LE LAIT

REVUE GÉNÉRALE DES QUESTIONS LAITIÈRES

SOMMAIRE

Mémoires originaux :

- C. GORINI. — Acidoprotéolytes et thermophiles dans la pasteurisation du lait 225
- A. LEROY et J. MARCQ. — Le taux butyreux sanguin des reproducteurs bovins et ses rapports éventuels avec la valeur d'élevage (à suivre) . 234
- H. STASSANO. — Des appareils de pasteurisation à plaques (fin) 244
- J. C. SPARAPANI. — De l'action biologiquement antiseptique et antitoxique du *Saccharomyces Sardus* sur les microbes pathogènes du lait et sur leurs toxines 254

Bibliographie analytique :

- 1^o Les Livres 257
- 2^o Journaux, Revues, Sociétés savantes 270
- 3^o Brevets 298

Bulletin bibliographique :

- 1^o Les Livres 302
- 2^o Journaux, Revues, Sociétés savantes 304

Documents et informations :

- M. FOUASSIER. — La définition du « caractère de laitage » dans la taxation des fromages à pâte molle 311
- G. GÉNIN. — Nouveau procédé de réfrigération industrielle par le gaz carbonique solidifié 313
- Un pays idéal pour la laiterie 320
- Comment s'opère en Suisse la vente du lait au consommateur et quels en sont les frais 322
- Loi italienne sur le lait 324
- Le cinéma agricole 334
- Le commerce du beurre et la margarine en Suède 334
- La demi-heure de la vache 335
- Commerce mondial du beurre 336

MÉMOIRES ORIGINAUX (1)

ACIDOPROTÉOLYTES ET THERMOPHILES DANS LA PASTEURISATION DU LAIT*

Par le Prof. Constantin GORINI

Docteur en médecine

Directeur du Laboratoire de bactériologie à l'Ecole supérieure d'agriculture de Milan

Dans trois travaux antérieurs, j'ai eu l'occasion d'étudier les bactéries susceptibles de supporter des températures élevées dans le lait.

En janvier 1894 (1), j'ai découvert la première bactérie thermophile du lait, que j'ai isolée du lait stérilisé du commerce et que j'ai

(1) Reproduction interdite sans indication de source.

* Développement de la Note présentée à l'Académie des Sciences, Comptes rendus 191, 1930, p. 885.

décrite sous le nom de *Bacillus lactis thermophilus* ; elle appartient aux thermophiles stricts, car elle ne se développe pas au-dessous de 37° C. et elle se multiplie jusqu'à 56° C. C'est un bacille à spores terminales qui ne liquéfie pas la gélatine et qui donne dans le lait un caillot ferme, compact, bien acide, sans redissolution à la façon des ferments lactiques. Par ce dernier caractère, il se différencie de presque tous les bacilles thermophiles du lait décrits successivement par les auteurs, exception faite des deux suivants : le *B. thermoliquefaciens* Bergey 1923 (6) et le *B. calidolactis* Husson et Hammer 1928 (7) ; entre les deux, mon *B. lactis thermophilus* s'approche davantage du deuxième, parce qu'il ne liquéfie pas la gélatine, au contraire de ce que fait le thermophile de Bergey.

En 1915 (8), j'ai montré la présence de coccus dans le lait stérilisé du commerce, et particulièrement du *Mammococcus* (9) acidoprotéolytique, qui, bien que asporogènes, sont thermorésistants, vraisemblablement grâce à un capuchon de caséine qui se précipite autour d'eux par effet de la chymase bactérienne.

