



FROMAGE DE CHESHIRE. PREMIERE PARTIE. ÉTUDE PRÉLIMINAIRE DE LA FLORE BACTÉRIENNE

Wilfrid Sadler

► To cite this version:

Wilfrid Sadler. FROMAGE DE CHESHIRE. PREMIERE PARTIE. ÉTUDE PRÉLIMINAIRE DE LA FLORE BACTÉRIENNE. *Le Lait*, 1929, 9 (83), pp.225-240. <hal-00894944>

HAL Id: hal-00894944

<https://hal.science/hal-00894944v1>

Submitted on 11 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

LE LAIT

REVUE GÉNÉRALE DES QUESTIONS LAITIÈRES

SOMMAIRE

Mémoires originaux :

W. SADLER. — Fromage de Cheshire. — Etude préliminaire de la flore microbienne	225
G. GÉNIN. — Une application de la chimie colloïdale. — L'ultrafiltration	240
A.M. LEROY. — Contribution à l'étude de la valeur pratique des signes laitiers et beurriers chez la vache	253
M. PAGET. — Enquête sur les laits vendus à Lille	260
Analyses des caséines industrielles :	
M. DESFLEURS. — Dosage de l'acidité des caséines industrielles ..	263
A. TAPERNOUX. — L'acidité de la caséine industrielle	265
A. CHOLLET. — Analyse des caséines industrielles	267
M. FOUASSIER. — Note sur le dosage de la matière grasse dans la caséine	269

Bibliographie analytique :

1 ^o Les Livres	271
---------------------------------	-----

2 ^o Journaux, Revues, Sociétés savantes	275
3 ^o Brevets	293

Documents et informations :

Rapport anglais pour l'unification des méthodes analytiques : laits concentrés	295
Les belles usines de laiterie : La nouvelle Centrale de Plauen ...	304
Le Congrès anglais de Laiterie de 1926 (<i>à suivre</i>)	315
Les journaux de laiterie du monde (<i>Fin</i>)	322
Une initiative intéressante	326
La conférence internationale du B.C.G.	328
Concours-primés pour des menus au lait	330
La consommation du lait aux Etats-Unis	331
La puériculture en Bolivie	332
Deux cas de précocité remarquables	332
La production laitière en Suisse ..	333

Pratique du lait.

Méthode de fabrication du Reblochon	335
---	-----

MÉMOIRES ORIGINAUX ¹⁾

FROMAGE DE CHESHIRE

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDE PRÉLIMINAIRE DE LA FLORE BACTÉRIENNE

par Wilfrid SADLER.

(Université de la Colombie britannique, Vancouver, Canada)

Le Comté Palatin de Chester est, à juste titre, fameux pour son fromage depuis longtemps. Au point de vue historique, il faut noter que peu de fromage de Cheshire n'était fabriqué en dehors des limites

(1) Reproduction interdite sans indication de source.

du Comté lui-même, sauf dans le Shropshire Nord, avec Whitchurch comme centre. Cependant, dans les 50 dernières années, l'industrie s'est répandue dans les comtés voisins, et, actuellement, la production du fromage de Cheshire forme une partie considérable du poids total de fromage fabriqué en Angleterre.

Comme pâte, arôme et qualité un fromage de Cheshire typique est spécial et caractéristique. Le Ministère de l'Agriculture (1) dit qu'« un fromage de Cheshire bon pour la consommation doit être ferme extérieurement,... la pâte est légère, molle et « buttery » (a) et ni dense, ni visqueuse, ni émiettée, ni grasseuse, ni ressemblant au cuir..., l'arôme doit être net et ressembler à l'odeur de noisette. D'autres autorités en la matière disent qu'il faut que « la pâte soit suffisamment légère pour coller au couteau, qu'il doit être succulent et fondant, avec un goût de noisette ».

Malgré l'établissement de fabriques, particulièrement pendant la dernière décade, le fromage de Cheshire est encore principalement fabriqué dans les fermes. De génération en génération, se sont créés des méthodes et des procédés qui, dans quelques cas, constituent presque un art parfait. Et, dans une certaine mesure, la fabrication du fromage de Cheshire est actuellement un art plutôt qu'un procédé scientifique, basé sur et dirigé par les découvertes de la science. Dans la fabrication du fromage de Cheshire, les procédés se sont beaucoup inspirés d'études faites sur d'autres fromages. A ma connaissance, à la seule exception de l'ouvrage de SMETHAM datant de 1892 (2), aucune étude n'a été publiée, ni sur les modifications de la fermentation ayant lieu pendant la fabrication, ni sur les phénomènes chimiques et bactériologiques qui constituent la fermentation. On a beaucoup publié et écrit sur ce qui constitue ce qu'on appelle la pratique convenable; et continuellement, depuis l'époque d'Henry HOLLAND, 1808 (3), jusqu'à celle de W. H. HOBSON, 1912, (4) on demande une plus grande uniformité dans la qualité du produit fini. En 1808 (3), HOLLAND dirigeant une enquête sur le Cheshire pour le compte du Ministère de l'Agriculture exprime le vœu « qu'un établissement d'essai de fabrication soit établi dans le comté, sous la surveillance du Ministère de l'Agriculture, et sous la direction d'une personne très versée en chimie, de façon que quelque chose d'analogue aux principes scientifiques soit découvert pour la conduite de la fabrication ». FLINT (1858), Joseph ASTON of TARPOLEY (1877) en particulier, et James LONG (sans date) ont écrit assez longuement sur la pratique de la fabrication du fromage de Cheshire et sur son industrie.

