

diverses techniques de la laiterie seront examinés et peut-être expliqués; l'étude scientifique de la caséine sera faite en détail et il en ressortira des conséquences intéressantes pour la technologie et l'industrie caséinières.

M. Ch. Porcher et Mlle J. Brigando, feront paraître également un travail sur *la préparation des diverses caséines dans l'industrie*. Ils appelleront l'attention sur les soins qu'il faut y apporter, en mettant bien en évidence la distinction fondamentale qu'il y a lieu de marquer entre la caséine acide et la caséine à la présure.

Les mêmes auteurs publieront aussi une étude sur *le lait de femme*, surtout au point de vue synthétique. Se basant sur ce que donne l'analyse du lait de femme naturel, ils remonteront par paliers successifs à cette sécrétion, en unissant : caséine, albumine et globuline, associées à des mélanges salins bien déterminés. Par l'examen des diverses contingences qui entourent la caséine dans le lait de femme, ils montreront pourquoi cette sécrétion ne coagule pas sous l'action de la présure et, dépassant le lait de femme, ils feront voir qu'on peut expliquer les réactions des laits les plus différents : vache, femme, chienne etc. ainsi que des colostrums vis-à-vis des acides, de la présure et de la chaleur, en procédant justement à la formation d'édifices lactés synthétiques dans lesquels il suffira de faire varier les proportions relatives des divers composants protéiques et salins.

Le Lait aura également l'occasion de publier divers travaux qui nous ont été promis par nos collaborateurs et amis de France et de l'Etranger, notamment le Professeur Chr. Barthel et ses élèves. Il compte développer le chapitre: Documents et Informations, afin de mettre par là ses lecteurs au courant de toutes les tendances de la science et de l'industrie laitières.

MÉMOIRES ORIGINAUX ¹⁾

L'INFLUENCE DU LAB-FERMENT SUR LA MATURATION DU FROMAGE.

EXPÉRIENCES AVEC LE BACKSTEIN RUSSE.

par J. HAWESSON, Agronome en Laiterie
(Travail de l'Institut de Laiterie de Wologda, Russie du Nord)

C'était en 1871 que T. D. CURTIS à Utica, dans l'Etat de New-York, écrivait : « Nous, américains, avons remarqué, que toutes conditions égales d'ailleurs, les fromages mûrissent tantôt plus, vite tantôt plus

(1) Reproduction interdite sans indication de source.

lentement, selon la quantité de lab additionné. Si nous faisons coaguler le lait non écrémé en moins de 10 minutes, le fromage (il s'agit de Cheddar) mûrira vite, mais deviendra mou et sera exposé à se putréfier ; mais si nous faisons coaguler le lait en 20 minutes, le fromage mûrira lentement, et nous n'en obtiendrons pas la consistance voulue. Dans ces limites, certains écarts peuvent se noter, néanmoins nous croyons que la coagulation doit s'effectuer dans l'intervalle de 15 minutes environ.»

En 1878, L. MANETTI et G. MUSSO (1) dans l'article sur la composition et la maturation du Parmesan avaient écrit : « Es ist ein alter Erfahrungssatz unserer Käser, dass die Menge des verwendeten Labes nicht allein den allgemeinen Gang der Käsedarstellung und das unmittelbare Wohlgelingen des Käses beeinflusst, sondern auch einen unbestreitbaren Einfluss auf die längere oder kürzere Dauer des Reifungsprocesses ausübt : je mehr Lab verwendet wurde, desto rascher, caeteris paribus, ist der Käse reif » (2).

Les auteurs n'ont cependant fourni aucune donnée pouvant confirmer quelque peu les paroles mentionnées ci-dessus. Les expérimentateurs qui ont travaillé postérieurement avec le Parmesan et d'autres fromages analogues à pâte ferme ont tiré d'autres conséquences que MANETTI et MUSSO.