En 1928 (10), j'ai montré aussi que mon *Bacillus acidificans presamigenes casei*, en cultures thermobiotiques dans le lait à 50°-70° C., est capable de donner lieu par dissociation à des sous-cultures thermophiles sinon strictes du moins facultatives, c'est-à-dire se développant également au-dessous de 37° C. Je rappelle que par culture thermobiotique, j'entends celle où le germe reste en permanence, sans interruption, à 50-70° C., de sorte que l'ensemencement même doit être fait dans du lait préalablement chauffé à cette température. Or, puisque le *B. acidificans presamigenes casei* est une variété acidoprotéolytique du groupe *Subtilis*, si diffus dans la nature et particulièrement fréquent dans le lait, j'ai avancé qu'il est possible que, dans les procédés modernes de pasteurisation prolongée du lait à 60-65° C. se vérifient de semblables phénomènes de dissociation. C'est pourquoi ce groupe bacillaire, comprenant plusieurs espèces (*B. mesentericus*, *B. mycoïdes*, *B. megatherium*. etc.), peut se retrouver dans le lait pasteurisé, non seulement grâce à ses spores thermorésistantes, mais aussi grâce à une culture sélective de ses souches thermophiles, lesquelles, à mon avis, ont été souvent considérées à tort comme autant d'espèces thermophiles particulières et baptisées avec des noms différents.

Certains auteurs ont aussi rencontré dans le lait pasteurisé divers types de Streptocoques lactiques, de sarcines, de bâtonnets asporogènes, d'actinomyces, de levures, etc., dont la survivance peut être due soit à des souches particulières thermorésistantes, soit à leur inclusion dans des grumeaux ou flocons albuminoïdes, tels que les capuchons de caséine produits par les chymases microbiennes, dont j'ai parlé plus haut.

Quoi qu'il en soit, les germes survivant dans le lait pasteurisé

doivent être rangés dans deux catégories : I. *Germes thermorésistants*, représentés principalement, en outre des spores bacillaires, par des cocci asporogènes ; II. *Germes thermophiles*, représentés, en outre d'espèces thermophiles strictes, comme mon *Bacillus lactis thermophilus*, par des souches thermophiles facultatives du genre *Subtilis*.

Cette distinction a son importance, car, de ces deux catégories de germes, la plus redoutable, au point de vue de la conservation du lait pasteurisé, est certainement la deuxième. En effet, les simples thermorésistants demeurent, pendant la pasteurisation, silencieux et paralysés ; ils en sortent plutôt affaiblis, de sorte qu'ils exigent une certaine période d'incubation avant de reprendre leur prolifération dans le lait pasteurisé. Au contraire, les germes thermophiles du second groupe sont capables non seulement de survivre, mais aussi de se multiplier dans leur forme végétative, de sporuler et de se développer à nouveau, précisément pendant la pasteurisation, où ils ne sont dérangés par aucune concurrence vitale. En conséquence, à la sortie du pasteurisateur, ils se trouvent dans le lait maîtres du champ ; et continuent sans interruption à proliférer, autant du moins que la température du lait n'est pas descendue à des degrés disgénésiques ; et il faut noter que ces degrés disgénésiques ne sont atteints seulement qu'au-dessous de 37° C. pour les thermophiles stricts et au-dessous de 15° C. pour les thermophiles facultatifs. Il en résulte que par l'effet des simples thermorésistants, le lait pasteurisé ne peut s'altérer qu'après un certain délai, tandis que, par l'effet des thermophiles, il peut s'altérer bien plus rapidement, à condition, bien entendu, qu'il ne soit pas réfrigéré immédiatement et conservé au-dessous de 10° C. au moins.

* * *

Au cours des contrôles systématiques qui sont exécutés sous ma direction, au Laboratoire de Bactériologie de cette Ecole, à la Laiterie Centrale de (*Centrale del Latte*), sur le pouvoir de conservation du lait pasteurisé on a obtenu des résultats qui viennent à l'appui de l'ensemble de mes observations et considérations ci-dessus exposées et mettent en relief particulier l'importance de mes acidoprotéolytiques dans le processus de la pasteurisation du lait.

