

LE LAIT

REVUE GÉNÉRALE DES QUESTIONS LAITIÈRES

SOMMAIRE

Mémoires originaux :

- S. ORLA JENSEN, A. D. ORLA-JENSEN, W. SADLER. — Le fromage de Cheshire. — III. La classification de certains organismes isolés (*fin*) 337
- W. L. GAINES. — Recherches sur la variation de la lactation des vaches Guernesey en fonction du temps (*à suivre*) 344
- A. M. LEROY. — Contribution à l'étude de la valeur pratique des signes laitiers et beurriers chez la vache (*fin*)..... 350
- J. HAWESSON. — L'influence du lab-ferment sur la maturation du fromage. — Expériences avec le Backstein russe (*à suivre*) 358

Bibliographie analytique :

- 1^o Les Livres 379
- 2^o Journaux, Revues, Sociétés savantes? 384

Documents et informations :

La Commission internationale

- pour l'unification des méthodes d'analyse..... 408
- Le Congrès national anglais de 1926 (*à suivre*) 416
- Le VIII^e Congrès International de Laiterie 422
- L'importance de l'Industrie laitière 426
- La production du beurre en Belgique 429
- L'importance de l'exposition du lait aux rayons ultra-violet pour l'industriel laitier 430
- L'association de contrôle des Laiteries rhénanes 435
- H. G. CAMPBELL. — Boissons au lait 437
- Le contrôle du lait dans l'Ain ... 440
- A. MACHENS. — Essai de lait pasteurisé à basse température à la laiterie de Brunswick . . . 443
- Le contrôle sanitaire facultatif pour le lait propre et sain 444
- LA PASTEURISATION DU LAIT. — L'examen des employés 446

MÉMOIRES ORIGINAUX ¹⁾

FROMAGE DE CHESHIRE

DEUXIÈME PARTIE (a)

CLASSIFICATION DE CERTAINS ORGANISMES ISOLÉS

par S. ORLA-JENSEN, A. D. ORLA-JENSEN et Wilfrid SADLER

(Collège Technique Royal de Copenhague)

Un intérêt particulier porté aux bactéries du fromage, et le désir de les étudier plus complètement, a amené le premier des auteurs à

(a) *Comme le travail progressait, la nécessité d'employer des méthodes d'étude, auxquelles je n'étais pas habitué à ce moment, devint impérieuse. Venu en Europe, avec certaines des espèces isolées, je collaborai avec le Professeur ORLA-JENSEN à établir les déterminations délicates, dont la classification systématique des bactéries lactiques dépend tellement. Les travaux exécutés sur les organismes spécifiés sont résumés dans la deuxième partie.*

s'engager dans une étude étendue et systématique des bactéries lactiques (9). C'est pourquoi il est naturel qu'en cherchant une explication de la maturation et de l'arôme caractéristique d'un fromage tel que le Cheshire, une étude des organismes isolés devienne intéressante.

Dans l'introduction du rapport sur l'étude indiquée plus haut, on commente la difficulté de comprendre pourquoi diverses sortes de fromages fortement pressés, contenant en apparence la même flore microbienne, ont chacun la saveur et l'odeur caractérisant leur type. On observe « qu'il n'y a certainement pas de doute que ces sortes de fromages contiennent en réalité diverses espèces de bactéries, mais que nous ne pouvons pas les distinguer par les méthodes employées jusqu'à présent. L'objet de la présente étude est d'abord de parer à ce besoin en décrivant les bactéries utiles de l'industrie laitière, assez complètement pour qu'il soit possible, dans l'avenir, d'identifier les espèces rencontrées » (9). L'étude prolongée des bactéries lactiques a confirmé combien il était important de rassembler les différentes espèces uniquement d'après l'ensemble de leurs caractéristiques. Il est difficile d'imaginer qu'aucune des études indiquées puisse être laissée de côté, car « c'est seulement en prenant note de toutes les qualités, que nous pouvons arriver à un système bactérien naturel » (9). Un paragraphe final de l'ouvrage sur les bactéries lactiques (9) dit ce qui suit : « On verra alors que beaucoup d'espèces différentes de bactéries lactiques contribuent à la fermentation du fromage, mais il n'y a pour ainsi dire pas de doute qu'un fromage — comme cela a été prouvé dans le cas du fromage d'Emmenthal — n'obtient son véritable caractère que quand certaines espèces définies sont prédominantes. »

