

LE LAIT

REVUE GÉNÉRALE DES QUESTIONS LAITIÈRES

SOMMAIRE

Mémoires originaux :

O. LAXA. — Sur la nature des grains microscopiques dans les fromages	521
E. BOURGEOIS. — Contribution à l'étude des leucocytes du lait et essai de leucocyto-diagnostic des différents états physiologiques et pathologiques de cette sécrétion	525
C. LIND. — L'arome du beurre et son origine	538
F. VRANKEN. — Le contrôle de la production laitière en Flandre occidentale (Belgique)	544
G. FONTÈS & L. THIVOLLE. — Nouvelle méthode de microdosage molybdomanganométrique du lactose	547

Bibliographie analytique :

1 ^o Les Livres	555
2 ^o Journaux, Revues, Sociétés savantes	561

Bulletin bibliographique :

1 ^o Journaux, Revues, Sociétés Savantes	589
2 ^o Brevets	596

Documents et informations :

A. VAGNARD-SATRE. — La vaginite granuleuse contagieuse des bovidés (<i>à suivre</i>)	597
La potasse, l'acide phosphorique et chaux du lait et la question des engrais	608
Quelques graphiques sur la valeur des aliments	609
La répression des fraudes en Suisse	612

MÉMOIRES ORIGINAUX ⁽¹⁾

SUR LA NATURE DES GRAINS MICROSCOPIQUES DANS LES FROMAGES

Par le Professeur OTAKAR LAXA,

Les fromages préparés par la présure contiennent dans la pâte de nombreux grains en forme de coquilles, de lobes d'oreille, dont le nombre grandit au cours de la maturation. J'ai examiné en détail ces grains dans le travail « La microscopie des fromages » (2). Généralement on considérait ces grains comme la tyrosine ; c'était une opinion que j'avais d'abord adoptée, mais la forme cristalline toute différente de la tyrosine et de ces grains m'a amené à les identifier à la leucine. Je n'ai pas pu prouver d'une manière certaine que c'était de la leucine, car je ne m'appuyais que sur la similitude de forme avec de la leucine, préparée par hydrolyse sulfurique de la râpure de corne. Vu que les grains ci-dessus mentionnés s'observent dans tous les fromages à la présure, il me semble nécessaire d'apporter plus d'attention à la connaissance de leur nature.

La leucine chimiquement pure donne des druses, des plaques combi-

(1) Reproduction interdite sans indication de source.

(2) *Le Lait*, tome VI, page 805.

nées ayant la forme des fleurs de glace parmi lesquelles on peut voir les plus petits qui ressemblent aux grains dans les fromages (fig. 1).

La tyrosine chimiquement pure présente des aiguilles combinées en forme d'étoiles, de balai et a un aspect caractéristique (fig. 2).

Lorsqu'il s'agit des préparations du corps pur en quantité suffisante, on peut très facilement résoudre la question de savoir s'il s'agit de tyrosine ou de leucine. La tyrosine donne la réaction de Millon, la leucine pas ; mais les albuminoïdes qui entourent les grains de leucine au cours du processus de la maturation donnent la réaction ; celle-ci consiste en une coloration rose provoquée par la nitrate de mercure.



Fig. 1. — Les cristaux de leucine chimiquement pure.

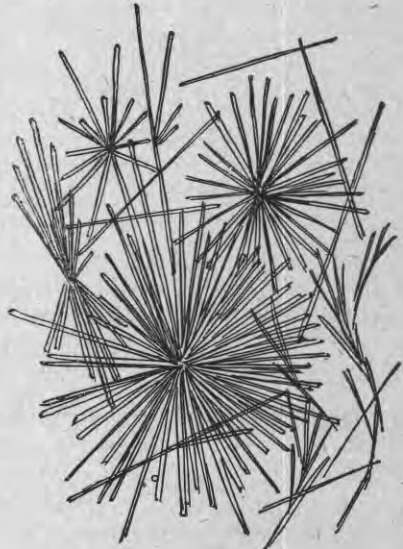


Fig. 2. — Les cristaux de tyrosine chimiquement pure.

Au microscope, les albuminoïdes qui entourent les grains deviennent roses et la coloration en pénétrant également dans les grains pourrait laisser croire que la réaction positive observée dans ce cas est due à la tyrosine, alors que ce n'est pas le cas. Des observations répétées ont donné des résultats imprécis. Dans quelques cas, on a trouvé des gros grains nettement colorés en rose, mais dans plusieurs autres cas, pas. Les plus petits grains étaient le plus souvent non colorés, ou seulement d'une faible nuance. Il arrive que les aiguilles de la tyrosine pure en masse, ne prennent pas la coloration, alors que la solution dans laquelle elles plongent prend une couleur rose.

