confirmé par des données de recherches ultérieures. On a encore démontré que lors du barattage de la crème refroidie à basse température, qui avait été longtemps maintenue à cette température, la teneur en liquide du beurre obtenu était d'autant plus basse que la température de barattage était plus élevée. Ceci évidemment ne se présente que dans les limites de température dans lesquelles se maintiendra un beurrier qui est au courant de la technique.

Pour des précisions plus grandes à ce sujet, je devrai vous indiquer le rapport dont la publication doit se faire prochainement (1), mais dont j'ai déjà pu prendre connaissance, grâce à l'amabilité du Dr VAN DAM.

(Traduction de R. N. GÖRANSSON.)

BIBLIOGRAPHIE.

- [1] F. KEESTRA, *Off. Org. v. d. Alg. Ned. Zuivelbond*, 1928, **23**, 513.
- [2] W. MEYERINGH, Studie over de factoren op het vochtgehalte der boter van invloed. *Proefschr.* Delft, 1911.
- [3] W. VAN DAM en H. A. SIRKS, *Versl. v. Landb. k. Onderz. d. Rijkslandbouwproefst.*, 1922, XXVII, 23-61.
- [4] O. F. HUNZIKER, The butter industry, La Grange (Ill.), 1927, p. 271.
- [5] O. RAHN, *Forschungen auf dem Gebiete der Milchwirtschaft*, 1921, **1**, 309-325 ; 1922, **2**, 76-94.
- [6] J. SIEDEL, *Molkerei Ztg.*, Hildesheim, 1905, **19**, 599.
- [7] W. VAN DAM en H. A. SIRKS, *Versl. v. Landb. k. Onderz. d. Rijkslandbouwproefst.*, 1922, XXVI, 106-186.
- [8] O. RAHN, *Forschungen auf dem Gebiete der Milchwirtschaft*, 1921, **1**, 133-154, 165-181.
- [9] O. F. HUNZIKER, l. c., p. 262.
- [10] V. STORCH, *Kgl. Vet.- og Landbohøjskoles, Lab. f. landok. Fors.*, 1897, **36**, 1-134.
- [11] RAHN und SHARP, *Physik der Milchwirtschaft*, Berlin, 1928, blz. 113.
- [12] O. RAHN, *The Scientific Monthly*, 1928, **27**, 206-211.
- [13] H. BOYSEN, *Milchwirtschaftliche Forschungen*, 1927, **4**, 221.
- [14] W. VAN DAM, *Versl. v. Landb. k. Onderz. d. Rijkslandbouwproefst.*, 1927, XXXII, 234-241.

SUR L'INFLUENCE DE DIFFÉRENTS FACTEURS SUR LA TENDANCE A LA FERMENTATION GAZEUSE PRÉCOCE DU FROMAGE

par

E. HAGLUND, E. SANDBERG et CHR. BARTHEL.

(Fin.)

En examinant les fromages de cette série d'expériences, on a

(1) Ce rapport a été publié dans *Off. Org. v. d. Alg. Ned. Zuivelbond*, **27**, N° 42-50, Oct.-Déc. (1932).

déterminé aussi leur degré de maturation. Les méthodes qui ont été employées dans ce but sont décrites dans *Le Lait* (1928, p. 285). Pour les trois fromages d'expérience, la teneur en azote du jus de fromage est montée, respectivement, à 32, 29 et 28 % de l'azote total, tandis qu'elle ne monta qu'à 16, 11 et 18 % pour les fromages de contrôle. Ces analyses démontrent donc la grande importance des bactéries lactiques dans la maturation des fromages. Les bactéries lactiques étaient presque exclusivement des streptocoques, dont BARTHEL démontra déjà en 1914 [6] l'influence dominante dans la maturation des fromages à pâte dure.