Quelles espèces prédominent dans un fromage-type de Cheshire ? En l'absence de renseignements, une étude des espèces de bactéries les plus répandues dans un fromage « fait », aussi caractéristique que le fromage de Cheshire, n'est pas sans intérêt. Dans la 1^{re} partie de cette étude, il est montré que, par la méthode quantitative, toutes les espèces bactériennes isolées du fromage de Cheshire examiné étaient *des formes en bâtonnets*. L'objet de la présente étude est d'essayer de définir les espèces dans lesquelles se classent quelques-uns de ces bâtonnets. Les cultures examinées ici, et qui sont en petit nombre, ont été choisies au hasard dans les espèces isolées, de la manière décrite dans la 1^{re} partie, l'idée étant que l'étude actuelle puisse servir de guide pour l'étude poursuivie dans une autre place.

Méthodes et Milieux

Les méthodes suivies dans cette étude furent celles employées dans la classification, par un d'entre nous (O.-J.), des bactéries lactiques, et on conseille de consulter, pour la description complète, la monographie des bactéries lactiques (9). De même en ce qui concerne les milieux

employés. En consultant l'ouvrage, on verra que les parties plus importantes sont une étude de la morphologie, la détermination quantitative de la production acide dans 18 hydrates de carbone et dans le lait, le degré auquel l'espèce peut former de l'azote soluble et de l'azote aminé après incubation pendant six semaines dans du lait au carbonate de chaux, et le type d'acide lactique — dextro, lévo ou inactif — qui est formé. En ce qui concerne les milieux, l'importance de la source d'azote est étudiée, et il faut noter par suite combien la caséine digérée convient.

Déterminations

Les résultats des déterminations faites sont indiqués dans le tableau suivant. Pour étudier la somme des caractéristiques des espèces, il faut ajouter aux résultats du tableau les études morphologiques de la 1^{re} partie, et les clichés.

Lorsque les déterminations indiquées sur le tableau furent faites, chaque culture avait au moins 18 mois, et avait été maintenue sur gélose nutritive pendant la plus grande partie du temps.

Classification

Culture CC86. — On voit sur le tableau que tout le sucre du lait, auquel, avant la stérilisation, on avait ajouté 3 % de carbonate de calcium précipité, a fermenté, et qu'on a obtenu une quantité importante, pour une culture de l'âge indiqué, d'acides volatils. La morphologie — voir 1^{re} partie et la figure 8 des clichés — et les caractéristiques, d'après le tableau, suggèrent que l'espèce soit classée parmi les *Streptobactéries*; tandis qu'en particulier le pouvoir rotatoire montré par l'organisme, son activité dans certains des sucres, et ses propriétés de clivage de la caséine indiquent que c'est une race de *Streptobacterium casei* (9). La production d'une si faible quantité d'acide dans le lactose est la caractéristique la plus nette des résultats de la fermentation du sucre. Habituellement, le *Sbm. casei* fait fermenter le lactose plus fortement que les autres disaccharides. Il est toutefois bon de noter que des espèces qui ont presque, sinon entièrement, perdu le pouvoir de faire fermenter le lactose ont été rencontrées antérieurement. Ceci est plus particulièrement vrai en ce qui concerne les numéros 5 et 23 du groupe *Sbm. casei* dont il est question dans « les Bactéries lactiques » (9); chacune de ces espèces ayant été isolée d'un fromage de laiterie âgé de 3 et 2 mois respectivement. Les numéros 5 et 23 donnent plutôt plus d'azote soluble que d'azote aminé, tandis que la culture CC86 donne plus d'azote aminé que d'azote soluble, le tout en % de l'azote total. Les Nos 5 et 23 n'ont pas d'action sur le sorbite. La culture CC86 est très vigoureuse dans le sorbite; et se rapproche à cet égard des numéros 28 à 34 des espèces de *Sbm. casei* précédemment étudiées (9).

Toutefois, chacun de ces organismes produit beaucoup d'acidité avec le lactose. La fermentation du sorbite (et du rhamnose) est plus caractéristique du *Sbm. plantarum* que du *Sbm. casei*; mais l'activité dans le sorbite est accompagnée par le pouvoir de faire fermenter l'inuline dans les espèces les plus caractéristiques de *Sbm. plantarum* (9) solubilisant la caséine. Cette association ne se rencontre pas si on étudie les résultats des déterminations sur la culture CC86. Par conséquent, il découle de la morphologie — 1^{re} partie et fig. 8 des clichés — et de la somme des caractéristiques indiquées sur le tableau, que la culture CC86 doit être considérée comme étant une espèce de *Streptobacterium casei* (9); espèce qui, dans les milieux artificiels, ne fait fermenter le lactose que faiblement.