L'article de Alfred SMETHAM (2) publié en 1882 par l'Institut de Laiterie du Cheshire est un ouvrage important. SMETHAM, qui fut à son époque un chimiste connu, indique qu'« une expérience accumulée

(a) Ce mot *buttery* pourrait sans doute être traduit en français par *butyreux*.

est un héritage précieux, et c'est beaucoup à ce fait que les fermiers du Cheshire doivent d'avoir pu, depuis si longtemps, prendre un des premiers rangs parmi les fabricants de fromage du monde ». Il continue en indiquant que l'époque est venue de systématiser cette expérience accumulée en procédant aux essais désirables et nécessaires. Il étudie les ferments qui produisent l'acide lactique, applique les connaissances possédées à l'époque des caractéristiques de ces ferments aux opérations pratiques de la laiterie, et, en passant, recommande qu'un « caillé sûr » soit ajouté au lait avant l'addition de la présure à titre de procédé différent de celui employé qui consistait à développer l'acidité nécessaire en maintenant la température du lait de la traite du soir. Des recherches avaient été apparemment commencées à la demande de la Société d'Agriculture du Cheshire avec l'aide du Gouvernement du moment, car une réunion de la Société eut lieu en avril 1892 pour recevoir un rapport sur les recherches pratiquées à l'Institut de Laiterie de Worleston sur la fabrication du fromage de Cheshire. La même année, une étude sur la fabrication du fromage par Joseph RIGBY (5) contenait ce qui suit. « De récentes recherches faites à l'Institut de Laiterie du comté du Cheshire par Mr A. SMETHAM, F. C. S., ont montré la nécessité d'une maturation convenable du lait... et de la production d'acidité à des périodes telles que l'opérateur puisse l'avoir sous son contrôle »... « La vitesse à laquelle procède la maturation du fromage dépend beaucoup de la proportion d'acide présente dans le lait au moment de l'addition de la présure, et, en conséquence, de la vitesse avec laquelle l'acidité est produite dans le caillé »... « On a de plus trouvé que l'action du ferment qui produit l'acidité n'est pas entièrement arrêtée par le salage du caillé, mais continue pendant que le fromage est sous pression, et pendant la maturation du fromage... » Le texte complet de l'étude de SMETHAM est extrêmement intéressant et instructif, et prouve une connaissance approfondie de la question tout à fait exceptionnelle. La même année, un peu plus tard, la Société du Cheshire accepta l'offre de M. Henry WILLIS de démontrer comment le fromage pouvait être fabriqué sans décoloration... difficulté qui embarrassait beaucoup de fabricants de fromage « coloré ». Les démonstrations eurent lieu, et furent intéressantes jusqu'à un certain point ; mais, pour une raison ou une autre, on ne publia jamais de rapport détaillé. En outre, les recherches sur le fromage de Cheshire paraissent avoir cessé, et, depuis 1892, aucun ouvrage méthodique sur la chimie et la bactériologie de la fabrication et de la maturation du fromage de Cheshire n'a été publié.

En 1896, John BENSON (6) écrit : « ... aucun principe exact ne peut actuellement être considéré comme représentant la méthode du Cheshire, puisqu'elle varie énormément avec les différents fabricants et suivant le type de fromage, parmi les trois, qu'on a l'intention de produire »... « Dans toutes les méthodes de fabrication du Cheshire, on s'efforce de

développer plus ou moins d'acidité après que le caillé est placé dans les moules cerclés ».

D'autres études s'occupant de la pratique de la fabrication du fromage de Cheshire ont été publiées par M^{lle} J. FORSTER (sans date), M^{me} M. BLACKSHAW (1909), Richard MULLOCK (1910) et W. B. HOBSON (1912). S'occupant lui-même pratiquement de la fabrication du fromage de Cheshire, M. HOBSON (4) indique en détail le procédé de fabrication du fromage de Cheshire pratiqué par sa femme et lui-même. On attache un prix extraordinaire à son article en raison du renom qu'avait le fromage fabriqué dans sa laiterie. Dans la description d'HOBSON, on trouve l'abandon très net des « trois procédés » dont l'application avait été pratiquée pendant plus de 40 ans par la plupart des fabricants. Il dit « A Gonsley, nous faisons varier notre méthode suivant le temps et la saison, mais ce sont des variations minimes et non de principe. La méthode reste, dans ses principes, la même... » En ce qui concerne la durée de la maturation, il observe que « le fromage que nous fabriquons est habituellement prêt à être consommé en deux mois, et il peut se conserver pendant six et même douze mois ». La méthode HOBSON, représentative, à tout prendre, de celle employée par les fabricants des meilleurs fromages de Cheshire, a un intérêt particulier dans cette étude. C'est sur un fromage de la laiterie de M. HOBSON qu'une étude bactériologique du fromage de Cheshire a été commencée dans les laboratoires de l'Université de la Colombie Britannique.

Etudier les explications possibles de la maturation du fromage de Cheshire pouvait être un passe-temps intéressant pendant un certain nombre d'années, et mon intérêt ne fut pas diminué du fait que la technique de la fabrication du fromage de Kingston de TODD et SADLER (7) s'inspirait de celle du fromage de Cheshire. Au fur et à mesure que les travaux sur le fromage de Kingston progressaient dans nos laboratoires, il devenait de plus en plus nécessaire pour nous de connaître quelque chose de la chimie et de la bactériologie du fromage dont il dérive. En invoquant les précédents, il nous a paru que la chose la plus facile à faire au début était d'examiner la flore bactérienne d'un fromage « à point » et caractéristique. Il était naturel d'obtenir une base dont les caractéristiques typiques ne pouvaient pas être sujettes à caution. Le Doyen de ma Faculté (le Professeur F. M. CLEMENT) autorisa l'importation d'un fromage de la plus fameuse laiterie d'Angleterre réputée pour sa fabrication. Grâce à l'aide considérable de la Compagnie du Chemin de Fer Canadian-Pacific, et à Mr. W. M. HASTIE, des bureaux de la Compagnie à Vancouver, nous pûmes faire venir un fromage, en le surveillant très attentivement pendant presque tout le voyage de Liverpool à Vancouver. Le fromage avait été fabriqué par M. et M^{me} W. H. HOBSON (4) et avait été exposé peu de temps auparavant avec grand succès, à un Concours de fromages en Angleterre. Arrivé à Van-

couver au début de 1925, le fromage fut mis à 45° F (7° C) et les travaux commencèrent en mars 1925. A ce moment, le fromage avait à peu près 9 mois.

