

Même lait desséché et incinéré :

Chaux par litre : 1 gr. 859.

(Laboratoire de chimie biologique Faculté de Médecine vétérinaire de Bucarest.)

BIBLIOGRAPHIE

- [1] R. VLADESCO. Une technique simple permettant l'analyse du lait dans un échantillon très réduit de ce liquide. *Le Lait*, n° 144, avril 1935, p. 363.
- [2] R. VLADESCO. Un défécant nouveau et ses applications en biochimie. *Compte rendu Société Biologique*, t. CXIX, 1935.
- [3] R. TOPORESCO. Sur l'entraînement de la chaux et de la magnésie par le précipité d'oxyde ferrique. *Compte rendu, Académie des Sciences*, t. CLXX, 1920.

LAITERIE EXPÉRIMENTALE DU GOUVERNEMENT HILLEROD (DANEMARK)

16^e RAPPORT

présenté par

le Professeur N. KJÆRGAARD-JENSEN

(Fin.)

IV. Résultats d'expériences

a) Influence de la stassanisation sur la flore bactérienne du lait.

1. Expériences concernant la destruction des bacilles de la tuberculose.

Ainsi que les recherches précédentes, celles-ci ont été faites par le regretté Professeur Oluf BANG, dont le rapport prouve que l'appareil Stassano fonctionne d'une manière sûre en ce qui concerne la destruction des bacilles de la tuberculose aux températures auxquelles les expériences ont été faites, soit 73 et 75° C., durée de chauffage 1 seconde 4.

Rapport du Laboratoire de Pathologie spéciale de l'Institut royal Vétérinaire et Agronomique de Copenhague :

Expériences faites avec le stassaniseur du nouveau modèle.

Le 6 juillet 1936. — 50 litres de lait provenant de 2 vaches atteintes de tuberculose du pis furent mélangés à la Laiterie expérimentale du Gouvernement danois d'Hillerød, avec environ 550 litres de lait écrémé pasteurisé. Un échantillon de ce mélange fut prélevé. Du lait restant, une partie fut chauffée dans le stassaniseur à 75°, une partie à 73°. Des échantillons furent prélevés du lait chauffé à l'une et l'autre de ces températures.

Le 6 juillet 1936. — 8 cobayes reçurent chacun une inoculation sous-cutanée de 2 cm³ du lait « cru » ; tous ces animaux moururent de tuberculose dans la période du 28 septembre au 18 décembre 1936.

Le 6 juillet 1936. — 8 cobayes furent traités comme suit : 4 d'entre eux reçurent chacun une inoculation sous-cutanée de 4 cm³ de lait chauffé dans le stassaniseur à 75° ; les 4 autres furent inoculés dans les mêmes conditions avec du lait chauffé à 73°. Ces cobayes furent tués le 13 janvier 1937. Aucun d'entre eux n'était atteint de tuberculose et tous étaient bien en chair. Le chauffage à 73° comme à 75° avait donc tué les bacilles tuberculeux.

Des ensemencements directs de boue d'écrémeuse, provenant du lait « cru », sur substratum de Løwenstein, révélèrent des développements de bacilles tuberculeux, tandis que des ensemencements analogues, faits avec des boues d'écrémeuse provenant de lait stassanisé dans les conditions ci-dessus, n'en accusèrent aucun.

Signé : Oluf BANG.

2. Destruction de bacilles Coli.

La série d'expériences faites par la Laiterie expérimentale d'Hillerød et qui consiste à chauffer le lait à 73-74°, prouve que les bacilles *Coli* sont toujours détruits dans le lait stassanisé, que celui-ci

TABLEAU II
DESTRUCTION DE BACILLES COLI DANS LE LAIT STASSANISÉ A 73-74°

Date 1937	Lait cru	Lait stassanisé, chauffé pendant	
		1 seconde 4	Environ 11 secondes
11 juin	Positif	Négatif	Négatif
15 juin	—	—	—
16 juin	—	—	—
17 juin	—	—	—
18 juin	—	—	—
19 juin	—	—	—
21 juin	—	—	—
22 juin	—	—	—
23 juin	—	—	—
24 juin	—	—	—
26 juin	—	—	—
28 juin	—	—	—
29 juin	—	—	—
30 juin	—	—	—

soit chauffé pendant 10 ou 11 secondes, comme dans l'appareil d'origine, ou pendant 1 seconde 4 comme dans le dernier modèle. La plus longue durée de chauffage fut obtenue, pendant les expériences, par le montage d'un chambreur convenable. L'effet de la destruction ressort du tableau ci-avant.

Les expériences ont été exécutées sur Endo-Agar et pour tous lesensemencements la présence du bacille *Coli* avait été constatée préalablement dans le lait avant la stassanisation.

