

LE LAIT

REVUE GÉNÉRALE DES QUESTIONS LAITIÈRES

SOMMAIRE

Mémoires originaux :

C. AGENJO CECILIA. — Deux nouveaux défauts du lait concentré sucré	385
A. FOURNIER. — Sur la congélation du lait	390
M ^{me} J. BOURGEOIS. — Au sujet de l'adaptation des butyromètres à lait pour le dosage de la matière grasse dans les fromages	403
E. G. VOIRET. — Analyse des laits altérés ou coagulés	407
E. G. VOIRET et BONAIMÉ. — Conservation des échantillons de lait	411
G. GÉNIN. — La fabrication d'acide lactique pur	412

Revue :

G. GÉNIN. — L'industrie laitière à l'Étranger	417
---	-----

Bibliographie analytique :

1 ^o Les livres	424
2 ^o Journaux, Revues, Sociétés savantes	435

Bulletin bibliographique :

Journaux, Revues, Sociétés savantes	484
---	-----

Documents et informations :

J. M. ROSELL. — Fromages mous affinés	489
Les problèmes actuels d'élevage au IV ^e Congrès international de Zootechnie	492
Le Professeur Chr. Barthel	496

MÉMOIRES ORIGINAUX (1)

DEUX NOUVEAUX DÉFAUTS DU LAIT CONCENTRÉ SUCRÉ

par

CÉSAR AGENJO CECILIA

Laboratoire d'analyses des aliments de l'École supérieure vétérinaire de Madrid

Au cours de mes recherches sur le lait condensé, j'ai pu étudier deux défauts qui n'ont pas encore été décrits : l'odeur de poisson et le goût et l'odeur de colle forte.

Le lait concentré sucré avec odeur de poisson

Ce défaut, très étudié pour le beurre (2) et décrit également dans le lait et le lait concentré non sucré (evaporated milk), a été rap-

(1) Reproduction interdite sans indication de source.

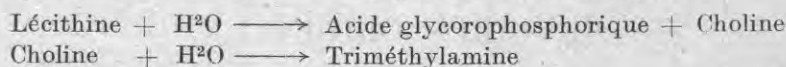
(2) H. H. SOMMER et B. J. SMIT. The Fishy Flavour in Butter. *Agric. Exp. Sta. Univ. Wis. Res.*, bulletin n^o 57, 1923 (avec 136 références).

porté à des causes chimiques, microbiologiques, physiologiques et pathologiques. Parmi les premières, on a considéré les métaux : le cuivre et le fer en particulier qui peuvent passer dans le lait au moment de la condensation, spécialement le cuivre, car il ne faut pas oublier que la chaudière ou « vacuum-pan » se compose d'un cylindre de cuivre.

Plusieurs germes ont été isolés dans les produits laitiers — ceux qui ont une odeur de poisson — et reconnus comme la cause de cette altération. Parmi eux, nous avons le *Proteus ichthyosimus* rapporté par HAMMER [1] et CUSIK [2], le *Pseudomonas fragarioidea* décrit par FETTICK [3], l'*Oidium lactis* recherché par O'CALLAGHAM [4] et finalement des levures étudiées par ORLA-JENSEN [5].

Les causes physiologiques se rapportent surtout à l'alimentation des animaux avec la pulpe fraîche de betterave. C'est ainsi que DAVIES [6, 7] a démontré la transformation de la bétaine en triméthylamine et le passage de celle-ci dans le lait pour donner l'odeur de poisson. Enfin, la mammitte streptococcique de la vache peut occasionnellement provoquer l'odeur de poisson dans le lait.

D'après les recherches de SUPPLEE [8], CUSICK [9] et SOMMER [10], l'origine de l'odeur de poisson se trouve dans la triméthylamine qui est la cause du goût de hareng ou de maquereau. Or, la triméthylamine peut très bien se former à partir de la lécithine de la matière grasse du lait en suivant le processus que voici (II) :



RITTER [12] a établi un mécanisme de transformation différent, et on peut assurer que le mécanisme de la formation du goût de poisson n'est pas encore bien expliqué, et, suivant DAVIES [13], l'isolement ou la séparation de la triméthylamine ne saurait constituer une preuve de sa responsabilité dans la formation du goût de poisson.

