

LE LAIT

REVUE GÉNÉRALE DES QUESTIONS LAITIÈRES

SOMMAIRE

Mémoires originaux :

C. GORINI. — Sur les coccus mammaires et les coccus analogues	81
F. RICHARD. — Analyse de la poudre de lait.	86
D ^r J. KOLDA. — Du passage des substances médicamenteuses dans le lait (<i>à suivre</i>).	88
D ^r A. VELICH. — La sécrétion du lait sans fécondation (<i>fin</i>)	102

Bibliographie analytique :

1 ^o Livres	108
2 ^o Journaux, Revues, Sociétés savantes	115
3 ^o Brevets.	132

Bulletin bibliographique :

1 ^o Livres	134
2 ^o Journaux, Revues, Sociétés savantes	135
3 ^o Brevets.	137

Documents et informations :

Ch. CUNY. — Prophylaxie et traitement de l'avortement épizootique.	142
G. MATHIEU. — Méthode simple pour l'évaluation exacte de la richesse des laits.	153
Exposition de fromagerie à Helsingfors (Helsingfors).	155
J.-H. FRANDSEN. — La recherche et la presse scientifiques.	158

MÉMOIRES ORIGINAUX ⁽¹⁾

SUR LES COCCUS MAMMAIRES

(Mammococcus)

ET LES COCCUS ANALOGUES

(Caseococcus, Enterococcus, Gastrococcus)

par le professeur CONSTANTIN GORINI

Directeur du Laboratoire de bactériologie de l'Institut supérieur d'agriculture de Milan.

Dans un travail précédent (*Le Lait*, 3^e année, 1924, n^o 40), j'ai fait ressortir l'influence de la traite sur les conditions normales et anormales de la microflore mammaire proprement dite qui est constituée essentiellement par les coccus acidoprotéolytiques que j'y ai décelés en 1901 [1] et décrits en 1902 [2], en les identifiant avec les coccus analogues des fromages (*caseococcus*).

Maintenant, bien que l'existence constante de ces coccus dans le parenchyme glandulaire même soit un fait désormais admis, de sorte qu'ils peuvent être considérés comme un élément permanent du lait, différent en cela des germes inconstants et variables des trayons et des voies lactifères inférieures, il y a certains points concernant leur classification, leur origine et leur différenciation des ferments lactiques

(1) Reproduction interdite sans indication de source.

simples qui méritent d'être éclaircis ; c'est pourquoi je crois utile de résumer ici le résultat des recherches que j'ai poursuivies depuis vingt-trois ans sur le sujet.

CLASSIFICATION. — Mes observations portent sur plus de cinquante souches de coccus isolées par moi et sur dix souches envoyées gracieusement par des collègues (BURRI, EVANS, HARDING, HART, ROGERS). Toutes les cultures ont été repiquées deux fois par mois dans du lait sûrement stérilisé par tyndallisation. D'après mes recherches [3], le lait autoclavé ne se prête pas à la mise en évidence des facultés protéolytiques des bactéries. Toutes mes observations confirment ce que j'ai démontré en 1902, à savoir que : les coccus mammaires peuvent être divisés en plusieurs types et sous-types intermédiaires qui offrent une grande variété de caractères morphologiques et physiologiques. Les types prédominants digèrent la gélatine aussi bien que la caséine ; mais dans une souche, bien plus dans une même colonie, on rencontre des individus qui peptonisent seulement la gélatine ou bien seulement la caséine, qui liquéfient la gélatine lentement ou bien rapidement, avant même de former des colonies visibles, qui caillent le lait rapidement ou bien tardivement et même seulement à l'ébullition, qui peptonisent le lait lentement ou bien précocement même, sans coagulation préalable, qui redissolvent le caillot horizontalement ou bien latéralement. Naturellement il y a aussi des différences dans les laits. Les cellules sont tantôt incolores, tantôt chromogènes, blanches ou jaunes. Elles se colorent généralement par la méthode de Gram ; leur dimension varie de 0,5 à 1,3 micron. Ainsi, les caractères morphologiques sont variables ; les cellules sont tantôt isolées, tantôt différemment groupées, soit accouplées, soit en tétrades, en grappes ou en courtes chaînettes ; à côté des formes sphéroïdales il y a des formes ovoïdes ou oblongues, comme il arrive chez le ferment lactique ordinaire qui, tantôt est classé parmi les coccacées (*Streptococcus lacticus* ou *lactis*), tantôt parmi les bactériacées (*Bacterium Güntheri*), et aussi chez d'autres schyzomycètes, par exemple chez le microbe de la fièvre méditerranéenne (*Micrococcus melitensis* ou *Bacterium melitense*). Tout cela sert à expliquer pourquoi les coccus mammaires sont décrits et nommés différemment selon les auteurs (*M. lactis varians* HARRISON et SAVAGE, *M. lactis albidus* CONN, *M. lactis aureus* ESTEN et MASON, *Staph. aureus* SADLER, *Strept. et tetracoccus liquefaciens* O. JENSEN, *Bact. Guntheri liquefaciens* BURRI, etc.). Moi-même, en 1907 [4], j'ai cru en pouvoir baptiser une souche, d'après la nomenclature de l'époque, par le nom de *Bacillus minimus mammæ*, qui aujourd'hui, n'étant pas sporogène, mériterait plutôt le nom de *Bacterium mammæ* ; mais ensuite j'ai observé qu'il prend aussi la

