul tube peut, peut-être, être plus ou moins chauffé qu'un autre était annulée. Les pourcentages indiqués d'azote sont des moyennes de deux déterminations (1).

TABLEAU I

Traitement du lait	Azote coagulable par la chaleur en % de l'azote total dans le lait n°													Moyennes
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
crû	11,2	11,5	12,6	12,5	12,8	12,5	12,5	12,1	13,1	11,8	12,4	12,6	13,0	12,4
Chauffé à 63° C. en 30 min.	10,3	11,5	10,9	11,4	11,7	11,2	11,7	10,9	11,8	11,6	10,7	11,3	11,2	11,3
» 68° » 5 »	10,9	10,4	10,9	10,7	11,1	11,8	11,1	10,6	11,5	11,4	12,0	10,4	11,2	11,1
» 69° » 5 »	10,8	10,3	10,8	10,3	11,0	10,7	11,0	10,6	10,7			10,3	11,1	10,7
» 70° » 5 »	10,2	10,2	10,4	10,1	10,8	10,4		9,9	10,4			10,3	10,6	10,3
» 70° » instantané	11,1	10,7	10,6	11,3	12,5	11,6	12,1	11,3				10,6	11,9	11,4
» 75° » »	10,3	10,5	10,4	10,1	10,1	10,2	10,5	9,1				10,0	10,2	10,1
» 80° » »	7,8	8,8	7,8	6,9	8,1	9,2	8,6	6,6				9,3	8,5	8,2

Du tableau 1, il ressort que la modification subie par un chauffage de 5 minutes à 68° C. n'est pas généralement plus grande que celle qu'il subit à 63° C. pendant 30 minutes. Par le chauffage instantané à 70° C. le lait souffre généralement un peu moins que pendant la pasteurisation lente, tandis qu'il souffre sensiblement plus par le chauffage

(1) En ce qui concerne l'exécution des déterminations d'albumine, je renvoie à la méthode indiquée par moi dans le *Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz*, 1905, p 535.

instantané à 75° C. Dans le lait chauffé dans l'appareil STASSANO, que nous avons reçu de la Laiterie d'Essais du Danemark, il y avait toutefois souvent presque autant d'albumine non modifiée que dans le lait ayant subi la pasteurisation lente, ce qui est sûrement dû à la durée très courte du chauffage. Dans le chauffage momentané à 80° C., des proportions notables de matières albuminoïdes furent coagulées et si le chauffage à 80° C. (ou même à une température plus élevée) était maintenu pendant 1 minute ou 2, comme cela se produit lors de la pasteurisation haute habituelle, la plus grande partie des albumines coagulables se précipiterait. Le lait pasteurisé, vendu à Copenhague, est donc bien convenablement traité, puisqu'il contient encore 4-7 % de son azote sous forme coagulable par la chaleur.

Si nous prenons la moyenne des essais en question, et exprimons la différence en % de la quantité totale d'albumine et de globuline dans le lait, les résultats deviennent les suivants :

Chauf. pend. 30 min. à 63° C.	coag.	9 %	du total alb. + globul. du lait.				
» » 5 »	68° C.	10 %	» » » »				
» » 5 »	69° C.	14 %	» » » »				
» » 5 »	70° C.	17 %	» » » »				
Chauffage instantan. à 70° C.		8 %	» » » »				
» »	75° C.	18 %	» » » »				
» »	80° C.	34 %	» » » »				

Tout le lait était du lait mélangé acheté à divers endroits de Copenhague. A l'exception du N° 13, qui était du lait provenant de vaches jerseyaises, tout le lait restant provenait principalement de la race danoise laitière rouge.

Comme on le voit, il y a en règle générale des proportions appréciables d'albumine qui se coagulent dans le lait par un chauffage de 30 minutes à 63° C. Des recherches particulières ont montré qu'il ne s'en coagule même pas la moitié par chauffage à 62° C. pendant 30 minutes ou par chauffage à 63° C. pendant 5 minutes. Le chauffage à 60° C. pendant 30 minutes coagule souvent encore moins, sinon pas du tout d'albumine.

Alors qu'au Danemark nous cherchons toujours, dans les questions législatives relatives au lait et aux produits laitiers, à être d'accord avec l'Angleterre, nous sommes, en ce qui concerne la signification de l'expression « lait pasteurisé » en complet désaccord. En effet, les Anglais entendent par lait pasteurisé « du lait pasteurisé à basse température », tandis que les Danois entendent « du lait pasteurisé à haute température », et même le décret danois sur le lait du 22 octobre 1925 va jusqu'à défendre de mettre en vente le lait sous les dénominations de « pasteurisé à basse température » ou de « pasteurisé par pasteurisation lente ». Si le lait est mis dans le commerce sous la dénomination de

« pasteurisé » son oxydase doit être détruite par la chaleur, de façon qu'elle ne donne plus la réaction de STORCH.

En général, on admet qu'un tel lait a été chauffé à au moins 80° C., et, avec les appareils de pasteurisation haute généralement employés, il est en effet nécessaire d'aller aussi haut avec la température pour être sûr d'avoir un lait ne donnant plus la réaction, étant donné qu'une petite partie du lait est déjà écoulée en 20 secondes. Toutefois, la plus grande partie du lait reste quelques minutes dans l'appareil ou est, en tout cas, chauffée quelques minutes, avant d'atteindre le réfrigérant, et par un tel chauffage prolongé l'oxydase du lait est déjà détruite à 76° C. (1), de sorte que si on est d'accord pour faire de la réaction de STORCH la limite entre les laits pasteurisés à basse température et à haute température, cette limite sera théoriquement plus près de 76° C. que de 80° C. Le lait traité par le procédé STASSANO, de même que le lait qui a été chauffé 2 minutes à 75° C., a une *réaction de Storch positive*, tandis que le lait qui a été chauffé 2 minutes à 76° C. a une *réaction de Storch négative*. A cette limite de 2 minutes de chauffage à 75°-76° C., 30 % de l'albumine du lait est généralement précipitée, ce qui correspond, le lait contenant 8-9 % de son azote sous la forme coagulable par la chaleur.

On peut aussi obtenir des points de repère pour la température de chauffage semblables à ceux donnés par la détermination de la proportion de matières albuminoïdes coagulables du lait en déterminant la faculté réductrice et destructrice du peroxyde d'hydrogène du lait (2). Aucune des réactions des enzymes n'a toutefois, par elle seule, la même valeur que la réaction de STORCH, par laquelle on a, comme dit plus haut, la limite inférieure de la pasteurisation haute ou la limite supérieure de la pasteurisation basse. La réaction de l'amylase est presque aussi précieuse que cette réaction de l'oxydase, et c'est pourquoi nous examinerons un instant cette question.

AMYLASE DU LAIT

Le lait est, bien entendu, d'autant plus riche en amylase qu'il peut mieux saccharifier d'amidon. Comme la matière grasse et la caséine du lait

(1) L'auteur a déjà montré en 1905 (*Land-wirtschaftliches Jahrbuch*, 1905, p. 241) que l'oxydase du lait était détruite par le chauffage pendant 5 minutes à 75° C., pendant 30 minutes à 72° 5 C., et pendant 5 heures à 70° C. VAN DAM a ultérieurement procédé à des déterminations minutieuses à d'autres températures et trouvé, entre autres, que l'oxydase est déjà détruite après 2 minutes $\frac{1}{2}$ à 75° C., après 1 minute et 12 secondes à 76° C. et après $\frac{1}{2}$ minute à 77° C.

(2) C. LIND : « Les enzymes du lait et leur utilisation pour apprécier le chauffage du lait », *Le Lait*, 1927, pp. 935-945.

ORLA-JENSEN indique dans la dernière édition danoise de sa *Bactériologie du lait*, 1923, p. 89, que la faculté de décolorer le bleu de méthylène que possèdent les amas de leucocytes rassemblés par la force centrifuge donnent un point de repère pour la température de chauffage du lait. Cette faculté s'affaiblit par un court chauffage à 70° C.

fixent une partie de l'iode, qui est employé comme indicateur pour l'amidon, la réaction de l'amylase est à la fois plus constante et plus rigoureuse, quand on l'effectue dans le sérum au lieu de l'effectuer dans le lait. Pour ne pas perdre de temps, on peut effectuer en même temps la coagulation du lait par la présure et la saccharification. La température optima pour ces deux réactions est, en effet, la même, environ 40° C. Les 2 réactions sont accélérées par l'addition d'un peu d'acide chlorhydrique. L'acide chlorhydrique est spécialement utile pour la coagulation du lait chauffé. Comme amidon, on emploie une solution à 2 % d'amidon soluble et comme iode de l'iodure de potassium et du peroxyde d'hydrogène. On trouve ainsi en même temps si le lait a été pasteurisé à haute température, car si son oxydase est détruite il ne se forme pas d'iode libre et le lait, ou le sérum, restent incolores au lieu de devenir jaunes, bruns, violets, verts ou bleus.