Le salpêtre a longtemps été employé pour prévenir la fermentation gazeuse du fromage. En 1900, BEIJERINCK [7] a essayé de donner une explication du mode d'action du salpêtre. Il a démontré que les groupes *coli-aerogenes* ne forment pas de gaz en présence de ce sel, bien que le développement de ces bactéries n'en soit pas entravé, le nitrate étant réduit à l'état de nitrite. BOEKHOUT et OTT DE VRIES [8] ont publié en 1904 quelques expériences exécutées sur une bactérie provoquant une fermentation gazeuse ; cette bactérie avait été isolée du lait d'une laiterie où il y avait une fermentation anormale précoce du fromage. Cultivée dans le sérum de fromage, cette bactérie produisait du gaz carbonique et de l'hydrogène. Dans de la gélatine de sérum, il se formait de grosses bulles de gaz au cours des 24 heures. Si on ajoutait 0,01 % de salpêtre à la gélatine, il ne s'y formait plus de bulles de gaz, mais les bactéries croissaient et donnaient de grandes colonies. Le nitrate était réduit à l'état de nitrite ; on pouvait le démontrer en ajoutant à la culture de l'iode de potassium, de l'amidon et de l'acide sulfurique. Le tout prenait alors une couleur bleu intense. Si les cultures étaient conservées plus longtemps, des bulles de gaz apparaissaient dans la gélatine additionnée de salpêtre, mais on pouvait alors constater que le nitrite avait disparu après une complète réduction. BOEKHOUT et OTT DE VRIES en concluent que les bactéries qui produisent des gaz attaquent des composés contenant l'oxygène si elles n'ont pas à leur disposition de l'oxygène libre. Puisque ce gaz est très vite absorbé par le fromage, elles décomposent ensuite le lactose pour satisfaire à leur besoin d'oxygène. Lors de cette décomposition, de l'acide carbonique et de l'hydrogène sont dégagés ; ces gaz sont alors la cause du boursoufflement du fromage. Si le fromage contient du salpêtre ou d'autres sels qui abandonnent facilement leur oxygène, comme le nitrate de soude ou le chlorate de potassium, les bactéries ont recours à cet oxygène et n'attaquent pas le lactose.

En 1906, WEIGMANN [9] a trouvé dans un fromage fermenté des bacilles butyriques et des *aerogenes*. La fermentation gazeuse pouvant être évitée en ajoutant du salpêtre au lait d'emprésurage,

WEIGMANN en conclut que la fermentation avait été provoquée par les *aerogenes* avides d'oxygène, et non pas par les bacilles butyriques.

Cependant, BOEKHOUT et OTT DE VRIES [10], en étudiant, en 1913, un défaut de fromage d'Edam, appelé « knijper » et caractérisé par des grandes fentes dans la masse du fromage causées par un dégagement gazeux, ont trouvé que ce défaut était dû à des bacilles butyriques. Si l'on ajoutait du salpêtre au lait d'emprésurage, les « knijper » n'apparaissaient pas. Ces auteurs n'admettent pas, dans ce cas, que le rôle du salpêtre puisse être expliqué par le fait que ce sel sert de source d'oxygène ; mais ils pensent que l'influence favorable du salpêtre doit être due aux petites quantités d'acide azotique formées dans le fromage.

Dans un travail plus récent, les mêmes savants [11] ont étudié plus spécialement l'influence du salpêtre sur les bacilles butyriques. Ils déclarent que si dans les conditions pratiques les « knijper », provoqués par les bacilles butyriques, ne sont pas supprimés par l'addition de salpêtre, cela peut être expliqué par la réduction totale de ce sel par les *coli* déjà avant que les bacilles butyriques n'aient commencé à se développer.

WOITKEWITSCH [12] a une tout autre conception du rôle du salpêtre dans le boursoufflement du fromage. Il prétend que le pouvoir antifermentatif du salpêtre n'est pas du tout dépendant de sa faculté de servir comme source d'oxygène, et que le développement des bactéries fermentaires est empêché par les nitrites formés au cours de la réduction du salpêtre. Si l'on échange le nitrate de potasse contre du nitrite, la quantité de sel nécessaire pour empêcher la fermentation gazeuse est de beaucoup moins grande.