C'est ainsi qu'ORLA-JENSEN (3), en 1901, a fait une communication sur les résultats de ses expériences sur l'addition de pepsine dans la fabrication du fromage Emmenthal. Dans les fromages gras, il n'a presque point trouvé d'augmentation de la quantité des combinaisons azotées solubles ; au contraire, dans les fromages maigres, il a observé une augmentation allant de 37,29 % jusqu'à 48,57 %, ce qui doit être expliqué évidemment par leur plus grande teneur en petit-lait.

En 1905, SPALLANZANI et BERTOZZI [9] en travaillant avec le Parmesan n'ont pu constater aussi une augmentation de la quantité d'azote soluble dans les fromages additionnés de pepsine.

Ultérieurement nous examinerons les causes des résultats négatifs des auteurs ci-dessus mentionnés.

Dans l'article de MANETTI et MUSSO se trouve, entre autres, le raisonnement suivant : « On sait que le fromage préparé avec une grande quantité de lab constitue un caillé plus compact et moins humide ; c'est pourquoi on pourrait s'attendre à ce que ce soit justement lui qui subisse plus lentement les influences qui doivent le faire mûrir. Si le contraire se produit, il faut admettre que l'excès du lab suffise pour

(1) Cité d'après MANETTI et MUSSO. [1]

(2) « C'est une vieille vérité fixée par nos fromagers que la quantité de lab ajouté a une influence non seulement sur tout le procédé de la fabrication du fromage et sur sa bonne sortie immédiate, mais a aussi une influence incontestable sur la plus longue ou plus courte durée du processus de maturation : plus on ajoute de lab, plus vite, le fromage mûrit. »

(3) Cité d'après van DAM [21] (1915).

neutraliser et même dépasser l'influence contrariante sur la maturation qui résulte de la petite teneur en eau ».

Certainement, ce raisonnement n'est pas dépourvu d'intérêt. Dans la suite, on a élaboré une méthode d'augmentation de la teneur du fromage en lab-enzymes, tout en assurant au caillé une consistance convenable. En 1906, MARCAS et HUYGE [11] ont appliqué l'addition de l'enzyme au caillé déjà prêt; l'auteur du présent article agissait de même.

L'opinion de MANETTI et MUSSO sur le rôle des microorganismes lors de la maturation du fromage présente un certain intérêt historique. Ces auteurs n'avaient pas été portés à attribuer aux microbes une importance quelconque dans le processus de la maturation du parmesan.

Les premières expériences sur l'étude de l'action du lab sur la maturation du fromage ont été faites en 1893 par L. L. van SLYKE [2] à la Station agricole expérimentale de l'Etat de New-York. L. L. van SLYKE a préparé six fromages de Cheddar, dont la maturation dépendait de l'action de différents facteurs. Ainsi le fromage n° 1 a été préparé avec du lait entier additionné de crème, le n° 2 avec du lait en partie dégraissé, le n° 3 avec du lait exposé à l'action d'une atmosphère nuisible, le n° 4 dans des conditions favorisant la rétention de l'eau en excès et les nos 5 et 6 avec différentes quantités de lab : le premier avec trois onces (1) d'extrait de lab, le second avec neuf onces, pour 1.000 livres de lait. L'analyse porta sur les fromages frais et sur les fromages âgés de cinq mois. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

TABLEAU I.