Après quelques essais préparatoires (1), nous avons trouvé que le meilleur mode opératoire était le suivant : « Sur chaque échantillon de lait, mesurer 40 cc. (dans une éprouvette à réductase) au moins 4 fois, et à ces quantités ajouter 12, 20, 28, 36, etc. gouttes de solution d'amidon avec une pipette qui donne environ 30 gouttes de solution d'amidon par cc. A chaque portion, on ajoute maintenant 1 cc. $n/4$ HCl (de cette façon le pH du lait ne descend pas au-dessous de 6,3, de sorte qu'il n'y a pas de danger que l'amylase soit détruite ; au contraire, son action est favorisée) et autant de présure de fromage étendue qu'elle caille en environ 15 minutes à 39°-40° C. Les échantillons restent en tout, au bain-marie à cette température, pendant une heure entière, au bout de laquelle le caillé s'est tellement fortement rassemblé qu'on peut (sans traitement mécanique préliminaire) enlever à la pipette 10 cc. de sérum tout à fait clair, ce qui correspond ainsi à 3,5, 7,9, etc... gouttes de solution d'amidon. Il n'est pas intéressant de préparer les échantillons avec moins d'amidon, car l'HCl ajouté peut à lui seul transformer en sucre 1-2 gouttes de la solution d'amidon. On ajoute ensuite aux 10 cc. de sérum 5 gouttes d'une solution à 50 % d'iodure de potassium et 5 gouttes d'une solution à 0,1 % de peroxyde d'hydrogène. »

Dans le tableau II, sont rassemblés les résultats de quelques-uns de nos essais avec laits mélangés, et ils confirment ce que les essais antérieurs ont montré, que l'amylase du lait, comme les autres amylases animales, est très peu résistante à la chaleur.

(1) A ces essais préparatoires, effectués en 1922, a participé M^{lle} E. Hiscox, assistante à l'Institut National de Recherche de Laiterie de Shinfield, près Reading, qui, à ce moment, travaillait ici dans mon laboratoire.

TABLEAU II

Traitement du lait	Lait n° 1		Lait n° 2		Lait n° 3		Lait n° 4			
	Gouttes de solution d'amidon		Gouttes de solution d'amidon		Gouttes de solution d'amidon		Gouttes de solution d'amidon			
	3	5	3	5	3	5	3	5	7	9
cru	jaune	aune	jaune	bleu	jaune	jaune	jaune	jaune	brun	brun violet
Chauffé à 50° C. en 30 min.			jaune	bleu (clair)						
» » » 60 »			jaune	bleu (clair)	jaune brun	jaune brun violet				
» » » 120 »					jaune brun					
Chauffé à 52°,5 en 15 min.					jaune brun	jaune brun				
» » 30 »	jaune	bleu	jaune	violet	brun	violet	brun	brun	violet	violet
» » 45 »					violet	bleu				
» » 60 »	bleu (clair)	bleu	violet	bleu	violet	bleu	violet	violet	bleu	
Chauffé à 55° en 5 min.	brun	bleu			brun	violet	jaune	brun violet	violet	bleu
» » 10 »					violet	bleu	brun	violet	bleu	bleu
» » 15 »	brun	bleu	violet	bleu	violet	bleu	violet	violet	bleu	bleu
» » 20 »					bleu	bleu				
» » 25 »					bleu	bleu				
» » 30 »	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu	bleu				
» » 60 »	bleu	bleu								
Chauffé à 57°,5 en 2 min.							brun violet	violet	bleu	bleu
» » 5 »							violet	bleu	bleu	bleu
Chauffé à 60° instantané							brun	violet	bleu	
» » en 2 min.							brun violet	bleu	bleu	bleu
» » 5 »							bleu	bleu	bleu	bleu
Chauffé à 63° instantané							violet faible	bleu	bleu	bleu
» » 2 min.							violet	bleu	bleu	bleu
Chauffé à 65° instantané							violet	bleu		
» 70° »							violet	bleu		

Comme on le voit, la destruction de l'amylase du lait commence déjà après 2 heures à 50° C., après ½ heure à 52° 5 C., après 5 minutes à 55° C., après 2 minutes à 57°5 C., et par le chauffage instantané à 60° C.

TABLEAU III

Traitement du lait	Vache n° 1				Vache n° 2				Vache n° 3				Vache n° 4				Vache n° 5				Vache n° 6			
	Gouttes de solution d'amidon				Gouttes de solution d'amidon				Gouttes de solution d'amidon				Gouttes de solution d'amidon				Gouttes de solution d'amidon				Gouttes de solution d'amidon			
	3	5	7	9	3	5	7	9	3	5	7	9	3	5	7	9	3	5	7	9	3	5	7	9
cru	jaune	jaune brun	brun	violet	jaune	brun	violet	bleu	jaune	jaune	rouge brun	rouge brun	brun	violet	bleu	bleu	rouge violet	bleu	bleu	bleu	jaune brun	brun violet	violet	bleu
Chauffé à 52° C. en 30 min.	jaune	brun	violet		brun	violet	bleu	bleu	jaune	brun	violet	bleu	vert	bleu			bleu	bleu	bleu	bleu	brun violet	bleu	bleu	bleu
» » » 60 »	jaune brun	violet	bleu		violet	bleu	bleu	bleu	brun	violet	bleu	bleu	vert	bleu			bleu	bleu	bleu	bleu	violet	bleu	bleu	bleu
Chauffé à 55° C. en 15 min.	jaune	brun	violet		violet	bleu	bleu	bleu	brun	violet	bleu	bleu	bleu	bleu			bleu	bleu	bleu	bleu	violet	bleu	bleu	bleu

TABLEAU IV

Traitement du lait	Vache n° 7								Vache n° 8								Vache n° 9			
	Gouttes de solution d'amidon								Gouttes de solution d'amidon								Gouttes de solution d'amidon			
	3	5	7	9	11	13	15		3	5	7	9	11	13	15		3	5	7	9
cru	jaune	jaune	jaune	jaune	jaune brun	brun	rouge brun		jaune	jaune	jaune	jaune	jaune	jaune brun	rouge brun		jaune	jaune	jaune	jaune brun
Chauffé à 52° C. en 30 min.	jaune	jaune	jaune	jaune					jaune	jaune	jaune brun	rouge brun					jaune	brun	rouge violet	violet
» » » 60 »	jaune	brun	brun violet	bleu					jaune	rouge brun	violet	bleu					rouge violet	violet	bleu	bleu
Chauffé à 55° C. en 15 min.	jaune	brun	brun violet	bleu					jaune brun	brun	violet	bleu					rouge violet	violet	bleu	bleu

Il ressort toutefois des tableaux III et IV qu'il y a beaucoup de différences entre les proportions d'amylase contenues dans les laits de vaches différentes :

Des 41 laits de vaches séparées, que nous avons étudiés, en ce qui concerne la proportion d'amylase, 60 % se sont conduits comme les N^{os} 1-3 et pourraient saccharifier 3-5 gouttes de solution d'amidon par 10 cc. de lait, ce qui doit donc être considéré comme normal, tandis que 30 % se conduisaient comme les N^{os} 4-6 et ne pouvaient que saccharifier 3 gouttes de solution d'amidon, et enfin 10 % se conduisaient comme les N^{os} 7-9 et pouvaient saccharifier 9-11 gouttes de solution d'amidon et même plus. L'amylase dans le lait des vaches isolées n'était pas toujours détruite après 15 minutes à 55° C., et en ce qui concerne les laits très riches en amylase, pas toujours après 1 heure à 52°5 C. Les laits avec la forte proportion d'amylase se sont toujours conduits d'une façon anormale dans l'essai à l'alizarol, ils avaient une forte proportion de catalase et ont montré aussi à une occasion (N^o 8) une forte proportion de leucocytes. C'est pourquoi une forte proportion d'amylase est, ce que d'autres précédents investigateurs avaient du reste déjà montré, un signe anormal. Les laits, avec une petite proportion d'amylase, semblaient par contre, normaux à tous autres points de vue.

Quand il s'agit de laits mélangés, comme dans le lait des villes, ces différences individuelles s'effacent, et, dans ces circonstances, la détermination de l'amylase a donc sa valeur pour l'intervalle de température compris entre 50°-60° C. Comme cet étage de température est placé sous celui où la détermination de l'albumine peut donner des indications concernant le degré de chauffage du lait, la détermination de l'amylase, de l'albumine, et la réaction de STORCH (complétée éventuellement par d'autres réactions d'enzymes) forment ensemble les points de repère pour savoir si le lait a été chauffé de 50° à 80° C.

