

LE LAIT

REVUE GÉNÉRALE DES QUESTIONS LAITIÈRES

SOMMAIRE

Mémoires originaux :

F. TAYEAU. — Recherches sur l'état physicochimique des diverses substances lipoidiques du lait et particulièrement des phosphatides et du cholestérol.	129
J. BOURGEOIS. — Au sujet des analyses de fromages	134
J. VIEILLY. — Nouvelle application de la lampe de quartz à haute tension à vapeur de mercure. Irradiation des eaux d'alimentation des chaudières pour empêcher l'entartrage.	142
H. GOLZ. — La teneur en matière grasse du lait de femme (fin)	145

Revue :

G. GÉNIN. — Les matières textiles à base de caséine. Les recherches américaines	154
G. GÉNIN. — L'industrie laitière à l'étranger	158

Bibliographie analytique :

1 ^o Les livres	163
-------------------------------------	-----

2 ^o Journaux, Revues, Sociétés savantes	174
3 ^o Brevets	223

Bulletin bibliographique :

Journaux, Revues, Sociétés savantes	224
---	-----

XIII^e Congrès international de médecine vétérinaire (Zurich-Interlaken 1938). Principaux rapports intéressant les questions laitières

237

Documents et informations :

Abaissement de la teneur en matière grasse des fromages: Décret du 23 décembre 1939	248
L. HONON. — Législation étrangère. L'hygiène du lait en Belgique	249
Dairy Science Abstracts	253
Congrès national italien pour l'insémination artificielle	254
Ecoles d'industrie laitière (Mamirolle, Surgères)	254
Néerologie : R. N. GÖRANSSON	256

MÉMOIRES ORIGINAUX (1)

RECHERCHES SUR L'ÉTAT PHYSICOCHIMIQUE DES DIVERSES SUBSTANCES LIPOIDIQUES DU LAIT ET PARTICULIÈREMENT DES PHOSPHATIDES ET DU CHOLESTÉROL

par

F. TAYEAU

Docteur ès Sciences

Nous basant sur la théorie de MACHEBŒUF et SANDOR [1], nous avons montré, lors de récents travaux [2], que si l'on ajoute à du sérum sanguin une quantité suffisante d'un savon de sodium ou de potassium en solution, l'acide gras du savon détache certains

(1) Reproduction interdite sans indication de source.

lipides, qui étaient liés à des protéïdes pour former les cénapses lipidoprotéïdiques du sérum. Les lipides ainsi libérés peuvent être extraits par agitation avec de l'éther.

L'étude des modalités de ce phénomène [3] nous a permis d'émettre diverses déductions théoriques sur la nature et la stabilité des liaisons unissant les lipides aux protéïdes dans le sérum sanguin.

Nous nous sommes alors demandé si le comportement particulier du sérum vis-à-vis du savon et de l'éther n'était pas un phénomène plus général [4].

Nous avons effectué, à cet effet, quelques essais en remplaçant le sérum par un autre liquide biologique contenant aussi des lipides et des protéïdes : le lait.

La technique que nous avons employée est identique à celle que nous avons utilisée pour l'étude des lipides du sérum sanguin :

Dans une série d'ampoules à décantation, on place 30 cm³ de lait, puis des quantités croissantes de solution de savon. Toutes les ampoules sont agitées de la même façon. On introduit alors dans chacune d'elles 30 cm³ d'éther, puis on agite avec précaution afin d'éviter les émulsions. Après deux jours de contact, on sépare les phases éthérées. Celles-ci sont lavées à l'eau distillée, afin d'en enlever les substances non lipidiques qui auraient pu être entraînées. Chaque solution éthérée ainsi lavée est placée dans une fiole de *Fourneau* tarée ; on chasse l'éther par évaporation, puis on dessèche le résidu jusqu'à poids constant dans le vide en présence d'anhydride phosphorique.

Nous avons prélevé, dans ce résidu, deux portions aliquotes. Dans l'une de ces portions, nous avons effectué un dosage du phosphore selon la technique de MACHEBŒUF [5] après destruction des matières organiques ; dans l'autre, nous avons dosé le cholestérol total, grâce à la réaction colorée de LIEBERMANN [6], après saponification libérant le cholestérol de ses esters.

Nous avons effectué ces essais sur différents laits, après avoir déterminé leur teneur en lipides totaux, en phosphore lipidique et en cholestérol total.

Dans chaque cas, les résultats furent très comparables, compte tenu naturellement de la richesse du lait en substances lipoïdiques.

Les résultats que nous avons obtenus nous ont permis de tracer les courbes représentatives des variations de l'extrait éthéré total, du phosphore lipidique et du cholestérol total en fonction du volume de solution de savon ajoutée à 100 cm³ de lait. Nous donnons ci-contre, à titre d'exemple, les courbes obtenues dans une expérience où la solution de savon utilisée était une solution de linoléate de sodium à 20% et où le lait étudié contenait par litre :

22 gr. 7 de lipides totaux ; 5 mg. 9 de phosphore lipidique et 35 milligrammes de cholestérol.