Ainsi, si les explications sur les causes de l'influence du salpêtre sont assez divergeantes, tous les auteurs précédents sont d'accord en ce qui concerne la faculté qu'il possède pour empêcher le boursoufflement du fromage.

Nous avons vu, par notre expérience au sujet de l'influence du levain lactique sur la fermentation anormale, qu'on pouvait empêcher cette fermentation en ajoutant du levain lactique ; mais nous avons vu aussi que les quantités nécessaires pour arriver à ce but étaient si grandes que le *pH* du fromage était trop bas et, par suite, la pâte trop courte. Puisqu'on peut supprimer la fermentation par addition de salpêtre, on devrait pouvoir employer des quantités moins grandes de levain lactique, si l'on ajoutait en même temps du salpêtre, ce qui amènerait aussi certainement une meilleure consistance chez le fromage. Pour le constater, on ajouta dans les expériences suivantes non seulement du levain lactique au lait servant à la fabrication des fromages d'expérience, mais aussi du salpêtre. Les quantités de levain lactique furent les mêmes qu'avant, c'est-

à-dire 1, 2 et 3 % respectivement. La quantité de salpêtre ajoutée fut de 50 gr. par 100 kg. de lait. Les fromages de contrôle furent fabriqués sans addition de levain lactique ou de salpêtre. Les résultats obtenus dans trois emprésurages sont exposés au tableau 4.

TABLEAU 4.

INFLUENCE DU LEVAIN LACTIQUE ET DU SALPÊTRE SUR LA FERMENTATION DU FROMAGE.

Empré- surage	Jour	Fromage d'expérience						Fromage de contrôle					
		Pour 100 kg. de lait		CO ²	Eau par combustion de H ²	Lac- tose	pH	Pour 100 kg. de lait		CO ²	Eau par combustion de H ²	Lac- tose	pH
		Levain lacti- que l.	Salp.					Levain lacti- que l.	Salp.				
N° 1		1	50					0	0				
	1			0,08	0,01	0,57	5,12			0,70	0,20	0,66	5,48
	2			0,15	0,01	0,37	4,95			0,39	0,07	—	5,30
	3			0,17	0,01	0,32	4,95			0,38	0,03	0,41	5,33
	4			—	0,01	0,10	5,02			0,44	0,05	0,20	5,30
N° 2		2	50					0	0				
	1			0,03	0,01	0,45	5,01			1,50	0,25	0,61	6,10
	2			0,15	0,01	0,11	5,01			1,41	0,21	0,25	5,37
	3			0,11	0,02	0,17	4,92			0,40	—	0,19	5,50
	4			0,11	0,00	0,00	4,83			0,17	0,01	0,13	5,53
N° 3		3	50					0	0				
	1			0,05	0,01	0,27	4,94			1,23	0,11	0,50	6,19
	2			0,11	0,02	0,16	4,87			2,23	0,61	0,24	6,11
	3			0,05	0,01	0,07	—			1,04	0,13	0,17	—
	4			0,11	0,01	0,00	4,95			0,27	0,05	—	6,13

On voit, dans ce tableau, que l'addition simultanée de levain lactique et de salpêtre a très fortement supprimé la fermentation gazeuse. L'addition de salpêtre en combinaison avec 1 % seulement de levain lactique a donné un fromage dont le dégagement gazeux n'a pas été plus grand que celui produit par les fromages normaux du tableau 2. Une augmentation jusqu'à 2 et 3 % des quantités de levain lactique ajoutées n'a pas amené un effet plus marqué.

L'expérience nous a dit que l'usage simultané de levain lactique et de salpêtre permet d'employer des doses moins grandes de bactéries lactiques, ce qui a pour résultat une meilleure consistance du fromage.