J'ai trouvé l'odeur de poisson seulement dans neuf boîtes de lait condensé, parmi lesquelles, quatre sont arrivées ouvertes au laboratoire. Les cinq autres étaient fortement bombées et, lors de leur ouverture, ont dégagé une odeur de poisson. Le contenu des boîtes était assez solide, très adhérent aux parois métalliques et d'une couleur jaune brunâtre.

La recherche de l'acidité du lait m'a donné les chiffres suivants : 1 à 1,1 $\frac{1}{2}$ % d'acide dans les boîtes qui sont arrivées ouvertes et 0,5 à 0,7 % dans toutes les autres.

Les comptages microbiens, suivant la méthode de Breed, étaient de 20.000 à 50.000 germes par gramme de lait des boîtes fermées et plus de 200.000 dans les boîtes ouvertes.

Les dénombrements microbiens sur plaques ont échoué plusieurs fois, car le développement et l'envahissement des colonies de *Bacillus mesentericus* et *mycoides* sur la surface des plaques ont rendu très difficile ce comptage. Dans les quatre boîtes qui sont arrivées ouvertes j'ai pu isoler les bacilles *mesentericus*, le *mycoides* et le *pseudo anthracis* de Burri, et, dans les cinq autres, nous avons trouvé : *B. mesentericus* dans trois, *B. mycoides*, dans une et *B. mycoides* et *B. mesentericus* dans la dernière. Par contre, je n'ai trouvé, dans aucun cas, le *Proteus ichthyosimus* isolé par HAMMER [1] d'une boîte de lait concentré, et dont il disait qu'il était capable de reproduire l'odeur de poisson dans le lait.

Très étonné par la trouvaille des bacilles *mesentericus*, *mycoides* et *pseudo anthracis* dans les boîtes de lait condensé, germes que je n'avais pas trouvés dans mes analyses précédentes [14], cela m'a fait penser que ces bacilles pouvaient être la cause de l'odeur de poisson dans le lait concentré sucré. Afin de vérifier cela, j'ai fait des essais pour reproduire l'odeur de poisson dans les différents milieux de culture et dans des boîtes de lait condensé. Toutes les inoculations que j'ai faites avec *B. mesentericus*, *B. mycoides* et *B. pseudo anthracis*, isolés ou mélangés, ont donné un résultat négatif, car je ne suis pas arrivé à reproduire l'odeur de poisson. Cependant, devant la corrélation existant entre la présence de ces bacilles et l'odeur de poisson dans le lait condensé, je crois que ces germes doivent être une des causes de cette altération.

Je fais remarquer qu'auparavant, WEINZIRL [15] et COOKSEY [16] ont isolé le *B. subtilis* et le *B. mesentericus* du lait condensé sucré, et je fais appel à toute l'attention des hygiénistes sur l'importance que doit avoir dans le contrôle du lait condensé sucré la recherche des bacilles *mesentericus*, *mycoides* et *subtilis*, car il ne faut pas oublier que, suivant LAFFROGUE et ANDRIEU [17], « on doit estimer que *B. mesentericus* et ses congénères jouent un rôle important dans la genèse des gastro-entérites infantiles : il importe de les combattre vigoureusement dans l'acte capital de la stérilisation du lait. » Or, le lait condensé sucré est un aliment essentiel pour les enfants, et il est consommé bien des fois sans cuisson préalable.

L'odeur et saveur de colle forte

J'ai pu trouver ce double défaut dans 19 boîtes de lait condensé sucré, et, après avoir révisé la bibliographie relative à ce sujet, je n'ai trouvé aucune donnée sur la matière.

Avant leur ouverture, presque toutes les boîtes défectueuses avaient un aspect normal et seulement six se sont bombées après 48 heures à l'étuve. Lors de leur ouverture les boîtes ont dégagé

une odeur de colle forte qu'on pouvait même sentir à distance. A part ces caractéristiques d'odeur et de saveur, je n'ai rien trouvé d'anormal dans le contenu des boîtes, car la consistance, la solubilité, la viscosité et la couleur étaient comme à l'ordinaire.

