

# LE LAIT

REVUE GÉNÉRALE DES QUESTIONS LAITIÈRES

## SOMMAIRE

<b>Mémoires originaux :</b>		3 <sup>e</sup> Brevets.....	753
G.-J. HUCKER.— La flore du fromage américain de Cheddar...	701	<b>Bulletin Bibliographique</b> .....	755
J. CASSEL.— La question du lait dans un hôpital-hospice d'une ville de 20.000 âmes.....	708	<b>Documents et Informations</b> .....	771
J. PROKS.— <i>Oidium rubrum</i> ....	716	M. BEAU.— La situation laitière.	771
E. WEILL et Ch. GARDÈRE.— L'intolérance pour le lait chez le nourrisson, son traitement par les injections de lait.....	719	M. BEAU.— Le beurre de Danemark et le beurre de Nouvelle-Zélande.....	775
<b>Bibliographie analytique</b> ...	726	L. MALPEAUX.— L'alimentation rationnelles des vaches laitières.....	778
1 <sup>o</sup> Les Livres.....	726	A. BONGRAIN.— A propos du nettoyage des bidons.....	786
2 <sup>o</sup> Journaux, Revues, Sociétés savantes.....	733		

## MÉMOIRES ORIGINAUX <sup>(1)</sup>

### LA FLORE DU FROMAGE AMÉRICAIN DE CHEDDAR <sup>(2)</sup>

par G. J. HUCKER

(New York Agricultural Experiment Station, Geneva, N. Y.,

Le salage et la maturation du fromage sont tout d'abord des problèmes bactériologiques et, quoique ce soient deux des principaux problèmes de la bactériologie laitière, les espèces exactes des orga-

(1) Reproduction interdite sans indication de source.

(2) Ce travail a été lu à Philadelphie à la Réunion de la Société des Bactériologistes Américains en décembre 1921. Le sujet est étudié avec plus de détails par le même auteur dans un Bulletin ayant pour titre : « Les types de bactéries trouvés dans le fromage commercial du Cheddar ». *N. Y. Agr. Exp. Stat., Tech. Bull.* 90, 1922.

La traduction est de M. C. WOLF.

nismes intéressés n'ont pas encore été, jusqu'à présent, définitivement déterminées.

Les modifications chimiques sont, dans presque tous les cas, précédées par les actions enzymatiques ou bactériennes et la nature des composés de la caséine qui en résultent varie avec la flore du fromage en maturation.

La maturation du fromage comprend deux phénomènes distincts, quoique très étroitement liés. Le premier consiste dans la transformation chimique graduelle de la caséine avec mise en liberté de composés qui sont eux-même altérés jusqu'à ce qu'ils aient été presque tous convertis en produits plus simples, solubles et plus faciles à digérer. L'autre facteur est le développement de l'arôme dans le fromage mûr. L'arôme ne se développe pas aussi rapidement que se produisent les modifications chimiques de la caséine et son apparition semble dépendre de la quantité de protéines solubles présentes. Quoique commençant plus tard, il se développe rapidement, et les deux phénomènes marchent simultanément dans les dernières phases de la maturation.

Aux Etats-Unis, pendant les dernières 25 années, des études sur la flore du fromage de Cheddar et sur ses relations avec la maturation ont été activement poursuivies à la Station d'Expériences Agricoles de New-York, à celle du Wisconsin, et au Ministère de l'Agriculture à Washington, tandis qu'au Canada les questions de maturation du fromage ont été étudiées à l'Institut Agricole de l'Ontario à Guelph.

A la Station d'Expériences Agricoles de New-York, VAN SLYKE et ses collaborateurs ont fourni une contribution intéressante à la chimie des composés de la caséine et aussi au rapport qui existe entre le pourcentage de matière grasse du lait et le rendement en fromage. En 1901, HARDING commença ses travaux sur les phases biologiques du problème et, dans un rapport établi avec VAN SLYKE, discuta l'action des enzymes dans le fromage. A ce moment, on supposait que les enzymes dans le fromage de Cheddar provenaient de trois origines : a) bactérienne, b) pepsine de l'extrait de présure, c) ferments naturels du lait découverts par RUSSELL, de la Station du Wisconsin. Les enzymes bactériennes avaient été précédemment étudiées par DUCLAUX, en France, qui opérait sur du fromage de Cantal. En soumettant le fromage à l'action du chloroforme, ou à celle d'autres antiseptiques, pour paralyser l'action bactérienne,