MONTÉE DE LA CRÈME DANS LE LAIT (CRÉMOMÉTRIE)

Malheureusement, les réactions chimiques décrites ci-dessus ne délimitent pas suffisamment le territoire de la pasteurisation lente, et elles seraient aussi trop compliquées pour être utilisées dans le contrôle laitier quotidien. Il n'y a toutefois pas de doute que l'absence d'une méthode convenable et sûre pour décider si le lait a été chauffé $\frac{1}{2}$ heure à 63° C., est, dans beaucoup d'endroits, par exemple au Danemark, une pierre d'achoppement à l'utilisation de la pasteurisation lente du lait, et c'est pourquoi nous nous sommes efforcés de trouver une réaction physique, une méthode crémométrique, qui pourrait être employée dans ce but, et nous y sommes parvenus.

Au Congrès International de Laiterie de Paris, en 1926, j'ai déjà donné une communication provisoire sur cette réaction, basée sur le fait connu que la faculté de montée de la crème du lait est modifiée par le

chauffage. Comme toutefois le lait pasteurisé par pasteurisation lente a presque la même faculté de montée de la crème que le lait cru, la réaction ne peut pas se faire directement, mais j'utilise la proportion entre la montée de la crème dans le lait étendu d'eau et non étendu d'eau. Pour étendre le lait, il est mélangé avec un volume d'eau égal, et comme on utilise la même quantité de ce mélange que de lait non étendu d'eau, la hauteur de la couche de crème dans le lait étendu d'eau doit naturellement être multipliée par 2 pour être comparée avec la couche de crème du lait non étendu d'eau. Si ledit rapport, que nous appellerons A, donne un point de repère important, on l'attribue au fait, que le coupage facilite la montée de la crème dans le lait cru, mais l'entrave dans le lait pasteurisé par pasteurisation lente, de sorte que A est plus grand que 1 dans le lait cru, mais inférieur à 1 dans le lait pasteurisé par pasteurisation lente.

Ceci fut une découverte inattendue, mais heureuse, car quand je me décidai à étendre le lait, c'était uniquement pour diminuer la viscosité du plasma du lait et par suite accélérer la montée de la crème. La condition, pour que la réaction puisse avoir un intérêt pratique, était, en effet, qu'elle puisse être réalisée en quelques heures, avant que les bactéries n'aient le temps de modifier le lait au point de vue chimique et physique. Pour la même raison, on la réalisera de préférence à aussi basse température que possible, et, en outre, il est très heureux que la température optima de montée de la crème soit, comme il ressort du tableau VI cité plus loin, très près de 0° C. Toutefois, la couche de crème est, à cette température, trop peu contractée et par suite souvent assez peu délimitée, c'est pourquoi nous préférons 12-15° C., température qui n'exige pas de glace, mais qui peut se maintenir facilement à l'aide d'eau courante.

Lors des essais précédents de montée de crème, on avait toujours utilisé des cylindres mesureurs ordinaires. Cette fois, je me décidai de suite à employer le crémo-butyromètre de HOYBERG (1) qui donne — quoiqu'on n'utilise que 10 cc. de lait (ou 5 cc. de lait + 5 cc. d'eau) pour chaque essai — une lecture bien plus précise, et qui, en outre, est plus facilement maniable. Comme les butyromètres sont complètement fermés, on peut les placer entièrement sous l'eau et empêcher ainsi une évaporation de la surface. Un degré HOYBERG, qui est par suite l'unité employée pour les lectures de crème, correspond à 0,053 cc. Le tableau V montre la crème qui est montée dans les conditions indiquées, c'est-à-dire après deux heures à 12°-15° C., dans des laits différents chauffés pendant des temps différents à des températures différentes. B et C désignent le rapport entre la crème dans le lait respectivement non étendu d'eau et étendu d'eau et le pourcentage de matière grasse du lait en question. Ces rapports sont naturellement des expressions plus précises de la faculté de montée de la crème du lait que les degrés Hoyberg lus directement.

(1) Le crémo-butyromètre de GERBER ne convient pas si bien pour cette utilisation.

TABLEAU V

Traitement du lait	Lait n° 1: 3,70% mat. grasse					Lait n° 2: 40% mat. grasse					Lait n° 3: 4,15% mat. grasse				
	non étendu		étendu		A	non étendu		étendu		A	non étendu		étendu		A
	Crème	B	Crème	C		Crème	C	Crème	C		Crème	B	Crème	C	
Cru	12,0	3,3	22,0	5,9	1,8	11,5	2,9	23,0	5,8	2,0	8,5	2,0	12,0	2,9	1,4
Chauffé à 30° C. en 30 min.															
» 35° » 30 »															
» 37°5 » 30 »															
» 40° » 30 »						14,0	3,5	36,0	9,0	2,6					
» 42°5 » 5 »															
» » » 30 »															
» 45° » 5 »															
» » » 30 »															
» 47°5 » 5 »											5,5	1,3	25,0	6,0	4,5
» » » 30 »											5,0	1,2	28,0	6,7	5,6
» 50° » 5 »						16,0	4,0	41,0	10,3	2,6	6,0	1,4	27,0	6,5	4,5
» » » 15 »						16,0	4,0	38,0	9,5	2,4					
» » » 30 »						15,0	3,8	37,0	9,3	2,5	6,0	1,4	28,0	6,7	4,7
» 52°5 » 5 »											7,0	1,7	30,0	7,2	4,3
» » » 30 »															
» 55° » 5 »						18,5	4,6	37,0	9,3	2,0	9,0	2,2	30,0	7,2	3,3
» » » 15 »						19,0	4,8	34,0	8,5	1,8					
» » » 30 »						20,0	5,0	34,0	8,5	1,7	9,5	2,3	29,0	7,0	3,1
» 57°5 » 5 »											10,5	2,5	26,0	6,3	2,5
» » » 30 »															
» 60° » 2 »											10,0	2,4	20,0	4,8	2,0
» » » 5 »						20,0	5,0	27,0	6,8	1,4	11,0	2,6	18,0	4,3	1,6
» » » 15 »						21,0	5,3	26,0	6,5	1,2					
» » » 30 »						22,5	5,7	20,0	5,0	0,9	11,0	2,6	5,0	1,2	0,5
» 61° » 5 »															
» » » 15 »															
» » » 30 »	15,5	4,2	11,0	3,0	0,7										
» » » 60 »	12,5	3,4	12,0	3,3	0,9										
» 62° » 2 »											14,0	3,4	17,0	4,1	1,2
» » » 5 »											14,5	3,5	12,0	2,9	0,8
» » » 15 »											9,5	2,3	4,0	1,0	0,4
» » » 30 »	12,5	3,4	11,0	3,0	0,8						7,0	1,7	3,0	0,7	0,4
» « » 60 »	12,0	3,3	10,0	2,6	0,8										
» 63° » 2 »											13,0	3,1	5,0	1,2	0,4
» » » 5 »	16,5	4,4	15,5	4,2	0,9	23,0	5,7	14,0	3,5	0,6	9,5	2,3	2,0	0,5	1,2
» » » 15 »	12,0	3,3	9,0	2,4	0,7	17,0	4,2	6,0	1,5	0,4	4,5	1,1	2,0	0,5	0,5
» » » 30 »	9,0	2,4	6,5	1,8	0,7	13,5	3,4	4,0	1,0	0,3	1,5	0,4	1,0	0,2	0,7
» 64° » 2 »											11,5	2,8	5,0	1,2	0,4
» » » 5 »	12,0	3,3	8,0	2,1	0,6						6,5	1,6	2,0	0,5	0,3
» » » 15 »	7,0	2,0	4,5	1,2	0,6						2,0	0,5	1,0	0,2	0,5
» » » 30 »	5,0	1,3	2,0	0,6	0,4						1,5	0,4	1,0	0,2	0,7
» 65° » 1 »											11,0	2,7	4,0	1,0	0,4
» » » 2 »						21,0	5,2	16,0	4,0	0,8	9,0	2,2	3,0	0,7	0,3
» » » 5 »	6,5	1,8	6,5	1,8	1,0	14,0	3,5	6,0	1,5	0,4	4,5	1,1	2,0	0,5	0,4
» » » 15 »	5,0	1,3	4,5	1,2	0,9	5,0	1,3	3,0	0,8	0,6	1,5	0,4	1,0	0,2	0,7
» » » 30 »	2,0	0,6	2,0	0,6	1,0										
» 66° » 2 »	9,0	2,4	7,5	1,9	0,8										
» » » 5 »	6,0	1,7	4,5	1,2	0,7										
» » » 15 »	4,0	1,0	2,0	0,6	0,6										
» » » 30 »	1,5	0,4	1,0	0,3	0,7										
» 68° » 2 »	1,5	0,4	1,0	0,3	0,7	4,0	1,0	2,0	0,5	0,5					
» » » 5 »	1,0	0,3	1,0	0,3	1,0	2,0	0,5	1,0	0,3	0,5					
» 70° C. instantané															
» 70° » 2 min.															