Culture CC54. — Dans l'ensemble, les caractéristiques de cette espèce la placent dans le genre *Streptobacterium*. La morphologie — 1^{re} partie et fig. 10 des clichés — la production d'acide lactique inactif, l'absence de pouvoir réducteur de la caséine, la fermentation nette de l'arabinose et l'action lente dans le lait déterminent le placement de la culture CC54 dans l'espèce *Streptobacterium plantarum* (9). Si on étudie cette espèce dans ses grandes lignes, on voit que les caractères dominants à chercher sont significatifs et bien définis. En même temps, on trouve certaines variations si on compare en détail un grand nombre d'espèces. Habituellement, comme on l'a montré (9), le *Sbm. plantarum* préfère le maltose et le saccharose au lactose quand la caséine digérée est la source d'azote. La culture CC54 semble être plus active dans le maltose que dans le lactose, mais ne peut pas faire fermenter le saccharose. Dans son action sur la fermentation de l'arabinose, cette espèce montre la faculté particulière observée dans plusieurs cas quand l'étude systématique des bactéries lactiques (9) était en cours. En tenant compte des observations précédentes, il est intéressant de noter que la culture CC54 se place elle-même très près du numéro 5 (espèce isolée d'un fromage de laiterie de 4 semaines) des organismes inclus par le principal auteur dans son espèce *Streptobacterium plantarum*. De la somme des caractéristiques, on peut classer la culture CC54 comme étant une espèce de *Streptobacterium plantarum* (9).

Culture CC72. — Quand il fut tout d'abord isolé, il y a trois ans, cet organisme apparaissait, au point de vue morphologique, en bâtonnets de $2,5$ à $3,3 \times 0,8$ microns, avec un resserrement au milieu de quelques-unes des cellules. Les caractéristiques principales de l'organisme semblaient le diriger vers le genre *Streptobacterium*. Quoique de l'acide lactique dextro soit formé, la culture ne peut pas rompre la caséine; elle a une action faible dans le lait; son activité dans les sucres, tout ceci la fait ranger dans les *Sbm. casei*. Quelques espèces de *Sbm. plantarum* peuvent former de l'acide lactique dextro; mais la majorité d'entre

eux, d'après les études précédentes (9), sont de forts fermentateurs de saccharose, ou d'inuline, ou des deux. Le N^o 28 de l'espèce *Sbm. plantarum* est faible aussi bien dans le saccharose que dans l'inuline, ce qui est aussi le cas pour la culture CC72 ; mais le N^o 28 produit une forte acidité dans le lait, propriété manquant dans la culture que nous examinons. En examinant dans l'ensemble les résultats des déterminations indiquées sur le tableau, on voit que cette espèce est faible à beaucoup d'égards. C'est pourquoi, actuellement, en considérant la somme de ses caractéristiques, nous classons la culture CC72 comme étant une espèce faible de *Streptobacterium plantarum* (9).

Culture CC2. — La morphologie (1^{re} partie et fig. 13 des clichés) la place à la frontière des deux espèces du genre *Streptobacterium* ; mais, d'après les indications du tableau, on voit que les déterminations faites la placent plus particulièrement près du *Sbm. plantarum*. Quoique produisant de l'acide lactique dextro, l'espèce est faible dans son pouvoir de diviser la caséine, plus d'azote aminé que d'azote soluble étant formé. Elle montre une plus grande activité dans le saccharose et le maltose que dans le lactose ; le raffinose fermente presque définitivement, et une activité très prononcée est observée dans l'inuline. Ces réactions sur les sucres sont caractéristiques et typiques du *Sbm. plantarum* ainsi qu'il est dit dans l'étude systématique des bactéries lactiques (9). Dans ces études, on a vu que quelques-unes des espèces faisant fermenter l'inuline et produisant de l'acide lactique dextro avaient le pouvoir de diviser la caséine complètement ; par exemple, les N^{os} 20 et 21, une ou deux autres espèces faisant fortement fermenter l'inuline et donnant de l'acide lactique dextro avaient peu d'effet sur la caséine. Dans les précédentes études, on avait trouvé qu'habituellement les formes dextro étaient incapables de faire fermenter le raffinose. La culture CC2 est active dans le raffinose. Des 44 espèces précédemment classées dans le *Sbm. plantarum* (9), le N^o 7 est la seule à laquelle la culture CC2 peut peut-être se rattacher ; mais, même ici, les deux espèces varient dans leur action sur le sorbite et le raffinose, et la culture CC2 est plus forte dans son action sur le lait que ne l'est le N^o 7. Malgré ces diverses variations, la culture CC2 se classe, d'après la somme des caractéristiques, dans l'espèce *Streptobacterium plantarum*.