L'acidité du lait condensé défectueux était la suivante :

- 4 boîtes avec 0,3 à 0,4% d'acide lactique par gr. du lait condensé,
- 7 boîtes avec 0,4 à 0,5% d'acide lactique par gr. du lait condensé,
- 3 boîtes avec 0,5 à 0,6% d'acide lactique par gr. du lait condensé,
- 3 boîtes avec 0,6 à 0,7% d'acide lactique par gr. du lait condensé,
- 2 boîtes avec 0,7 à 0,8% d'acide lactique par gr. du lait condensé.

J'ai fait les dénombrements microbiens sur boîtes de Petri avec les résultats suivants : 5 boîtes avec 1.000 à 5.000 germes par gramme du lait condensé, 11 boîtes avec 5.000 à 10.000 germes, et 3 boîtes avec 10.000 à 15.000 microbes.

Pendant mes dénombrements, j'ai étudié les différentes colonies et, parmi elles, j'ai remarqué la présence de petites colonies qui, après 24 heures, avaient l'aspect de celles de la bactérie charbonneuse sur gélatine après 36 heures. J'ai isolé ces colonies, sur plaque d'agar lactosé, et, après 36 heures d'étuve, j'ai trouvé que, quand on soulevait légèrement le couvercle de la boîte, il se dégageait une intense odeur de colle forte. J'ai inoculé ces colonies dans les milieux de culture ordinaires et dans le lait condensé et je suis arrivé à reproduire ce défaut.

J'ai étudié ce microbe, capable de produire l'odeur de colle forte dans le lait condensé, et j'ai trouvé qu'il avait les caractéristiques morphologiques et culturelles suivantes :

Il s'agit d'un *strepto-bacille*, avec des chaînettes plus longues dans le lait que sur les autres milieux, bien capsulé surtout quand il dégénère après six jours de culture à l'étuve — ces capsules se colorant aisément par la méthode de Klett et Johne. Il prend nettement le Gram et présente des granulations métachromatiques dans le protoplasme. Ses dimensions sont à peu près celles du *Bacillus anthracis* ; il est immobile et ne donne pas de spores.

Par les recherches faites dans les milieux de culture, on peut considérer que l'agent de l'odeur de colle forte est un aérobie facultatif qui se développe abondamment en présence de l'air. Il est capable de se développer à 55 degrés et peut être considéré comme un thermophile facultatif selon la classification des thermophiles de GORINI [18]. Ce germe se développe très bien dans le bouillon ordinaire avec trouble uniforme du milieu et formation de dépôt au bout de 48 heures à 37 degrés. Dans l'eau peptonée, il se développe avec les mêmes caractères que dans le bouillon, mais avec moins de netteté. On peut le cultiver très bien dans le lait où il se produit une

acidification et une coagulation après 72 heures. Ce germe fermente le glucose avec acidification, très légèrement la saccharose et absolument pas le lactose ; il ne produit jamais d'indol. Sur plaques de gélose lactosée ou glucosée, il donne, en 24 heures, des colonies d'un blanc grisâtre, qui, après 36 heures, ressemblent à un peloton de fil emmêlé.

L'odeur de colle forte qui se dégage des plaques, rappelle celle de l'acide valérianique ; mais les caractères du bacille valérianique décrits par RODELLE [19], ne ressemblent pas à ceux du germe étudié ici. Celui-ci n'est pas sporulé ni anaérobie strict comme le *B. valérianique* isolé par RODELLA [19] dans des fromages mous. Le germe étudié ici peut être rapproché des microbes du genre *Lactobacillus* (Beijerinck), c'est-à-dire du groupe des *Tyrothrix* (Duclaux) et je propose pour lui le nom de *Thermobacterium Mathiacolle* (1), mais je reconnais qu'il faudrait une étude plus poussée pour qu'on établisse sa classification car, dans le sous-genre *Thermobacterium* (Orla-Jensen), on comprend les germes qui, à côté de l'acide lactique, donnent seulement des traces de produits accessoires, et ce n'est pas le cas du *Thermobacterium mathiacolle*.