TABLEAU V (suite)

Lait n° 4: 4,00/0 mat. grasse					Lait n° 5 a: 4,00/0 mat. gr.					Lait n° 5 b: 40/0 mat. gr.					Lait Jersey n° 1: 5,40/0 mat. grass				
non étendu		étendu		A	non étendu		étendu		A	non étendu		étendu		A	non étendu		étendu		
Crème	B	Crème	C		Crème	B	Crème	C		Crème	B	Crème	C		Crème	B	Crème	C	
17,0	4,2	27,0	6,7	1,6	7,0	1,8	15,0	3,8	2,1	0	2,0	10,0	2,5	1,3					
					7,0	1,8	22,0	5,5	3,1	10,0	2,5	14,0	3,5	1,4					
15,0	3,7	34,0	8,4	2,3	6,0	1,5	23,0	5,8	3,8	8,0	2,0	14,0	3,5	1,8					
					5,5	1,4	26,0	6,5	4,7	7,0	1,8	14,0	3,5	2,0					
19,0	4,7	42,0	10,4	2,2	5,0	1,3	25,0	6,3	5,0	6,5	1,6	14,0	3,5	2,2					
					6,5	1,6	26,0	6,5	4,0	7,0	1,8	14,0	3,5	2,0					
					6,0	1,5	27,0	6,8	4,5	7,0	1,8	15,0	3,8	2,1					
					6,0	1,5	23,0	5,8	3,8	6,5	1,6	16,0	4,0	2,5					
20,5	5,1	40,0	10,0	2,0	6,0	1,5	23,0	5,8	3,8	6,5	1,6	16,0	4,0	2,5					
					6,5	1,6	28,0	7,0	4,3	6,5	1,6	16,0	4,0	2,5					
24,5	6,1	38,0	9,4	1,5	7,0	1,8	29,0	7,3	4,1	6,5	1,6	16,0	4,0	2,5					
24,0	5,9	40,0	9,9	1,7	7,5	1,9	24,0	6,0	3,2	8,5	2,1	17,0	4,3	2,0	46,0	8,5	50,0	9,3	1,1
26,0	6,4	37,0	9,1	1,4															
					8,0	2,0	24,0	6,0	3,0	8,0	2,0	18,0	4,5	2,3	49,0	9,1	56,0	10,4	1,1
					8,5	2,1	24,0	6,0	2,8	8,0	2,0								
					8,0	2,0	25,0	6,3	3,1	7,0	1,8	17,0	4,3	2,4					
20,0	4,9	37,0	9,1	1,9	9,0	2,3	25,0	6,3	2,8	8,0	2,0	16,0	4,0	2,0	48,5	9,0	54,0	10,0	1,1
22,0	5,4	36,0	8,9	1,6															
26,0	6,4	36,0	8,9	1,4	8,5	2,1	26,0	5,5	3,1	8,0	2,0	16,0	4,0	2,0					
					10,5	2,6	23,0	5,8	2,2	10,0	2,5	15,0	3,8	1,5					
					10,5	2,6	23,0	5,8	2,2	10,0	2,5	17,0	4,3	1,7					
22,5	5,6	28,0	6,9	1,2	12,0	3,0	20,0	5,0	1,7	11,5	2,9	15,0	3,8	1,3	49,0	9,1	50,0	9,3	1,0
23,0	5,7	28,0	6,9	1,2															
26,0	6,4	27,0	6,7	1,0	14,0	3,5	12,0	3,0	0,9	9,5	2,4	9,0	2,3	0,9	51,0	9,4	49,0	9,1	1,0
25,0	6,2	30,0	7,4	1,2															
28,0	6,9	28,0	6,9	1,0															
															42,0	7,8	44,0	8,1	1,0
24,0	5,9	23,0	5,7	1,0															
24,0	5,9	18,0	4,4	0,8											47,0	8,7	49,0	9,1	1,0
23,0	5,7	15,0	3,7	0,7											33,0	6,1	29,0	5,4	0,9
21,5	5,8	18,0	4,4	0,8	15,0	3,8	10,0	2,5	0,7	9,5	2,4	4,0	1,0	0,4	41,0	7,6	42,0	7,8	1,0
17,0	4,2	7,0	1,7	0,4															
11,0	2,7	2,0	0,5	0,2	5,5	1,4	2,0	0,5	0,4	2,5	0,6	1,0	0,3	0,4	27,0	5,0	23,0	4,3	0,9
24,0	5,9	17,0	4,2	0,7															
18,0	4,4	6,0	1,5	0,3															
6,0	1,5	1,0	0,2	0,2															
7,0	1,7	0,5	0,2	0,1															
1,5	0,4	traces													25,5	4,7	17,0	3,1	0,6
															16,0	3,0	6,0	1,1	0,4
															34,5	6,4	30,0	5,6	0,9
															15,5	2,9	4,0	0,7	0,3

Ce tableau V montre tout d'abord comment la délicate faculté de la montée de la crème est affectée par le chauffage, et comment, ici, la durée et la température se remplacent mutuellement. On remarquera ainsi que la montée de la crème dans le lait non étendu atteint généralement son maximum après que le lait a été chauffé 2-5 minutes à 63° C. ou 30 minutes à 60° C. (des recherches ultérieures montrent que ce maximum est presque aussi souvent près de 61° C.). Dans le lait étendu, le maximum pour la montée de la crème est beaucoup plus bas, c'est à-dire presque toujours après que le lait a été chauffé pendant 5 minutes à 50° C. C'est, comme dit plus haut, cette circonstance qui fait que le rapport A peut être utilisé comme réaction montrant comment le lait a été chauffé. Il aurait été très heureux que la limite où cette proportion est inférieure à 1, soit juste celle de la température de chauffage qui correspond à la température officielle de la pasteurisation lente (30 minutes de chauffage à 63° C.). Malheureusement, la limite tombe dans la plupart des cas un peu plus bas, généralement après 5 minutes à 63° C. ou après 30 minutes à 60° C. Nous désirons cependant mettre en évidence que ceci est un peu plus favorable que la réaction de *Storch*, qui aurait dû être une réaction montrant si le lait a été chauffé à 85° C., mais qui n'est, comme nous l'avons dit, qu'une réaction montrant si le lait a été chauffé à 76°-80° C., le tout suivant la durée du chauffage. Lors du traitement ultérieurement indiqué du lait, la limite de notre nouvelle réaction est généralement remontée si haut que celui qui a chauffé son lait moins que la pasteurisation lente ne l'exige peut courir le risque d'être découvert.

Le tableau montre que la faculté de montée de la crème du lait est influencée à des degrés très différents lors de la pasteurisation lente : tandis que cette faculté est relativement résistante dans le lait de Jersey, elle a toutefois, dans le lait N° 3, été détruite après 30 minutes de chauffage à 63° C., alors qu'elle ne l'est qu'après 5 minutes de chauffage à 68° C. Pour montrer que le lait a été pasteurisé par pasteurisation lente, on peut, outre le rapport A, employer aussi le rapport C. Le rapport C, dont nous parlerons plus longuement plus loin, est toujours plus grand dans le lait cru que dans le lait pasteurisé par pasteurisation lente, tandis que le rapport B ne descend généralement que lorsque le lait a été plus chauffé qu'il ne l'est lors de la pasteurisation lente, par exemple quand il a été chauffé 5 minutes à 68° C.

L'avant-dernier lait du tableau V, 5 b, est le même lait que 5 a, mais il est resté 24 heures à 3°-4° C. après avoir subi les diverses opérations de chauffage. Il se rapproche ainsi du lait commercial, qui a généralement été traité le jour précédant celui où il est vendu. Comme on le voit, la plus grande partie de l'influence heureuse qu'un chauffage plus modéré a sur la faculté de montée de la crème du lait, surtout du lait étendu, disparaît lors du repos à basse température. Cette influence n'est donc sûrement due qu'à ce que la matière grasse du lait, lors de la fusion

totale opérée par la chaleur, acquiert une densité moindre. Quand le lait, immédiatement après le chauffage, est laissé, en vue de la montée de la crème, à 12°-14° C., le plasma se refroidit rapidement à cette température, tandis que, pendant les deux heures, il peut à peine se produire de cristallisation sensible dans les globules de matière grasse, et c'est ainsi qu'est augmentée leur légèreté, qui dépend en tout premier lieu de la différence entre la densité du plasma du lait et la densité de la matière grasse du lait.

Nous arrivons ainsi au phénomène de l'écémage paresseux dû au froid, et qui était spécialement gênant au temps des laiteries travaillant à la glace, où on remarquait qu'on n'obtenait pas une séparation convenable de la crème, si le lait avait été longtemps froid, car elle restait en suspension. On apprit vite toutefois qu'on pouvait généralement y remédier en réchauffant le lait à nouveau. Du reste, dans le tableau V, nous voyons qu'il est préférable que ce chauffage ait lieu jusqu'à 60°-63° C. et, en même temps, on détruira une partie des bactéries qui peuvent se développer à basse température.