L'examen des fromages de cette expérience, conservés de la

façon ordinaire, a montré qu'ils avaient tous une texture normale, quoique la pâte fût un peu courte. Les fromages d'expérience des deux premiers emprésurages eurent un goût quelque peu amer et « impur », tandis que le fromage où l'on avait ajouté 3 % de levain lactique au lait, fut bon. Tous les fromages de contrôle eurent une texture spongieuse, une consistance de cuir et un goût amer et « impur » très marqué. Ces derniers fromages eurent aussi des valeurs de pH anormalement élevées, qui parurent être en rapport avec l'intensité de la fermentation, mesurée par les quantités de gaz dégagées.

Puisqu'il y avait sans doute un certain rapport entre l'intensité dans la fermentation des fromages de contrôle et leur pH , il nous sembla intéressant de constater si les valeurs du pH étaient influencées par l'emploi du salpêtre seul. Dans ce but on fit trois emprésurages, où le lait,ensemencé avec des cultures de *Bact. aerogenes*, fut additionné de 100, 150 et 200 gr. de salpêtre (par 100 kg. de lait). Les fromages ainsi obtenus ne donnèrent pas des quantités de gaz plus grandes que des fromages normaux, mais la fermentation du lactose marcha très lentement; il restait en effet encore du lactose à la fin du quatrième jour. Quand tout le lactose fut fermenté, ces fromages montrèrent des valeurs de pH entre 5,34 et 5,41. Ainsi, le salpêtre a bien supprimé la fermentation gazeuse, mais il n'a pas pu abaisser le pH anormalement élevé qu'on trouve toujours dans un fromage où les *aerogenes* ont pu se développer à loisir.

* * *

Quand la fermentation anormale du fromage est supprimée par addition de levain lactique et de salpêtre au lait d'emprésurage, on peut supposer que les *aerogenes* se sont déjà développés dans une certaine mesure avant que leur croissance ne soit empêchée par les bactéries lactiques et par l'élévation du pH , qui en est une conséquence. Ce qui parle en faveur d'une telle interprétation des faits, c'est que le goût amer et « impur » des fromages de contrôle dont nous venons de parler et qui était dû aux *aerogenes*, était perceptible aussi chez les fromages d'expérience, dans la fabrication desquels on avait employé de petites quantités de levain lactique. Ces quantités étaient assez grandes pour donner au fromage une texture normale, mais le goût restait pourtant toujours un peu étrange. En ce qui concerne le goût, on devait alors obtenir de meilleurs résultats en pasteurisant le lait riche en *aerogenes* avant l'emprésurage, puisque FINKELSTEIN [13] prétend que pratiquement toutes les bactéries *coli-aerogenes* du lait sont tuées par une pasteu-

Légende de la planche.

L'air est aspiré dans la direction de K vers A.

K = Potasse.

I = Potasse.

H = Eprouvette à dessiccation.

G = Cloche en verre, reposant sur un plateau en fer, pourvu d'une rainure remplie de mercure.

F = Acide sulfurique.

E = Eprouvette à dessiccation.

D = Appareil pour potasse d'après GOMBERG.

C = Four électrique. A l'intérieur un tube en verre de liéna chargé d'oxyde de cuivre.

B = Chlorure de calcium.

A = Tube de sûreté avec chlorure de calcium.

risation basse bien effectuée. SATTLER [14] dit que les *aerogenes* sont déjà détruits par un chauffage à 63° pendant 4 minutes.

Afin de démontrer l'influence de la pasteurisation sur du lait d'emprésurage contenant des *aerogenes*, on fit les expériences suivantes. Le lait fut pasteurisé, refroidi à 38° et additionné de 1,5 % d'une culture en lait de *Bact. aerogenes*. Puis on le laissa à une « maturation » pendant une heure, et la quantité totale fut divisée en deux parties égales dans deux bacs d'emprésurage. Dans l'un des bacs, le lait fut refroidi jusqu'à la température d'emprésurage et additionné ensuite avant celui-ci d'une petite quantité de levain lactique, tandis que le lait de l'autre bac fut pasteurisé à 63° pendant 10 minutes avant d'être refroidi jusqu'à la dite température. Ce lait fut ensuite additionné de la même quantité de levain lactique que l'autre, avant l'emprésurage. Les résultats se trouvent dans le tableau 5.