Examens bactériologiques

Milieux employés: (à ce moment ou plus tard)

Gélose-lait desséchés bacillac de la *Dry Milk Co*, New-York.

Gélose-lait peptonisée, (Difco Dessicated) de *The Digestive Ferments Co.*, Détroit, Michigan (8)

Gélose-sérum de lait.

Gélose nutritive.

Gélose glucosée pourpre: Gélose nutritive à laquelle on a ajouté 1 % de glucose, avec du pourpre de bromocrésol comme indicateur.

Gélatine nutritive.

Lait,... lait écrémé récemment, stérilisé à la vapeur vive pendant 3 jours successifs.

Lait au tournesol,... préparé comme le précédent après addition de la proportion voulue de teinture de tournesol.

Gélose à la caséine digérée, d'après ORLA-JENSEN (9).

Numération des plaques.

En observant les précautions nécessaires, on a d'abord détaché un gros morceau de fromage. En partant du centre ainsi libéré vers l'extérieur, des « sondes » furent prises comme échantillon. Celles-ci furent placées dans des boîtes de Petri, et le produit employé pour les examens comprenait des morceaux de fromage des différentes parties des différentes « sondes ». De cette façon, on obtenait un échantillon suffisamment représentatif. En employant des dilutions appropriées, de la gélose bacillac et en suivant principalement les méthodes de HARRISON (10) (11) des plaques furent établies pour déterminer la numération totale. Les cultures sur gélose bacillac et sur gélose glucosé établies en triple furent mises à l'étuve à 40° C. pendant plusieurs jours. Ci-dessous les chiffres obtenus :

Gélose bacillac 22°C.	Gélose glucosée pourpre 22°C.
15.600.000 colonies par gr. de fromage	9.200.000 colonies par gr. de fromage

Gélose bacillac
40° C.

3.500.000 colonies par gramme de fromage.

Toutes les colonies, 20 au total, d'une des cultures sur gélose bacillac (22° C.) furent transférées sur la gélose au sérum de lait et gardées pour être étudiées. Environ 40 autres cultures sur gélose glucosées et gélose bacillac furent également retenues pour être étudiées.

Ensemencements en masse dans le lait:

Des morceaux de fromage furent plongés dans des tubes de lait stérile et le tout mis à l'étuve à 22° C. et à 40° C. respectivement. Lesensemencements en masse mis à l'étuve à 22° C. pendant 3 jours produisirent de gros caillés, typiques des caillés produits par les véritables organismes lactiques en culture pure. Lesensemencements en masse mis à l'étuve à 40° C. puis plus tard à 37° C. produisirent d'abord de beaux caillés avec, dans quelques cas, une certaine proportion de solubilisation, et quelques rares bulles de gaz après incubation ultérieure. 28 cultures furent isolées des plaques faites avec cesensemencements en masse.

Contact direct ou plaques impressionnées.

Au moment de l'étude, des préparations furent faites de différentes parties du fromage, et furent traitées et colorées de la manière déjà décrite (12). Il est parlé plus loin de ces plaques dans le passage relatif aux organismes présents et aux microphotographies.

Coupes histologiques.

Les coupes furent préparées avec des parties représentatives du fromage, d'après les méthodes de HARRISON (13): celles employées par moi dans mon étude sur le fromage de Kingston (12). Quoique ces coupes aient été préparées il y a 3 ans, et soient classées dans le laboratoire, l'examen complet de ces préparations n'a pas encore actuellement eu lieu.

Examens bactériologiques pratiqués un an plus tard.

Après que les études de mars 1925 furent terminées, le fromage, paraffiné aux endroits où il avait été coupé, fut renvoyé immédiatement en chambre fraîche (environ 45° F.) (1). En mars 1926, exactement un an plus tard, un second examen eut lieu. Il y a lieu d'observer qu'à ce moment le fromage avait environ 21 mois. Les procédés et méthodes employés auparavant furent exécutés en double, avec la différence qu'au lieu d'employer la gélose bacillac, on employa de la gélose au lait peptonisé pour la préparation des plaques.

La numération totale, après 5 jours d'incubation à 21° C, fut 93.400 colonies par gramme de fromage. En comparant avec les chiffres déjà donnés, on voit une réduction de 15.600.000 à 93.400 colonies par gramme de fromage après un an de conservation à 45° F. (7° C.). Des colonies furent enlevées des plaques pour examen. Quelques-unes des espèces furent conservées en gélose ensemencée en pique pendant près de deux ans. Puis, dans un moment d'inattention, je les jetai. Pour cette raison, je ne peux pas dire grand'chose des organismes extraits du fromage de 21 mois, sauf qu'en revoyant mes anciennes notes, je constate que toutes les cultures étaient des bacilles Gram-positifs, qui produisaient un caillé solide dans le lait après quelques jours.

Des morceaux de fromage furent plongés dans du lait stérile, et ces cultures massives furent maintenues à l'étuve à 21° C., 30° C. et 40° C., respectivement. Dans quelques cas, l'action fut lente, mais après 14 jours, tous les laits de culture étaient caillés. Les caillés étaient solides et analogues à ceux produits par les organismes lactiques. Des préparations furent faites, colorées au Gram et examinées. Des bacilles Gram-positifs furent habituellement trouvés, quelques-uns minces et quelques-uns très gros ; dans certaines cultures massives qui avaient été aux plus hautes températures de grands co^{cs} us apparaissant isolément, par deux ou par chaînes furent observés, en plus des bacilles.

