



LE LAIT

REVUE GÉNÉRALE DES QUESTIONS LAITIÈRES

SOMMAIRE

Mémoires originaux :

M ^{lle} G. REYNAUD et J. CAUSERET. — Influence de l'ébullition domestique du lait sur son efficacité protéique	369
G. THIEULIN et D. BASILLE. — L'inspection sanitaire du lait (<i>suite</i>)	374
V. TOUBOL. — Détection des laits reconstitués et choix d'un révélateur	385
G. MOCQUOT. — Aspects techniques et hygiéniques du problème des laits destinés à la consommation (<i>fin</i>)	388

Supplément technique :

G. GÉNIN. — Les propriétés mécaniques des fibres de caséine préparées en partant d' α et de β caséines.	399
--	-----

Bibliographie analytique :

1° Les livres.	414
------------------------	-----

2° Journaux, Revues, Sociétés savantes	422
3° Brevets	469

Bulletin bibliographique :

1° Les livres.	471
2° Journaux, Revues, Sociétés savantes	472

Documents et informations :

La synthèse du lait maternel est-elle proche ?	476
Production et consommation du lait en Espagne	478
Eclats de verre dans le lait en bouteilles	479
Vente de la crème glacée aux Etats-Unis	479
Annuaire National du Lait « 1956 ».	480
Annuaire — Guide du Froid « 1956 ».	480
Erratum	480

MÉMOIRES ORIGINAUX (1)

INFLUENCE DE L'ÉBULLITION DOMESTIQUE DU LAIT SUR SON EFFICACITÉ PROTÉIQUE

par

GEORGETTE REYNAUD et JEAN CAUSERET

I. — INTRODUCTION

Bien que l'ébullition domestique du lait soit couramment réalisée en France, ses répercussions nutritionnelles ont été peu étudiées jusqu'ici. Les quelques travaux publiés portent uniquement sur les modifications de composition du lait sous l'influence de l'ébullition, et non sur la recherche d'éventuels changements dans l'utilisation

(1) Reproduction interdite sans indication de source.

digestive ou physiologique des constituants plastiques du lait (en particulier protides, phosphore et calcium).

En ce qui concerne les protides, trois raisons rendent cette recherche nécessaire :

1° L'ébullition domestique peut entraîner une perte appréciable de protides : 3 à 5 % si la « peau » est consommée, 7 à 10 % dans le cas contraire [14]. Or, parmi les constituants azotés perdus avec le « gratin » et la « peau », figurent, en partie au moins, les protéines solubles, dont l'efficacité paraît supérieure à celle de la caséine pour certaines espèces animales [13], [9], [4].

2° Les propriétés physico-chimiques et la composition des protides du lait sont affectés par le chauffage, même si la température atteinte demeure nettement inférieure à 100° [19], [17], [15], etc...

3° Certains traitements thermiques affectent la valeur biologique ou l'efficacité de croissance des protides du lait : c'est le cas par exemple du séchage du lait sur cylindres [4] et de l'autoclavage de la caséine [11], [6], [12], [1], [16], [3], de la lactalbumine [3], ou du lait en poudre [18]. Cet aspect de la question a été étudié dans une revue critique de JACQUOT et collaborateurs [7].

Nous nous sommes donc proposé de rechercher si l'efficacité protéique du lait, qui constitue l'un des éléments essentiels de sa valeur nutritive, est affectée par l'ébullition.

II. — TECHNIQUES EXPÉRIMENTALES

L'expérience a porté sur 21 rats blancs, du sexe mâle, pesant initialement de 130 à 150 grammes (1).

Conduite de l'expérience

L'expérience a été réalisée en trois phases successives :

1° Du 1^{er} au 9^e jour, les animaux ont été soumis à un régime ternaire qui comprenait les constituants suivants :

Amidon	50
Saccharose	32
Huile d'arachide (2)	12
Mélange salin de HUBBEL et coll.	4
Agar-agar	2
Vitamines hydrosolubles (3).	

(1) Au début, les essais portaient sur 24 sujets (8 par lot, dans la phase d'alimentation protéique). Mais 3 d'entre eux ont présenté des troubles digestifs et ont été éliminés.

(2) Enrichie par addition de 1% d'huile de foie de morue (titrant 2.000 U.I. de vitamine A et 500 U.I. de vitamine D par centimètre cube) et de 0,015 % d' α -tocophérol.

(3) Par kilogramme de régime : 2 mgr. de thiamine, 3 mgr. de riboflavine, 50 mgr. d'acide nicotinique, 25 mgr. de pyridoxine, 10 mgr. de pantothénate de Ca, 1 mgr. de vitamine K hydrosoluble.

Ce régime contenait une faible quantité d'azote (0,06%).

