

LE LAIT

REVUE GÉNÉRALE DES QUESTIONS LAITIÈRES

SOMMAIRE

Mémoires originaux :

G. GORINI. — L'action et la stimulation des streptocoques dans le lait	225
ROBIN. — L'alimentation des villes en lait. Opportunité de statistiques régionales. Le déficit de la production. Nécessité d'associer à son contrôle hygiénique, une action destinée à l'intensifier	231
BLANCHARD - LEROY - LUCAS. — Quelques travaux de l'Office Agricole de Seine-et-Oise (<i>à suivre</i>)	236
L. GUTSCHY. — Contribution à l'étude de la mycologie du « Kajmak » (<i>fin</i>)	256
Bibliographie analytique :	
1 ^o Les Livres	269

2 ^o Journaux, Revues, Sociétés savantes	274
--	-----

Bulletin bibliographique :

1 ^o Les Livres	298
2 ^o Journaux, Revues, Sociétés savantes	301
Documents et informations :	
F. SHRANZ: La recherche des laits malades dans la pratique	303
ED. NIELSEN. — Le lait artificiel pour les veaux et les jeunes porcs	307
RENNES. — La salubrité du lait et l'inspection généralisée des éta- bles	310
Un nouveau bidon à lait: le bidon plat	316

MÉMOIRES ORIGINAUX ⁽¹⁾

L'ACTION ET LA STIMULATION DES STREPTOCOQUES DANS LE LAIT

par le Professeur Constantin GORINI

Directeur du Laboratoire de Bactériologie, à l'Institut Supérieur d'Agriculture de Milan.

Dans mes études sur les ferments mixtes ou acidoprotéolytiques j'ai démontré que la manière de se comporter de bactéries dans le lait est un des caractères les plus difficiles et délicats à fixer, en premier lieu parce qu'elle embrasse à la fois l'action saccharolytique et l'action protéolytique des microbes ; en deuxième lieu parce qu'elle est influencée par une multitude de facteurs, qui agissent différemment sur les deux actions susénoncées.

Un premier ordre d'influences est représenté par la *température* de culture ; en général l'attaque du lactose est favorisé par les températures hautes, tandis que l'attaque de la caséine est favorisé par les températures basses ; souvent, pour observer l'action caséolytique, il

(1) Reproduction interdite sans indication de sources.

faut que les cultures aussitôt caillées soient enlevées du thermostat et mises à la température ambiante.

Un deuxième ordre d'influences est représenté par l'accès de l'air ; en général, l'attaque du lactose est favorisée par les conditions anaérobiques, tandis que l'attaque de la caséine préfère les conditions aérobiques ; c'est pourquoi les cultures se comportent différemment suivant la hauteur de la colonne du lait et suivant la forme du récipient de culture qui fait changer l'extension de la surface libre exposée à l'air.

Un troisième ordre d'influences est représenté par les qualités du lait, qui varient selon son origine, son âge et surtout selon la façon de sa stérilisation, par quoi sont modifiés non pas seulement les éléments chimiques (lactose, caséine, albumine, phosphates, gaz, etc.) mais aussi les éléments biologiques (enzymes, vitamines, pouvoir microbicide etc.), et ces modifications se répercutent sur le développement des bactéries. En général, l'action des enzymes caséolytiques (présure et caséase) demande d'être observée non pas dans des cultures en lait autoclavé et brun, ni vieilli, mais dans des cultures en lait frais et stérilisé par tyndallisation à des températures non supérieures à 100° C. de manière à lui conserver sa teinte blanche.

Pour se convaincre de la valeur de toutes ces influences, il suffit de faire comparativement des cultures à différentes températures, en différentes conditions d'aération, dans des laits de différentes provenances et stérilisés différemment.

* * *

C'est en tenant compte de ces divers facteurs que j'ai réussi à constater l'activité acidoprésurique protéolytique chez plusieurs bactéries qui en étaient considérées dépourvues, dans le groupe des ferments lactiques proprement dits, dans mon groupe des coccus acidoprotéolytiques (*Mammococcus* — *Gastrococcus* — *Enterococcus* — (*Caseococcus*), dans le groupe du *B. Coli* et dernièrement dans le groupe du *Streptococcus-Pneumococcus*, dont l'action sur le lait est des plus discutées.