Sur les préparations par contact direct prises à ce moment, deux seront étudiées à nouveau plus loin en examinant les organismes présents et les micro-photographies.

Examen de mars 1925 (1^{er} Examen, Fromage âgé de 9 mois)

Morphologie.

An avril 1925, les cultures isolées furent examinées microscopiquement, en employant la coloration de Gram. Toutes avaient été à une température de chambre (environ 21° C.) pendant les durées indiquées plus bas.

Après 20 jours sur gélose au sérum de lait, 18 des 20 cultures qui formaient toute la flore d'une plaque]—les deux autres étaient mortes— furent trouvées être des *bacilles*, généralement bien colorés. 14 des espèces étaient de gros bacilles avec extrémités arrondies, et la majorité des cellules dans chaque culture avait comme dimensions 1,6 à 2,5 × 0,8 microns. Certaines variations furent naturellement observées, et on trouva des cellules ayant jusqu'à 4, 5, 6 et 11 microns. Quelques espèces se montraient en chaînettes, mais ceci n'était pas une formation caractéristique. Dans beaucoup de cas, il semblait y avoir un rétrécissement au milieu de la cellule. Les 4 autres de ce groupe de cultures étaient de petites cellules, beaucoup ayant des dimensions de 1,6 × 1,5 microns.

De 23 autres cultures recueillies sur des plaques quantitatives, et cultivées sur gélose au sérum de lait pendant plusieurs jours à 21° C. toutes étaient des *bacilles* et bien colorés. Dans 17 des 23 cultures, les cellules étaient en général grosses avec extrémités arrondies, mesurant en moyenne 1,6 × 0,8 microns.

Beaucoup des cellules pouvaient facilement être prises pour des *coques* en paires ; mais ce sont des *bacilles* avec le resserrement noté déjà plus haut. Des 6 autres cultures incluses ici, une espèce formait des chaînes, d'autres étaient des bacilles plus minces que ceux décrits ci-dessous, et un présentait les formes sinueuses montrées dans les micro-photographies d'ORLA-JENSEN pour certains de ses *Streptobacteries* (9).

Il n'est pas moins intéressant de noter que les 43 espèces indiquées ci-dessus, comprennent toutes les colonies d'au moins une plaque des séries et toutes en *bacilles*.

Action sur le lait :

Dans leur action sur le lait au tournesol, quelques variations furent notées. Les incubations avaient lieu habituellement à 37° C. Tandis que quelques espèces caillaient tout à fait définitivement en deux jours, beaucoup nécessitèrent 14 jours, et quelques-unes ne firent pas cailler le lait. Quelques espèces décoloraient le tournesol. Des 43 cultures, environ 35 produisirent un caillé et la majorité des autres produisirent de l'acidité dans le lait.

On a dit plus haut que 28 cultures furent isolées de plaques obtenues par lesensemencements en masse de fromage dans le lait. Les rapports sur la morphologie de ces espèces ne sont pas complets. Quelques espèces se présentaient en coques ovoïdes de 0,5 à 0,8 microns de diamètre ; d'autres étaient des bacilles de 1,6 à 2,5 \times 0,5 microns, et comprenaient les formes sinueuses mentionnées plus haut ; une espèce, apparaissant en gros bacilles avec extrémités arrondies, était aussi représentée par beaucoup de cellules sinueuses, mais la cellule habituelle avait des dimensions de 1,6 à 3,3 \times 0,8 microns. Toutes les cultures obtenues de certaines de ces plaques produisirent un caillé solide dans le lait.

Plaques par contact direct :

a) Préparation du centre du fromage : beaucoup de cellules de

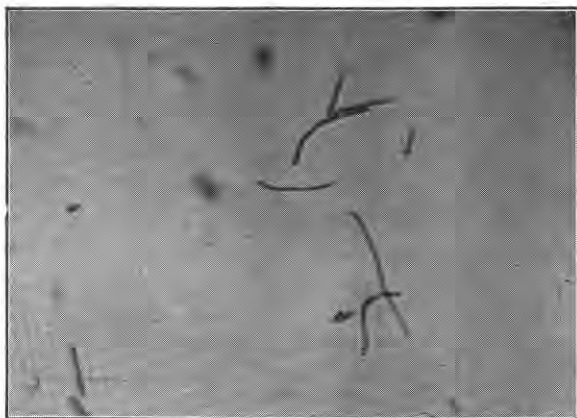


Fig. 1. — Plaque par contact direct : centre du fromage :
fromage âgé de 9 mois.

5 \times 1,3 microns, apparaissant quelquefois en paires ; beaucoup de 6,6 \times 0,8 à 1,2 microns ; beaucoup de 3,3 microns de longueur ; quelques-unes de 8,0 \times 0,8 microns ; quelques-unes de 1,3 \times 0,8 microns ; quelques rares bacilles courts et trapus de 1,6 \times 1,3 microns et de 2 \times 0,8 microns. La

figure 1 (a) représente un champ de cette coupe.

b) Préparation de fromage plus près de la surface ; quelques cellules

(a) Coloration Gram employée dans tous les cas. Grossissement partout \times 900.

On a employé pour les microphotographies un appareil Leitz avec oculaire compensateur Zeiss (K8.I Ox) et objectif apochromatique à bain d'huile Zeiss N° 90 (I. 3).

presque coccoïdes, par 2 et par 3, et beaucoup de bacilles courts et trapus ; quelques-uns de $4 \times 1,6$ microns.

c) Préparation d'une partie du fromage montrant un « blanchissement » : principalement des bacilles trapus : $1,6 \times 1,3$ microns, $2,0 \times 0,8$ microns, $2,5$ à $3,3 \times 1,3$ microns ; d'autres avaient $2,5 \times 0,5$ à $0,8$ microns ; également observé des formes sinueuses. 1 champ est montré dans la figure 2 des clichés.