HARDING trouva que les parfums typiques ne se développaient pas tandis que la caséine insoluble était solubilisée de la façon habituelle. Trouvant que l'action des bactéries étaient, en grande partie, la cause des odeurs, HARDING et PRUGHA, de la Station d'expériences Agricoles de New-York, ont fait une étude complète de la flore du fromage de Cheddar. En étudiant les organismes de neuf fromages de bonne qualité à travers toutes les phases du salage, ils ont trouvé que le *Bacterium lactis acidi* de LEICHMANN était le type prédominant présent dans les phases du début et conclurent qu'il était responsable en très grande partie des modifications pendant le salage. Plus tard, HARDING, dans un travail plus étendu, a trouvé que l'action de ce groupe était importante, car il supprime d'autres types peu désirables et facilite l'action de la présure par la fermentation des sucres en divers acides dont l'acide lactique.

A la Station du Wisconsin, les études de la flore ont été faites en collaboration avec le Ministère de l'Agriculture des Etats-Unis à Washington. Leurs résultats bactériologiques ne sont pas tout à fait d'accord avec ceux qui viennent d'être mentionnés, car les auteurs ont noté que le *Bact. lactis acidi* était présent en grande quantité dans les phases préliminaires de la maturation, mais qu'il était remplacé, après que les sucres avaient été transformés en acides, par le groupe du *Bacterium casei* qui utilise d'autres sources de carbone. Des cocci furent aussi trouvés en grand nombre, et en étudiant l'activité physiologique de ce groupe, il fut constaté que certaines cultures de cocci étaient susceptibles de produire dans le lait de grandes quantités d'acides gras volatils provenant probablement de l'acide citrique, du lactose ou de la protéine, car le milieu était exempt de matière grasse.

On a trouvé que des solutions spéciales de certains acides gras ont de l'effet sur l'arôme du fromage de Cheddar, de sorte qu'on attribua aux cocci, qui étaient présents relativement en grand nombre dans les dernières phases de la maturation, le rôle de producteurs d'arôme. Dans les streptocoques qui ont été isolés, on trouva une espèce particulière produisant de grandes quantités d'éthers qui peuvent contribuer à la production de l'arôme.

Quelque temps après, travaillant à Washington, Mademoiselle EVANS étudia de nouveau la flore générale du fromage de Cheddar et isola plusieurs centaines de cultures d'un certain nombre de fromages faits dans des conditions variées et qu'elle groupa comme suit :

a) *Bact. casei* ; b) *eoccus* ; c) streptocoques et d) *Bact. lactis acidii*. Elle trouva que le groupe des *Bact. lact. acidii* était présent en grand nombre dans les premières phases, mais qu'il était remplacé plus tard par le groupe des *Bact. casei*, des coques et quelques rares streptocoques. Ses résultats tendent à montrer qu'on doit attribuer en grande partie au groupe des *Bact. casei* le développement de l'odeur piquante, tandis qu'on doit à des streptocoques particuliers l'odeur caractéristique du Cheddar.

Pour vérifier ces résultats, elle a réussi à produire du fromage ayant une odeur caractéristique en employant une culture mélangée de *Bact. lactis acidii* et d'un streptocoque. (Le groupe des *Bact. casei* s'est toujours développé dans le fromage et n'a pas été ajouté sous forme de levain). Dans un travail ultérieur, elle a aussi démontré qu'un certain groupe de streptocoques pouvait améliorer l'arôme du fromage de lait pasteurisé.

Récemment, la Station d'Expériences Agricoles de New-York a entrepris une étude générale de la flore du fromage de Cheddar sur de nombreux types d'échantillons émanant de sources très diverses. Les échantillons ont été pris sur des fromages de qualité très inférieure et aussi sur les meilleures qualités avec l'idée que les résultats donneraient peut-être des indications sur les groupes d'organismes qui doivent être évités et sur ceux qu'il y a lieu de développer. Les échantillons, 40 en tout, provenant de plus de 25 fabricants, achetés dans les magasins de la ville, furent mis sur plaque par la méthode habituelle et sectionnés au microtome. Les groupes prédominants furent étudiés en cultures et au microscope.

En tout, 265 cultures furent isolées des 40 échantillons. Les fromages avaient été, avant examen, classés en 3 groupes, d'après leur arôme, leur consistance et leur qualité générale. Les cultures isolées furent enlevées des plaques de façon à indiquer l'abondance relative de chaque type particulier dans chaque échantillon.