Par analogie avec ce que j'avais établi chez le *B. Coli*, je suis arrivé à distinguer deux types de *Streptococcus* : l'un uniquement acidifiant, l'autre acidoprotéolytique. Le premier type de streptococcus caille le lait en produisant une quantité considérable d'acidité, puisqu'elle exige pour être saturée 3 à 6 cm³ de solution normale de soude pour 100 cm³ de lait ; ce type de streptocoque coagule la caséine d'une manière régulière et constante même dans le lait stérilisé à l'autoclave jusqu'à teinte jaune ou brune ; il donne un caillot ferme ne subissant aucune digestion. Le second type de streptocoque développe une faible acidité (au-dessous de 3 cm³ pour cent) ; il coagule la caséine à l'aide d'une présure et seulement dans le lait stérilisé par tyndallisation et resté blanc ; le caillot est floconneux et facilement digéré en milieu acide ; l'action de

ce type de streptocoque se manifeste parfois très tardivement et d'une façon irrégulière et instable, car elle est très sensible à l'ensemble des facteurs indiqués plus haut ; de sorte que souvent la coagulation ne s'accomplit pas ou n'est que partielle sur le fond du tube ou n'apparaît qu'en chauffant la culture.

J'ai voulu rechercher s'il y avait des rapports entre ces deux types de streptocoques et les deux groupes qu'on fait ordinairement des streptocoques du lait et des streptocoques de l'homme. Mais j'ai rencontré les deux types aussi bien chez les uns que chez les autres. J'ai pensé toutefois qu'il est bien difficile de préciser l'origine première des streptocoques ; au lait et aux vaches mêmes peuvent être transmis des streptocoques humains par le bouvier ou par le personnel d'étable ; et réciproquement dans la bouche et dans l'intestin de l'homme peuvent arriver les streptocoques du lait par la voie alimentaire, etc. ; de sorte qu'on ne se trompe pas en considérant une grande partie des streptocoques comme d'origine douteuse.

Pourtant, en envisageant seulement les souches qui avaient une provenance bien précisée, j'ai reconnu que les deux types de streptocoques amènent plutôt à établir une distinction des streptocoques suivant qu'ils sont adaptés à la vie saprophytique ou à la vie parasitaire.

En effet, à la suite d'une longue série de recherches sur des souches nombreuses de streptocoques en partie isolées par moi et en partie procurées gracieusement par différents laboratoires italiens et étrangers, j'ai obtenu les résultats suivants :

1° Les streptocoques lactiques communs qui se trouvent normalement en vie saprophytique dans le lait, le beurre, les fromages, le lait fermenté (Yogourt, etc.), les matières fécales des bovins et de l'homme et dans d'autres matériaux hors de l'organisme, et qui répondent à la dénomination d'ensemble de *Streptococcus lactis* ou *lacticus* ou *acidi lactici*, appartiennent en général au type acidifiant énergétique ;

2° Les streptocoques qui dérivent des mamelles des vaches et qui, tout en étant compris communément dans le groupe des streptocoques du lait, doivent, à cause de leur permanence dans le parenchyme mammaire, être considérés comme adaptés à la vie parasitaire, même s'ils ne sont pas toujours pathogènes comme dans le cas des mastites (*Streptococcus mastitidis*), appartiennent plutôt au type acidoprotéolytique ;

3° Les streptocoques qui se trouvent dans les différentes manifestations pathologiques de l'homme et des bovins et qui répondent à la dénomination générique de *Str. pyogenes*, appartiennent aussi plutôt au type acidoprotéolytique. A ces derniers j'ajoute aussi le *Pneumococcus* qui aujourd'hui est assimilé aux streptocoques et qui est nettement acidoprotéolytique.

A propos des streptocoques pyogènes et notamment du *Str. erysi-*

pelatis et du *Pneumococcus*, je dois ajouter qu'ils présentent, même à peu de temps de leur isolement, une grande labilité dans leur pouvoir caillant et solubilisant sur le lait, tout en s'y développant encore assez bien. Pour conserver leur activité assez longtemps, il faut faire des repiquages très rapprochés et très abondants (jusqu'à la proportion de 1/10) dans le lait; ainsi, j'ai prolongé la culture du *Pneumococcus* pendant un mois; pourtant dans les derniers passages il caillait à peine dans la partie inférieure du tube et avait pris la forme de longues chaînettes tout à fait semblables au *Str. erysipelatis*.

Je dois avertir enfin que, chez les streptocoques, j'ai constaté les mêmes phénomènes d'hétérogénéité que j'ai décrits chez d'autres bactéries acidoprotéolytiques; c'est-à-dire que dans une même souche, bien plus dans une même colonie, on rencontre des individus plus ou moins acidifiants et plus ou moins caséolytiques. Ce qui explique la possibilité de ces variations physiologiques brusques (mutations ?) d'un type à l'autre que j'ai attribué à des divergences individuelles, notamment si l'on emploie peu de semence ou si l'on fait varier la température; puisque, comme je l'ai indiqué plus haut, une température élevée favorise la saccharolyse et une température basse favorise la caséolyse, une même souche suivant la température et la durée de l'incubation, peut donner un caillot floconneux ou ferme, digéré ou non digéré.