Les trois premiers jours de la période d'alimentation ternaire ont permis aux animaux de s'habituer au régime. La détermination des quantités d'azote ingérées et excrétées n'a commencé que le quatrième jour pour se poursuivre jusqu'à la fin de la période.

2° Du 10^e au 13^e jour, les animaux, qui avaient perdu du poids pendant la période précédente, ont reçu un régime d'élevage équilibré qui a permis le retour de leur poids à sa valeur initiale.

3° Ils ont alors été répartis en trois lots qui ont été soumis à des régimes protéiques d'expérience, comprenant comme seule source d'azote du lait pasteurisé non bouilli (*lot I*), le lait même bouilli cinq minutes dans un récipient en pyrex (*lot II*), ou le même lait bouilli dans les mêmes conditions et privé de sa « peau » (*lot III*). La composition des régimes était la suivante :

Lait	300 cm ³
Amidon	65 gr.
Mélange salin spécial (1)	0 gr. 0075

Ce régime contenait environ 1,6% d'azote, soit approximativement 10% de protides (2).

Comme dans la phase d'alimentation ternaire, les trois premiers jours de cette période (16^e au 18^e) ont permis aux animaux de s'accoutumer à leur nouveau régime, et la détermination des quantités d'azote ingérées et excrétées n'a duré que du 19^e au 28^e jours.

Présentation des régimes

Les deux régimes ont été distribués sous forme de bouillies.

Pour cela, les principaux constituants du régime ternaire sont mélangés avec de l'eau distillée (500 grammes pour 100 grammes de constituants secs), puis cuits à feu doux jusqu'à consistance convenable ; seule, l'huile enrichie et les vitamines hydrosolubles sont introduites après la cuisson.

Les régimes protéiques sont obtenus par incorporation des constituants solides (amidon et mélange salin) au lait non bouilli ou bouilli, porté préalablement à 70°.

Dispositif expérimental

Le dispositif employé pour la détermination des ingesta et des excréta a été décrit dans un autre travail [2]. Il interdit le gaspillage de la nourriture et rend ainsi possible l'évaluation précise des quan-

(1) Mélange de Hubbel et coll. réduit aux seules sources d'oligoéléments.

(2) La teneur en protides du régime à base de lait bouilli privé de sa « peau » est inférieure de 3 ou 4% à celle des autres régimes. La différence est trop faible pour affecter les résultats de l'expérience.

tités de régimes ingérées ; il permet également de recueillir séparément les fèces et les urines.

L'azote a été dosé dans les régimes, dans les urines acidifiées par ClH, et dans les fèces préalablement déshydratées et réduites en poudre.

TABLEAU I

EFFICACITÉ PROTÉIQUE DU LAIT NON BOUILLI ET DU LAIT BOUILLI

Rats	Coefficient d'utilisation digestive	Valeur biologique	Coefficient d'utilisation pratique
Lait non bouilli :			
1	91	70	64
2	93	78	73
3	96	82	79
4	95	72	68
5	95	93	88
6	92	58	53
7	94	72	67
<i>Moyennes</i>	94	75	70
	($\epsilon = \pm 0,7$)	($\epsilon = \pm 4,1$)	($\epsilon = \pm 4,2$)
Lait bouilli, avec peau :			
8	92	65	60
9	94	77	72
10	95	73	69
11	93	64	60
12	96	77	74
13	93	79	73
14	95	58	55
15	91	82	75
<i>Moyennes</i>	94	72	67
	($\epsilon = \pm 0,6$)	($\epsilon = \pm 3,0$)	($\epsilon = \pm 2,7$)
Lait bouilli, peau enlevée :			
16	90	81	73
17	88	85	75
18	94	63	59
19	86	65	56
20	90	76	68
21	93	73	68
<i>Moyennes</i>	90	74	66
	($\epsilon = \pm 1,2$)	($\epsilon = \pm 3,5$)	($\epsilon = \pm 3,0$)

III — RÉSULTATS

Les *coefficients d'utilisation digestive* des protides ont été calculés par la formule de P. LELU [8].

Les *valeurs biologiques* l'ont été par la formule de MARTIN et ROBISON [10].

Enfin, les *coefficients d'utilisation pratique* ont été déduits des valeurs précédentes :

$$\text{C.U.P.} = \frac{\text{C.U.D} \times \text{V.B.}}{100}$$

Les résultats obtenus sont réunis dans le *tableau I*.

On voit que, dans chaque lot, le C.U.D. présente une constance satisfaisante. Au contraire, la V.B. (et par voie de conséquence, le C.U.P.) sont assez variables d'un animal à un autre.

Cependant, les valeurs moyennes de la V.B. et du C.U.P., aussi bien que celles du C.U.D., sont très voisines pour les trois lots et le calcul de l'erreur standard de la moyenne conduit à des valeurs très voisines elles aussi.