En l'absence de renseignements sur beaucoup des déterminations nécessaires, les cultures CC71, CC78 et CC49 ne sont pas étudiées ici.

Le nombre d'espèces à qui il a été possible d'assigner une place dans la classification est petit. On ne peut pas tirer de conclusions en ce qui concerne les espèces de bactéries qui dominent dans un fromage de Cheshire « à point ». Si l'étude actuelle peut être complétée par une étude similaire des 13 espèces représentatives, qui sont encore dans les laboratoires de l'Université de la Colombie britannique, on pourra y

TABLEAU (a)

Numéro	Isolé de	Pouvoir rotatoire de l'acide lactique	Source d'azote	% de sucre fermenté	Quantité d'acides volatils	Glycérine	Xylose	Arabinose	Rhamnose	Sorbité	Mannose	Lévulose	Glucose	Manose	Galactose	Saccharose	Maltose	Lactose	Rafinose	Inuline	Dextrine	Amidon	Salicine	LAIT					
																								Nombre de jours pour arriver au caillage	Proportion d'acide	% d'azote total			
																										Azote soluble	Azote aminé		
CC86	Fromage de Cheshire	D	Caséine digérée	Tous	57,75	0,5	0,2	0,7	0,5	3,8	3,6	8,3	9,7	10,1	8,0	5,0	3,4	0,2	0	0,2	0	3,6	5	10,8	9,47	12,06			
CC71		i		Tous	40,38																			5	+	10,8	2,75	3,08	
CC54		i			3,56	38,63	0,7	0,7	4,6	0	0,2	3,8	8,6	8,6	9,3	5,0	0,7	9,1	7,7	0,2	0	0,5	0	7,2	5	+	3,2	1,25	0,0
CC72		D			3,59	16,70	0,9	0,2	0	0	0	2,9	6,8	5,6	7,0	2,9	0,5	6,8	6,0	0,2	1,1	0,2	0	5,0	5	+	1,4	0,66	0,26
CC2		D			(b)	26,2	0,8	0,7	0,5	0,2	0,3	3,4	10,1	10,1	10,1	8,3	11,0	10,6	8,3	5,0	14,0	0,7	0	6,1	3	12,4	0,50	2,20	
CC78							0,7	0,2	0,7	0,5	4,3	4,3	9,5	9,9	9,7	8,4	3,2	3,6	9,3	0,5	0,2	0,5	0	4,1		12,4			
CC49							1,0	0,5	0,2		2,8	3,3	8,9	8,0	10,7	5,9	1,2	8,9	6,0	8,6	0,6	1,7	0,5	6,0		2,7			

(a) Les titrages sont faits vis à vis de soude $\frac{N}{4}$ en présence de phénol phtaléine comme indicateur et les résultats sont exprimés en grammes d'acide lactique par litre.

(b) Il reste un peu de sucre.

trouver un guide pour l'étude de la bactériologie du fromage de Cheshire.
Collège Technique Royal.
Copenhague (Danemark).

Remerciements de M. Sadler

Les études mentionnées dans le présent ouvrage n'auraient pas pu être entreprises si je n'avais pas eu les meilleures des collaborations. Je dois beaucoup au Doyen F. M. CLEMENT, à M. W. H. HOBSON, et à M. W. M. HASTIE, pour tout ce qu'ils ont fait pour rendre possible le début de mon étude. Je profite de l'occasion pour remercier M. C. D. KELLY et M. J. D. MIDDLEMAS pour leur aide dans les examens préliminaires du fromage. Je dois beaucoup, par l'intermédiaire de mon père, M. James SADLER, à la Chambre d'Agriculture du Cheshire, car c'est elle qui m'a fourni des renseignements historiques de valeur sur les précédents travaux ayant trait au fromage de Cheshire. Ma reconnaissance envers l'Université de la Colombie britannique et le Comité International d'Education est très grande; car ils m'ont permis, au bon moment, de continuer l'étude entreprise en collaboration avec le Professeur ORLA-JENSEN.