A la Laiterie Centrale de, le lait est pasteurisé d'après la méthode basse et lente, à 63° C. pendant une demi-heure dans l'appareil APV de la « Milk Plant and Vessel Co », de Londres. Il est ensuite refroidi immédiatement à 5° C., embouteillé et encapsulé. Les bouteilles destinées au contrôle de la conservation sont expédiées directement à mon Laboratoire, où elles sont tenues en observation, toujours closes, et à la température ambiante, jusqu'au commencement de leur altération. Il est superflu d'ajouter que le lait, ainsi conservé dans les bouteilles, atteint cette température ambiante au bout d'un temps

très court. Pendant la saison d'été 1930 (juin-septembre), la conservation du lait pasteurisé et gardé dans ces conditions a donné des résultats tout à fait satisfaisants, variant de 48 à 54 heures ; cependant, par certaines journées très chaudes, avec une température ambiante de 28-30° C., dans quelques bouteilles elle a été seulement de 28 à 34 heures. Il est à remarquer que, dans les bouteilles où la conservation a été la moins grande, il s'est accompli une coagulation molle et faiblement acide (2 à 2,5 p. 1000 d'acidité lactique), ce qui est le propre des ferments acidoprotéolytiques, tandis que, dans les bouteilles à plus grande conservation, il s'est produit une coagulation ferme et plus acide (5 à 7 p. 1000 d'acidité lactique), ce qui est le propre des vrais ferments lactiques. Certains caillots ont présenté quelque dégagement de gaz, mais plutôt tardif et limité, jamais au point de donner au caillot un aspect spongieux, comme cela arrive parfois chez des laits soumis, soit dans le commerce, soit même au laboratoire, à des procédés de stérilisation, c'est-à-dire à des températures bien plus élevées que celles de la pasteurisation. De même, on n'a pas observé de caillot à réaction alcaline, ni présentant des phénomènes putrides, même pas après une conservation assez prolongée. Evidemment, les bactéries gazéifiantes, de même que les bactéries putréfiantes, ont été tenues en échec ou étouffées par une microflore capable de survivre à la pasteurisation, mais non à la stérilisation.

Tous les caillots ont été soumis à l'examen microscopique direct donnant une idée approximative la plus complète sur la physionomie microbienne, tandis que l'examen à l'aide de cultures fournit des résultats trop subordonnés à la technique et aux milieux employés. Cependant, plusieurs caillots ont été également soumis à des cultures isolantes sur plaques d'agar lactosé et à des cultures sélectives thermobiotiques dans du lait à 54-56° C.

A l'examen microscopique direct, on a constaté chez tous les caillots un mélange de formes cocciques et de formes bacillaires ; dans les caillots fermes, plus tardifs et plus acides, les différentes formes se trouvaient dans des proportions différentes, le plus souvent avec une abondance remarquable de coccus ; tandis que dans les caillots mous, plus précoces et moins acides, les formes bacillaires étaient en prédominance marquée sur les coccus.

Dans les cultures sur plaques, se sont développées des colonies appartenant aux diverses sortes de germes thermorésistants et thermophiles décrits plus haut. Les formes cocciques étaient représentées en partie par les si caractéristiques mammocoques acidoprotéolytiques avec leurs variétés chromogènes (jaunes et orangés), en partie par des streptocoques de différents types, du *Str. mastitidis* au *Str. lacticus*. Tous ces coccus doivent être rangés plutôt parmi les germes thermo-

résistants que parmi les thermophiles, d'où s'explique pourquoi, là où ils étaient en plus grand nombre et parfois en prédominance, la coagulation ait eu lieu plus tardivement et avec une acidité élevée, étant donnée la présence, parmi eux, de vrais ferments lactiques (*Str. lacticus*). Les formes bacillaires appartenait pour la majeure partie au groupe *Subtilis* ; seulement on trouvait aussi, dans quelques caillots, des formes du type *B. lactis thermophilus* et du type *Clostridium butyricum* gazéifiant. Evidemment, parmi les bacilles, certains avaient survécu comme simples thermorésistants, grâce à leur spores ; d'autres avaient survécu comme thermophiles. En faisant des lactocultures thermobiotiques des bacilles isolés, j'ai vérifié que les souches thermophiles se trouvaient en abondance dans les caillots précoces et peu acides où, comme je l'ai dit, les formes bacillaires prédominaient sur les cocciques ; tandis qu'au contraire, elles faisaient plus ou moins défaut dans les caillots tardifs où les formes bacillaires étaient le plus souvent en nombre faible vis-à-vis des formes cocciques. Dans la généralité des cas, les formes bacillaires se sont révélées douées d'action acidoprotéolytique sur le lait, à l'instar du *B. acidificans presamigenes casei*, en produisant de la présure et une faible acidité (maximum de 4-5 p. 1000 d'acidité lactique) et en donnant un caillot à consistance molle. Dans les deux sortes de caillots, on rencontrait aussi quelques bacilles alcalinoprotéolytiques, mais l'absence précédemment indiquée de phénomènes de putréfaction dans tous les caillots vient prouver que les germes alcalinisants ont été arrêtés dans leur développement par les germes antagonistes acidifiants, ainsi que l'avaient été de même les germes gazéifiants.