N°	Caractère du fromage	Age du fromage	Eau	Extrait sec	Gras	Caséine et albumine	Caséine	Albumine et caséine solubilisée	Lactose et autres etc.
1.	Lait entier	Frais	38,15	61,85	38,13	19,53	18,89	0,64	4,19
		A l'âge de 5 mois	29,85	70,15	44,33	21,53	13,30	8,23	4,29
2.	Lait en partie dégraissé	Frais	42,71	57,29	23,13	28,10	26,94	1,16	6,06
		A l'âge de 5 mois	38,10	61,90	27,22	30,09	21,21	8,88	4,59
3.	Lait soumis à l'action d'une atmosphère nuisible	Frais	37,58	62,42	35,44	23,60	22,58	1,02	3,38
		A l'âge de 5 mois	31,94	68,06	39,95	25,39	17,22	8,17	2,72
4.	Fromage extrêmement aqueux	Frais	42,90	57,10	30,84	22,91	21,29	1,62	3,35
		A l'âge de 5 mois	33,79	66,21	36,65	26,21	18,74	7,47	3,35
5.	Fromage avec 3 onces de lab (pour 1.000 livres de lait).	Frais	39,60	60,40	32,12	23,81	23,00	0,81	4,47
		A l'âge de 5 mois	35,69	64,31	36,32	25,52	16,02	9,50	2,47
6.	Fromage avec 9 onces de lab (pour 1.000 livres de lait)	Frais	39,56	60,44	32,20	24,31	23,55	0,76	3,93
		A l'âge de 5 mois	34,67	65,33	36,36	25,39	13,36	12,03	3,58

(1) Une once = environ 28 gr.

On voit par ce tableau que le fromage préparé avec la plus grande quantité de lab contient, en comparaison avec les autres fromages considérablement plus de combinaisons azotées solubles. Le taux de l'azote soluble vis-à-vis de l'insoluble chez les quatre premiers fromages, est près de 50 % ; chez le fromage préparé avec 9 onces de lab pour 1.000 livres de lait, l'azote soluble constitue les 90 % de l'insoluble.

Le travail de L. L. van SLYKE ne dit rien du processus même de la formation des combinaisons azotées solubles dans le fromage, puisque l'analyse chimique n'a été faite que deux fois — immédiatement après la fabrication du fromage et cinq mois plus tard. En outre, le nombre des fromages a été trop petit pour un certain nombre de facteurs, et enfin on n'a pas fait l'expérience ordinaire de contrôle.

Les expériences de S. M. BABCOCK et H. L. RUSSELL [3], faites à Wisconsin (Etats-Unis) et publiées en 1900, étaient exemptes de ces reproches.

Pour la détermination de l'influence des différentes quantités de présure sur le cours de la maturation du Cheddar, ces auteurs avaient préparé plusieurs fromages de quantités égales de lait, avec différentes quantités de présure. Ces fromages avaient été ensuite traités et maintenus dans des conditions semblables et les quantités d'azote soluble avaient été déterminées à intervalles déterminés.

Le tableau suivant donne les résultats d'une des séries d'expériences, entreprises par les auteurs.

TABLEAU II.

Influence des différentes quantités de lab sur la formation des matières azotées solubles dans le Cheddar.

Quantités de lab pour 1.000 livres de lait (en onces)	% de l'azote soluble			
	Initial	Dans le fromage à l'âge de 32 jours	Dans le fromage à l'âge de 85 jours	Dans le fromage à l'âge de 270 jours
2	0,14	0,47	0,68	1,30
4	0,16	0,75	1,13	1,74
8	0,16	0,90	1,50	1,97
16	0,14	1,26	1,71	2,04

Les auteurs ont tiré la conséquence suivante : « L'augmentation de la quantité de lab ajouté est toujours suivie d'une augmentation de la quantité des matières azotées solubles. Que cette augmentation soit due à l'action du ferment ajouté, et non aux matières solubles contenues dans l'extrait ajouté, c'est évident en raison des dosages d'azote soluble initial qui a été pratiquement égal dans tous les cas. Ces résultats montrent que le cours de la maturation se présente comme fonction de la quantité de lab employé, que l'augmentation de la quantité

de lab au-dessus de la normale agit de façon que la solubilisation de l'azote s'effectue plus rapidement.»

Les auteurs expliquaient ce phénomène par la présence dans le lab d'une enzyme protéolytique: la pepsine, à côté d'une enzyme coagulante.