TABLEAU 5.
INFLUENCE DE LA PASTEURISATION DU LAIT SUR LA FERMENTATION ANORMALE
DU FROMAGE.

Empré- surage	Jour	Fromage d'expérience (lait pasteurisé)					Fromage de contrôle (lait non pasteurisé)				
		Levain lactique	CO ²	Eau par combustion de H ²	Lactose		Levain lactique	Cl ²	Eau par combustion de H ²	Lactose	
		%	gr.	gr.	%	pH	%	gr.	gr.	%	pH
N° 1		0,25					0,25				
	1		0,08	0,01	0,38	4,97		0,49	0,17	0,15	4,97
	2		0,04	0,01	0,25	4,84		0,19	0,05	0,09	4,81
	3		0,06	0,01	0,08	4,75		0,34	0,03	0,03	4,81
	4		0,06	0,01	0,00	4,75		0,21	0,02	0,00	4,86
N° 2		0,10					0,10				
	1		0,08	0,01	0,28	4,95		0,17	0,03	0,20	5,25
	2		0,12	0,02	0,16	4,90		0,30	0,04	0,16	5,15
	3		0,12	0,00	0,01	4,86		0,21	—	0,12	5,07
	4		0,17	0,01	0,00	4,83		0,25	0,02	0,06	5,06
N° 3		0,10					0,10				
	1		0,16	0,01	0,49	4,85		0,36	0,04	0,51	5,05
	2		0,10	0,01	0,30	4,85		0,28	0,05	0,20	5,06
	3		0,18	0,01	0,00	4,82		0,47	0,05	0,00	5,05
	4		0,09	0,01	0,00	4,82		0,42	0,19	0,00	5,05

Ce tableau permet de conclure que les fromages d'expérience faits de lait pasteurisé ont donné beaucoup moins d'acide carbonique

et d'hydrogène que les fromages de contrôle, qui, eux, étaient faits de lait non pasteurisé. Les différences sont très accentuées, et cela bien que, dans cette expérience, les fromages de contrôle eux-mêmes n'aient pas donné des quantités de gaz aussi grandes que d'habitude. Cette dernière circonstance peut s'expliquer par le fait que le lait d'emprésurage avait été additionné aussi de levain lactique pour ces fromages. Les fromages de contrôle ont montré en général des valeurs de pH plus élevées que les fromages d'expérience. Puisque nous avons déjà montré que les *aerogenes* donnent toujours au fromage des valeurs de pH élevées, il faut considérer la différence constatée comme résultant de l'activité des *aerogenes* dans les fromages de contrôle. En examinant les fromages de cette expérience qui avaient été conservés de façon ordinaire, on trouva chez les fromages de contrôle un goût amer et « impur », qui n'apparut pas chez les fromages d'expérience faits de lait pasteurisé.

Il résulte donc de cette expérience que la pasteurisation du lait d'emprésurage constitue un bon moyen de supprimer une fermentation précoce anormale provoquée par les aerogenes.

* * *

Dans un mémoire antérieur [15], nous avons montré que le développement des bactéries lactiques est ralenti ou empêché par l'introduction de sel dans le caillé. Si le caillé, en dehors des bactéries lactiques, contient aussi des *aerogenes*, le sel ajouté doit exercer une influence sur la tendance du fromage à fermenter, car les *aerogenes* sont, selon les recherches de MOSKOTEN [16], plus sensibles au sel que ne le sont les bactéries lactiques vraies. La fermentation gazeuse du fromage devait ainsi diminuer, si l'on ajoutait du sel dans le caillé; ceci toujours sous la condition que les résultats des expériences de MOSKOTEN, qui étaient exécutées avec des cultures en bouillon, soient applicables aussi pour le fromage.