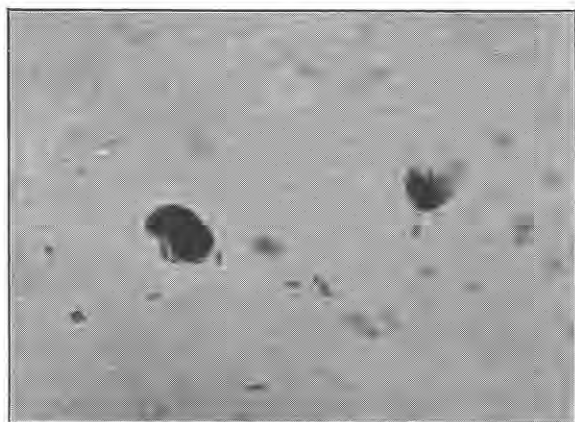


Fig. 2. — Plaque par contact direct : partie de fromage blanchissant : fromage âgé de 9 mois.

d) Autre préparation près du centre du fromage : généralement gros bacilles de $1,6$ à $2,0 \times 0,8$ microns ; quelques-uns de $3,3 \times 0,5$ microns. Voir la figure 3 des clichés.

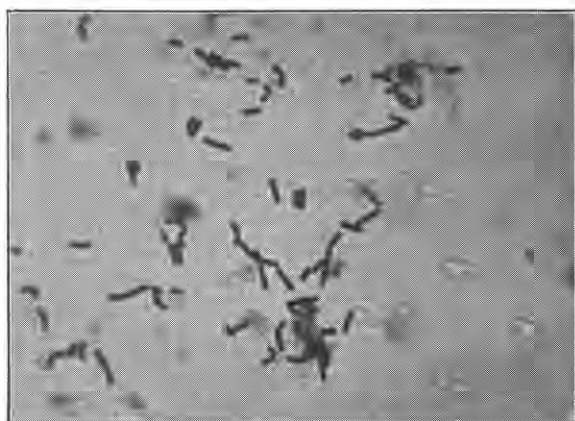


Fig. 3. — Plaque par contact direct : près du centre du fromage : fromage âgé de 9 mois.

Examen fait en mars 1926

(Fromage ayant
21 mois d'âge)

Plaques par contact direct :

a) Bacilles $3,3$, $4,5$, $5,0$ et $7,5$ microns de longueur et $1,6$ de largeur ; quelques-uns un peu plus longs que larges, et en paires : la majorité $2,5$ à $3,3$ microns de longueur. Voir les figures 4 et 5 des clichés.

b) Bacilles surtout en grosses cellules, $2,0 \times 1,0$ microns et $2,5 \times 0,8$ microns ; quelques cellules de $11,6 \times 0,8$ microns ; quelques-unes de $6,6 \times 1,6$ microns ; quelques cellules avec extrémités plates, en paires.

Travail repris en décembre 1927

En décembre 1927, des ensemencements furent faits directement dans du lait-tournesol, les piqures de gélose nutritive (tubes de culture de Freudenreich) dans lesquels les espèces étaient restées sans transfert pendant un an. Tandis que quelques espèces ne purent pas être

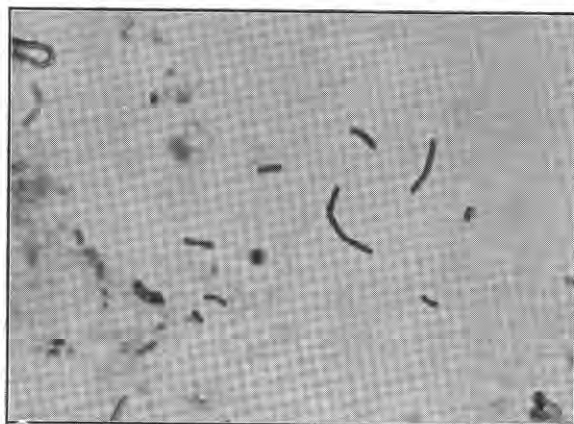


Fig. 4. — Plaque par contact direct :
fromage âgé de 21 mois.

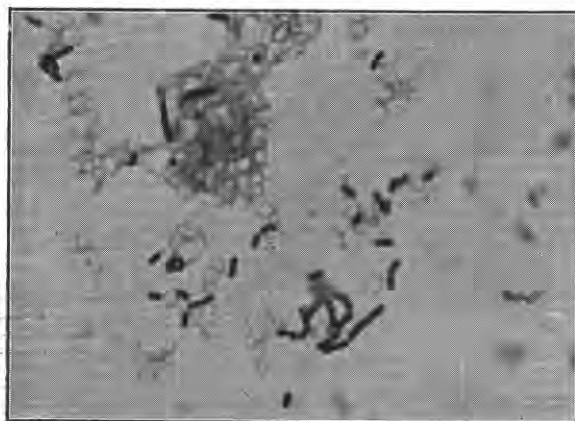


Fig. 5. — Plaque par contact direct :
Fromage âgé de 21 mois.

revivifiées, beaucoup furent trouvées encore actives et un certain nombre d'entre elles produisirent un caillé dans le lait en 14 jours. De la sorte beaucoup de cultures furent éliminées. Celles qui furent retenues comprenaient 13 des 20 qui constituaient la flore entière d'une plaque quand les études commencèrent en 1925. Quoique 7 espèces fussent mortes, les 13 restantes peuvent être considérées comme assez représentatives de la flore du fromage. En outre, 6 espèces représentant d'autres des plaques originales de 1925 sont retenues. J'ai actuellement à ma disposition 19 cul-

tures qui furent isolées il y a plus de 3 ans, et sur lesquelles des études plus détaillées ont eu lieu ou sont en train. Les 19 espèces sont toutes en stock dans les piqures de gélose à la caséine digérée d'ORLA-JENSEN (10⁰) en employant des flacons de culture de Freudenreich. Pour les observations qui vont suivre, les espèces furent ensemencées en stries sur des

tubes de gélose au lait peptonisé inclinée, mises à l'étuve pendant 48 heures à 30° C. et examinées au microscope en les colorant au Gram. Après établissement des préparations, des laits au tournesol furent ensemencés des mêmes stries, alors âgées de 5 jours, et mis à l'étuve à 30° C.