3. Efficacité, au point de vue pasteurisation, de l'appareil.

Malgré le nombre de germes du lait cru, les numérations sur plaques, lorsqu'il s'agit de lait de mélange, ont prouvé que le nombre de germes du lait stassanisé à 73-74° pendant 1 seconde 4 se chiffre généralement entre 2.000 et 3.000 bacilles par centimètre cube. Si la durée de chauffage est augmentée d'environ 10 secondes (théoriquement) les résultats ne s'améliorent pas. Les résultats obtenus ressortent du tableau suivant :

TABLEAU III
NUMÉRATION DE GERMES DANS LE LAIT STASSANISÉ A 73-74°

(Nombre de germes par centimètre cube.)

Substratum : Bouillon de viande hachée peptone-gélatine

Date 1937	Lait cru	Lait stassanisé pendant	
		1 seconde 4	Environ 11 secondes
28 juillet	1.010.000	4.250	4.150
29 juillet	1.250.000	2.300	2.200
30 juillet	880.000	3.000	2.700
31 juillet	2.240.000	2.050	2.400
1 ^{er} août	2.000.000	2.400	2.700
2 août	950.000	2.600	2.700
3 août	2.000.000	3.700	3.600
4 août	760.000	2.900	2.200
5 août	910.000	3.400	3.900
6 août	1.820.000	4.000	3.600
7 août	1.320.000	2.750	2.500
8 août	2.220.000	2.150	3.500
9 août	1.720.000	3.000	2.650
Moyenne		2.961	2.985

Contrairement aux expériences, faites avec les premiers appareils

de stassanisation (voir le 8^e Rapport) dont l'efficacité de pasteurisation avait été exprimée en pourcentage, celle-ci est indiquée, pour ces dernières expériences, par simple numération des germes. Si l'on a ainsi changé le critérium de l'efficacité de pasteurisation, la raison en est que les expériences de conservation faites ici et en Hollande (M. A. QUELLE, de la Laiterie de V. A. M. I., à Amsterdam) ont prouvé que la conservation de lait stassanisé à différentes températures entre 78 et 74° C. allait en augmentant à mesure que la température diminuait. Il s'ensuit que le but du traitement thermique ne devrait pas être d'obtenir le pourcentage le plus élevé qui, pour un système de pasteurisation, ne pourrait jamais atteindre 100.

b) Influence de la stassanisation sur le caractère originaire du lait.

Le traitement thermique idéal du lait serait celui qui, tout en assurant une efficacité bactéricide satisfaisante, conserverait le mieux les qualités d'origine du lait. Il est connu que la pasteurisation à haute température affecte sensiblement le lait, chimiquement aussi bien que physiquement. Il est également connu que d'autres méthodes thermiques par lesquelles le lait est traité d'une manière plus douce altèrent moins le lait que ne le fait la pasteurisation à haute température. Il s'ensuit qu'après l'efficacité bactéricide, les qualités chimiques et physiques du lait avant et après le traitement thermique offrent le meilleur critérium pour apprécier l'efficacité du traitement thermique en question.

Par conséquent, les expériences faites avec le stassaniseur Silkeborg du modèle 1937 et relatées ci-dessus, ont également comporté des recherches comparatives entre lait cru et lait stassanisé. Ces expériences ont donc porté sur les recherches suivantes :

1. Le goût et l'arôme du lait.
2. La capacité de caillage du lait.
3. L'aptitude au crémage du lait.
4. La teneur en vitamines du lait.
5. La teneur en azote total et en caséine.
6. La teneur en albumine du lait.
7. La conservation du lait.
8. La réaction du lait à l'essai de réduction au bleu de méthylène.

Les expériences ont été faites avec du lait de mélange ordinaire et non avec du lait provenant d'un seul troupeau dont le lait pourrait être anormal pour une raison ou une autre.

1. Le goût et l'arôme du lait.

Dans tous les cas, le goût et l'arôme du lait stassanisé ont été

normaux et aucune différence n'a pu être constatée entre le bon lait cru et le lait stassanisé. D'autre part, le lait stassanisé n'a point changé d'aspect par rapport au lait cru avant la stassanisation.

2. La capacité de caillage du lait.

Le procédé employé pour ces recherches a été le suivant :

200 cm³ de lait ont été chauffés à 35° C. et 10 cm³ de solution de présure furent ajoutés (1 cm³ d'extrait de présure pour 99 cm³ d'eau). Les échantillons furent laissés à température égale jusqu'au moment où le lait commença de former des flocons.

Le temps écoulé dès l'adjonction de la présure jusqu'au moment de la première formation de flocons fut noté.

D'autre part, les essais ont été faits à titre d'expériences parallèles avec lait stassanisé et avec lait cru; on n'a donc pas jugé nécessaire de déterminer le degré d'acidité du lait avant de commencer les expériences.