Le lactose fermente pourtant plus lentement dans un fromage salé que dans un fromage sans sel. Un fromage salé dans la masse va ainsi montrer un pH relativement élevé pendant un temps plus long qu'un fromage non salé. Le développement des bactéries produisant des gaz dépend selon BENTON [17] et de la quantité d'acide lactique se trouvant dans le fromage et du pH de celui-ci; ce pH tombe au-dessous de l'optimum pour les bactéries fermentaires sous l'action des bactéries lactiques. Puisque le sel ajouté au fromage empêche la formation d'acide lactique, il devait ainsi favoriser le développement des bactéries de boursoufflement.

Pour constater directement l'influence du salage à ce point de vue, nous avons fait quelques expériences, dans lesquelles le fromage fut ou bien salé, ou bien non salé dans le caillé. Après pasteurisation, le

lait futensemencé avec des *aerogenes*, comme d'ordinaire, et laissé à une « maturation » pendant une heure. On ajouta ensuite du levain lactique avant l'emprésurage. Puis le caillé fut partagé en deux parties égales, dont l'une fut salée, tandis que l'autre ne le fut pas. Les autres manipulations furent exécutées exactement de la même manière dans les deux cas. Les résultats sont exposés au tableau 6.

TABLEAU 6.

INFLUENCE DU SALAGE DU CAILLÉ SUR LA FERMENTATION DU FROMAGE.

Empré- surage	Jour	Fromage d'expérience						Fromage de contrôle					
		Pour 100 kg. de lait		CO ²	Eau par combustion de H ²	Lac- tose	pH	Pour 100 kg. de lait		CO ²	Eau par combustion de H ²	Lac- tose	pH
		Sel	Levain lacti- que					Sel	Levain lac- tique				
		250	0,1					0	0,1				
N° 1	1			0,13	0,01	1,25	6,16			0,44	0,15	0,31	5,28
	2			0,58	0,07	1,08	6,10			0,21	0,02	0,18	5,19
	3			1,06	0,10	0,53	5,92			0,18	0,02	0,11	5,21
	4			1,91	0,26	0,31	5,92			0,29	0,03	0,07	5,21
N° 2		250	0,1					0	0,1				
	1			0,11	0,01	1,66	6,25			0,50	0,16	0,54	5,25
	2			0,89	0,08	1,28	5,56			0,45	0,04	0,28	4,98
	3			1,07	0,12	0,89	5,56			0,18	0,01	0,14	4,97
	4			1,49	0,20	0,30	5,59			0,20	0,02	0,07	4,97
N° 3		150	0,1					0	0,1				
	1			1,73	0,46	0,29	5,19			1,49	0,41	0,12	5,16
	2			0,80	0,18	0,13	5,16			0,77	0,08	0,09	5,16
	3			0,57	0,04	0,03	5,10			0,25	0,01	0,03	5,16
	4			0,30	0,03	0,00	5,10			0,27	0,00	0,00	5,10

Selon ce tableau, les fromages d'expérience, c'est-à-dire les fromages salés dans le caillé, ont donné toujours plus de gaz que les fromages de contrôle auxquels on n'avait point ajouté de sel. C'est ce qui se voit surtout dans les deux premiers emprésurages, où l'on employa la dose maximum de 250 gr. de sel pour 100 kg. de lait. Mais on peut aussi observer le même fait pour l'emprésurage n° 3, où la quantité de sel ajoutée fut seulement de 150 gr. pour 100 kg. de lait. L'action retardatrice du sel sur la fermentation du

lactose et aussi, par conséquent, sur l'abaissement du pH, se voit très clairement dans les deux premiers emprésurages.