A l'appui de tout ce qui précède, il est à retenir que les caillots précoces sont dus à des bacilles acidoprotéolytiques thermophiles, lesquels, grâce à la production simultanée de chymase et d'une faible acidité, ont déterminé précisément le phénomène de la *coagulation prématurée* avec faible acidité (coagulation douce). Au contraire, les caillots tardifs doivent être attribués spécialement au développement de germes simplement thermorésistants représentés d'abord par les cocci, puis par les spores des bacilles acidoprotéolytiques, lesquels, à la différence des bacilles alcalinoprotéolytiques, ont pu coexister et collaborer avec les cocci même fortement acidifiants, tels que les ferments lactiques. Vraisemblablement, le degré d'acidité différent obtenu dans les caillots tardifs avec 5 à 7 p. 1000 d'acidité lactique est en rapport avec la présence plus ou moins nombreuse de germes acidoprésurigènes, parmi lesquels, outre les bacilles précédents, on doit rappeler certaines formes cocciques, tel que le *mammococcus* caractéristique. En effet, la coagulation du lait par simple acidification à la température ambiante (en moyenne de 20-25° C., jamais supérieure à 30°) ne peut pas s'accomplir avec une acidité inférieure à 6,5-7 p. 1000.

L'ensemble de ces résultats vient à l'appui de mes considérations précédentes sur l'importance des bactéries acidoprotéolytiques dans la pasteurisation du lait, soit par leur diffusion en général, soit par la thermorésistance de certains d'entre eux (coccus), soit enfin par la dissociabilité des variétés du groupe *Subtilis* en souches thermophiles tout au moins facultatives. L'importance de ces dernières formes bacillaires est certainement supérieure, au moins dans le cas présent, à celle des bacilles thermophiles stricts du type *B. lactis thermophilus*. En effet, la température ambiante (jamais supérieure à 30° C.), à laquelle ont été tenues les bouteilles de lait pasteurisé et réfrigéré pour le contrôle de la conservation, était très favorable aux thermophiles facultatifs, mais l'était moins sûrement aux thermophiles stricts qui, ne se développant pas au-dessous de 37° C., devaient certainement cesser de se multiplier aussitôt après la pasteurisation, et devaient bientôt se voir dépasser soit par les thermophiles facultatifs, soit par les thermorésistants.

Du reste, des épreuves faites pour avoir une idée de la fréquence des bacilles thermophiles viennent confirmer la diffusion moins grande des thermophiles stricts. De fait, douze bouteilles de lait pasteurisé, aussitôt arrivées au Laboratoire, ont été mises à l'étuve à 54-56° C. ; sept de ces bouteilles ne se sont pas altérées, même au bout de cinq jours, ce qui démontrait qu'elles ne contenaient pas de thermophiles ; cinq se sont altérées entre les 10 et les 24 heures, avec un caillot mou légèrement acide (de 3,4, à 4,2 p. 1000 d'acidité lactique) et avec un repère microscopique de bacilles du groupe *Subtilis*. Mais, dans aucun caillot, je n'ai rencontré de forme du type *B. lactis thermophilus*.

Quoi qu'il en soit, dans ces épreuves thermobiotiques sélectives, la fréquence des germes thermophiles s'est montré discrètement élevée, puisqu'ils sont apparus dans plus d'un tiers des bouteilles examinées ; au contraire, dans les épreuves faites à la température ambiante, cette fréquence n'a pas atteint le dixième des bouteilles contrôlées. Cela s'explique par la présence de germes mesophiles qui doivent certainement avoir fait obstacle à la manifestation des thermophiles. Mais cela démontre, d'autre part, combien la présence des germes thermophiles vient accroître la nécessité pour le lait pasteurisé, surtout s'il est traité par le procédé à basse température et lent, d'être réfrigéré le plus rapidement possible et conservé tel jusqu'à la consommation.