forme ronde de coccus. En outre, les coccus des mamelles sont identifiés parfois avec les coccus de l'air et parfois avec des races affaiblies des coccus pyogènes. Mieux vaut donc les appeler en bloc : *coccus mammaires* ou *mammococcus*. En tout cas, ils ne doivent pas être confondus avec les coccus saprophytiques de l'air, car ceux-ci sont strictement aérobies et presque inactifs sur le lait, tandis que les coccus mammaires sont anaérobies facultatifs et actifs sur le lait, de sorte qu'on peut les considérer comme les ferments primitifs, les ferments typiques du lait trait aseptiquement, c'est-à-dire des laits dits sanitaires, pauvres en germes.

ORIGINE. — Ces coccus viennent-ils de l'extérieur en passant par les trayons ou proviennent-ils de l'intérieur de l'organisme par la voie sanguine ou lymphatique ? C'est une question difficile à résoudre directement, étant donné l'ample communication que le tissu glandulaire a avec l'extérieur au moyen des canaux galactophores ; par conséquent, il est impossible de décider, en présence d'un résultat cultural positif, si les microbes trouvés dans une particule du tissu glandulaire ne proviennent pas de la zone en communication avec l'extérieur, d'autant plus qu'à cause du nombre exigü de microbes du tissu, il faut en soumettre à l'examen d'assez grandes portions.

On peut pourtant avancer des arguments en faveur de l'une ou de l'autre opinion. A l'appui de leur origine interne, on peut invoquer la différence entre eux et les coccus saprophytiques de l'air et aussi la constatation que j'ai faite [4 bis] de l'affinité de l'*enterococcus* (que nombre d'auteurs identifient avec *B. Güntheri*) avec les coccus mammaires, tant par les caractères morphologiques que pour la fonction acido-caséolytique. BASSET et CARRÉ [5] et autres nous ont appris, d'autre part, que les cocci passent facilement à travers la paroi intestinale, même si elle n'est pas lésée.

Dernièrement, j'ai pu confirmer cette affinité par les observations suivantes :

En considérant que l'*enterococcus* THIERCELIN [6], qui correspond au *M. ovalis* des selles infantiles de ESCHERICH [7] et au *Streptococcus faecalis* des anglais (ANDREWS et HORDER [8], GORDON [9], DIBLE [10]) est un hôte habituel de tout le tube gastro-intestinal (GILBERT et LIPMANN [11], MACAIGNE [12], MEYER [13]), je me suis proposé de le rechercher dans l'estomac des bovidés et précisément dans la caillette des veaux en lactation qui sert à préparer la présure pour les fromages.