La forte fermentation dans le fromage salé peut s'expliquer par la fermentation lactique plus lente et par le pH élevé, lequel a été favorable au développement des *aerogenes*. On suppose que ces bactéries, quand elles se trouvent dans le fromage, sont moins sensibles vis-à-vis du sel que ne le sont les bactéries lactiques vraies. Cette supposition nous semble très probable, depuis que nous avons fait quelques expériences avec le levain lactique et les *aerogenes* cultivés dans du lait stérile additionné de quantités croissantes de sel. Au fur et à mesure qu'augmentait la teneur du lait en sel, la formation d'acide lactique par les bactéries lactiques diminuait bien plus fortement que pour les *aerogenes*. On trouve ces résultats au tableau 7.

TABLEAU 7.

PRODUCTION D'ACIDE LACTIQUE PAR LE LEVAIN LACTIQUE
ET PAR BACT. AEROGENES DANS DU LAIT CONTENANT
DES DIFFÉRENTES QUANTITÉS DE SEL.

Expé- rience n°	Après 20 heures à la température ordinaire	Levain lactique				<i>Aerogenes</i>			
		Sel ajouté en %				Sel ajouté en %			
		0	1	2	3	0	1	2	3
1	Degré d'acidité (THÖRNER) ..	64	62	52	26	46	49	44	38
2	Degré d'acidité (THÖRNER) ..	86	78	50	25	50	64	61	47
3	Degré d'acidité (THÖRNER) ..	97	92	77	42	56	65	57	49

Les chiffres du tableau 7 concernant les degrés d'acidité des cultures pour les différentes teneurs en sel ne montrent pas d'une façon exacte l'influence du sel sur la croissance des bactéries, et cela surtout à cause de la teneur très grande en acide carbonique des cultures d'*aerogenes*. Cependant, puisque dans toutes ces expériences la production d'acide du levain lactique diminuait régulièrement au fur et à mesure qu'augmentait la quantité de sel ajoutée, tandis que cette diminution chez les cultures d'*aerogenes* ne commençait qu'à une teneur en sel de 2 % et plus, notre théorie, à savoir que les *aerogenes* sont moins sensibles au sel dans le fromage que ne le sont les bactéries lactiques vraies, est justifiée.

Les essais sur le salage du caillé montrent ainsi que dans le cas où il y a des *aerogenes* dans le lait d'emprésurage, un salage augmente la tendance du fromage à fermenter anormalement.

RÉSUMÉ.

Les expériences ci-dessus citées avaient pour but de nous éclairer sur l'influence de différents facteurs sur la tendance du fromage à la fermentation précoce anormale en présence des quantités considérables de *Bact. aerogenes* dans le lait d'emprésurage.

On a obtenu un tel lait en ensemençant des cultures en lait de *Bact. aerogenes* dans du lait pasteurisé, et en abandonnant ce lait à une « maturation » pendant une heure à la température de 38° avant l'emprésurage.

L'intensité de la fermentation anormale fut déterminée en mesurant les quantités d'acide carbonique et d'hydrogène dégagées dans les 24 heures pendant la première période qui suivit la mise en moule du fromage. Nous avons donné une description détaillée des méthodes de dosage des gaz.

Les résultats de nos recherches ont démontré :

1° Qu'on peut supprimer totalement une fermentation précoce anormale du fromage en ajoutant du levain lactique au lait d'emprésurage. Une adjonction trop grande de levain lactique amène pourtant un pH bas et une consistance courte et friable ;

2° Que par suite de l'adjonction simultanée de levain lactique et de salpêtre, la quantité du levain lactique peut être diminuée, — ce qui donne une meilleure consistance au fromage ;

3° Qu'une pasteurisation du lait d'emprésurage jusqu'à 63° pendant 10 minutes supprime complètement une fermentation précoce anormale du fromage par les *aerogenes* ; et, finalement,

4° Que le salage du caillé augmente considérablement la tendance à la fermentation anormale dans la présence des dites bactéries.

BIBLIOGRAPHIE.