Bibliographie

1. 1920. — Ministère de l'Agriculture et des Pêches, Fromage de Cheshire, fascicule n° 340, Londres S.W.
2. 1888. — SMETHAM Alfred. Chimie de la Fabrication du Fromage. *Jour. British Dairy Farmers' Assoc.*, 4^{me} volume, 2^{me} partie, p. 138-146, Londres.
3. 1808. — HOLLAND Henry. Etude générale de l'Agriculture du Cheshire; avec observations faites pour le Bureau d'Agriculture, Londres, Richard Phillips.
4. 1912. — HOBSON, W.H. Pratique de la Fabrication du Fromage de Cheshire, Nantwich, *The Nantwich Farmers' Club*.
5. 1892. — RIGBY Joseph. Pratique de la fabrication du fromage de Cheshire, *Royal Agric. Socy. of England*, Londres.
6. 1896. — BENSON John et LONG James. Fromage et fabrication du fromage, Londres, Chapman et Hall.
7. 1911. — TODD Alec. et SADLER Wilfrid. Le fromage de Kingston. *Journ. Board of Agric.*, XVIII^e vol., n° 3.
8. *The Digestive Ferments Company*, Détroit, Michigan.
9. 1919. — ORLA-JENSEN S. Les bactéries lactiques (en anglais). Avec clichés, D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, *Naturv. og Mathematisk Afd.*, 8, Række, V. 2. Copenhague, Host et Fils.
10. 1904. — HARRISON F.-C. et CONNELL W.-T. Comparaison entre les flores bactériennes des fromages fermentés à différentes températures. *Centr. f. Bakt.* II, XI, Bd., 637-657, Jena.
11. 1924. — KELLY C.-D. Bactériologie du fromage de Kingston. *Trans. Roy. Soc. Can.*, 3^{mes} séries, 18, 51-59.

12. 1926. — SADLER Wilfrid. Flore bactérienne du fromage de Kingston d'après les microphotographies. *Trans. Roy. Socy. Can.*, 3^mes séries, vol. XX, section V, Ottawa.
13. 1906. — HARRISON F.-C. Distribution des bactéries lactiques dans le caillé et le fromage du type Cheddar, avec 9 illustrations d'après les microphotographies. *Trans. Roy. Soc. Can.*, 2^mer séries, 12, Sec. IV, 83-97.

RECHERCHES SUR LA VARIATION DE LA LACTATION DES VACHES GUERNESEY EN FONCTION DU TEMPS

par W.L. GAINES.

Introduction

Au cours de l'année 1900, l'« American Guernsey Cattle Club » adopta, aux Etats-Unis, un système de contrôle du rendement (Enregistrement avancé = Advanced Registry = A.R.), pour les vaches Guernsey, réalisant les conditions de rendement suivantes : La vache devait être de race pure, et enregistrée comme telle au « Herd Book » ; elle devait avoir un minimum de rendement déterminé de matière grasse, au cours de 365 jours consécutifs. Ce minimum, pour les vaches de deux ans ou de moins de 2 ans était de 250,5 livres (114 kilogs), et augmentait dans une proportion donnée uniforme, avec chaque jour d'augmentation de l'âge, pour arriver à la quantité de 360 livres (164 kgs), à l'âge de cinq ans, à partir duquel, le minimum requis restait stationnaire. Depuis l'année 1923, le minimum exigé pour chaque âge a été augmenté.

Le propriétaire de la vache doit tenir une comptabilité exacte du poids de lait produit. Une fois par mois, non déterminée à l'avance, un contrôleur d'un Collège Agricole visite le troupeau, contrôle le rendement de lait et la teneur en matière grasse, pendant une période de deux jours. A l'aide de ces résultats, les rendements de lait et de matière grasse sont déterminés pour l'année. Depuis 1900 jusqu'à 1923, le Club publia les rendements enregistrés sous la forme indiquée par le tableau I ; environ 15.000 rendements furent ainsi publiés. Il y a quelque différence entre le mode d'entretien des vaches dont le rendement est contrôlé, et le régime des vaches laitières ordinaires. En général, l'alimentation est très abondante ; on prend des soins spéciaux, pour maintenir la sécrétion lactée au niveau le plus élevé possible, durant toute l'année ; on retarde la fécondation, pendant un certain temps, parce que la vache non fécondée donne un rendement plus abondant, au cours de sa lactation. Cette méthode n'est pas la plus économique pour la production du lait ; mais l'éleveur, en la circonstance, n'a en vue que l'élévation du rendement de sa vache, qui pourra servir de réclame à son élevage.

Ces rendements enregistrés. (A.R. Records), ont une importance indéniable pour l'étude biologique des rapports de la sécrétion lactée