A cet effet, j'ai soumis à l'examen bactériologique la raclure de la muqueuse interne de ces caillettes aussitôt sorties de l'abattoir, en faisant auparavant des cultures d'enrichissement dans du lait stérilisé et ensuite des cultures par stries sur gélose au lait, où les

colonies protéolytiques sont d'une constatation assez facile grâce à la zone claire dont elles s'entourent par effet de la solubilisation de la caséine. Dans 25 échantillons de caillettes, j'ai rencontré constamment à côté d'autres germes (ferments lactiques ordinaires, blastomycètes, etc.) des types de coccus que j'appelle *gastrococcus* [14], ayant les caractères morphologiques et culturels de l'*enterococcus* aussi bien que du *mammococcus* et du *caseococcus*. Dans cette circonstance, j'ai pu confirmer la variabilité des caractères de ces germes et j'ai eu une épreuve éclatante de la nécessité de contrôler, avec la diligence la plus rigoureuse, la façon de se comporter de ces coccus dans le lait. De fait, pour confronter le *gastrococcus* avec l'*enterococcus*, je me suis procuré neuf souches d'*enterococcus* provenant de différents laboratoires (Institut Pasteur de Paris, Lister Institute de Londres, Laboratoires Bactériologiques de Strasbourg, de Berlin, de Vienne, Institut Sérothérapique de Milan). Contrairement à l'assertion de plusieurs collègues, je les ai trouvées toutes douées de propriétés acidoprotéolytiques sur le lait; j'avoue pourtant que seulement trois souches se sont révélées telles tout de suite et décisivement; les autres ont peiné plus ou moins à révéler leur activité; notamment la redissolution du caillot chez certaines souches a été très tardive, en se manifestant seulement après quelques mois, et non pas, comme d'ordinaire, en partant de la surface, soit horizontalement ou bien latéralement, mais en creusant des crevasses, des cavernes sereuses dans l'épaisseur du caillot. En outre, puisque d'après mes recherches (1897) la caséolyse est favorisée par les températures basses, il faut que les cultures aussitôt caillées soient enlevées du thermostat et mises à la température; parfois, il arrive alors que le caillot se redissout tout à coup dans un liquide toujours laiteux. Il y a ensuite les influences exercées par la qualité du lait, par son âge, par son mode de stérilisation et tout particulièrement par la quantité de la semence. Pour se convaincre de la valeur de toutes ces influences apparemment négligeables, il suffit de faire comparativement des cultures à différentes températures dans des laits de différentes provenances et stérilisés différemment et avec des doses différentes de semence pour comprendre pourquoi le biochimisme de l'*enterococcus* dans le lait a pu rester inconnu ou méconnu par la généralité des auteurs.

DIFFÉRENCIATION DES FERMENTS LACTIQUES SIMPLES. — Une propriété bien intéressante que j'ai constatée chez les coccus acidoprotéolytiques, comme en général chez les ferments lactiques mixtes, consiste dans leur vitalité et leur résistance, ce par quoi ils se différencient des ferments lactiques simples. Je conserve certaines souches de *caseococcus* qui sont toujours vivantes et actives après dix

années à la température ambiante dans des cultures en bouillon fermées à la lampe, tandis que le *Streptococcus lactis* ordinaire meurt au bout de deux ans. Très remarquable est la résistance de ces coccus à la température ; tandis que les ferments lactiques simples meurent à 60-70°C., ces coccus, bien que asporogènes, peuvent résister dans le lait jusqu'à 100°C., vraisemblablement, comme je l'ai démontré en 1915 [16], grâce à un manteau protecteur de caséine qui caille par effet de la présure sécrétée par eux-mêmes. J'ai observé une résistance toute particulière vis-à-vis du sel ; certaines souches de *caseococcus* se développent et acidifient encore dans du bouillon lactosé avec 12-15 % de ClNa, tandis que les ferments lactiques ordinaires sont paralysés ou détruits déjà avec 5-6 % de ce sel. Cette espèce de halophilie m'a suggéré l'idée de vérifier si le *gastrococcus* est capable de survivre dans une sorte de présure en pâte primitive que l'on emploie encore aujourd'hui pour certaines qualités de fromages italiens (Parmesan, Gorgonzola), de préférence à des présures plus modernes liquides ou en poudre, parce qu'on lui attribue un pouvoir particulier de maturation. La préparation de cette présure est très simple : elle consiste essentiellement dans la trituration des caillettes avec l'adjonction de 10 % de ClNa ; par l'effet de la susdite halophilie, cette proportion de sel ne peut pas être nuisible, mais elle doit plutôt exercer une action de sélection sur les *gastrococcus*. En effet, dans 15 présures en pâte de différentes provenances et d'âges différents (jusqu'à douze mois), j'ai rencontré, constamment, et souvent, presque en cultures pures, de nombreux coccus acidoprotéolytiques, capables de contribuer pourtant, comme le *mammococcus*, à l'activité maturatrice de la présure d'après ma théorie acidoprotéolytique de la maturation du fromage. J'ai étendu les recherches à des présures liquides et en poudre, mais elles ont été presque infructueuses, vraisemblablement à cause des traitements antimicrobiens auxquels on a recours pour la préparation de ces présures industrielles, tels que l'adjonction d'antiseptiques pour les présures liquides et la dessiccation à haute température pour les présures en poudre.