La lecture fortuite de la communication de O. LOEW (1) en 1882,

(1) Berichte der deutschen Chem. Gesellschaft, Berlin, 1882.

m'a conduit à la révision de mes résultats. Le travail mentionné traite de la distinction à faire entre les petites sphères observées dans un lait mal conservé, peptonisé, après 8 ans. Il s'agissait de sphérocristaux d'anhydride de la tyrosine; par ébullition avec la soude, on pouvait les transformer en tyrosine avec la forme caractéristique de balai. C'est l'unique communication relative à la forme spéroïde des cristaux de tyrosine; il est vrai qu'il s'agissait de l'anhydride qui peut affecter les formes rondes.

Depuis le temps où O. LOEW a publié son travail, on a décrit plusieurs anhydrides de tyrosine. GRAZIANI en indique une cristalline, une autre amorphe. E. FISCHER (1) parle de trois formes différentes, toutes lévogyres, FRANKEL et FELDBERG (2), d'une autre dextrogyre et qui a pris naissance pendant la digestion trypsique prolongée de la caséine. Pour aucune de ces substances il n'a été question de la forme cristalline ou de la solubilité dans l'eau.

DESTREM (3) a étudié l'anhydride de la leucine comme sous-produit de la réaction de l'anhydride benzoïque sur la leucine à 100° C. Pour lui cette substance est une poudre amorphe qui, dans l'eau, se transforme très difficilement en leucine par une digestion trypsique prolongée. FRANKEL, GALLIA, LIEBSTER et ROSEN (4) ont isolé l'anhydride de la leucine comme une poudre amorphe, soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool.

L'anhydride peut prendre naissance par condensation interne, et c'est pourquoi j'en suis venu à l'idée de chauffer la tyrosine ou la leucine jusqu'à la fusion, et d'observer les substances au microscope. La tyrosine a été chauffée dans un tube à essai jusqu'à fusion, et après refroidissement, le résidu a été redissout dans l'eau à l'ébullition. J'ai fait sécher quelques gouttes de cette solution spontanément sur la lame, et j'ai examiné au microscope, à un grossissement de 200 (fig. 3). On obtient des grains arrondis de diverses grosseurs, très souvent entourés d'une enveloppe dentritique. Les plus gros grains sont jaunâtres avec une cavité au milieu. Il devient évident que par le chauffage de la tyrosine on peut obtenir des grains sphériques, et on peut penser qu'il s'agit probablement de l'anhydride de la tyrosine, comme dans le cas de O. LOEW.

Pour la leucine, on peut l'amener difficilement à la fusion, vu sa facile sublimation. La leucine fondue, puis redissoute dans l'eau chaude donne par évaporation spontanée des grains de formes toutes différentes (fig. 4). Nous voyons les grains ronds, petits et gros, dont la majeure partie a la forme de lobes d'oreille, de coquilles, c'est-à-dire *les mêmes formes que nous rencontrons dans les fromages*. Il s'agit probablement de l'anhydride de la leucine.

(1) Liebig's Ann. d. Chem. 354, 21, 38.

(2) Biochem. Zeitschrift. 1920.

(3) Bulletin de la Société Chimique de Paris. 30,361.

(4) Bioch. Zeitsch. 1924.

Le mélange de la leucine et de la tyrosine fondue a fourni une substance qui, dissoute dans l'eau chaude, a présenté des formes semblables aux formes d'anhydride de la tyrosine sans l'enveloppe dendritique (fig. 5).

L'explication qui suit va nous démontrer que les grains trouvés dans les fromages peuvent être de la leucine.

D'après ABDERHALDEN (1), la tyrosine se trouve dans la caséine liée assez faiblement, en d'autres termes, lors de la décomposition de la caséine, la tyrosine, est le premier acide aminé qui se séparerait. ABDERHALDEN a constaté que pendant la digestion trypsique de la caséine, qui contient 4.5 % de tyrosine, il s'en sépare après 3 jours déjà 4.4 %. Une digestion pareille se passe dans les fromages qui mûrissent, avec cette différence qu'au commencement elle s'effectue en milieu acide.