L'efficacité du caillage est calculé suivant la formule de Grimm :

$$\frac{M \times 100 \times 2400}{l \times s} \quad \begin{array}{l} M \text{ étant la quantité de lait en centimètres cubes.} \\ l \text{ étant la quantité de présure en centigrammes.} \\ s \text{ étant le temps de caillage en secondes.} \end{array}$$

Le tableau ci-après donne les résultats de capacité de caillage des différents échantillons de lait, r étant le lait cru, s 1,4 le lait stassanisé sans chambreur, s 11 le lait stassanisé avec chambreur.

TABLEAU IV

Sep-tem-bre 1937	Temps de caillage			Capacité de caillage			Nombre relatif		
	r.	s 1,4	s 11	r.	s 1,4	s 11	r.	s 1,4	s 11
11...	6' 36"	6-42	6-37	1 : 12121	1 : 11940	1 : 12091	100	98,5	99,8
12...	6' 10"	6-21	6-29	1 : 12973	1 : 12599	1 : 12339	100	97,1	95,1
13...	5' 14"	5-18	5-24	1 : 15287	1 : 15094	1 : 14815	100	98,7	96,9
14...	6' 31"	6-29	6-38	1 : 12276	1 : 12339	1 : 12060	100	100,5	98,2
15...	6' 31"	6-37	6-33	1 : 12276	1 : 12091	1 : 12214	100	98,5	99,5
16...	6' 24"	6-27	6-32	1 : 12500	1 : 12403	1 : 12245	100	99,2	98,0
17...	6' 26"	6-25	6-26	1 : 12435	1 : 12468	1 : 12435	100	100,3	100,0
18...	6' 28"	6-25	6-29	1 : 12371	1 : 12468	1 : 12339	100	100,8	99,7
20...	6' 30"	6-27	6-35	1 : 12308	1 : 12403	1 : 12152	100	100,8	98,7
21...	6' 17"	6-28	6-27	1 : 12732	1 : 12371	1 : 12403	100	97,2	97,4
22...	6' 21"	6-41	6-53	1 : 12598	1 : 11970	1 : 11222	100	95,0	92,0
24...	6' 43"	7-03	7-04	1 : 11911	1 : 11348	1 : 11321	100	95,3	95,0
25...	6' 12"	6-29	6-30	1 : 12903	1 : 12339	1 : 12308	100	95,6	95,4
27...	6' 03"	6-26	6-14	1 : 13223	1 : 12435	1 : 12834	100	94,0	97,1
Moy.	6' 16"	6-27	6-29	1 : 12708	1 : 12449	1 : 12370	100	98,0	97,4

Les chiffres prouvent que, la capacité de caillage du lait cru étant fixée à 100, les échantillons de lait stassanisé n'en montrent pratiquement aucune diminution. Pour le lait stassanisé sans chambreur, c'est-à-dire dans 1 seconde 4, la réduction est de 2% ; pour le lait ayant passé dans le chambreur, c'est-à-dire chauffé pendant 1,4 + 10 secondes, il y a une réduction de 2,6%.

Pour permettre une comparaison avec les chiffres trouvés qui représentent l'influence de la stassanisation sur la capacité de caillage du lait, nous avons, en tableau V, donné quelques chiffres provenant d'expériences faites en 1932 à la Station expérimentale de Kiel (Allemagne), avec différents types de pasteurisateurs.

TABLEAU V

Type d'appareil	Lieu d'essai	Réduction de la capacité de caillage du lait, en %	
		Sans chambreur	Avec chambreur
Pasteurisateur à agitateur (73-75° C.) . . .	Kiel	20,8	25,0
Pasteurisateur à plaques (70-75° C.)	Kiel	19,8-22,8	—
Pasteurisateur tubulaire (70-75° C.)	Kiel	15,0-18,0	19,0
Appareil Stassano, ancien modèle (70-75° C.)	Kiel	8,8-8,8	—
Appareil Stassano, modèle 1937 (73-74° C.)	Hillerod	2,0	2,6

3. L'aptitude au crémage du lait.

Ces expériences ont été faites comme suit :

Les échantillons ont été disposés dans un verre gradué contenant 250 cm³ et mis en bain-marie à 12-15° C. Les contrôles de la montée de la crème indiqués en centimètres cubes ont été faits après une et deux heures de repos.

Les résultats enregistrés sont indiqués dans le tableau suivant.

Il ressort du tableau que la montée de la crème du lait chauffé seulement à 74° C. a été, généralement, aussi rapide et aussi complète que celle du lait cru. De plus, il ressort du tableau que la montée de la crème du lait chauffé à 73°5 C. se fait plus rapidement et en plus grande quantité que celle du lait cru. En augmentant le temps de chauffage d'environ 10 secondes, la montée de la crème est réduite et moins bonne que pour le lait cru. (Voir d'ailleurs en pages 373 et 374 les résultats des expériences supplémentaires sur l'aptitude au crémage du lait.)