Examen microscopique des cultures sur stries de Gélose au lait peptonisé, après 48 heures à 30° C.

Les 13 premières cultures représentent 2/3 de la flore entière d'une plaque; et comme il y a eu certaines variations observées à l'examen, j'indique la morphologie pour chaque culture :

Culture CC 69 :

Bacilles en chaînes: cellules individuelles de 3,0 à 3,3 \times 0,3 à 0,6 microns; beaucoup de chaînes de 16,6, 20, 25 et 33 microns de longueur. Voir la figure 6.

Culture CC 70 :

Bacilles trapus, quelques-uns en chaînes, beaucoup en paires et isolés; majorité des bacilles de 1,6

à 1,9 \times 0,8 microns; quelques cellules de 2,0 à 2,5 \times 0,8 microns.

Culture CC 71 : Gros bacilles souvent en paires et en courtes chaînes; la majorité 1,6 à 2,5 \times 0,8 microns. Voir la fig. 7 et la 2^e partie.

Culture CC 73 : En majorité gros bacilles 2,5 \times 0,8 microns; beaucoup

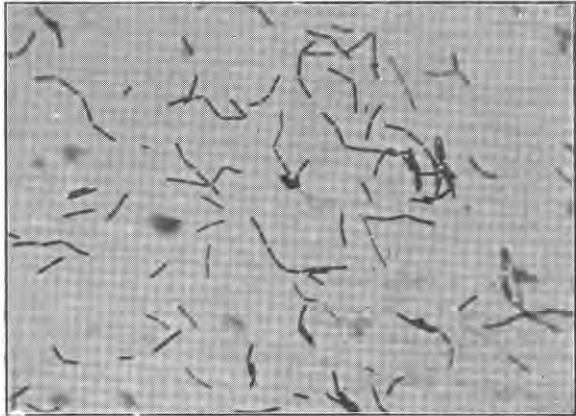


Fig. 6. — Culture CC69 :
48 heures à 30° C. sur gélose au lait peptonisé.

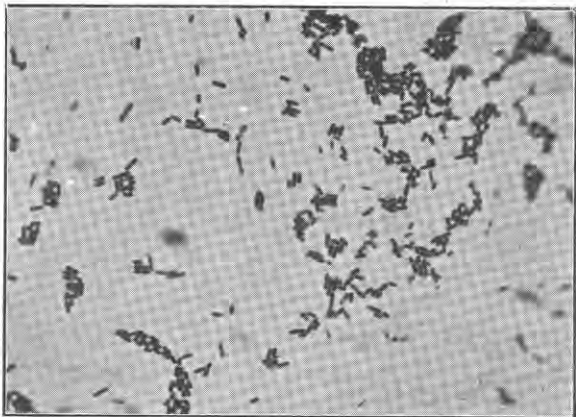


Fig. 7. — Culture CC71 :
48 heures à 30° C. sur gélose au lait peptonisé.

$2,9 \times 0,5$ à $0,6$ microns ; quelques-uns $1,6 \times 0,9$ microns ; cellules occasionnelles 9 microns de longueur ; quelques chaînes de cellules en paires.

Culture CC 76 : En majorité gros bacilles, avec extrémités arrondies : $2,2 \times 1,0$ microns ; $5,8 \times 0,8$ microns ; $1,6 \times 0,8$ microns souvent en paires.

Culture CC 77 : Gros bacilles avec extrémités arrondies, souvent par

paires, les 2 cellules ayant 4,5 microns de longueur ; beaucoup de cellules de 2,5 et 5 microns de long et beaucoup de 0,8 à 1 micron de large.

Culture CC 78 :

Bacilles plus minces et en chaînes ; dimensions des cellules $2,5 \times 0,4$ microns ; quelques cellules de 6,6 microns de longueur ; quelques cellules sinueuses comme celles du N° 33, plaque N° 39, dans la monographie d'Orla-Jensen (9) et le tableau de la 2^{me} partie.

Culture CC 82 :

Baucoup de

cellules grasses $2,5 \times 1,6$ microns ; les autres grosses avec extrémités arrondies de $2,5 \times 0,8$ microns ; quelques-unes de $2,7 \times 0,7$ microns ; quelques-unes de 5,8 microns de long ; quelques-unes en

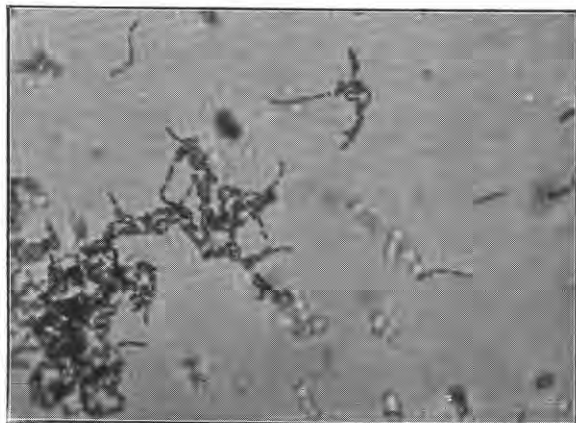


Fig. 8. — Culture CC86 :
48 heures à 30° C. sur gélose au lait peptonisé.