Pour BABCOCK et RUSSELL, à côté de ces deux enzymes, il y aurait dans le fromage un troisième ferment, la galactase qui produirait de l'azote amidé et de l'ammoniaque alors que les enzymes du lab s'arrêteraient aux termes peptones et albumoses. Aussi, pour eux, l'augmentation de la quantité de lab dans la fabrication du fromage n'affecte pas l'azote solubilisé sous formes de peptones précipitables par l'acide phosphotungstique, la forme amide et la forme ammoniacque; seules, la forme albumose et la forme peptone précipitable par le tannin seraient augmentées.

TABLEAU III.

Influences de la quantité de lab-extrait sur la formation des produits de la décomposition dans le Cheddar.

Les jours	Quant. d'extr. de lab employé en onces (p ^r 1,000 liv. de lait)	N total	N soluble totale	Combinaisons insolubles	Azote sous la forme :				
					Albumoses	Peptones précipitables par		Amides	Ammoniaque
						Le tannin	Acide phosphotungst.		
Série I. 270	2	4,48	1,30	3,18	0,06	0,16	0,13	0,87	0,08
	4	4,55	1,74	2,81	0,13	0,25	0,26	0,96	0,14
	8	4,34	1,97	2,37	0,29	0,26	0,20	1,06	0,16
	16	4,63	2,04	2,59	0,34	0,25	0,19	1,12	0,14
Série II. 30	3	4,20	0,65	3,55	0,26	0,15	0,09	0,15	des traces
	9	4,25	0,84	3,41	0,45	0,15	0,09	0,15	»
	18	4,18	0,99	3,19	0,60	0,15	0,09	0,15	»
	60	3	4,50	0,90	3,60	0,14	0,24	0,10	0,02
180	9	4,45	1,09	3,36	0,25	0,32	0,10	0,40	0,02
	18	4,50	1,26	3,24	0,33	0,41	0,10	0,40	0,02
	3	4,60	1,36	3,24	0,20	0,21	0,08	0,70	0,17
	9	4,55	1,60	2,95	0,42	0,25	0,08	0,69	0,16
Série III. 30	18	4,55	1,88	2,67	0,68	0,27	0,07	0,70	0,16
	3	4,42	0,61	3,81	0,22	0,10	0,13	0,16	des traces
	12	4,35	0,82	3,53	0,39	0,14	0,13	0,16	»
	24	4,51	1,12	3,39	0,53	0,30	0,12	0,17	»
90	3	4,50	1,05	3,45	0,21	0,08	0,16	0,52	0,08
	12	4,51	1,44	3,07	0,36	0,29	0,17	0,53	0,09
	24	4,43	1,53	2,90	0,41	0,35	0,17	0,52	0,08
Série IV. 75	3	4,15	0,76	3,39	0,11	0,11	0,14	0,29	0,11
	12	4,09	1,05	3,04	0,25	0,26	0,10	0,32	0,12
	24	4,21	1,23	2,98	0,34	0,35	0,08	0,34	0,12

Ayant attribué à l'action de la pepsine la décomposition accélérée des protéines dans le fromage préparé avec une quantité plus grande de lab, les auteurs ont fait plusieurs expériences avec addition de pepsine pure au lab ordinaire, en pensant que de semblables expériences justifieraient leur hypothèse.

En effet, la quantité d'azote soluble dans les fromages additionnés de pepsine a été invariablement plus grande que dans les fromages témoins. Ils ont vu aussi que, l'addition à la pepsine d'acide chlorhydrique, n'a pas eu une action plus marquée qu'une pepsine de marque allemande, préparée depuis plusieurs années.

Ensuite, les auteurs ont noté l'analogie des actions de la pepsine et du lab, laquelle se montre dans ce que la quantité d'azote soluble des albumoses et des peptones précipitables par le tanin augmente nettement par l'addition de pepsine.

TABLEAU IV.

Quantités des produits azotés de décomposition qui se sont formés dans le fromage avec de la pepsine en comparaison avec la quantité des mêmes produits dans le fromage normal.