TABLEAU VI

1937	1 heure			2 heures			Température de stassanisation
	Cru	1 seconde 4	11 secondes	Cru	1 seconde 4	11 secondes	
29 juillet	20	22	12	22	22	16	74°
30 juillet	22	22	6	24	24	12	74
1 ^{er} août	25	22	13	26	24	17	74
2 août	22	18	10	24	22	18	74
3 août	30	32	18	32	32	22	73,5
4 août	24	24	12	26	25	18	73,5
5 août	26	29	16	26	28	20	73,5
7 août	20	30	20	30	28	24	73,5
8 août	20	22	14	22	22	16	73,5
9 août	24	32	24	29	30	25	73
10 août	29	30	10	30	27	14	73,5
Moyenne	23,8	25,8	14	26,4	25,8	18,4	
Nombre relatif	100	113	59	100	98	70	

4. La teneur en vitamines du lait stassanisé.

Il a été prouvé par les expériences relatées dans le 8^e Rapport que le traitement thermique n'a aucune influence sur la teneur du lait en vitamines A et B et que celles-ci ont été présentes en nombre normal après le chauffage à 75° C. en 15 secondes. Etant donné que le chauffage dans le modèle 1937 du Stassano se fait seulement à 73-74° en 1 seconde 4, c'est-à-dire à une température plus basse et pendant une durée inférieure par rapport aux expériences relatées dans le 8^e Rapport, les recherches des vitamines avec le nouveau modèle ont eu pour unique objet de constater la présence de la vitamine C qui est celle la moins résistante à la chaleur, car les vitamines A et B, qui étaient déjà conservées en quantité normale dans les anciens modèles, le seraient également dans le nouveau modèle, dont le chauffage est plus doux.

La présence de la vitamine C a été déterminée d'après la méthode chimique de TILLMANS (1). Il ressort du tableau VII que la présence de cette vitamine a été constatée intégralement dans le lait stassanisé à 73-74° C., que le lait ait passé par le chambreur ou non.

Ainsi qu'il ressort des chiffres, la quantité de vitamines C du

(1) Zeitschr. f. Untersuchung der Lebensmittel 1932, Band 63.

lait traité est en quelques cas plus élevée que celle du lait cru. Il n'y a aucune explication valable à ce phénomène; d'autres savants, tels que KIEFERLE et EISENREICH, ont fait les mêmes observations au cours de leurs recherches.

5. *La teneur du lait en azote total et azote de caséine.*

Les expériences pour la détermination de l'azote ont été faites avec des échantillons de lait stassanisé une heure auparavant. L'azote total a été déterminé d'après la méthode de Kjeldahl, comme décrite dans le 113^e *Rapport du Laboratoire expérimental*, page 74. La détermination de l'azote de caséine a été faite d'après

TABLEAU VII

TENEUR EN VITAMINES C DU LAIT STASSANISÉ A 73-74°C.

Date 1937	Lait cru	Lait stassanisé pendant	
		1 seconde 4	Environ 11 secondes
29 juillet	1,32	1,32	1,47
30 juillet	1,77	1,59	1,73
31 juillet	1,85	1,59	1,64
2 août	1,57	1,57	1,55
3 août	1,47	1,44	1,23
4 août	1,49	1,51	1,45
5 août	1,47	1,60	1,60
6 août	1,17	1,42	1,34
7 août	1,27	1,51	1,53
9 août	1,83	1,83	1,73
10 août	1,68	1,64	1,66

Convertis en 100, les résultats seront les suivants :

29 juillet	100	100	111
30 juillet	100	90	98
31 juillet	100	86	87
2 août	100	100	99
3 août	100	98	83
4 août	100	102	97
5 août	100	109	109
6 août	100	121	114
7 août	100	119	120
9 août	100	100	95
10 août	100	97	99

le procédé indiqué par OXHOLT-HOVE dans le 7^e Rapport de la Laiterie expérimentale d'Hillerød.

Le tableau VIII ci-après montre les valeurs trouvées pour l'azote total et l'azote de caséine des différents échantillons de lait.

TABLEAU VIII

1937	Azote total en %			Azote de caséine en %			Azote de caséine en % sur l'azote total		
	cru	1 se- conde 4	11 se- condes	cru	1 se- conde 4	11 se- condes	cru	1 se- conde 4	11 se- condes
15 septembre ...	0,576	0,566	0,558	0,446	0,446	0,447	77,43	78,80	80,11
17 septembre ...	0,567	0,564	0,564	0,435	0,445	0,449	76,71	78,90	79,61
18 septembre ...	0,579	0,560	0,568	0,433	0,437	0,431	74,79	78,04	75,88
19 septembre ...	0,557	0,548	0,552	0,427	0,430	0,422	76,66	78,47	76,45
20 septembre ...	0,553	0,549	0,553	0,433	0,419	0,420	78,30	76,32	75,95
21 septembre ...	0,548	0,549	0,548	0,427	0,424	0,427	77,92	77,78	77,92
22 septembre ...	0,551	0,550	0,551	0,427	0,433	0,433	77,50	78,73	78,58
24 septembre ...	0,557	0,557	0,553	0,436	0,439	0,431	78,28	78,82	77,94
25 septembre ...	0,550	0,545	0,549	0,426	0,428	0,434	77,45	78,53	79,05
27 septembre ...	0,545	0,546	0,542	0,428	0,426	0,428	78,53	78,02	78,97
Moyenne	0,558	0,553	0,554	0,432	0,433	0,432	77,36	78,24	78,04