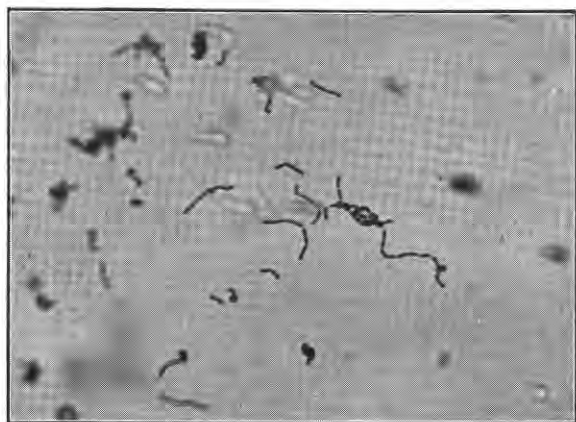


Fig. 9. — Culture CC88 :
48 heures à 30° C. sur gélose au lait peptonisé.

chaînettes de 4 cellules, chaque cellule de $2,8 \times 0,7$ microns.

Culture CC 83: Gros bacilles en chaînes irrégulières courtes et longues: en majorité de $1,6$ à $2,5 \times 0,5$ à $0,8$ microns: beaucoup des plus courtes cellules souvent par 2; formes longues occasionnelles de $8,3$ microns de long.

Culture CC 85: Majorité $1,6 \times 0,4$ microns, quelquefois en chaînes de 2 ou 3 cellules; dépression caractéristique dans le milieu de la cellule (cette seule culture examinée à l'âge de 5 jours).

Culture CC 86: Longues chaînes, semblables à des fils et souvent tordues; beaucoup de $10 \times 0,4$ à $0,5$ microns. Voir la fig. 8 et le tableau de la 2^{me} partie.

Culture CC 87: Gros bacilles, extrémités arrondies: $2,5 \times 0,8$ microns, quelques cellules de $3,3 \times 1,6$ microns; quelques-unes de $3,3 \times 1,6$ microns avec contraction au milieu de la cellule; cellules occasionnelles avec large base se terminant en pointe et de 2 microns de long; courtes chaînes avec cellules individuelles presque aussi larges que longues.

Culture CC 88: Bacilles de $2,5 \times 0,5$ microns, souvent par 2 et en chaînes; quelques cellules de $3,3 \times 0,4$ à $0,5$ microns; beaucoup de cellules sinueuses comme celles décrites dans la culture CC78. A noter: l'examen de cette même culture en 1925 avait montré une

prédominance
des formes
sinueuses; constance évidement caractéristique.

Quelques chaînes de $8,3$ microns de long. Voir la figure 9.

Culture CC 54: Gros bacilles: cellules en paires, chaque cellule simple de $1,6$ microns

de long; observé quelques-unes avec extrémités pointues plutôt qu'arrondies; beaucoup de cellules de $2 \times 0,8$ microns; quelques chaînes de $15 \times 0,5$ à $0,8$ microns.

Voir la fig. 10, et le tableau de la 2^{me} partie.

Culture CC53: Bacilles, extrémités arrondies: $2,5$ à $3 \times 0,5$ microns; quelques-uns de $4 \times 1,2$ microns; quelques-uns très gros, presque

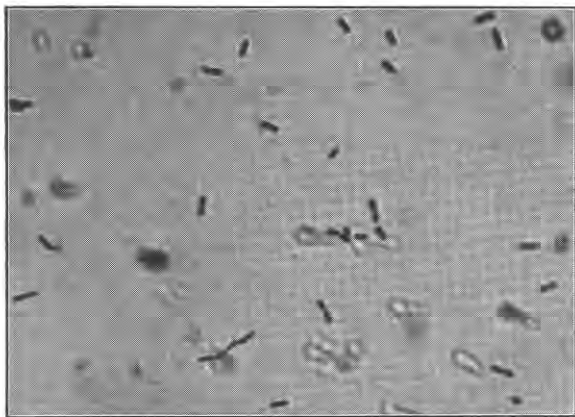


Fig. 10. — Culture CC54:
48 heures à 30° C. sur gélose au lait peptonisé.

aussi larges que longs, beaucoup de $2,5 \times 1,2$ microns; chaînes de 5 à 6,6 microns de long et beaucoup en paires; quelques cellules de 33 microns de long.

Voir fig. 11.

Culture CC52: Gros bacilles avec extrémités arrondies, souvent par 2, $2,0$ à $2,5 \times 0,8$ microns; quelques courtes chaînes; quelques cellules



Fig. 11. — Culture CC53 :

48 heures à 30° C. sur gélose au lait peptonisé.

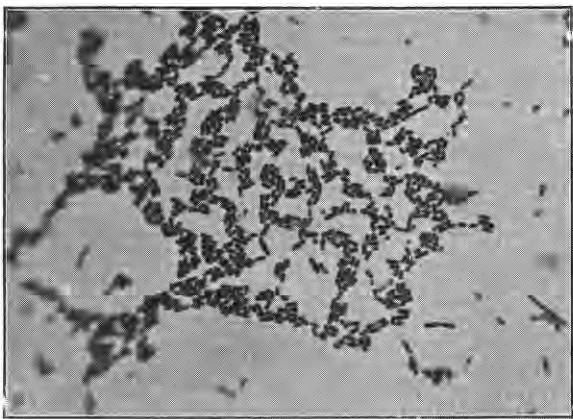


Fig. 12. — Culture CC46 :

48 heures à 30° C. sur gélose au lait peptonisé.

de 4 microns et quelques cellules de 13 microns de long.

Culture CC 50 : Gros bacilles, extrémités arrondies, $1,6$ à $2,5 \times 0,5$ à $0,8$ microns; beaucoup par 2 avec extrémités légèrement effilées de $1,6$ à $2,0$ microns de long pour la cellule simple; quelques cellules de 4 et quelques-unes de 9 microns de long; cellules occasionnelles de $50 \times 0,8$ microns.