Les cultures furent soumises aux essais de laboratoire habituels et classées dans les groupes suivants :

- a) Producteurs de spores ;
- b) Bâtonnets Gram-négatifs non producteurs de spores ;
- c) Lactobacilles ;
- d) *Streptococcus lactis* (Lister) ;
- e) Coques ;
- f) Streptocoques (autres que *S. Lactis*).
- g) levures.

Les producteurs de spores n'ont pas été jusqu'ici mentionnés dans la littérature scientifique comme jouant un rôle dans la maturation du fromage de Cheddar; mais, dans les travaux résumés ici, on a trouvé que ce groupe était prédominant dans les qualités inférieures de fromage, ce qui indique qu'ils produisent des odeurs peu désirables. Des 265 cultures isolées, 54 étaient de producteurs de spores, et, au point de vue nombre, ils constituent le groupe le plus important qui a été isolé. Comme il a été indiqué ci-dessus, les autres chercheurs n'ont utilisé, dans les études faites précédemment, que des fromages de Cheddar de première qualité et n'ont donné de conclusions que pour les types qui existent normalement dans les meilleures qualités de fromage. En examinant les cultures des fromages de qualités « moyenne » ou « au-dessus de la moyenne », 9 0/0 seulement furent trouvées être des bâtonnets producteurs de spores. Au fur et à mesure que la qualité du fromage baissait, le nombre de producteurs de spores augmentait. Quoique les bâtonnets qui produisent les spores attaquent la caséine et la rendent soluble, les produits secondaires qu'ils produisent ont un effet peu désirable sur l'odeur. Le groupe des bâtonnets Gram-négatifs comprend des types qui attaquent le lactose, produisant quelquefois des gaz et liquéfiant presque toute la gélatine. Des organismes des types *coli* et *proteus* ont été placés dans ce groupe. Le groupe ne vient au point de vue nombre qu'après le groupe des producteurs de spores, car 52 des 265 cultures appartiennent à ce groupe. Leur action sur la maturation n'est pas utile, et on leur doit la présence de gaz, et d'au moins quelques-unes des odeurs peu désirables dans les qualités basses de fromage.

Les lactobacilles (*Bact. casei*, *B. bulgaricus*, etc.) sont un des groupes les plus importants jouant un rôle dans les modifications de la maturation du fromage Cheddar. D'autres types de fromages, comme l'Emmenthal, l'Édam, le Parmesan, etc... contiennent de grandes quantités de ces organismes et il n'y a pas de doute que, pour tous ces fromages, ces lactobacilles jouent un rôle important dans la maturation.

Ce groupe est caractérisé par des bâtonnets Gram-positifs de longueurs variées, mais habituellement longs. Presque tous les types se colorent profondément avec le bleu de méthylène, tandis que quelques-uns sont granuleux après coloration. Le groupe est présent dans le lait en petite quantité et se développe rapidement

dans le fromage dans la salle de salage, après les quelques premiers jours, et remplace graduellement les autres types. Quatre espèces distinctes ont été reconnues par FREUDENREICH. Ils furent divisés d'après leurs réactions de coloration, leur action sur le lait et leur morphologie. Dans tous les cas où ce groupe d'organismes a été étudié au point de vue de son rôle dans la maturation, on a trouvé qu'ils étaient en grande partie cause du développement de l'odeur et jouaient aussi un rôle dans la solubilisation de la caséine. Dans le travail ci-dessus, on a noté, quand des qualités inférieures de fromage étaient étudiées, que les fromages classés comme « au-dessus de la moyenne » contenaient le plus grand nombre de lactobacilles, tandis que les qualités inférieures n'en contenaient qu'un plus petit nombre. Dans le fromage de qualité « au-dessus de la moyenne », 30 % des types étaient des lactobacilles, tandis que 21 % des cultures du fromage de qualité « moyenne », et 14 % des cultures du fromage de qualité « au-dessous de la moyenne » appartenaient à ce groupe.

On a plus écrit sur le *S. lactis* et sur son rôle dans la maturation du fromage que sur n'importe quel autre des organismes communs du fromage. RUSSELL, à Wisconsin, en 1904, indique que ces organismes étaient présents en grandes quantités dans les premières phases de la maturation et conclut qu'ils jouent un rôle principal. Des travaux plus récents ont montré que le *S. lactis* transforme d'abord les sucres en acide lactique, fournissant ainsi un milieu pour le développement d'autres groupes plus importants. La prédominance de ce groupe pendant les premiers jours du salage est surtout due à l'addition des levains de *S. lactis* dans le lait avant la fabrication du fromage. Dans le travail actuel, 20 cultures seulement de cet organisme furent isolées. Ceci ne donne pas une idée exacte de la part jouée par cet organisme, car un grand nombre des échantillons provenaient de fromages qui, dans leur maturation, avaient dépassé la période pendant laquelle le *S. lactis* est actif.