Il ressort de ces chiffres que la quantité d'azote de caséine du lait n'a nullement été influencée par le traitement thermique, que le lait ait passé par le chambreur ou non, mais la quantité d'azote totale des échantillons de lait chauffé a diminué légèrement en raison d'une précipitation minime d'albumine (voir tableau VIII). Les chiffres représentant le pourcentage de l'azote de caséine dans l'azote total montrent une légère augmentation.

6. La teneur en albumine du lait.

La détermination de l'azote d'albumine fut opérée en faisant précipiter de l'albumine provenant du filtrat de la détermination de la caséine en y ajoutant 10 cm³ de solution d'acide tannique. Il fut ensuite procédé au filtrage sur un filtre Berzélius et le précipité fut traité comme indiqué pour la détermination de la caséine.

Le tableau IX montre les valeurs trouvées pour l'azote total et l'azote d'albumine dans les mêmes échantillons de lait que ceux ayant fait l'objet des expériences relatées en tableau VIII.

Il résulte de ces analyses que les valeurs d'azote d'albumine ont

diminué légèrement, 0,0023 % et 0,0034 % pour s 1,4 et s 11 respectivement.

Si l'on transforme les valeurs moyennes de l'azote total de caséine et d'albumine par multiplication avec respectivement 6,37, 6,39 et 6,30, on arrive aux valeurs de la teneur du lait en ces matières de protéines comme indiqué en tableau X, dont ressort, également, la quantité indiquée en pour-cent d'albumine du lait précipité pendant le chauffage.

TABLEAU IX

Septembre 1937	Azote total en %			Azote d'albumine en %			Azote d'albumine en pourcentage de l'azote total		
	cru	1 s. 4	11 s.	cru	1 s. 4	11 s.	cru	1 s. 4	11 s.
15	0,576	0,566	0,558	0,0815	0,0842	0,0811	14,15	14,88	14,28
17	0,567	0,564	0,564	0,1005	0,0939	0,0906	17,72	16,65	16,06
18	0,579	0,560	0,568	0,0920	0,0875	0,0871	15,89	15,62	15,33
19	0,557	0,548	0,552	0,0938	0,0921	0,0892	16,84	16,81	16,16
20	0,553	0,549	0,553	0,1004	0,0975	0,0968	18,16	17,76	17,50
21	0,548	0,549	0,548	0,0907	0,0894	0,0890	16,55	16,28	16,24
22	0,551	0,550	0,551	0,0885	0,0847	0,0830	16,06	15,40	15,06
24	0,557	0,557	0,553	0,0861	0,0838	0,0805	15,46	15,04	14,56
25	0,550	0,545	0,549	0,0859	0,0834	0,0842	15,62	15,30	15,34
27	0,545	0,546	0,542	0,0878	0,0864	0,0902	16,11	15,82	16,64
29	0,557	0,558	0,558	0,0820	0,0807	0,0797	14,72	14,46	14,28
Moyenne	0,558	0,554	0,554	0,0899	0,0876	0,0865	16,12	15,82	15,59

Il ressort du tableau X que les moyennes des analyses faites montrent que la quantité d'albumine précipitée du lait stassanisé sans chambreur est de 2,56 % et du lait stassanisé avec chambreur de 3,78 %, ce qui doit être considéré comme un traitement très doux du lait.

Dans le tableau XI les chiffres du tableau X, représentant en pourcentage l'albumine précipitée, sont comparés avec quelques chiffres provenant d'expériences faites à la Station expérimentale de Kiel en Allemagne), en 1932, avec différents types de pasteurisateurs.