On savait aussi que l'écémage paresseux dû au froid était ultérieurement favorisé lors du transport du lait, en ce sens qu'un léger clapotis du lait froid favorise naturellement la cristallisation dans les globules de lait sous-refroidis. Comme les grands établissements laitiers, pour éviter la montée de la crème dans les cuves de rafraîchissement où le lait est conservé avant d'être tiré, munissent souvent ces cuves de remueurs mécaniques, le lait, que ces établissements mettent en vente, est plus ou moins sous l'influence de cet écémage paresseux dû au froid. Ce phénomène qui vient de la cristallisation dans les globules de matières grasses, peut en outre augmenter si le lait est envoyé par une pompe, ou s'il reçoit, d'une autre façon, un heurt ou un coup brusque.

Avant que nous n'ayons éclairci cette question, nous étions sur le point d'abandonner notre réaction de pasteurisation basse, parce que nous trouvions souvent dans le commerce du lait cru qui avait une montée de crème aussi mauvaise que le lait très fortement chauffé. Nous n'osions naturellement pas employer comme traitement le chauffage ci-dessus décrit jusqu'à 63° C., quand la réaction doit démontrer que le lait a été soumis ou non à la pasteurisation lente, mais il n'y a aucun danger, par contre, à employer le chauffage pendant 5 minutes à 50° C., et un tel traitement rend, comme le montrent les tableaux suivants, le rapport A plus grand pour le lait cru, pendant que, chose extraordinaire, il le rend plutôt plus petit pour le lait soumis à la pasteurisation lente. Pour éviter de prendre du lait cru à écémage paresseux dû au froid pour du lait ayant été soumis à la pasteurisation lente, on doit toujours, d'abord, réchauffer l'échantillon de lait qu'on veut étudier pendant 5 minutes à 50° C. Dans nos tableaux, le lait ainsi traité est marqué d'un astérisque *.

TABLEAU VI

Température pendant la montée de la crème	LAIT 1												LAIT 2								
	non étendu				étendu				A				non étendu			étendu			A		
	1	2	6	18	1	2	6	18	1	2	6	18	1	2	18	1	2	18	1	2	18
0° C.			38,0	34,0			38,0	39,0			1,1	1,1			32,5			31,0			1,0
0° » *		46,0	42,0	36,0		48,0	66,0	40,0		1,0	1,6	1,1		46,0	26,5		44,0	37,0		1,0	1,4
12-13° »	14,0	14,0	14,5	11,5	3,0	20,0	26,0	24,0	0,2	1,4	1,8	2,2	9,5	12,0	13,0		15,0	21,0		1,3	1,6
12-13° » *	1,0	17,0	21,5	22,0		39,0	37,0	32,0		2,3	1,7	1,5	7,0	15,0	24,0	34,0	34,0	24,0	4,9	2,3	1,0
20° »	8,0	11,0			2,0	9,0	13,0	21,0	0,3	1,2			10,0	10,0	(12)	8,0	15,0	20,0	0,8	1,5	
20° » *	1,5	9,0	13,0		8,0	18,0	26,0	21,0	5,3	2,0	2,0		6,0	9,5	16,5	17,0	22,0	18,0	3,7	2,3	1,1
30° »	7,5	7,5		coagulé	2,0	10,0	15,0	coagulé	0,3	1,3			9,0		coagulé	5,0	8,0	coagulé	0,6		
30° » *	(2)			»	3,0	3,0	13,0	»					4,0	(7)	»	7,0	6,0	»	1,8		
40° »		(7)		»	2,0	4,0	10,0	»					0,5	(3)	»	1,0	3,0	»	2,0		
40° » *	(2)	(3)		»	2,0	4,0	6,0	»					1,0	(2)	»	2,0	3,0	»	2,0		
50° »				»	4,0	10,0	(17)	»					(2,0)	(2)	»	(4)	4,0	»			

Nous donnerons quelques exemples de la signification de ce traitement préliminaire, et nous commencerons par quelques exemples de la façon dont la montée de la crème a lieu dans le lait cru après des durées différentes à des températures différentes. Dans le tableau VI, les temps sont exprimés en heures dans la troisième ligne du frontispice du tableau. Là où il n'y a pas du tout de montée de crème, ou bien là où elle est trop peu nette pour pouvoir être mesurée, on n'a pas indiqué de chiffre. Par contre, là où nous avons cru pouvoir percevoir vaguement la limite entre le lait et la crème, les chiffres sont entre parenthèses.

Si nous examinons d'abord la montée de la crème à 0° C., nous voyons que ces deux échantillons de lait sans traitement ne montrent encore aucune couche de crème visible après deux heures, alors qu'au contraire ils ont, après traitement, des masses de crème après cet espace de temps. Après 18 heures, il y a à peu près autant de crème, que les échantillons de lait aient été traités ou non, d'où il s'ensuit que ces échantillons n'ont pas le caractère prononcé d'un lait d'écémage paresseux dû au froid.

A 12°-13° C., le traitement montre aussi un effet favorable, pas toujours après 1 heure, mais très évident après 2 heures. On remarquera qu'en ce qui concerne le lait étendu la couche de crème a déjà atteint son maximum dans le lait traité après 2 heures. Si elle diminue ensuite en épaisseur, c'est simplement une contraction.

A 20° C., le traitement n'a pas toujours eu le même effet favorable qu'aux basses températures, et à 30° C., et au-dessus, le traitement a souvent eu même un effet défavorable. A ces températures, on a, en général, une montée de crème mauvaise et peu nette.

Le tableau VII montre la montée de la crème dans le lait des 3 grands établissements laitiers de Copenhague (1, 2 et 3) à la fois à l'état cru et pasteurisé de différentes manières et avec et sans traitement avant la montée de la crème.

Le tableau montre que c'est surtout lorsque le lait est étendu, que le traitement se fait sentir, de sorte que la montée de la crème augmente dans le lait cru, mais diminue souvent dans le lait pasteurisé. On voit aussi que la montée de la crème du lait ne diminue pas toujours également par la pasteurisation. Ainsi, tandis que le lait de Jersey qui, à l'état cru (surtout sans traitement) laisse souvent monter la crème difficilement, et peut encore donner des quantités appréciables de crème, après avoir été chauffé 5 minutes à 68° C., le lait 3 à écémage très paresseux ne donne déjà presque plus de crème après la pasteurisation lente.

Dans le tableau VIII, est montrée la montée de la crème dans les deux remarquables sortes de laits citées immédiatement au-dessus après divers modes de chauffage, et les résultats sont comparés avec ceux des 2 sortes de laits plus normales : lait pour enfants I et lait I.

TABLEAU VII

Traitement du lait	Lait glacé mat. gr., 3,90%			Lait p. enfants 1 mat. grasse, 3,90%			Lait p. enfants 2 mat. gr., 3,80%			Lait pour enfants 3 mat. grasse, 4,00%			Lait pour enfants 3 mat. grasse, 4,20%		
	Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A
	non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue	
cru	15,0	28,0	1,9	9,0	18,0	2,0	12,0	31,0	2,6	10,0	24,0	2,4	12,0	22,0	1,8
» * 63° C. pendant 30 min.	19,0	34,0	1,8	13,5	32,0	1,6	10,0	35,0	3,5	10,0	33,0	3,3	12,0	36,0	3,0
» » » » *	20,0	18,0	0,9	8,0	3,0	0,4	6,0	3,0	0,5	5,5	1,0	0,2	5,0	1,0	0,2
68° C. » 5 » *	13,0	10,0	0,8	7,0	3,0	0,4	4,0	1,0	0,3	3,5	1,0	0,3	3,5	1,0	0,3
» » » » *	2,0	1,0	0,5	2,0	1,0	0,5	0,1	traces		0,5	1,0		traces	traces	
» » » » *	3,5	traces		2,0	traces		0,1	»		0,5	traces		»	»	
80° C. pend. 2 min.	2,0	1,0	0,5	0,5	traces		0,1	»		traces	traces		»	»	
» » » » *	0,5	traces		traces	traces		0,1	»		traces	traces		»	»	

TABLEAU VII (suite)