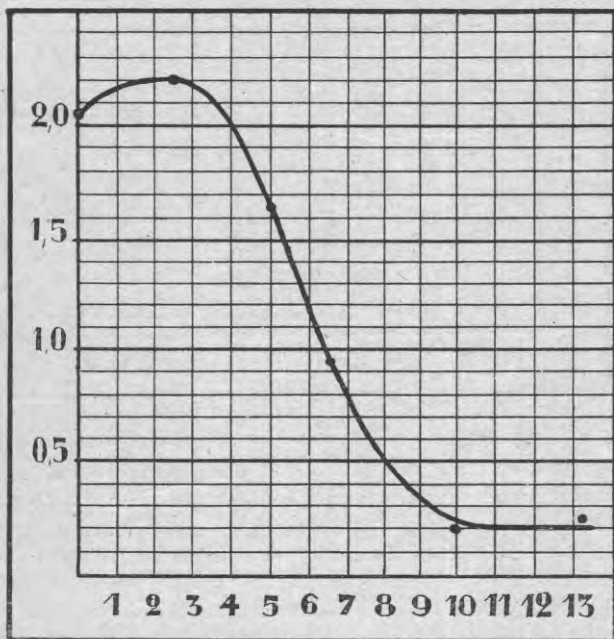


Fig. 1

Courbe représentative des variations de l'extrait étheré total en fonction du volume de solution de linoléate de sodium à 20 % ajoutée à 100 cm³ de lait.

En ordonnées : lipides (en grammes) extraits par l'éther de 100 cm³ de lait.

En abscisses : volumes (en centimètres cubes) de solution de savon ajoutés à 100 cm³ de lait.

L'examen de ces courbes nous montre que la majeure partie des lipides totaux du lait peut être extraite par agitation avec de l'éther sans savon, mais ce solvant enlève environ les six dixièmes du cholestérol total, tandis qu'il ne peut extraire que les trois dixièmes environ du phosphore lipidique.

Les substances lipoidiques ainsi extractibles par agitation avec de l'éther existent dans le lait à l'état d'émulsion, une simple centrifugation suffit d'ailleurs à les séparer (crème) ; mais il persiste une certaine quantité de substances lipoidiques non extractibles par l'éther seul.

Parmi ces substances qui sont plus solidement retenues en phase aqueuse, une importante partie peut être extraite par l'éther en présence d'une quantité convenable de savon et il existe une

concentration optimale en savon pour laquelle la totalité du cholestérol et la moitié environ du phosphore lipidique peuvent être extraits.

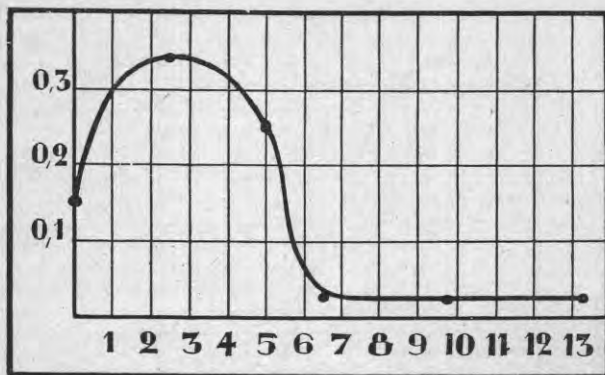


Fig. 2

Courbe représentative des variations du phosphore lipidique extrait en fonction du volume de solution de linoléate de sodium à 20% ajoutée à 100 cm³ de lait.

En ordonnées : phosphore lipidique (en milligrammes) extrait par l'éther de 100 cm³ de lait.

En abscisses : volumes (en centimètres cubes) de solution de savon ajoutés à 100 cm³ de lait.

Il est intéressant de noter à ce sujet que cette concentration est la même suivant que l'on étudie les phosphatides ou le cholestérol.

L'action du savon n'est donc pas spécifique d'une substance lipoidique ou d'une autre ; ceci nous amène à penser que le savon agit non pas sur les lipides, mais sur les substances (protéides vraisemblablement) auxquels ces lipides étaient primitivement fixés.

Si le savon ajouté au lait est en excès, la quantité de substances lipoidiques passant dans l'éther diminue considérablement et devient même très inférieure à celle qu'extrayait l'éther sans savon ; ceci montre que le savon, lorsqu'il est en excès, est capable de maintenir en phase aqueuse les lipides du lait.

Conclusions

Ces résultats nous montrent que, dans le lait, les substances lipoidiques se trouvent sous trois états différents :

1° Une grande partie (représentant les neuf dixièmes des substances lipoidiques totales, les sept dixièmes du cholestérol total et le cinquième environ du phosphore lipidique) existe dans le lait

à l'état d'émulsion et est extractible par simple agitation avec de l'éther.