	N total	N soluble total	N insoluble	Azote des albumoses	Azote des peptones précipitables par		Azote amide	Azote ammoniacal	
					Le tanin	L'acide phosphotungstique			
Le fromage normal	3,94	0,73	3,13	0,23	0,08	0,16	0,26	des traces	L'âge des fromages 30 jours
Le fromage normal avec de la pepsine	3,98	1,18	2,72	0,58	0,18	0,16	0,26	des traces	

Aussi, BABCOCK et RUSSELL ont conclu que l'augmentation de la quantité d'azote soluble dans le fromage est due à la pepsine que contient l'extrait de lab.

Bien que le travail de BABCOCK et RUSSELL sous certains rapports, n'ait pas été contredit jusqu'ici, les opinions de ces auteurs semblent avoir vieilli. Tout d'abord, l'existence du ferment protéolytique spécial du lait — la galactase — n'est pas bien assise par eux. Le fait seul qu'on peut obtenir avec du lait pasteurisé auquel on ajoute des cultures lactiques un fromage qui mûrit normalement prouve qu'en l'absence du ferment protéolytique ci-dessus, la maturation du fromage est possible.

Van DAM[14] dans un de ses articles a tenu le raisonnement suivant au sujet de la galactase : Il est connu que la dissolution de la caséine du fromage pendant les premiers jours de la maturation s'effectue plutôt vite. Par conséquent, si elle était attribuable à l'action d'une enzyme

protéolytique qui se trouverait dans le lait (à laquelle, nuisent de plus, selon V. FREUDENREICH et BABCOCK et RUSSELL, les ions hydrogène), la plus grande partie de la caséine du lait serait dissoute en deux jours sans aucune addition d'autre ferment ; or, cela n'est pas. Il s'ensuit que, si la galactase joue en général un rôle quelconque dans la maturation des fromages, ce rôle est insignifiant.

C. GORINI [31] (1927) croit qu'on peut identifier la galactase avec les faibles enzymes protéolytiques des *micrococcus* de la mamelle qui se trouvent dans le lait recueilli d'une manière aseptique.

Il est à remarquer que, dans tout le cours de leur travail, BABCOCK et RUSSELL n'ont fait aucune mention des microorganismes, lesquels jouent sans doute un grand rôle dans le processus de la maturation.

Puis, si l'augmentation de la quantité d'azote soluble dans le fromage n'était due qu'à l'augmentation de la quantité de lab employée, on n'en peut point forcément conclure que nous sommes en face d'une action de la pepsine. En effet, si dans le cas présent, la possibilité de l'action du ferment analogue à la pepsine ne peut être *a priori* rejetée, on peut dire qu'elle en diffère par un optimum différent d'acidité ; en outre, en additionnant le lab et la pepsine, les auteurs n'avaient pas mesuré au préalable le pouvoir coagulant et dissolvant de leurs préparations vis-à-vis de la caséine.

En 1903, la Station agricole expérimentale de l'Etat de New-York a publié un travail de L. L. van SLYKE, A. HARDING et B. HART [6] sous le titre : « Rennet enzyme as a factor in cheese ripening » L'idée fondamentale de ce travail est l'identité de l'action de la pepsine et de celle du lab par rapport à la peptonisation de la caséine.

Pour exclure l'influence des microorganismes sur la protéolyse, les auteurs ont fait l'expérience suivante :

40-75 livres de lait avaient été chauffées jusqu'à 85° C-98° C. et ensuite refroidies jusqu'à 29° C. Ensuite le lait avait été coagulé par une solution de lab, à laquelle on avait ajouté préalablement du chloroforme. Dans certains cas, avant la coagulation, on ajoutait de l'acide lactique à 0,2 %. Le «fromage» obtenu avait, à l'état frais, une teneur en eau d'environ 50 %. C'est dans ce produit que les auteurs avaient constaté au bout de 12 mois, l'augmentation de la quantité des combinaisons azotées solubles dans l'eau, tandis qu'au bout de 16 mois, le lait pasteurisé et « chloroformé » n'avait pas changé sensiblement, en ce qui concerne la solubilisation des combinaisons azotées qu'il contient. Le «fromage» du lait avec acide lactique contenait beaucoup plus d'azote soluble que celui du lait sans acide. Dans ce cas, les auteurs ont attribué l'augmentation d'intensité de la protéolyse à la pepsine contenue dans l'extrait de lab et qui agit de préférence en milieu acide.