Lait n° 1 mat. gr., 3,90%			Lait n° 2 mat. grasse, 3,650%			Lait n° 3 mat. gr., 3,600%			Lait n° 3 mat. grasse, 3,50%			Lait de Jersey 1 mat. gr., 5,50%			Lait de Jersey 2 mat. grasse, 5,70%			Lait de Jersey 3 mat. grasse, 5,40%		
Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A
non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue	
6,5	24,0	3,7	8,0	10,0	1,3	4,0	7,0	1,8	2,0	7,0	3,5	29,0	24,0	0,8	pas net	pas net		42,0	pas net	
6,0	28,0	4,7	10,5	27,0	2,6	1,0	22,0	22,0	2,5	24,0	9,6	(31,0)	38,0	1,2	43,0	51,0	1,2	47,0	55,0	1,2
3,0	1,0	0,3	4,0	2,0	0,5	1,5	1,0	0,7	1,5	1,0	0,7	14,0	8,0	0,6	14,0	11,0	0,8	20,0	18,0	0,9
2,0	1,0	0,5	4,0	2,0	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	traces		17,0	8,0	0,5	13,5	10,0	0,7	24,0	18,0	0,8
0,1	traces		3,5	1,0	2,0	1,0	traces		traces	»		5,5	3,0	0,5	8,0	6,0	0,8	10,0	8,0	0,8
0,1	»		0,5	traces		1,0	»		0,5	»		6,0	3,0	0,5	5,0	4,0	0,8	8,0	6,0	0,8
0,1	»		0,5	»		0,5	»		0,5	»		0,5	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	3,0	2,0	0,7
0,1	»		traces	»		0,5	»		traces	»		0,5	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	0,5

approchons toutefois très près de cet idéal. Dans le lait pour enfants 1 traité, il est vrai que le rapport A est 0,9 (ainsi moins de 1) après 30 minutes de chauffage à 61° C., mais, dans le lait 1 traité, A n'est inférieur à 1 qu'à près 30 minutes de chauffage à 62° C. ou après 15 minutes de

Dans la discussion du tableau V, nous regrettons que le rapport A ne dépasse pas la limite 1 précisément lors du traitement qui répond à la pasteurisation lente. Par le traitement préliminaire du lait, nous nous

TABLEAU VIII

Traitement du lait	Lait p. enfants 1 mat. gr., 4,0%			Lait n° 1 mat. gr., 3,8%			Lait n° 3 mat. grasse, 3,7%			Lait de Jerseyaise matière grasse, 5,3%		
	Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A
	non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue	
cru	13,0	24,0	1,7	11,5	22,0	1,9	1,5	9,0	6,0	37,0	pas net	
»	17,0	34,0	2,0	70,0	32,0	1,9	1,5	24,0	16,0	45,0	48,0	1,1
60° C. pendant 30 min.	16,0	20,0	1,3	14,5	19,0	1,3	1,5	3,0	2,0	34,0	30,0	0,9
» » » » » *	18,0	25,0	1,4	14,0	23,0	1,6	1,5	10,0	6,2	39,0	32,0	0,8
61° » » 30 »	18,5	15,0	0,8	15,0	13,0	0,9	2,0	1,0	0,3	36,0	30,0	0,8
» » » » » *	19,5	18,0	0,9	16,5	20,0	1,2	2,0	5,0	1,4	36,0	26,0	0,7
62° » » 15 min.	19,0	12,0	0,6	12,0	10,0	0,8	1,5	1,0	0,7	34,0	25,0	0,7
» » » » » *	19,5	14,0	0,7	13,5	16,0	1,2	1,5	3,0	2,0	pas net	20,0	
62° » » 30 »	15,5	6,0	0,4	10,5	5,0	0,5	1,0	1,0	1,0	26,5	17,0	0,6
» » » » » *	17,0	10,0	0,6	11,0	7,0	0,6	1,0	2,0	2,0	24,5	17,0	0,7
63° » » 5 »	17,5	14,0	0,8	16,0	16,0	1,0	1,5	1,0	0,7	38,5	32,0	0,8
» » » » » *	20,0	20,0	1,0	14,5	18,0	1,2	2,0	6,0	3,0	pas net	22,0	
63° » » 15 »	13,5	5,0	0,4	12,0	9,0	0,8	1,0	1,0	1,0	27,0	20,0	0,7
» » » » » *	15,5	8,0	0,5	10,0	7,0	0,7	1,0	1,0	1,0	24,0	17,0	0,7
63° » » 30 »	8,0	3,0	0,4	7,0	3,0	0,4	1,0	1,0	1,0	18,0	10,0	0,6
» » » » » *	8,0	3,0	0,4	6,0	2,0	0,3	1,0	1,0	1,0	14,0	10,0	0,7
64° » » 5 »	17,5	11,0	0,6	12,0	8,0	0,7	1,5	1,0	0,7	33,0	26,0	0,8
» » » » » *	17,0	14,0	0,8	11,0	9,0	0,8	1,5	1,0	0,7	34,0	24,0	0,7
64° » » 15 »	9,0	2,0	0,2	4,5	2,0	0,4	1,0	1,0	1,0	17,0	10,0	0,6
» » » » » *	8,5	3,0	0,4	3,5	2,0	0,5	1,0	traces		14,0	9,0	0,6
64° » » 30 »	5,0	1,0	0,2	1,0	traces		0,5	»		13,0	6,0	0,5
» » » » » *	5,0	2,0	0,4	1,0	traces		0,5	»		13,0	7,0	0,5
65° » » 5 »	11,0	4,0	0,4	8,0	4,0	0,5	0,5	»		21,0	18,0	0,9
» » » » » *	11,5	5,0	0,4	7,0	4,0	0,6	0,5	»		14,5	9,0	0,6
65° » » 15 »	5,0	2,0	0,4	2,0	1,0	0,5	0,5	»		11,0	6,0	0,5
» » » » » *	4,0	2,0	0,5	1,5	traces		0,5	»		8,5	5,0	0,6
66° » » 5 »	5,0	1,0	0,2	2,0	1,0	0,5	1,0	»				
» » » » » *	4,0	1,0	0,3	2,0	traces		1,0	»				
67° » » 5 »	2,5	traces		2,0	1,0	0,5	1,0	»		15,0	7,0	0,5
» » » » » *	2,5	1,0	0,4	1,5	traces		0,5	»		10,0	5,0	0,5
68° » » 2 »	5,5	1,0	0,2	2,5	1,0	0,4	0,5	»		22,0	13,0	0,6
» » » » » *	5,0	1,0	0,2	2,5	2,0	0,8	0,5	»		15,0	10,0	0,7
68° » » 5 »	1,5	traces		1,0	traces		0,5	»		13,0	6,0	0,5
» » » » » *	1,5	traces		1,5	»		0,5	»		7,0	5,0	0,7
69° » » 2 »	2,5	1,0	0,4	1,5	»		0,5	»		16,0	8,0	0,5
» » » » » *	2,0	1,0	0,5	1,5	»		traces	»		8,0	7,0	0,9
69° » » 5 »	1,0	traces		1,0	»		0,5	»		8,5	3,0	0,4
» » » » » *	1,0	»		1,0	»		0,5	»		4,0	2,0	0,5
70° » » 2 »	1,5	»		1,0	»		0,5	»		10,0	4,0	0,4
» » » » » *	0,5	»		0,5	»		traces	»		5,5	3,0	0,5

TABLEAU IX

Traitement du lait					Lait n° 4 mat. grasse, 4,5 %			Lait n° 5 mat. gr., 3,40 %			Lait n° 6 mat. gr., 3,55 %			Lait n° 7 mat. grasse, 3,45 %			Lait n° 8 mat. gr., 3,25 %			Lait n° 9 mat. grasse, 3,90 %			Lait n° 10 mat. grasse, 3,75 %		
					Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A
					non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue	
Cru					12,5	16,0	1,3	14,0	23,0	1,6	7,0	20,0	2,9	11,0	21,0	1,9	9,0	8,0	0,9	14,5	16,0	1,1	8,5	18,0	2,1
63° C. pendant 30 min.					13,0	28,0	2,2	13,0	28,0	2,2	8,0	28,0	3,5	10,0	26,0	2,6	7,0	20,0	2,9	16,5	34,0	2,1	8,5	26,0	3,1
» » » » *					7,5	1,0	0,1	8,5	2,0	0,2	4,0	1,0	0,3	8,5	2,0	0,2	4,0	3,0	0,8	12,5	3,0	0,2	7,0	3,0	0,4
» » » » *					5,0	1,0	0,2	6,5	1,0	0,2	2,0	1,0	0,5	5,5	2,0	0,4	2,5	1,0	0,4	10,0	2,0	0,2	5,0	3,0	0,6
68° » » 5 »					0,5	traces		1,0	1,0	0,5	traces			0,5	traces		1,0	1,0	1,0	0,5	traces		traces	traces	
» » » » *					0,5	»		0,5	traces		0,5	»		0,5	traces		1,0	traces		0,5	traces		»	»	
80° » » 2 »					0,5	»		1,0	1,0	1,0	0,5	»		traces	0		1,0	1,0	1,0	0,5	0		»	»	
» » » » *					traces	»		0,5	traces		0,5	»		traces	0		1,0	traces		traces	traces				