CONCLUSIONS ET CONSIDÉRATIONS

Les recherches présentes sur le lait pasteurisé, faites à la *Laiterie Centrale de*, viennent confirmer et amplifier les résultats de mes études précédentes sur les germes capables de survivre, dans le lait, à des températures élevées. Ces études sont à considérer dans les trois phases suivantes :

1) Bactéries thermophiles strictes (janvier 1894) ; 2) Bactéries asporogènes thermorésistantes (1915) ; 3) Souches thermophiles dissociables du groupe *B. Subtilis* (1928).

En reliant mes recherches actuelles avec les précédentes, j'en arrive aux conclusions suivantes :

1° — Parmi les germes capables de survivre dans le lait pasteurisé, il y a, outre des spores microbiennes, les cocci asporogènes thermorésistants et les bacilles thermophiles, dont certains sont représentés par des espèces particulières thermophiles strictes (type *Bacillus lactis thermophilus* G.) d'autres par des souches facultatives du groupe *B. Subtilis*. Les uns et les autres sont dangereux pour la conservation du lait pasteurisé en général ; mais les thermophiles sont encore plus à craindre que les thermorésistants, surtout pour le lait traité par la pasteurisation basse et prolongée autour de 60-65° C., parce que non seulement ils survivent, mais encore ils peuvent se multiplier aux températures élevées ci-dessus.

2° — Parmi les germes survivants dans le lait pasteurisé, certains sont de simples acidifiants, comme les ferments lactiques simples (*Streptocoques lactiques* et *B. lactis thermophilus* G.) ; d'autres sont acidoprotéolytiques (*Mammococcus* G. et souches acidoprotéolytiques du *B. Subtilis*, type *B. acidificans presamigenes casei* G.). Les uns et les autres sont nuisibles à la conservation du lait pasteurisé, mais les acidoprotéolytiques le sont davantage, parce que, en produisant de la chymase à côté de l'acidité, ils provoquent la *coagulation prématurée* du lait avec faible acidité (coagulation douce), et en conséquence ils causent une altération précoce du lait pasteurisé dont, soit par eux-mêmes, soit en collaboration avec les acidifiants, ils raccourcissent notablement la durée de conservation.

3° — Parmi les acidoprotéolytiques, il y a des formes cocciques et des formes bacillaires ; ces dernières sont les plus redoutables parce que, outre qu'elles sont thermorésistantes par leurs spores, elles sont dissociables en souches thermophiles.

4° — En conclusion, les bacilles acidoprotéolytiques thermophiles représentent les pires ennemis pour la conservation du lait pasteurisé, surtout dans la pasteurisation basse, c'est-à-dire à la température prolongée de 60-65° C., pendant laquelle on peut voir se produire un développement copieux et non entravé de bacilles et de chymase avec danger immanent d'une altération précoce du lait. Pour prévenir un tel danger, il n'y a qu'à assurer la réfrigération du lait pasteurisé au-dessous de 5° C. et sa conservation au moins au-dessous de 10° C. jusqu'au moment de son usage ; la moindre négligence dans ces précautions peut être la cause de l'inconvénient si souvent déploré de la coagulation prématurée ou douce du lait chez les revendeurs et les

consommateurs, notamment lorsque, ainsi qu'il arrive d'ordinaire, le lait est réchauffé avant l'usage.

5° — L'inconvénient de la coagulation prématurée du lait pasteurisé est à redouter particulièrement dans la saison d'été. Cela s'explique par deux motifs : a) parce que les acidoprotéolytes thermophiles sont des souches dissociables du groupe *B. Subtilis*, dont la diffusion dans la nature et dans le lait est notoirement plus forte pendant l'été ; b) parce que le plus souvent, pendant la saison chaude, le lait pasteurisé n'est pas conservé à des températures assez basses.