Des 27 types de coques étudiés, 20 étaient blancs, 6 jaunes, tandis qu'un seul produisait une couleur orange. Les fromages de toutes qualités contenaient des coques en nombre à peu près égal, de sorte qu'il ne semble pas qu'il y ait de rapport entre la qualité du fromage et le nombre de coques présents. Cependant, ce groupe peut jouer un rôle important dans les modifications de la maturation, car des préparations microscopiques faites avec des fromages partiellement mûrs montrent de grosses colonies de coques en masses

## Résumé des cultures isolées de différentes qualités de fromages de Cheddar.

(Les chiffres indiquent le pourcentage de cultures avec les caractères indiqués).

QUALITÉ du fromage	NOMBRE de cultures	MORPHOLOGIE					PHYSIOLOGIE											
		Bâtonnets non producteurs de spores		Coques		Bâtonnets produc- teurs de spores	Gélose lactosée		Gélose sucrose		Gélose dextrose		Gélose glycérinée		Liquéfaction de la gélatine	Action sur le lait		
		Gram. positifs	Gram. négatifs	Gram. positifs	Gram. négatifs		Acid.	Alcalins	Acid.	Alcalins	Acid.	Alcalins	Acid.	Alcalins		Acid.	Pepto- nisation	Alcaline
						Acid.									Alcalins			
Au-dessus de la moyenne...	27	31	31	11	7	20	60	»	60	18	95	»	60	»	45	8	25	14
Moyen.....	83	27	16	24	17	7	95	1	40	6	85	»	55	3	30	85	16	8
Au-dessous de la moyenne...	155	20	20	12	16	31	80	»	70	30	95	1	85	1	50	62	32	16
Moyen et au-dessus de la moyenne.	110	34	18	25	14	9	92	1	70	18	98	»	60	1	34	73	24	8

denses dans tout le fromage, ce qui indique que les coques croissent, se reproduisent et attaquent le milieu environnant pour se nourrir.

Des 265 cultures isolées, 26 seulement furent identifiées comme des streptocoques différant du *S. lactis*. Le plus grand nombre de celles-ci provenaient des qualités inférieures de fromage, et une seule culture provenait de la meilleure qualité de fromage.

Il est probable que ce groupe est le moins abondant de tous dans le fromage de Cheddar. S'il joue un rôle important dans la maturation, c'est sans doute en attaquant la caséine en même temps que d'autres groupes, comme il a été indiqué dans les travaux d'EVANS. celle-ci a trouvé que certains types de streptocoques, employés comme levains, avec d'autres types, avaient une influence appréciable sur le développement de l'arôme.

Le nombre de levures trouvées est si petit, 3 en tout, qu'on n'a pas examiné dans cet article leur rôle dans la qualité du fromage. Des 3 espèces, deux furent isolées des qualités inférieures de fromage, tandis qu'une seule espèce était trouvée dans la meilleure qualité de fromage. Après la terminaison du travail ci-dessus, on a cependant examiné un fromage de qualité inférieure acheté dans un marché, et on l'a trouvé contenir une flore prédominante de levûres.

Dans la flore d'un fromage de Cheddar typique, le *S. lactis* se développe rapidement au début, et, dans les meilleures qualités, les lactobacilles, coques et streptocoques, se développent dans les dernières phases de la maturation jusqu'au 4<sup>e</sup> ou 5<sup>e</sup> mois : à ce moment, le nombre total des bactéries devient relativement petit. Dans les qualités inférieures de fromage, les bâtonnets producteurs de spores et Gram-négatifs et, occasionnellement, les levures, se développent après la prédominance initiale du *S. lactis*.

---

## LA QUESTION DU LAIT DANS UN HÔPITAL-HOSPICE D'UNE VILLE DE 20.000 ÂMES

par J. CASSEL,

Pharmacien en Chef de l'Hôpital de Dieppe (Seine-Inférieure).

---

A Dieppe, ville de 22.000 âmes, le service hospitalier est assuré par un seul établissement : « les hospices civils de Dieppe », à la fois hôpital et hospice. Le nombre des lits est de 600.