* * *

Si maintenant nous considérons toutes les conditions susnommées d'irrégularité et de précarité auxquelles sont soumises les manifestations caillantes et solubilisantes des streptocoques du type acidoprotéolytique, on s'explique pourquoi les auteurs sont très incertains et discordants au sujet de l'action sur le lait des streptocoques pathogènes, au point que plusieurs ont fini par négliger complètement ce caractère ou se bornent à dire qu'ils caillent seulement *parfois* à la différence des streptocoques lactiques qui caillent *toujours*.

Toutefois mes recherches démontrent en premier lieu que l'inconstance des résultats ne doit pas s'entendre dans le sens que telle souche caille et telle autre ne caille pas, mais dans le sens qu'une même souche tantôt caille et tantôt ne caille pas; en deuxième lieu, que cette inconstance est due à plusieurs causes, dont la principale est la difficulté, bien plus l'impossibilité dans la stérilisation du lait, d'épargner, de respecter toujours au même degré les éléments chimiques et biologiques du lait, qui sont évidemment nécessaires aux activités des microbes.

Partant de ces prémisses, je me suis proposé d'expérimenter s'il y avait moyen de remplacer dans le lait ce qu'on y détruisait par la stérilisation.

Conformément à mes recherches antérieures sur l'influence favorable qui est exercée par l'abondance de la semence, j'ai essayé d'ense-

mencer le lait avec une forte quantité de culture en bouillon (5 à 10 %) ; j'ai réussi par là à supprimer l'inconstance de la coagulation chez plusieurs souches parmi les moins actives. Attendu que, comme je l'ai démontré en 1892, la production de chymosine par les bactéries peut être constatée même dans des milieux dépourvus de caséine (bouillon, agar, etc.), j'ai soupçonné que la coagulation du lait était due peut-être à la présure contenue éventuellement dans le bouillon de culture. Mais j'ai observé qu'on obtient le même résultat favorable en ajoutant au lait du bouillon stérile, qui par lui seul est incapable de cailler, et en l'ensemencant ensuite avec l'ordinaire anse de platine qui était incapable de cailler le lait non additionné de bouillon. Cela amenait en même temps à penser que l'influence bienfaisante de la semence abondante n'était pas tant attribuable à la forte charge microbienne, mais bien plutôt aux éléments nutritifs du bouillon ; en effet, j'ai obtenu un résultat analogue en ajoutant au lait de la peptone ou bien de l'extrait de viande Liebig à la dose contenue dans le bouillon.

J'ai essayé alors d'autres substances nutritives organiques, telles que l'eau de levure et même le sang défibriné qui a été proposé récemment par mon collaborateur M. le docteur Callerio, ajoutés au lait dans la proportion de 1 pour cent ; le succès a été parfait.

Par ces adjonctions, j'ai pu obtenir la coagulation régulière chez toutes sortes de streptocoques, j'ai pu éveiller les activités affaiblies ou sommeillantes chez les cultures vieilles, et aussi diminuer la labilité des activités qui se rencontre chez les *Str. pyogenes* et le Pneumococque après leur isolement de l'organisme.

* * *

Maintenant se pose la question de savoir quel élément ou quels éléments sont détruits ou détériorés par les températures élevées dans le lait, pour que celui-ci ait besoin d'être modifié par les additions susnommées ? S'agit-il d'une amélioration de la nutrition azotée, ou bien de l'influence favorable de vitamines ou de tampons ou encore d'une co-enzyme qui pourrait être aussi de nature minérale ? La réponse n'est point facile ; elle le serait davantage si on pouvait employer du lait non pas stérilisé par la chaleur, mais recueilli par une traite aseptique ; malheureusement, cet idéal n'est plus à atteindre dès que j'ai démontré la présence normale endo-mammaire de germes (*mammococcus*) qui sortent inévitablement avec le lait.

Je crois pourtant intéressant de faire connaître les constatations suivantes. Les adjonctions susnommées (bouillon, eau de levure, sang) semblent exercer une action stimulante sur les activités caillantes et caséolytiques des bactéries plutôt qu'une action eugénésique sur le

développement et sur la prolifération ; en effet, je n'ai pas observé des différences sensibles dans la charge microbienne chez les lacto-cultures simples en comparaison avec les lacto-cultures additionnées de dites substances. J'ajouterai à ce propos qu'il est surprenant de noter la rapidité du caillage et la solubilisation presque subite qui suivent l'addition *posthume* d'eau de levure ou de sang à des lacto-cultures déjà bien développées depuis quelques jours, mais non encore modifiées d'aspect. Et la quantité de stimulant nécessaire à cet effet est si petite qu'il y aurait lieu d'y reconnaître une action catalytique.