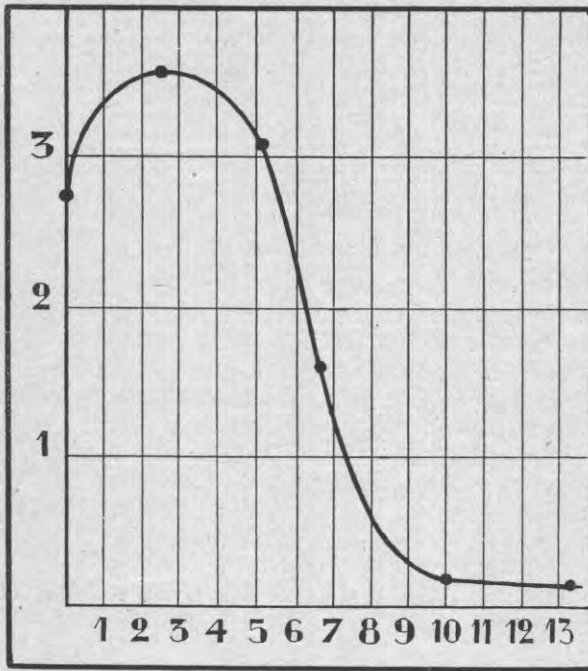


Fig. 3

Courbe représentative des variations du cholestérol total extrait en fonction du volume de solution de linoléate de sodium à 20% ajouté à 100 cm³ de lait.

En ordonnées : cholestérol (en milligrammes) extrait par l'éther de 100 cm³ de lait.

En abscisses : volumes (en centimètres cubes) de solution de savon ajoutés à 100 cm³ de lait.

2° Une autre partie (représentant environ le dixième des lipides totaux, les trois dixièmes du cholestérol total et les trois dixièmes environ du phosphore lipidique) n'est pas extractible par l'éther seul, mais peut être extraite par l'éther en présence de savon.

Nous basant sur la théorie de MACHEBŒUF et SANDOR [1] et sur les conclusions émises à propos de la délipidation du sérum sanguin par l'éther en présence de savon [3], on peut penser que les substances lipoidiques constituant cette seconde partie sont solvatées sur les protéides du lait, grâce à l'existence de chaînes polyméthyléniques homologues, appartenant les unes aux lipides, les autres aux protéides, en formant les cénapses lipidoprotéidiques [7].

3° Enfin, une troisième fraction des substances lipoïdiques, peu abondante d'ailleurs, représentée surtout par des phosphatides (la moitié environ des phosphatides totaux) ne peut pas être extraite par l'éther, même en présence de savons ; elle ne peut être extraite par l'éther qu'après coagulation des protéides à l'aide d'alcool bouillant. Les liaisons qui unissent ces lipides à d'autres substances sont extrêmement stables.

(Travail du laboratoire de Chimie médicale de la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Bordeaux.)

BIBLIOGRAPHIE

- [1] MACHEBŒUF et SANDOR. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, t. XIV, 1932, p. 1168.
- [2] MACHEBŒUF et TAYEAU. *C. R. Ac. Sc.*, t. CCVI, 1938, p. 860 et *C. R. Soc. Biol.*, t. CXXIX, 1938, p. 1181.
- [3] TAYEAU. Thèse Doctorat ès Sciences, Bordeaux, 1939.
- [4] MACHEBŒUF et TAYEAU. *C. R. Soc. Biol.*, 1939 (sous presses).
- [5] MACHEBŒUF. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, t. VII, 1926, p. 464.
- [6] LIEBERMANN. *Pflügers Arch.*, t. L, 1891, p. 55 et t. LIV, 1893, p. 573.
- [7] MACHEBŒUF. Etat des lipides dans la matière vivante. Les Cénapses et leur importance biologique. 1 vol., Paris 1937. Hermann éditeur.

AU SUJET DES ANALYSES DE FROMAGES

par

Jean BOURGEOIS,
Ingénieur-Docteur

Depuis la nouvelle réglementation sur les fromages (1), de nombreux articles ont témoigné du souci des techniciens de rechercher la méthode « unique » la plus sûre qu'il conviendrait d'employer pour réaliser une analyse indiscutable. Les opinions divergent. Par une libre discussion, et sans nous éloigner du point de vue scientifique et technique, nous désirons simplement apporter notre contribution à cette étude qui intéresse au plus haut point de nombreux industriels laitiers. Nous nous excusons des répétitions que notre texte peut comporter par rapport aux textes parus au cours des mois précédents, mais ceci ne peut que contribuer à mieux servir la vérité.

* * *

En envoyant des fromages à l'analyse, l'industriel désire connaître si, analytiquement, ils sont en accord avec les spécifications du décret du 20 octobre 1936. Pour répondre à son désir, le chimiste