7. La conservation du lait.

D'autre part, des expériences ont été faites pour constater l'influence du temps de chauffage, c'est-à-dire 1 seconde 4 sans chambreur et environ 11 secondes avec chambreur, sur la conserva-

TABLEAU X
L'INFLUENCE DU TRAITEMENT THERMIQUE SUR LA TENEUR EN
ALBUMINE DU LAIT

Le lait était :	Le lait contenait, en %			Quantité d'albumine du lait précipité en %
	Matière albu- minoïde	Caséine	Albumine	
Cru	3,5545	2,7605	0,5664	
Stassanisé (sans chambreur)	3,5225	2,7669	0,5519	2,56
Stassanisé (avec chambreur)	3,5290	2,7605	0,5450	3,78

TABLEAU XI

Type d'appareil	Lieu d'essai	Quantité d'albumine précipitée en %	
		Sans chambreur	Avec chambreur
Pasteurisateur à agitateur (73-75° C.)	Kiel	4,3-8,7	14,5-20,3
Pasteurisateur à plaques (70-75° C.)	»	6,4-9,5	—
Pasteurisateur tubulaire (70-75° C.)	»	9,5-12,7	—
Appareil Stassano, ancien modèle (70- 75° C.)	»	7,9-11,1	—
Appareil Stassano, modèle 1937 (73-74° C.)	Hillerød	2,56	3,78

tion du lait. Les expériences furent faites de la manière suivante : une certaine quantité de lait cru fut divisée en deux parts, dont l'une fut chauffée dans le stassaniseur *sans* chambreur (N) et l'autre dans le même appareil *avec* chambreur (H).

Après traitement, les échantillons furent déposés en un thermostat à 22°, cette température offrant les meilleures conditions de croissance pour les microcoques survivants. Les résultats de ces expériences ressortent du tableau XIII : la conservation du lait stassanisé normalement, c'est-à-dire en 1 seconde 4, a été dans la plupart des cas de 56-60 heures et au-dessus, tandis que celle du

TABLEAU XIII

CONSERVATION DU LAIT STASSANISÉ A 73-74°5 ET
DEGRÉ D'ACIDITÉ DU LAIT PENDANT LE STOCKAGE

Le degré d'acidité titré n/10 NaOH après repos des échantillons pendant les heures suivantes :

1937		0	12	24	36	48	52	56	60	72	Stass. Temp.
28 juillet	N	18,6	18,6	18,6	18,6	20,2	21,8	22,8	23,0		74,0
	H	18,4		18,8	18,8	20,4	20,8	22,8	23,0		74,0
29 juillet	N	19,4	19,4	19,4	19,4	19,6	22,0				74,0
	H	19,4	19,4	19,4	19,4	19,8	21,4				74,0
30 juillet	N	18,8	18,8	18,8	19,0	19,4	20,4	22,0	23,6		74,0
	H	18,8	18,8	18,8	18,8	19,0	20,2				74,0
31 juillet	N	18,4	18,4	18,4	18,6	20,0	20,6	20,8	22,4		74,5
	H	18,4	18,4	18,4	18,4	20,0	20,8	23,2	24,2		74,5
1 août	N	18,6	18,6	18,6	18,8	21,6	22,4	24,2	27,8		74,0
	H	18,4	18,4	18,4	18,8	20,8	21,8				74,0
2 août	N	18,6		19,0	19,4	21,2	22,0	26,2			74,0
	H	18,6	18,6	18,6	18,8	20,8	22,0	26,4			74,0
3 août	N	18,4		18,6	20,0	23,4	24,8	28,2			74,0
	H	18,4		18,6	20,0	26,2					74,0
4 août	N	18,4	19,2	19,2	19,6	22,0	24,4	32,6			73,5
	H	18,4	19,2	19,8	19,2	22,4	25,6	28,0			73,5
5 août	N	19,0	19,2	19,2	19,2	21,4	21,6	21,8			73,5
	H	19,0	19,2	19,2	19,4	20,4	21,0	21,2			73,5
6 août	N	18,6	18,6	18,8	18,8	21,6	23,6	26,8			73,0
	H	18,8	18,8	18,8	18,8	20,8	21,8				73,0
7 août	N	18,4	18,4	18,6	19,8	21,0	24,0	27,4	32,6	59,0	73,5
	H	18,4	18,4	18,6	18,8						73,5
8 août	N	18,6	18,6	18,6	19,2	21,2	24,4				73,5
	H	18,6	18,6	18,6	19,4	21,2					73,5

(1) Les chiffres gras indiquent que le lait était caillé au moment indiqué.

lait stassanisé et chauffé environ 11 secondes a été, en moyenne de 48 à 52 heures.

Les chiffres de titrage du tableau ne montrant aucune différence prononcée entre l'un et l'autre traitement, ils n'ont pas permis de conclure que la formation d'acide du lait a contribué à la différence de conservation relevée. On est donc amené à croire que la différence est due à un effet bactéricide plus élevé du lait traité plus doucement.

Si l'on compare les résultats des expériences de conservation avec ceux des expériences sur l'aptitude au crémage, il est également intéressant de constater qu'il y a une certaine continuité entre la ligne de crème et la conservation, car le lait, dont l'aptitude au crémage est normale, est également de meilleure conservation. La raison en est probablement à chercher dans la circonstance indiquée plus haut : l'effet bactéricide plus élevé du lait chauffé plus doucement.