Tout en me réservant de revenir sur cet argument, je résume comme suit mes recherches :

Au moyen de conditions favorables et au moyen de substances stimulantes, je suis arrivé à démontrer :

1° Que toutes les sortes de *Streptococcus pyogenes*, y compris le *Str. erysipelatis* et le *Pneumococcus*, sont capables de cailler régulièrement le lait, contrairement à l'opinion dominante qui voudrait les différencier du *Streptococcus lacticus* par leur incapacité ou par leur irrégularité de coagulation ;

2° Que l'on peut pourtant distinguer deux types de streptocoques : un type acidifiant énergique à coagulation ferme sans digestion, qui se trouve prévaloir chez les streptocoques saprophytiques ; l'autre type acidoprotéolytique à coagulation floconneuse avec digestion, qui se trouve dominer chez les streptocoques parasites. Cette distinction peut fournir des indications précieuses pour remonter à l'origine primitive des streptocoques, qui est souvent si difficile à établir.

* * *

Ces recherches viennent confirmer les résultats que j'ai fait connaître précédemment, à savoir : 1° Que la propriété de ferment mixte ou acidoprotéolytique, que j'ai montrée dès 1892, avec le *B. prodigiosus*, etc., est assez répandue parmi les microbes ; 2° Qu'il est nécessaire d'étudier à nouveau l'action des microbes sur le lait en prenant toutes les précautions que j'ai signalées et qui sont communément négligées par les auteurs, et en employant les substances stimulantes que j'ai indiquées.

Bibliographie

- GORINI, C. *Sur les coccus mammaires* ; C. R. Ac. Sc. 29 Dec. 1924. — *Sur le gastrococcus* ; C. R. Ac. Sc. 16 Nov. 1925. — *Sur les coccus mammaires et les coccus analogues (Mammococcus-Gastrococcus — Enterococcus — Caseococcus)* ; *Le Lait*, Février 1926. — *Action des streptocoques sur le lait* ; C. R. Ac. Sc. 12 Avril 1926. — *Sur les streptocoques acidoprotéolytiques* ; C. R. Soc. Biologie, 12 juin 1926. — *Les streptocoques du lait et leur relation avec les streptocoques humains au point de vue de l'action sur le lait*. Rapport au VII^e Congrès International de Laiterie, Paris, Mai 1926. — *Stimulation des activités bactériennes dans le*

lait ; C. R. Ac. Sc. 19 Juillet 1926. — *Sur la diffusion de la propriété acidoprésurique (acidoprotéolytique) chez les bactéries* ; Le Lait, IV, 1924, N^o 35. — *Sul comportamento del B. Coli nel latte*. Rend. R. Acc. Lincei, 1^{er} Février 1920. CALLELIO, C. *Sul comportamento degli streptococchi piogeni nel latte*. Rend. R. Ist. Lomb. Scienze e Lettere, 1^{er} Juillet. 1926

**L'ALIMENTATION DES VILLES EN LAIT
OPPORTUNITÉ DE STATISTIQUES RÉGIONALES
LE DÉFICIT DE LA PRODUCTION
NÉCESSITÉ D'ASSOCIER A SON CONTRÔLE HYGIÉNIQUE,
UNE ACTION DESTINÉE A L'INTENSIFIER**

par le Docteur ROBIN,

Directeur du Bureau Municipal d'Hygiène de Nantes

Depuis une vingtaine d'années se manifeste la préoccupation de réglementations renfermant les éléments d'un contrôle de la production et de la vente du lait.

Des préfets ont pris des arrêtés reposant tant sur l'obligation que sur le principe d'encouragements accordés aux producteurs se conformant à certaines conditions d'hygiène du bétail, de la stabulation, de la traite. Des villes ont, elles aussi, promulgué des règlements sur la salubrité du transport et de la mise en vente du lait par les importateurs et les détaillants.

Nous ne saurions dire si les arrêtés préfectoraux ont exercé une action effective sur une production saine. Nous avons connu autrefois en Loire-Inférieure une vacherie approuvée : je ne sache pas qu'un autre exemple en ait existé depuis.

En ce qui concerne les arrêtés des maires, ils sont difficilement opérants, parce qu'ils ne peuvent s'adresser à la production généralement extérieure au rayon d'action des communes ; parce qu'aussi l'application stricte des mesures à l'importation et à la vente doit être examinée dans ses conséquences sur l'approvisionnement. Toute menace de contrainte s'accompagne d'une diminution des apports et d'un trouble dans la répartition, dont on ne peut écarter certaines considérations touchant les intérêts propres des détaillants.

La question de réglementation et de contrôle revient cependant, depuis quelques années, à l'ordre du jour. En 1917, le Professeur LETULLE a soumis aux délibérations du Conseil d'Hygiène de la Seine un projet de contrôle facultatif, prévoyant la possibilité d'un agrément spécial de l'autorité pour ceux qui accepteraient de se conformer à des conditions matérielles déterminées et à la tuberculination du bétail.

Plus près de nous, nous voyons les initiatives de la *Ligue du Lait*. Réglementation ou efforts particuliers paraissent tous avoir contre