Culture CC 46 :

Gros bacilles avec extrémités arrondies, $1,2 \times 0,8$ microns; quelques-uns un

peu plus longs que larges; quelques-uns de $2,5 \times 0,8$ microns. Voir la fig. 12.

Culture CC2: Bacilles en chaînes, cellules individuelles de $2,0$ à $2,5 \times 0,4$ à $0,5$ microns; quelques cellules extrêmement longues et courbées, $66,4 \times 0,7$ microns; beaucoup sinueuses comme décrites à CC78. Voir la fig. 13, et le tableau de la 2^{me} partie.

Action dans le lait au tournesol des 19 précédentes cultures

(Incubation à 30° C.)

Les cultures CC87, CC78, CC69, CC2 produisirent un caillé solide avec décoloration du tournesol en 3 jours; la culture CC53 cailla en 5 jours avec décoloration, et à ce moment les cultures CC86, CC82, CC76, CC52, CC50 avaient commencé à cailler au fond du tube, avec décoloration du tournesol. Plus tard, ces cultures, et les cultures CC83, CC73, CC71, CC70, CC54 produisent un caillage complet; mais en 21 jours les cultures CC87, CC85 et CC46 avaient seulement fait coaguler les couches inférieures du lait.

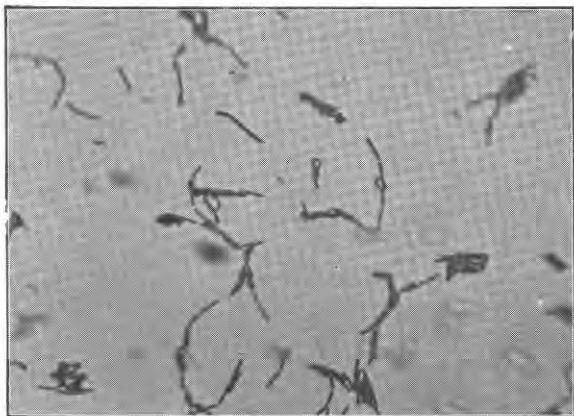


Fig. 13. — Culture CC2 :

48 heures à 30° C. sur gélose au lait peptonisé.

Résumé de la Première Partie

Une étude préliminaire de la flore bactérienne du fromage de Cheshire fut commencée en 1925.

Le travail a été effectué sur un fromage importé, avec caractéristiques typiques, et âgé de 9 mois au moment du 1^{er} examen. La numération totale a été de 15.600 colonies de bactéries par gramme de fromage.

Environ 60 cultures furent isolées pour les plaques quantitatives, et les observations sur la morphologie des organismes et sur leur action sur le lait sont notées.

Toutes les cultures isolées des plaques quantitatives sont des formes *en bâtonnets*, et beaucoup sont actives dans le lait.

Un autre examen fut effectué en 1926 quand le fromage avait 21 mois d'âge. Toutes les colonies isolées des plaques quantitatives étaient *en forme de bâtonnets*, dont beaucoup étaient actives dans le lait. La numération totale fut 93.400 colonies par gramme de fromage.

En comparant les 2 numérations totales, on voit que le nombre des colonies a diminué de 15.600.000 à 93.400 par gramme de fromage, après 1 an en chambre froide.

Les plaques par contact direct ou impression furent préparées avec le fromage à chaque examen, et étudiées ; elles sont représentées sur les clichés.

Le fait le plus significatif de l'étude préliminaire est la constatation que toutes les espèces bactériennes isolées de ce fromage type de Cheshire, par les méthodes quantitatives sont *des formes en bâtonnets*.

(A suivre)

UNE APPLICATION DE LA CHIMIE COLLOIDALE : L'ULTRAFILTRATION

par M. GEORGES GÉNIN,

Ingénieur, Ecole de Physique et de Chimie Industrielles de Paris

Il y a une vingtaine d'années, le terme colloïde n'était pour ainsi dire pas connu et rares étaient les ouvrages ou les travaux scientifiques dans lesquels la chimie colloïdale était citée.

Depuis cette époque, les choses ont bien changé et peut-être même emploie-t-on le mot colloïde dans des cas où la chimie colloïdale n'a rien à voir. Quoiqu'il en soit, l'étude de cette nouvelle branche de la chimie a permis de faire dans de nombreux cas de très grand progrès dans l'explication de phénomènes restés obscurs et a permis également de mettre au point des méthodes ou des techniques nouvelles dont certaines mêmes ont reçu des applications industrielles.

Parmi ces dernières, l'ultrafiltration est une de celles qui malgré sa mise au point relativement récente s'est montrée excessivement fertile en applications tant au laboratoire que dans l'industrie.

Si le terme ultrafiltration, ou filtration sur membrane constituée par un gel colloïdal, ne date que de 1905, à la suite d'un mémoire publié par Bechhold, l'emploi des membranes ultrafiltrantes remonte à beaucoup plus tôt et c'est en effet en 1855 que FICK (1), pour la première fois, utilisa une membrane artificielle pour remplacer les membranes dialysantes animales ou végétales qu'avait signalé GRAHAM dans son fameux mémoire sur la dialyse. Les études de Fick furent poursuivies quelques années plus tard à l'étranger par SCHUMACHER (2) qui employait des membranes de nitrocellulose et par BARANETZKI en 1872 (3). En France, ce fut MARTIN (4) qui le premier eut, en 1896, l'idée de réaliser une filtration sur masse colloïdale, perméable aux cristalloïdes et imperméable aux colloïdes, afin d'assurer la séparation de deux éléments : neurotoxine et hemorrhagine qui existent dans le venin de certains serpents d'Australie.

Toutefois, c'est MALFITANO (5) qui eut vraiment l'idée de l'importance que pouvait jouer l'ultrafiltration dans les recherches scientifiques et en particulier dans l'étude des colloïdes et c'est à lui que l'on doit la