8. La réaction du lait à l'essai de réduction au bleu de méthylène.

A titre de vérification des résultats des expériences de conservation, le lait traité fut soumis à l'essai de réduction au bleu de méthylène. Les résultats ressortent du tableau ci-après :

TABLEAU XIV
ESSAI DE RÉDUCTION AU BLEU DE MÉTHYLÈNE

Temps de décoloration, en heures.

Septembre 1937	Cru	1 seconde 4	11 secondes
9	5½	32	29
10	8	22	18
11	6¾	29½	24
14	6	30	27
15	6¼	27	24
16	7	27	15
17	6	23	21
18	6½	18¼	17¼
20	6	29	28
21	7	20	19
24	8	17	15
25	9	17	17

Il ressort du tableau que le temps de réduction du lait stassanisé en 11 secondes environ est inférieur à celui du lait stassanisé en 1 seconde 4. Ces résultats concordent avec ceux obtenus précédemment pour les expériences de conservation en tant que le lait

stassanisé le plus longtemps se conservait moins bien, et les résultats de ces expériences sont probablement dus aux mêmes conditions du lait que celles indiquées pour les expériences de conservation.

c) Economie d'exploitation de l'appareil.

Pendant les expériences, les chiffres de la consommation de force et d'eau de l'appareil, qui ont été trouvés pour un débit de 2.060 kilogrammes-heure, sont les suivants :

<i>Consommation de vapeur.</i> Pression de chaudière 6 atm. 1, température d'eau de condensation 74°8 C. : par 1.000 kilogrammes de lait	41 kg. 1
<i>Consommation d'eau frigorifique.</i> Refroidissement de 40°9 à 17°3 C. Température de l'eau de refroidissement 9° C. : par 1.000 kilogrammes de lait	1.300 kg.
<i>Consommation de la pompe de circulation</i>	2 kw. 5
<i>Consommation de la pompe à lait à une pression effective de 2 atm. 2</i>	2 kw. 3

D. Résumé

Les expériences relatées ici prouvent que :

1. *Le modèle raccourci (figure III), dont la durée de chauffage était de 7 secondes et demie, avait le même effet bactéricide que l'appareil d'origine — même à 72° C.*

2. *L'appareil Stassano pouvait être raccourci davantage en une construction améliorée.*

3. *La construction améliorée (modèle 1937), longueur 1 mètre, durée de chauffage 1 seconde 4, couche du lait 0 mm. 6-0 mm. 8, donnait les résultats ci-dessous :*

a) *Aucune altération du lait au point de vue arôme et goût.*

b) *Effet satisfaisant en ce qui concerne la destruction des bacilles tuberculeux.*

c) *Effet satisfaisant en ce qui concerne la destruction des bacilles Coli.*

d) *Même efficacité de pasteurisation que celle obtenue par les appareils ayant fait l'objet des expériences antérieures.*

e) *Capacité de caillage normale ou faiblement réduite.*

f) *Aptitude au crémage demeurée la même que pour le lait cru.*

g) *Aucune altération chimique du lait en ce qui concerne la précipitation de la matière azotée.*

h) *Aucune réduction de la teneur en vitamines C.*

i) *Augmentation de la durée de la conservation du lait.*

Appendice

On sait que, par la pasteurisation du lait à 80° ou au-dessus, il se produit entre autres effets une détérioration chimique du lait, à savoir qu'une de ses enzymes, la peroxydase, sera détruite. Ce fait a été utilisé par la loi danoise sur le commerce du lait, l'essai de Storch à eau oxygénée et paraphénylènediamine permettant de contrôler d'une façon efficace que le lait pasteurisé à haute température a été chauffé suivant les prescriptions de la loi.

Lorsque la stassanisation a paru en 1927, il était donc à prévoir que les autorités recherchaient une méthode de contrôle utilisable pour prouver que le lait stassanisé aurait été chauffé dans les conditions prescrites. La Laiterie expérimentale d'Hillerød a donc dès l'année 1927 et dans le cours des années 1928 et 1929 porté son attention sur ce point sans, toutefois, réussir à trouver, à l'époque, une solution satisfaisante.

Pour obvier à ce manque, le Dr K. S. STEIN a essayé de réaliser une méthode qui, avec certitude, pouvait prouver si le lait avait été pasteurisé à longue durée, stassanisé ou non. La méthode a été dénommée « l'essai de phosphate » et son application en tant que méthode de contrôle de lait traité thermiquement et non pasteurisé à haute température, est basée sur le fait que le lait cru contient une enzyme qui s'appelle « phosphatase ». Cette enzyme a ceci de particulier qu'elle est capable d'extraire du phosphore inorganique d'un phosphore organique ajouté au lait. Par chauffage à une température déterminée pendant un temps déterminé, la phosphatase sera détruite et, par conséquent, l'aptitude à extraire le phosphore organique sera réduite à néant. Ces faits ont été utilisés par les anglais KAY et GRAHAM comme critérium du degré de chauffage du lait, tandis que le Dr K. S. STEIN a modifié et amélioré la méthode anglaise pour la rendre d'une part plus sûre et d'autre part utilisable pour le contrôle de la stassanisation.