6° — Le danger des acidoprotéolytiques, comme de tous les thermophiles, est certainement atténué par la pasteurisation haute, à 80-85° C., ou même par l'ébullition ménagère, les formes végétatives de ces bacilles étant détruites au-delà de 70° C. Cela justifie la mesure adoptée par certaines laiteries de hausser quelque peu, à 68-70° C. pendant 20 minutes, la température de pasteurisation pendant l'été, ayant recours ainsi à une sorte de pasteurisation moyenne. En effet, le danger des thermophiles est toujours d'autant plus grave que leur nombre est plus grand. On doit cependant considérer que la charge en thermophiles dépend avant tout du fonctionnement et de la propreté des appareils de pasteurisation, notamment de ceux où le lait doit séjourner à 60-65° C. Si ce séjour est prolongé par erreur au delà des 30 minutes de rigueur, ou, ce qui sera encore bien plus grave, si les bacs ne sont pas bien nettoyés entre une opération et l'autre, s'il y a dans les tuyaux, les robinets, etc., des points morts, s'il y a, en un mot, des stagnations de lait ou d'incrustation lactée à 60-65° C., alors les thermophiles seront à leur aise pour établir leur nid permanent et se multiplier abondamment. Pourtant, si on a soin d'éviter l'établissement de tels nids, on peut se contenter, même pendant l'été, de la pasteurisation ordinaire, basse et lente, qui ménage mieux les qualités aussi précieuses que délicates du lait. Du reste, même en tuant les formes végétatives des thermophiles, soit par la pasteurisation haute, soit par la cuisson ménagère, il reste toujours la nécessité impérieuse d'une réfrigération immédiate profonde et durable, car il peut rester dans le lait les spores survivantes des thermophiles, qui sont alors capables de pousser rapidement aux températures au-dessous de 70° C. et jusqu'à 20° C. Si le lait est refroidi insuffisamment ou trop lentement, comme il arrive ordinairement à la maison, surtout pendant l'été, il peut s'accomplir aussi, en peu de temps, la coagulation prématurée douce. Il faut encore ajouter que dans le lait soumis à la pasteurisation haute ou à l'ébullition, les acidoprotéolytiques thermophiles trouvent un terrain encore plus libre pour leur développement et leur action, car la concurrence vitale des autres germes a été éliminée.

Comme conséquence générale de ces recherches, je ferai observer que l'effet de la pasteurisation dépend moins de la charge microbienne

totale du lait cru ou pasteurisé, que de la qualité des germes et notamment de leurs propriétés acidoprotéolytiques et thermophiles. Par suite, le contrôle bactériologique du lait pasteurisé doit se fonder moins sur la numération des germes survivants que sur la durée de conservation du lait.

RÉSUMÉ

Acidoprotéolytes et *Thermophiles* sont deux ordres de bactéries que j'ai découverts dans le lait (1892-94), qui acquièrent une importance particulière dans la pasteurisation du lait par l'influence qu'elles exercent sur son pouvoir de conservation.

A. — L'influence des bactéries acidoprotéolytiques doit être considérée à deux points de vue :

a) En premier lieu, en produisant de la chymase à côté de l'acidité et en pouvant vivre en même temps que les ferments lactiques, elles déterminent, soit par elles-mêmes, soit en collaboration avec ceux-ci, la coagulation prématurée ou douce du lait ;

b) En deuxième lieu, en se revêtant d'un capuchon de caséine qui se précipite autour d'elles, surtout pendant le réchauffement, par effet de leur chymase, elles sont capables de résister à des températures très élevées, même n'étant pas sporogènes.