Conclusions

1. J'ai trouvé neuf boîtes de lait condensé avec odeur de poisson et dix-neuf avec goût et odeur de colle forte.
2. J'ai décrit les caractères de deux nouveaux défauts du lait concentré sucré.
3. J'ai isolé, dans les boîtes de lait condensé à odeur de poisson, des bacilles *mycoïdes*, *mesentericus* et *pseudo-anthraxis* de Burri.
4. J'ai recherché l'origine de ces deux nouveaux défauts.
5. J'ai trouvé, dans les boîtes du lait condensé à odeur de colle forte, un microbe, appelé par moi *Thermobacterium mathiacolla*, qui est capable de reproduire ce défaut dans le lait condensé et dans les milieux de culture ordinaires.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] HAMMER. *Iowa Agr. Exp. Sta. Res. Bul.*, 38, 1917.
- [2] CUSICK. *Journal Dairy Sci.*, 3, 1920, 194-205.
- [3] FETTIOK. *Zeit. Fleisch. u. Milchhg.*, 21, 1911, 280-283.
- [4] O'CALLAGHAM cit. HAMMER. *Dairy Bacteriology*, 2^e éd., 383.
- [5] ORLA-JENSEN. *Dairy Bacteriology*, 2^e éd., 137.
- [6] W. L. DAVIES. *Journal Dairy Res.*, 7, 1936, 14-24.
- [7] W. L. DAVIES. *Journal Dairy Res.*, 9, 1938, 323-326.
- [8] SUPPLEE cit. ROGERS. *Fundamentals of Dairy Sci.*, 88, 1928.
- [9] CUSICK cit. ROGERS. *Fundamentals of Dairy Sci.*, 88, 1928.

(1) Je désire dédier ce germe à M. Matias HERNANZ, ancien professeur à l'École vétérinaire de Madrid, qui m'a aidé pendant mes recherches.

- [10] SOMMER. Proc. Worl's'd Dairy Congress, 1923, 974-985.
 [11] ROGERS loc. cit.
 [12] RITTER cit. ERLANDSEN. *Dairy Industries*, 3, 1938, 302-304.
 [13] W. L. DAVIES cit. JENSEN. *Le Lait*, 18, 1938, 760.
 [14] Voir mon travail précédent.
 [15] WEINZIRL. *Journal Med. Res.*, 39, 1919, 349.
 [16] COOKSEY cit. HUNZIKER. *Condensed Milk*, 4^e éd., 352.
 [17] LAFFROGUE et ANDRIEU. *Le Lait*, 16, 1936, 1108.
 [18] GORINI. *Latte Latticini*, 12, 1936, 30-35.
 [19] RODELLA cit. WEINBERG. *Les microbes anaérobies*, 1937, 594.

SUR LA CONGÉLATION DU LAIT

par

ALBERT FOURNIER

Ancien préparateur titulaire à la Sorbonne.

Dans un rapport et une communication présentés, le premier, au « Congrès international de la Laiterie » (1), la seconde, à la « Société de Chimie biologique » (2), j'ai apporté une contribution à l'étude des effets, sur le lait, des variations de température. En particulier, j'ai montré que la *congélation* du lait maintenue à -15° centigrades pendant 24 heures, n'avait aucune influence sur son acidité lactique primitive ni sur la valeur de ses diastases. *A priori*, aucune surprise ne pouvait en résulter. En effet, à cette température, tous les constituants du lait sont à l'état *solide*. L'influence chimique réciproque des corps à l'état *solide* mélangés est généralement nulle, surtout quand il s'agit de produits animaux et végétaux ou de leurs dérivés. Leurs réactions mutuelles, au surplus, exigent la présence de l'eau, et de l'eau à l'état liquide ou tout au moins à l'état de vapeur. Or, à -15° , l'eau est solide. Elle est, de plus, cristallisée, et l'on sait que dans un mélange liquide, la cristallisation d'un de ses composants entraîne une séparation qui tend vers son isolement. C'est même un procédé de concentration du lait qui n'entraîne plus de perte d'aucun de ses principes comme il arrive par l'emploi de l'évaporation, même dans le vide à basse température. Il suffit de séparer les cristaux de glace, méthode que j'ai généralisée à la concentration des extraits des différents organes (3). Dans les cas envisagés ici, il est vrai, les mélanges et les combinaisons sont préexistants à la *congélation*, laquelle entraîne une modification de leur *équilibre* physique sinon chimique, *équilibre* que la décongélation peut ne pas rétablir dans son intégrité primitive.

(1) Berlin, août 1937.

(2) Séance du 4 janvier 1938.

(3) Brevet du 22 novembre 1929, n^o 285.377.