Il apparaît donc que l'ébullition du lait et l'enlèvement de la « peau » ne modifient pas sensiblement l'efficacité protéique de cet aliment.

RÉSUMÉ

L'ébullition du lait pasteurisé, réalisée pendant une durée de cinq minutes, et suivie ou non de l'enlèvement immédiat de la « peau » formée, n'a entraîné, dans nos expériences, aucune modification sensible de l'utilisation digestive et de la valeur biologique des protides de cet aliment.

(Laboratoire de Physiologie de la Nutrition, de l'Institut National de la Recherche Agronomique.)

BIBLIOGRAPHIE

- [1] M. A. BOAS-FIXSEN et H. M. JACKSON. *Biochem. Journal*, 1932, **26**, 1919.
- [2] J. CAUSERET. *Ann. de Zootechnie*, 1954, **4**, 271.
- [3] H. J. CHICK, M. A. BOAS-FIXSEN, J. C. D. HUTCHINSON et H. M. JACKSON. *Biochem. Journal*, 1935, **29**, 1712.
- [4] F. EDELSTEIN et L. LANGSTEIN. *Ztschr. f. Kinderheilk*, 1919, **20**, 112.
- [5] B. W. FAIRBANKS et H. H. MITCHELL. *Journal Agric. Res.*, 1935, **51**, 1107.
- [6] E. U. K. GEILLING. *Journal Biol. Chem.*, 1917, **31**, 173.
- [7] R. JACQUOT, J. MATET et J. FRIDENSON. *Ann. Nutr. Alim.*, 1947, **1**, 157.
- [8] P. LELU. *Arch. Int. Physiol.*, 1934, **39**, 34.
- [9] H. B. LEWIS. *Journal Biol. Chem.*, 1917, **31**, 363.
- [10] C. MARTIN et J. ROBISON. *Biochem. Journal*, 1922, **16**, 407.

- [11] E. V. McCOLLUM et M. DAVIS. *Journal Biol. Chem.*, 1915, **23**, 247.
 [12] A. F. MORGAN, F. B. KING, R. E. BOYDEN et V. A. PETRO. *Journal Biol., Chem.*, 1931, **90**, 771.
 [13] T. B. OSBORNE et L. B. MENDEL. *Journal Biol. Chem.*, 1915, **20**, 351.
 [14] M. PLOMMET. Communication personnelle.
 [15] G. A. RAMSDELL et C. F. HUFNAGEL. XIII^e Congrès internat. de Laiterie, 1953, t. **3**, 1025.
 [16] W. D. SALMON. Alabama Agric. Exp. St. Ann. Rep., 1932, n^o 43.
 [17] C. SJÖSTRÖM. XIII^e Congrès Intern. de Laiterie, 1953, t. **3**, 1005.
 [18] C. VOEGTLIN et J. W. THOMPSON. *Publ. Health Rep.*, 1936, **51**, 1429.
 [19] G. ZWEIG et R. J. BLOCK. *Journal Dairy Sc.*, 1953, **36**, 427.

L'INSPECTION SANITAIRE DU LAIT

par

G. THIEULIN et D. BASILLE

(Suite.)

II. — TECHNIQUES BACTÉRIOLOGIQUES POUR L'INSPECTION DU LAIT PASTEURISÉ ET SIGNIFICATION DES RÉSULTATS

Si les causes les plus graves, mais non pas les plus fréquentes, de la mauvaise qualité hygiénique du lait pasteurisé résultent soit d'un chauffage insuffisant, soit d'une recontamination par du lait cru, et si l'inspection préventive est capable d'éviter la mise en vente et la consommation d'un tel lait, les méthodes classiques de contrôle n'en gardent pas moins, dans tous les cas, toute leur valeur.

En effet, à la suite du traitement thermique du lait, diverses souillures peuvent intervenir, dues aux manipulations, au matériel, au personnel, et seules des techniques bactériologiques sont alors à même de les révéler et d'en établir l'importance.

Il s'agit donc, grâce à ces techniques, d'apprécier le résultat final, la résultante d'un ensemble d'opérations composant la pasteurisation, au sens large du terme.

Nous verrons ultérieurement que les résultats analytiques ainsi obtenus permettent une interprétation rationnelle, motivant une action profonde, étendue, durable, en raison des conditions particulières qui régissent la commercialisation du lait de consommation en nature.

Les épreuves bactériologiques à retenir doivent pouvoir s'inclure dans la réalisation d'un contrôle courant, journalier ; les résultats fournis doivent être objectifs, cependant que leur signification permettra les interprétations nécessaires pour justifier et imposer la conduite de l'inspecteur.

La mise en évidence de certains éléments pathogènes, comme *Mycobacterium tuberculosis*, les *Brucella* ou la toxine staphylococ-