B. — L'influence des bactéries thermophiles consiste dans leur capacité, non seulement de survivre grâce à leurs spores, mais encore de se multiplier à des températures élevées et précisément aux températures de la pasteurisation basse et lente à 60-65° C. pendant 25-30 minutes, de telle sorte qu'il peut arriver que le lait sorte du pasteurisateur avec une charge microbienne plus élevée que la charge initiale. Il faut ajouter que s'il s'agit de thermophiles stricts, leur prolifération cesse à 37° C., mais que s'il s'agit de thermophiles facultatifs, ceux-ci peuvent continuer à vivre pendant le refroidissement du lait, jusqu'à 20-10° C. selon les espèces. Ajoutons encore que le danger de ces thermophiles subsiste aussi, quoique atténué, pour la pasteurisation haute à 80-85° C. et pour l'ébullition ménagère du lait, car si leurs formes végétatives sont tuées, leurs spores survivent et sont capables elles aussi de germer à haute température pendant le refroidissement du lait, à partir de 70° C.

Il en résulte encore que le contrôle bactériologique du lait pasteurisé doit être fondé moins sur sa charge microbienne que sur sa faculté de conservation, laquelle est en rapport surtout avec la qualité de la microflore survivante et notamment avec les acidoprotéolytiques thermophiles. Le contrôle fondé seulement sur la numération des germes avant et après pasteurisation est donc insuffisant. Il est à conseiller d'établir combien de temps un lait pasteurisé doit se conserver à une température déterminée.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] GORINI C., *Giornale della R. Società Italiana d'Igiene*, 16, janvier 1894, p. 5*.
- [2] LEICHMANN G., *Landw. Versuchs Stat.* **43**, 1894, p. 375.
- [3] FLUGGE C., *Zeitschr. für Hyg. Infekt.* **17**, 1894, p. 272.
- [4] MCFADYEN et BLAXALL, *Journ. Path. Bact.* **3**, 1894, p. 87.
- [5] RABINOWITSCH, *Zeitschr Hyg. Infekt.* **20**, 1895, p. 154.
- [6] BERGEY D., *Journ. Bact.* **4**, 1919, p. 301, et *Manual Determinative Bacteriology*, Baltimore, 1923.
- [7] HUSSONG et HAMMER, *Journ. Bact.* **15**, 1928, p. 179.
- [8] GORINI, *C. Rend. R. Ist. Lomb. Sc. Lett.* **48**, 1915, p. 956.
- [9] GORINI, *C. Rend. R. Ist. Lomb. Sc. Lett.* **34**, 1901, p. 1279. et *C. Rend. R. Acc. Lincei*, **11**°, 1902, p. 159 et **1**°, 1925, p. 99.
- [10] GORINI, *C. Rend., R. Acc. Lincei*, **8**°, 1928, p. 598.
- [11] GORINI, *C. Rend. R. Ist. Lomb. Sc. Lett.*, **37**, 1904, p. 939.

LE TAUX BUTYREUX SANGUIN DES REPRODUCTEURS BOVINS ET SES RAPPORTS ÉVENTUELS AVEC LA VALEUR D'ÉLEVAGE

par

André-M. LEROY,
Ingénieur agronome,
Chef de travaux à l'Institut
national agronomique de Paris,

J. MARCQ,
Docteur en médecine vétérinaire,
Professeur à l'Institut agronomique
de Gembloux,

avec la collaboration de M. VELINI,

Ingénieur agronome,
Préparateur de la Station volante d'expérimentation zootechnique
de l'Office régional du Nord,

et de MM. VALISSANT et G. BARJOT,

Ingénieurs agronomes,
Assistants du Laboratoire de Zootechnie de l'Institut national agronomique.

(Suite)

Influence de l'état de lactation des vaches sur la teneur de leur sang en acides gras.

On sait que le taux de la matière grasse du lait se modifie dans le cours d'une même lactation. Après avoir subi une légère baisse, dont l'amplitude maxima s'observe le deuxième ou troisième mois après le vêlage, cette richesse butyreuse augmente graduellement jusqu'au moment du tarissement ; voici quelques chiffres relatifs

* J'insiste pour préciser la date de janvier 1894, pour revendiquer ma priorité qui a été négligée par plusieurs auteurs ayant oublié mon travail ou l'ayant cité par erreur avec une date postérieure à 1894. Toutes les autres bactéries thermophiles découvertes dans le lait sont bien postérieures à la mienne, y compris celles qui ont paru dans la même année 1894, mais après le mois de janvier. (Voir les auteurs cités sous (2) (3) (4) (5)).