- [1] E. HAGLUND, A. SILFVERSPARRE et E. SANDBERG. *Meddel. nr 334, 1928, fran Centralanst. för försöksväx. pa jordbruksomradet* (suédois, résumé en anglais).
- [2] B. PLATON, E. HAGLUND et E. SÖDERBERG. *Meddel. nr 358, 1929, fran Centralanst. för försöksväx. pa jordbruksomradet* (suédois, résumé en anglais).
- [3] G. WODE. *Meddel. nr 383, 1930, fran Centralanst. för försöksväx. pa jordbruksomradet* (suédois, résumé en anglais).
- [4] W. DORNER. *Annuaire agricole de la Suisse*, 39, 1925.
- [5] W. DORNER. *Loc. cit.*
- [6] CHR. BARTHEL. *VI^e Congrès international de Laiterie*, Berne, 1914.
- [7] M. W. BELJERINCK. *Centralbl. für Bakteriöl.*, II, 6, 1900, p. 198.
- [8] F. W. J. BOEKHOUT et Ott de VRIES. *Centralbl. für Bakteriöl.*, II, 12, 1904, p. 89.
- [9] H. WEIGMANN. *Milchwirtschaftl. Zentralbl.*, 2, 1906, p. 441.

- [10] F. W. J. BOEKHOUT et Ott de VRIES. *Verslagen van Landbouwk. Onderzoek. der Rijkslandbouwproefstations*, **14**, 1913, p. 9.
- [11] *Ibid.*, **20**, 1917, p. 71.
- [12] WOITKEWITSCH. *Milchw. Zeitung*, 1931, p. 1785.
- [13] R. FINKELSTEIN. *Journ. of Dairy Science*, **2**, 1919, p. 480.
- [14] W. SATTLER. *Milchwirtschaftl. Forschungen*, **7**, 1929, p. 143.
- [15] E. HAGLUND, A. SILFVERSPARRE et E. SANDBERG. *Meddel. nr 334, 1928, fran Centralanst. för försöksväs. på jordbruksomradet* (suédois, résumé en anglais).
- [16] F. M. MOSKOTEN. *Milchwirtschaftl. Forschungen*, **9**, 1930, p. 59.
- [17] ANNE G. BENTON. *Fundamentals of Dairy Science*, Madison, 1928, p. 337.

QUELQUES RECHERCHES SUR LA CONSERVATION DU BEURRE.

COMMENT ON PEUT DÉCELER LES DÉFAUTS D'ORIGINE BACTÉRIENNE
DU BEURRE ET COMMENT ILS DÉBUTENT

par

SØNCKE KNUDSEN et MARIUS JENSEN.

(Communication du Laboratoire de Laiterie de l'Institut Royal
vétérinaire et agronomique de Copenhague.)

(Fin.)

III.

Les recherches effectuées en 1928 avaient dû être essentiellement bornées à l'examen du beurre lui-même, et on n'avait qu'exceptionnellement à cette occasion exécuté des recherches sur des échantillons analogues de « cultures pures », de babeurre, etc., de sorte que les recherches pouvaient bien prouver que la conservation défectueuse était due à une infection par des microorganismes étrangers ; mais elles ne pouvaient pas dire comment cette infection avait eu lieu.

Comme le but à atteindre n'était pas seulement de pouvoir prouver l'infection, mais aussi d'en trouver l'origine et de la corriger, on décida, à partir du printemps de 1929, de continuer les recherches de manière à pouvoir, par des prises d'échantillons dans les laiteries intéressées, suivre l'état bactériologique du beurre, soumis à l'examen de conservation, depuis la pasteurisation de la crème jusqu'à ce que le beurre soit terminé. En raison du très grand nombre d'analyses que nous avons ainsi à effectuer, il ne fut possible de s'occuper que de quelques laiteries ; ceci est naturellement malheureux, car on ne peut jamais savoir par avance comment le beurre deviendra ; mais il n'y avait rien à faire à cela, et les recherches peuvent donc être prises comme exemple de ce qu'on peut trouver dans des laiteries choisies tout à fait au hasard.