La Laiterie expérimentale du Gouvernement danois à Hillerød fut appelée, par l'Office national d'Hygiène, à rechercher la facilité avec laquelle l'essai de phosphatase se prête au contrôle du lait stassanisé. C'est ainsi que la Laiterie expérimentale, en collaboration avec le Dr STEIN, a fait des expériences à ce sujet.

Les expériences furent poursuivies de la façon suivante : Sur lait traité dans un stassaniseur du modèle 1937 furent pris deux échantillons, dont l'un fut examiné à la Laiterie expérimentale, et l'autre envoyé au Dr STEIN pour analyse. Il a donc été fait deux analyses parallèles et indépendantes l'une de l'autre, pour lesquelles furent employées une solution de Na glycérophosphate de 1% et une solution-tampon de glycérine (SØRENSEN) avec un pH de 9,4.

Etant donné que les analyses précédentes avaient prouvé que du lait traité normalement, c'est-à-dire chauffage à 73° C. en 1 seconde 4, contenait du phosphore extrait, savoir réaction positive à l'essai de phosphatase, il a été nécessaire de munir l'appareil d'un chambreur pour prolonger le temps de chauffage de 5 secondes 4. Les déterminations de phosphatase faites ensuite furent les suivantes :

TABLEAU XV

PHOSPHORE ANORGANIQUE EXTRAIT PAR CENTIMÈTRE CUBE DE LAIT
DÉLAYÉ 1 : 5, APRÈS CHAUFFAGE A 72-73 ET 74°C. PENDANT 1,4 + 5,4 SECONDES

	72°	73°	74°
	0,003	0	0
	0,006	0	0
	0,003	0	0
	0	0	0
	0	0	0
	0	0	0
	0,003	0	0
	0,003	0	0

Il ressort du tableau que le point de changement est à 72° C. étant donné que les résultats au-dessous de 0,004 devront être considérés comme étant au-dessous de la limite d'erreur permise (voir K. S. STEIN « Om Kontrollering af Mælk » [Sur le contrôle du lait], page 52). La température de stassanisation la plus basse et la durée de chauffage la plus courte, auxquelles aucun effet de phosphatase ne puisse être constaté, seraient par conséquent : 73-74° C. et 1 seconde 4 + 5 secondes 4.

TABLEAU XVI

ÉCHANTILLONS DÉPOSÉS A 10°C.

Chiffre proportionnel du lait cru : 100.

Heures	Cru centimètres cubes	Cru	70°	71°	72°	73°	74°	75°
1	26	100	131	138	138	131	115	92
2	28	100	129	129	129	121	107	93
4	30	100	113	113	113	107	100	93
6	30	100	113	113	113	107	100	93
12	30	100	107	107	107	107	100	93
24	30	100	100	107	107	100	100	93

Les recherches mentionnées en pages 270, 271, *Le Lait*, mars 1936, sur l'aptitude au crémage du lait prouvent qu'une prolongation de la durée de chauffage d'environ 10 secondes diminue sensiblement cette aptitude. En continuation des expériences relatées dans le présent chapitre, il fut examiné à quel point une prolongation de 5 secondes 4 du temps de chauffage influence la ligne de crème. Les résultats ressortent des tableaux XVI et XVII.

TABLEAU XVII

ÉCHANTILLONS DÉPOSÉS A 5-6°C.

Chiffre proportionnel du lait cru : 100

Heures	Cru centimètres cubes	Cru	70°	71°	72°	73°	74°	75°
1	26	100	138	138	138	131	123	100
2	30	100	120	120	120	113	107	93
4	32	100	106	113	113	106	100	88
6	32	100	106	113	106	106	100	94
12	32	100	106	106	106	106	100	94
24	34	100	100	100	100	100	94	88

Il ressort des chiffres que tant que le chauffage n'excède pas 74° C., la durée de chauffage de 1 seconde 4 + 5 secondes 4 n'a aucune action destructive sur l'aptitude au crémage du lait.

REVUES

L'INDUSTRIE LAITIÈRE A L'ÉTRANGER

par G. GÉNIN
Ingénieur E. P. C.

ANGLETERRE

L'augmentation du nombre des débits de lait

Les statistiques publiées il y a quelques mois par le « Milk Marketing Board » indiquaient qu'il existait à cette époque en Angleterre 338 débits de lait, à côté des installations semblables existant dans des cafés, laiteries, etc., au nombre de 414 et de 139 débits installés dans des grands magasins et magasins à prix unique. On notait également 36 débits de ce genre installés dans des roulottes aménagées à cet effet et 14 dans des cinémas.