Pour confirmer cette explication, ils ont fait une série d'expériences avec le fromage sans utiliser le chloroforme et les autres antiseptiques.

L'influence d'une culture lactique non autrement spécifiée, additionnée d'une petite quantité d'une culture d'un bacille peptonisant a été examinée ; en outre, on étudia l'action de l'acide chlorhydrique et des quantités croissantes de la pepsine.

Les fromages faits avec la culture lactique contenaient après neuf mois relativement à l'azote total, 28,87 % et 22,20 % d'azote soluble ; le fromage traité par la dissolution de HCl en contenait après six mois à peu près autant : 28,37 % ; enfin, grâce à la pepsine, les auteurs parvinrent à obtenir après trois mois un fromage avec 46,67 % d'azote soluble.

En outre, ces auteurs ont fait une série d'expériences avec la paracaseïne pure qui avait été soumise dans les mêmes conditions à l'attaque de la pepsine ou du lab ; mais comme les concentrations des enzymes avaient été certainement inégales, cela rendait l'expérience peu convaincante, puisque le résultat obtenu peut être expliqué par la présence de la pepsine dans le lab.

Enfin, en agissant sur du lait pasteurisé et traité par le chloroforme en partie acidulé, tantôt avec du lab frais, tantôt avec du lab plus vieux en train de se putréfier, tantôt avec la pepsine pure, les auteurs ont tiré la conclusion que la dissolution fraîche du lab contient probablement en petite quantité une enzyme différente de la pepsine et qui agit sur l'albumine en milieu neutre. Pourtant, selon leur opinion cette enzyme ne peut jouer qu'un rôle bien secondaire pour la maturation du fromage à cause de sa petite quantité.

Ainsi, quoique les auteurs aient ouvertement pris partie pour l'unicité dans la question pepsine-chymosine, qui était alors discutée, ils parvinrent les premiers à montrer la présence dans le lab d'une enzyme qui agit même en milieu neutre. Ils ont identifié cette enzyme avec la pseudopepsine de GLAESSNER [4] (1901) qui croyait qu'il y a dans l'estomac un ferment spécial qu'il a caractérisé de cette manière : « Première-ment, ce ferment agit même en milieu faiblement alcalin alors que la pepsine est détruite ; puis il donne du tryptophane, comme produit de décomposition des albumines ; troisièmement, son activité n'est pas détruite par les acides, semblable en cela à la trypsine ou aux ferments protéolytiques du foie ; au contraire, il agit également bien en présence de l'acide chlorhydrique libre, jusqu'à 0,3 %, comme le fait la vraie pepsine ».

Selon PEKELHARING (1), on doit considérer le pseudopepsine de GLAESSNER comme le ferment autolytique du tissu de la membrane muqueuse de l'estomac, lequel n'est pas le produit de la sécrétion des glandes de l'estomac. Pourtant, en se fondant sur les travaux ultérieurs des autres expérimentateurs auxquels il faudra nous arrêter, on peut

(1) Cité d'après van DAM [13] (1909).

croire que dans les expériences de van SLYKE, HARDING et HART, les quantités d'enzyme qui provoquent la protéolyse en milieu neutre avaient été beaucoup plus grandes] qu'on le pourrait croire selon PEKELHARING. Par conséquent, la nature de l'enzyme, dont l'action est constatée par les auteurs américains ci-dessus mentionnés est autre.