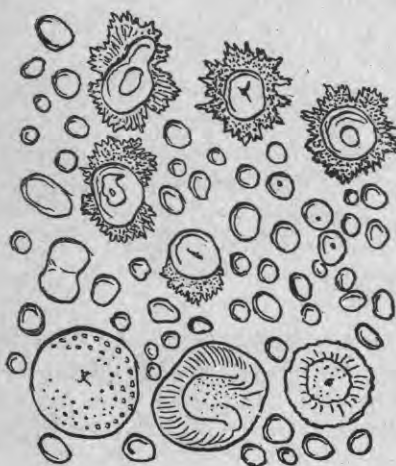


Fig. 3. — Les grains de l'anhydride de la tyrosine.



Fig. 4. — Les grains de l'anhydride de la leucine.

Dans les fromages jeunes, c'est l'acidification lactique qui se produit et les fromages contiennent de l'acide lactique. Il est connu que les acides aminés parmi lesquels la tyrosine, ont la possibilité de s'unir aux acides. C'est pourquoi grâce à la présence de l'acide lactique, on voit s'élever la solubilité de la tyrosine. Alors qu'une partie de tyrosine exige pour se dissoudre 2.450 parties d'eau froide, en présence de l'acide lactique, elle n'en exige que 500 parties et 150 p. d'eau bouillante. On explique alors pourquoi la tyrosine dans les fromages, quoiqu'elle se sépare de la caséine dans les premiers temps de la décomposition digestive, n'est pas visible au microscope ; elle reste en dissolution grâce à sa liaison avec l'acide lactique. Si la décomposition de la caséine continue jusqu'à la formation de leucine, l'acide lactique étant déjà uni à la tyrosine, ne

(1) Lehrbuch d. physiol. chemie p. 224.

peut se lier à la leucine, et quand le coefficient de solubilité de celle-ci est dépassé, elle se sépare en grains sous forme de son anhydride, celui-ci ne se dissolvant pas si facilement dans l'eau froide que la leucine. Nous savons par DESTREM que l'anhydride de la leucine se transforme très difficilement dans l'eau en leucine.

Vu que l'anhydride de la tyrosine donne des grains très semblables à ceux de l'anhydride de la leucine, on ne peut pas sans analyse dire de façon précise si tous les grains observés dans les fromages murs sont composés d'anhydride de la leucine, ou si quelques-uns sont de l'anhydride de la tyrosine ; cela dépend de la fermentation lactique, qui s'effectue dans les fromages jeunes, et de l'égouttage des fromages.

Dans le cas où la proportion d'acide lactique est plus grande que la quantité de tyrosine mise en liberté, la leucine peut s'y unir également ; la solubilité de l'anhydride de la leucine s'élève alors et on n'observe que peu de grains dans les produits de la décomposition. Dans la couche superficielle des fromages d'Olomouc, on ne voit que rarement des grains quoique ces fromages subissent des changements très profonds.

Les fromages sont préparés avec une caillebote produite par la fermentation lactique, la caséine retient alors une forte proportion d'acide lactique et elle reste liée avec les produits de la décomposition. Dans les couches superficielles où la réaction alcaline se produit, la solubilité de la tyrosine et de la leucine est plus grande et ces corps restent alors en solution.

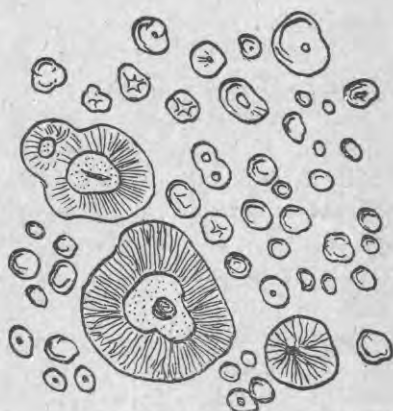


Fig. 5. — Les grains du mélange des anhydrides de la tyrosine et de la leucine.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES LEUCOCYTES DU LAIT ET ESSAI DE LEUCOCYTO-DIAGNOSTIC DES DIFFÉRENTS ÉTATS PHYSIOLOGIQUES ET PATHOLOGIQUES DE CETTE SÉCRÉTION

par E. BOURGEOIS

Docteur-Vétérinaire

Vétérinaire inspecteur sanitaire du Département de la Seine

Introduction

S'il était interdit de livrer à la consommation un lait mouillé ou partiellement écrémé, il n'existait pas jusqu'à ces dernières années, en France, de réglementation permettant d'éliminer les laits pathologiques,