TABLEAU IX (suite)

Traitement du lait					Lait n° 11 mat. grasse, 3,50 %			Lait n° 11 mat. grasse, 3,65 %			Lait n° 12 mat. grasse, 3,65 %			Lait n° 13 mat. grasse, 3,50 %			Lait n° 14 mat. grasse, 3,65 %			Lait n° 15 mat. gr., 3,90 %			Lait n° 16 mat. gr., 3,50 %			Lait n° 17 mat. gr., 3,40 %		
					Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A
					non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue	
Cru					6,0	2,0	0,3	11,0	5,0	0,5	13,5	26,0	1,9	11,5	18,0	1,6	10,0	18,0	1,8	10,5	27,0	2,6	12,0	28,0	2,3	11,0	24,0	2,2
63° C. pendant 30 min.					1,5	10,0	6,7	2,5	24,0	9,6	15,0	31,0	2,1	15,0	30,0	2,0	10,0	26,0	2,6	12,0	31,0	2,6	11,5	28,0	2,4	11,5	26,0	2,3
» » » » *					1,0	1,0	1,0	0,5	traces		10,0	3,0	0,3	7,0	2,0	0,3	5,5	1,0	0,2	13,5	5,0	0,4	16,0	11,0	0,7	14,0	10,0	0,7
» » » » *					traces	traces		0,5	»		8,0	3,0	0,4	6,5	2,0	0,3	5,5	1,0	0,2	12,5	5,0	0,4	15,5	10,0	0,6	13,0	6,0	0,5
68 » » » 5 »					1,0	1,0	1,0	traces	»		traces	traces		0,5	traces		0,5	traces		1,5	1,0	0,7	1,5	1,0	0,7	3,5	3,0	0,9
» » » » *					0,5	traces		»	»		»	»		0,5	»		0,5	»		1,0			2,5	1,0	0,4	2,5	1,0	0,4
80° » » » 2 »					0,5	traces		»	»		»	»		traces	»		traces	0		1,5	1,0	0,7	0,5	1,0	2,0	0,5	traces	
» » » » *					1,5	1,0	0,7	0,5	»		»	»		»	0		»	0		0,5	0		1,0	1,0	1,0	0,5	traces	

chauffage à 63° C. ; il n'est pas possible d'espérer mieux. En effet, dans le lait 3 d'écémage paresseux dû au froid, le traitement fait que A atteint exactement la limite 1 après 15 minutes de chauffage à 63° C. Pour ce lait qui, non étendu, ne laisse pratiquement pas monter de crème, quoi que nous lui russions, la forte montée de crème qu'il montre à l'état étendu, quand on le traite, constitue la meilleure preuve qu'il n'a pas subi la pasteurisation lente. Nous montrerons plus tard ce qui fait que le lait 3 se comporte comme il le fait.

Comme dans les exemples précédents, le lait de Jersey laisse aussi monter beaucoup de crème, même après avoir subi la pasteurisation lente, mais les quantités de crème ne varient toutefois pas moins que dans les autres laits sous l'influence de la durée et de la température du chauffage. Dans le lait de Jersey cru, le rapport A n'est rarement que très peu au-dessus de 1, d'où nous devons concéder que notre réaction de pasteurisation n'est pas tout à fait aussi sûre avec le lait de Jersey qu'avec les autres laits de vache.

Le tableau IX donne, comme les deux tableaux précédents, une idée de la montée de la crème dans divers laits mélangés, aussi bien crus que pasteurisés. A l'exception des 3 derniers échantillons, ils proviennent tous de divers établissements de vente de Copenhague qui reçoivent leur lait d'une autre source que des 3 grands établissements laitiers cités plus haut. Les 3 derniers échantillons (lait doux 15, 16 et 17) proviennent de troupeaux sud-jutlandais de 8 à 16 vaches des races à courtes cornes et hollandaises. Ils furent examinés par un de mes collaborateurs (M. OTTE) à la laiterie sud-jutlandaise à laquelle le lait était livré. On examina là aussi, comme nous le disons plus loin, le lait des vaches isolées, aussi bien de race jutlandaise que de races à courtes cornes et hollandaise pour ne pas baser uniquement nos résultats sur du lait de la race laitière danoise rouge (qui constitue la partie la plus importante du lait livré à Copenhague) et de vaches de Jersey.

Nous voyons que, pour le lait mélangé, le rapport A est toujours supérieur à 1 quand le lait est cru, et inférieur à 1, quand le lait a été soumis à la pasteurisation lente, ceci toutefois à condition qu'il ait été auparavant chauffé 5 minutes à 50° C., car, si on ne procède pas à ce traitement, A reste dans les laits crus 8 et 11 inférieur à 1. Entre les deux examens du lait 11 s'est passé un mois, mais il s'est conduit les 2 fois de la même manière extraordinaire que le lait 3. Par le traitement à l'état cru, non seulement la quantité de crème augmenta beaucoup quand le lait fut étendu, mais, fait plus remarquable, elle diminua beaucoup à l'état non étendu. Comme dans ce lait, il ne se trouva dans l'azote total que 10,5 % sous la forme d'albumine soluble, tandis que cette proportion est généralement dans le lait cru supérieure à 12, et comme, en outre, la réaction d'amylase était extrêmement faible, il est

TABLEAU X

Traitement du lait	Vache rouge 1 mat. grasse, 3,75%			Vache rouge 2 mat. gr., 4,40%			Vache rouge 3 mat. grasse, 4,55%			Vache rouge 4 mat. grasse, 3,10%			Vache rouge 5 mat. grasse, 4,20%		
	Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A
	non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue	
cru	pas net	pas net		31,5	41,0	1,3	31,0	44,0	1,4	9,5	28,0	2,9	1,5	1,0	0,7
	21,5	32,0	1,5	27,0	38,0	1,4	32,0	44,0	1,4	15,0	28,0	1,9	1,5	2,0	1,3
63° C. pendant 30 min.	12,5	3,0	0,2	11,0	2,0	0,2	17,0	2,0	0,1	10,0	3,0	0,3	1,5	1,0	0,7
» » » *	3,5	1,0	0,3	4,5	1,0	0,2	14,0	1,0	0,1	7,0	1,0	0,1	0,5	traces	
68° » » 5 »	1,0	traces		1,5	1,0	0,7	1,0	traces		0,5	traces		1,0	»	
» » » *	traces	traces		0,5	traces		0,5	traces		traces	0		traces	»	
80° » » 2 »	traces	0		1,5	1,0	0,7	0,5	traces		»	0		0,5	»	
» » » *	1,0	traces		0,5	traces		traces	0		»	0		0,5	»	

TABLEAU X (suite)

Vache rouge 6 mat. gr., 3,75%			Vache rouge 7 mat. grasse, 4,80%			Vache rouge 8 mat. gr., 4,4%			Vache rouge 9 mat. gr., 3,55%			Vache rouge 10 mat. gr., 3,10%			Vache rouge 11 mat. gr., 3,30%			Vache rouge 12 mat. grasse, 3,65%		
Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A
non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue	
37,0	56,0	1,5	23,0	49,0	2,1	3,0	42,0	14,0	18,0	29,0	1,6	19,5	18,0	1,8	16,0	31,0	1,9	3,0	18,0	6,0
37,0	50,0	1,4	24,0	46,0	1,9	12,0	36,0	3,0	21,0	29,0	1,4	20,0	27,0	1,4	20,5	32,0	1,6	(11,5)	(13,0)	1,2
17,0	11,0	0,6	15,0	8,0	0,5	3,5	3,0	0,9	3,0	1,0	0,3	6,0	1,0	0,2	13,5	5,0	0,4	1,0	traces	
16,0	11,0	0,7	18,5	15,0	0,8	8,5	1,0	0,1	9,5	3,0	0,3	9,5	3,0	0,3	18,0	13,0	0,7	1,0	»	
0,5	traces		1,0	1,0	1,0	1,0	traces		0,5	traces		0,5	traces		0,5	traces		traces	»	
(5,0)	»		6,0	1,0	0,2	0,5	»		0,5	»		0,5	»		0,5	»		»	»	
0,5	»		traces	traces		0,5	»		0,5	»		0,5	»		0,5	»		»	»	
0,5	»		1,5	traces		0,5	»		0,5	»		0,5	»		0,5	»		»	»	

tout à fait probable que le lait II a subi un léger chauffage (par exemple instantané à 70° C.) à côté d'autres mauvais traitements.
 Les tableaux X, XI, XII et XIII montrent la montée de la crème pour des laits crus et pasteurisés de vaches isolées. Quand le même numéro est indiqué, suivi de a et de b : a, représente le lait du soir et b, le lait du lendemain matin de la même vache.