En 1903, L. van SLYKE et B. HART [7] ont publié un autre travail consacré aux procédés de la maturation du Cheddar. « Conditions affecting chemical changes in cheese ripening ». Ici encore, en même temps qu'on étudiait le rôle de la grandeur du fromage, de la température de la maturation, de l'humidité de la masse fromagère et de la salaison, on reprit la question de l'influence du lab. Dans ce but on a préparé des fromages (deux chacun) avec 3 et 6 onces de lab de HANSEN pour 1.000 livres de lait. En outre, une expérience parallèle avec des fromages semblablement préparés mais mis sous enveloppe de paraffine fut effectuée. Les résultats des analyses sont donnés dans le tableau suivant. Les quantités d'azote soluble, d'azote amidé et d'azote ammoniacal sont données en % de l'azote total.

TABLEAU V.

Temps en mois		1		3		6		9		12		15	
Quantités de lab		3	6	3	6	3	6	3	6	3	6	3	6
A. % d'eau dans le fro-													
mage		37,5	38,1	35,6	36,3	33,6	33,5	31,8	30,6	28,1	30,0	26,7	26,0
N ¹⁾	Dans les combinaisons												
	solubles dans l'eau ..	18,9	23,4	26,7	29,7	29,8	35,4	37,3	35,5	38,0	42,4	39,1	43,6
	amidé	8,4	9,5	12,0	12,5	16,2	18,2	21,2	20,0	22,1	24,0	22,9	25,5
	ammoniacal			1,9	1,9	2,1	2,6	2,6	2,5	4,1	3,6	4,5	4,3
B. % d'eau dans le fro-													
mage		38,5	38,6	38,0	37,6	37,6	36,8	36,8	35,4	36,1	34,5	34,4	33,2
N	Dans les combinaisons												
	solubles dans l'eau ..	18,2	24,9	27,9	33,2	31,8	36,8	38,9	45,2	40,4	48,1	41,2	49,9
	amidé	8,3	9,6	12,6	14,7	17,3	17,3	20,3	26,6	23,6	27,5	23,8	28,0
	ammoniacal			2,0	2,2	2,2	2,7	3,7	4,3	2,9	4,6	4,9	5,5

Au total, les auteurs ont conclu que les grandes quantités de lab sont nuisibles à la qualité du fromage et que réussissent surtout les fromages qui mûrissent lentement.

Comme on voit sur ce tableau, les données qui y sont présentées rappellent bien les résultats du travail de BABCOCK et RUSSELL. Pourtant, contrairement à ces derniers expérimentateurs, les collaborateurs

(1) N = Azote.

de la Station expérimentale de l'Etat de New-York ont attribué la formation des amides et des matières aromatiques non pas à la galactase, mais aux bactéries prédominantes lors de la maturation du fromage, ce qui est en harmonie avec la compréhension actuelle de la question. En outre, ils ont donné une exacte interprétation de l'influence de la teneur en humidité sur la peptonisation de la matière azotée du fromage, selon les données de l'expérimentateur le plus connu en cette matière, van DAM [21] (1915).

En 1904, ORLA-JENSEN [8] a publié les résultats d'une série d'expériences « sur l'influence de la pepsine ajoutée au lab sur la paracaseïne ». Le lab avait été stérilisé par filtration sur bougie de CHAMBERLAND et ajouté au lait stérilisé. 1 cm³ du filtrat stérile coagulait à 35° C., 20 cm³ de lait stérilisé, en 20 heures.