Cette différence du contenu microbien pourrait-elle constituer un argument en faveur de la prédilection de certains fromagers pour la présure en pâte ? Certainement, car si une présure souillée par des germes nuisibles peut causer des défaillances, une présure qui contient des ferments utiles peut favoriser la réussite des produits. J'ajouterai que mon expérimentation fromagère m'a fourni des preuves de l'exactitude de cette prédilection, notamment pour certains fromages mous. Il faut naturellement que la présure soit préparée avec des caillettes saines et bien protégée contre les contaminations ; il faut en outre qu'elle soit suffisamment âgée, de trois à six mois,

afin qu'il s'y accomplisse une convenable auto-épuration microbienne par les effets combinés du temps et du sel. J'ai essayé aussi d'ajouter à la présure des cultures de *caseococcus* et j'en ai obtenu des résultats encourageants.

Mais je ne veux pas m'engager ici dans cette question ; pour le moment il me suffit d'avoir signalé que dans les caillettes des veaux on rencontre des cocci semblables à ceux de l'intestin, de la mamelle et du fromage. On pourrait les grouper dans une seule espèce hétérogène avec des variétés selon l'*habitat* (*Mammococcus*, *Caseococcus*, *Enterococcus*, *Gastrococcus*).

Bibliographie

- [1] *Rend. R. Ist. Lomb. Sc. e Lett.*, 34^o V. 1901 ; — *Landw Jahrb. d. Schweiz*, 1902, p. 22 ; — *Centr. j. Bakter.*, II abt., 8, 1902, p. 139 ; — *Revue Générale du Lait*, I, 1902, p. 169 ; — *Milchw Zentralbl.*, I, 1905, p. 494.
- [2] *Rend. R. Acc. Lincei*, XI, 1902, p. 159.
- [3] *Rend. R. Acc. Lincei*, XXVI, 1917, p. 195 et 223.
- [4] *Rend. R. Ist. Lomb. Sc. e Lett.*, 40^o V., 1907 ; — *Revue Générale du Lait*, VI, 1907, p. 553.
- [4 bis] *Comptes Rendus Acad. des Sciences*, séance 29 décembre 1924, — *Rend. R. Acc. Lincei*, janvier 1925 ; — *Revue Internationale de Renseignements agricoles*, Rome, janvier-mars 1925.
- [5] *C. R. Soc. Biol.*, 1907.
- [6] *C. R. Soc. Biol.*, 1899.
- [7] ESCHERICH, *Die Darmbakterien*, Stuttgart, 1886.
- [8] *Lancet*, 1906.
- [9] *Lancet*, 1905 ; *Journ. Path. Bact.*, 1911.
- [10] *Journ. Path. Bact.*, 1922.
- [11] *C. R. Soc. Biol.*, 1902.
- [12] *V. Traité de Médecine*, de ROGER, WIDAL et TEISSIER, 1920.
- [13] *Klin. Woch.*, 1924.
- [14] *Comptes Rendus Acad. des Sciences*, séance 16 novembre 1925.
- [15] *Bull. Uff. Min. Agricoltura*, Roma, 1897 ; *Annales de Micrographie*, Paris, 1897, IX, p. 433.
- [16] *Rend. R. Ist. Lomb. Sc. e Lett.*, 48^o V., 1915, p. 956.

ANALYSE DE LA POUDRE DE LAIT

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU DOSAGE DE LA MATIÈRE GRASSE ET DE L'HUMIDITÉ

par F. RICHARD

Chimiste honoraire des hôpitaux de Bruxelles.

I. DOSAGE DE LA MATIÈRE GRASSE. — Il semble, à première vue, que pour ce dosage il suffit d'extraire directement la matière grasse de la poudre, au moyen des dissolvants des corps gras : éther, benzine, tétrachlorure de carbone, etc. ; le procédé Gottlieb-Röse,