(A suivre)

TABLEAU XI

Traitement du lait	Vache rouge 13 mat. grasse, 3,15			Vache rouge 14 mat. grasse, 3,6			Vache rouge 15 mat. grasse, 4,2			Vache rouge 17 mat. grasse, 3,8		
	Crème			Crème			Crème			Crème		
	non étendue	étendue	A	non étendue	étendue	A	non étendue	étendue	A	non étendue	étendue	A
crû	16,0	26,0	1,6	6,0	15,0	2,5	14,0	33,0	2,4	5,0	28,0	5,6
» » » » » *	19,5	28,0	1,4	17,0	30,0	1,8	18,0	36,0	2,0	16,5	32,0	1,9
63° C. pendant 30 min.	12,0	2,0	0,2	12,0	4,0	0,3	23,0	5,0	0,2	10,0	3,0	0,3
» » » » » *	11,0	3,0	0,3	10,0	5,0	0,5	20,5	4,0	0,2	10,0	4,0	0,3
68° » » 5 »	1,0	traces		0,5	traces		0,5	traces		2,0	1,0	0,5
» » » » » *	0,5	»		0,5	traces		0,5	0		2,0	traces	
80° » » 2 »	traces	»		traces	0		traces	traces		1,5	traces	
» » » » » *	»	0		traces	traces		0	0		traces	0	

TABLEAU XI (suite)

Vache rouge 18 mat. grasse, 3,35			Vache à courtes cornes, 19 mat. grasse, 2,3			Vache à courtes cornes, 20 mat. gr., 1,8			Vache holland., 21 mat. grasse, 3,1			Vache holland., 22 mat. grasse, 2,4			Vache holland., 23 mat. grasse, 3,4		
Crème			Crème			Crème			Crème			Crème			Crème		
non étendue	étendue	A	non étendue	étendue	A	non étendue	étendue	A	non étendue	étendue	A	non étendue	étendue	A	non étendue	étendue	A
1,5	25,0	16,7	3,5	24,0	6,9	traces	9,0		12,5	24,0	1,9	20,0	31,0	1,6	0,5	20,0	40,0
8,0	24,0	3,0	9,0	21,0	2,3	»	16,0		16,5	24,0	1,4	20,5	29,0	1,4	1,5	20,0	16,7
1,5	1,0	0,6	5,0	1,0	0,2	»	0		6,0	1,0	0,2	0,5	traces		1,0	1,0	1,0
3,0	traces		8,0	3,0	0,4	»	0		10,5	1,0	0,1	0,5	traces		0,5	traces	
traces	0		0,5	0		0	0		0,5	traces		traces	0		2,0	1,0	0,5
traces	0		traces	traces		0	0		0,5	traces		0	0		0,5	traces	
0	0		0,5	traces		0	0		traces	traces		traces	0		1,5	1,0	0,5
0	0		traces	0		0	0		traces	0		0	0		1,0	traces	

TABLEAU XII

Traitement du lait			Vache à courtes cornes, 25 mat. grasse, 4,4%			Vache à courtes cornes 26 mat. grasse, 4,6%			Vache jutlandaise 27 mat. gr., 2,8%			Vache jutlandaise 28 mat. grasse, 3,55%			Vache jutlandaise 29 mat. grasse, 3,35%		
			Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A
			non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue	
cru			pas net	50,0		(19,0)	26,0		3,0	22,0	7,3	traces	28,0		1,5	25,0	16,7
»		*	pas net	(44,0)		21,5	26,0	1,2	6,0	22,0	3,7	1,0	28,0	28,0	1,0	25,0	25,0
63° C. pendant 30 min.			17,5	7,0	0,4	8,5	2,0	0,2	1,5	1,0	0,7	0	0		3,5	traces	
» » » » »		*	(15,0)	5,0		4,0	1,0	0,2	1,5	1,0	0,7	0 5	traces		3 0	»	
68° » » 5 »				traces		0 5	traces		1 5	1 0	0,7	traces	0		1 5	»	
» » » » »		*		traces		traces	0		1,0	1,0	1,0	traces	traces		1,0	»	
80° » » 2 »			1,5	traces		traces	0		2,0	2,0	1,0	0	0		1,5	1,0	0,7
» » » » »		*	1,5	traces		traces	0		1,0	1,0	1,0	traces	0		traces	traces	

TABLEAU XII (suite)

Vache jutlandaise 30 mat. grasse, 3,30%			Vache à courtes cornes 31 mat. gr., 3,30 %			Vache à courtes cornes 32 mat. grasse, 3,25%			Vache à courtes cornes 33 mat. gr., 2,55 %			Vache à courtes cornes 34 mat. grasse, 4,00%			Vache à courtes cornes, 35 mat. grasse, 3,30%			Vache à courtes cornes 36 mat. grasse, 2,00%		
Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A
non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue	
10,0	22,0	2,2	13,0	28,0	2,2	2,0	20,0	10,0	14,5	12,0	0,8	1,5	14,0	9,3	1,5	26,0	17,3	0,5	18,0	36,0
10,5	25,0	2,4	18,5	30,0	1,6	6,5	19,0	2,9	16,0	13,0	0,8	15,5	20,0	1,3	3,5	25,0	7,1	0,5	17,0	34,0
7,0	traces		15,5	13,0	0,8	5,0	2,0	0,4	3,5	1,0	0,3	1,0	traces		1,5	2,0	1,3	0,5	traces	
9,0	»		18,5	16,0	0,9	6,0	4,0	0,7	3,0	1,0	0,3	3,0	1,0	0,3	3,5	1,0	0,3	1,5	»	
traces	»		1,0	1,0	1,0	0,5	traces		traces	0		traces	0		0,5	traces		traces	0	
»	0		3,0	1,0	0,3	0,5	»		»	0		»	0		traces	»		»	0	
»	0		1,0	1,0	1,0	traces	0		»	0		0	0		»	»		0	0	
»	0		0,5	traces		»	0		»	0		0	0		»	0		0	0	

TABLEAU XIII

Traitement du lait			Vache à courtes cornes 36 mat. grasse, 3,6			Vache à courtes cornes 36 mat. grasse, 3,2			Jerseyaise 37 mat. gr., 5,5			Jerseyaise 38 mat. gr.. 4,8—		
			Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A
			non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue	
cru			1,0	30,0	30,0	0,5	27,0	54,0	15,0	45,0	3,0	35,0	52,0	1,5
* 1,5			25,0	16,7	0,5	23,0	46,0	11,0	40,0	3,6	34,0	46,0	1,3	
63° C. pendant 30 min.			1,0	traces		traces	traces		15,0	16,0	1,1	30,0	27,0	0,9
» » » » » *			1,5	1,0	0,6	0,5	traces		9,0	18,0	2,0	25,0	22,0	0,9
68° » » 5 »			traces	traces		traces	0		2,0	2,0	1,1	10,0	6,0	0,6
» » » » » *			traces	traces		traces	0		1,5	2,0	1,3	8,0	5,0	0,6
80° » » 2 »			traces	0		0	0		2,0	2,0	1,0	0,5	2,0	4,0
» » » » » *			traces	0		traces	0		2,0	2,0	1,0	1,5	2,0	1,3

TABLEAU XIII (suite)

Jerseyaise 39 mat. gr., 5,55 %				Jerseyaise 40 mat. gr., 5,50 %				Jerseyaise 41 mat. gr., 3,95 %				Jerseyaise 42 mat. gr., 5,50 %				Jerseyaise 43 mat. gr., 4,40 %				Jerseyaise 44 mat. gr., 5,5 %			
Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A	Crème		A			
non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue		non étendue	étendue				
40,0	56,0	1,4	48,0			35,5	50,0	1,4	34,5	56,0	1,6	25,0	40,0	1,6	58,0	70,0	1,2						
43,0	43,0	1,1	38,0	74,0	1,3	35,0	43,0	1,2	34,0	56,0	1,6	33,0	41,0	1,2	54,0	54,0	1,0						
36,0	30,0	0,8	16,0	20,0	1,2	27,0	22,0	0,8	24,0	23,0	1,0	23,0	22,0	1,0	39,0	35,0	0,9						
27,0	28,0	1,1	18,0	28,0	1,6	25,0	20,0	0,8	24,0	22,0	0,9	28,0	21,0	0,8	37,0	30,0	0,8						
20,0	8,0	0,4	5,0	8,0	1,6	14,0	5,0	0,4	10,0	6,0	0,6	29,0	10,0	0,3	1,5	1,0	0,7						
14,0	6,0	0,4	3,5	18,0	5,1	4,0	4,0	1,0	7,0	5,0	0,7	14,0	8,0	0,6	1,5	1,0	0,7						
2,0	5,0	2,5	1,0	traces		0,5	traces		0,5	traces		0,5	traces		1,0	1,0	1,0						
1,5	2,0	1,3	1,0	traces		0,5	traces		0,5	1,0	2,0	0,5	1,0	2,0	1,5	1,0	0,7						