Le tableau suivant montre l'influence « de la pepsine sur la paracaseïne » séparément et en combinaison avec l'action des deux bactéries

TABLEAU VI. (1)

Le lait n° 6	Bactéries ajoutées	Quantités trouvées				Quantités qui se sont formées			
		T.L.N.	L. N.	Z. N.	A. N.	T.L.N.	L. N.	Z. N.	A. N.
Sans addition de lab	Sans bactéries		11,90	5,31	0,86				
»	<i>Bacterium lactis</i>								
»	<i>acidi</i>		12,91	5,31	0,75		1,01	0,00	-0,11
»	<i>Bacillus casei limburgensis</i>		12,41	4,05	1,32		0,51	-1,26	0,46
Lab ajouté avant la stérilisation ...	Sans bactéries		14,02	5,31	0,86				
La bfiltrée ajoutée après la stérilisation	Sans bactéries	49,37	25,77	5,31	0,86	35,35	11,75	0,00	0,00
»	<i>Bacterium lactis</i>								
»	<i>acidi</i>	75,19	74,58	10,63	1,22	61,17	60,56	5,32	0,36
»	<i>Bacillus casei limburgensis</i>	63,54	25,82	5,06	2,53	49,52	11,80	-0,25	1,67
»	<i>Bacterium lactis</i>								
»	<i>acidi</i> + <i>Bacillus</i>								
»	<i>casei limburgensis</i>	79,75	74,18	9,62	1,01	65,73	60,16	4,31	0,15

(1) L. N. — Azote soluble ;

Z. N. — Azote des produits de désagréation des albumines ;

A. N. — Azote de l'ammoniaque.

les plus importantes du fromage du Limbourg : *Bacterium lactis acidii* et *Bacillus casei limburgensis*. Lorsque c'était possible, l'auteur filtrait le lait, sans le faire bouillir au préalable, avec de l'acide acétique, en relevant la quantité totale de l'azote soluble obtenue de ce filtrat T. L. N. Pour l'expérience de contrôle, on employait le même lait, qui avait été maintenu après l'addition de lab et des bactéries, 1½ mois à 35° C. On ajoutait à toutes les cultures de la craie et on agitait souvent pour neutraliser l'acide lactique qui se formait.

Le tableau ainsi présenté étant un peu incommode à lire, l'auteur de cet article s'est permis de souligner les lignes qui, à proprement parler, répondent aux résultats définitifs de l'expérimentation. Comme on le voit, le lab renforce beaucoup l'activité protéolytique des microorganismes du fromage. ORLA-JENSEN a expliqué ce phénomène par l'activation de la pepsine par l'acide lactique, croyant que la craie ajoutée n'empêchait point l'action de ce dernier. Pourtant l'augmentation de la protéolyse a lieu même avec la culture du *Bacillus casei limburgensis*, culture alcaline au tournesol et acide à la phénol-phtaléine. Ce phénomène a été expliqué assez vaguement en disant que ce microorganisme donne des albumoses primaires, c'est-à-dire que la direction de son action est la même que celle du lab.

(A suivre)

UN PROCÈS SANITAIRE DEVANT L'OPINION

La Chèvre, le lait et la Maladie N° 16

par N. LAURENT

Docteur-Vétérinaire

Cette dénomination chiffrée qui paraît quelque peu mystérieuse est, depuis le 1^{er} janvier 1924, la place assignée à la Fièvre Ondulante par le décret du 13 octobre 1923 dans la liste des maladies de l'Homme pour lesquelles la déclaration et la désinfection sont obligatoires.

Ce vocable numérique trouvera du moins grâce auprès du Gouvernement anglais s'éleva en 1910 contre la dénomination de « Fièvre de Malte », et dont l'ostracisme s'étendit ces dernières semaines, par la voie de leurs sociétés savantes, à l'appellation de « Fièvre méditerranéenne ».

Quoiqu'il en soit, la recrudescence de cette maladie qui de 1920 à 1925 n'aurait pas frappé moins de 4.000 personnes dans la région de notre Midi méditerranéen (1), et qui, depuis, n'a cessé d'étendre ses ravages, invite l'hygiéniste à une étude nouvelle de l'étiologie de l'affection.

(2) Voir ORLA-JENSEN. *La Bactériologie dans l'économie laitière*. Traduit par A. WOYT-KEWITSCH. Petrograd, 1914, p. 139.