

- [5] E. GRINSTED et L. F. L. CLEGG. Spore-forming organisms in commercial sterilized milk. *J. Dairy Res.*, **22**, 178 à 190. 1955.
- [6] G. GROSCLAUDE et J. HERMIER. A sampler for enumeration of air-borne micro-organisms. *Lab. Pract.*, 1961 (sous presse).
- [7] J. HERMIER et J. L. BERGERE. Origine des spores de thermophiles et conditions de leur destruction dans la préparation du lait « stérilisé » commercial. *XV<sup>e</sup> Cong. Intern. Laiterie*, Londres, **1**, 435 à 441. 1959.
- [8] J. HERMIER, J. VERGE et G. GROSCLAUDE. Détermination de la durée de chauffage dans un appareil de stérilisation du lait à très haute température. *Le Lait*, **39**, 20 à 32. 1959.
- [9] D. A. A. MOSSEL et E. F. DRION. Bacteriological requirements for and testing of sterilized milk and sterilized milk products. *Neth. Milk and Dairy J.*, **8**, 106 à 114. 1954.
- [10] N. E. NEILSON, M. F. MAC QUILLAN et J. J. R. CAMPBELL. The enumeration of thermophilic bacteria by the plate count method. *Canad. J. Microbiol.*, **3**, 939 à 943. 1957.
- [11] C. PEYLET. Etudes et observations techniques sur la fabrication du lait stérilisé. *La Technique Laitière*, n° 261, 262, 264 et 266. 1958-1959.
- [12] J. F. POWELL. Factors affecting the germination of thick suspensions of *Bacillus subtilis* spores in L-alanine solutions. *J. gen. Microbiol.*, **4**, 330 à 338. 1950.
- [13] C. C. THIEL et D. N. AKAM. A device to assist in estimating small numbers of bacteria in liquids. *J. appl. Bact.*, **18**, 443 à 445. 1955.
- [14] G. THIEULIN, D. BASILLE et R. ROSSET. Le contrôle sanitaire du lait. IV. Inspection du lait stérilisé. *Bull. Acad. Vét.*, **31**, 65 à 74. 1958.
- [15] G. THIEULIN, G. MOCQUOT et J. HERMIER. Rapport au Conseil National Supérieur d'Hygiène de France. 1956. (Non publié.)

---

## PROBLÈME D'ACTUALITÉ :

### PROTÉINES — MATIÈRE GRASSE ?

par

C. WOLF

Nos lecteurs ont été mis au courant, depuis quelque temps déjà, de l'importance de plus en plus grande accordée, aux Etats-Unis, aux protéines du lait. Un Symposium sur l'extrait sec dégraissé du lait s'est tenu lors de la 55<sup>e</sup> Conférence annuelle de l'Association Américaine de la Science laitière du 19 au 22 juin 1960 (1).

Le Président du Symposium, C. W. TRIMBERGER, Président

(1) *Journal of Dairy Science*, 1960, **43**, 10, 1521.

du département de l'élevage, à l'Université Cornell, a indiqué que les ménagères américaines insistaient de plus en plus, lors de leurs achats, pour avoir des aliments et des boissons pauvres en calories.

« Les temps changent, a-t-il dit, nous ne marchons pas autant et nous ne procédons pas à autant de travaux manuels que nos ancêtres. Les machines actuelles et les nouvelles techniques fournissent une partie considérable de l'énergie fournie autrefois par le corps humain. Les vendeurs de lait doivent en tenir compte afin que le lait garde sa place dans l'alimentation humaine et ils doivent donc accorder plus d'importance à la teneur du lait en extrait sec dégraissé. »

De ce Symposium, il nous a paru utile de présenter les données essentielles.

B. L. HERRINGTON (Section d'industrie laitière, Université Cornell) dont nos lecteurs connaissent les travaux, indique que la consommation de crème, par tête, a diminué aux Etats-Unis de 30 p. 100 au cours des dernières années et que la consommation du lait écrémé y augmente rapidement. La glace au lait remplace la crème glacée. La consommation du beurre par tête a diminué de moitié. Le prix du lait écrémé est à peine inférieur à celui du lait entier. En fait, son prix par kilo d'aliments solides pourrait être supérieur à celui du lait entier. Des quantités énormes de lait écrémé sec sont utilisées actuellement dans l'alimentation humaine alors que le lait écrémé n'avait autrefois aucune valeur commerciale et était juste bon pour l'alimentation animale. On ne doit pas ignorer ce nouvel aspect de la consommation du lait et une des premières dispositions à prendre à cet égard est de modifier le but du programme de sélection. Pourquoi faire des efforts pour produire plus de matière grasse de lait quand le public n'en veut pas et ne veut pas payer le prix de sa production ? Il faut au contraire, s'efforcer d'augmenter la production des constituants du lait qu'exige le consommateur, ce qui signifie pratiquement qu'il faut changer la base du paiement des produits lactés, car leur valeur n'est plus déterminée par leur teneur en matière grasse. Cette constatation se manifeste le plus clairement dans le cas du lait écrémé en bouteilles ainsi que dans celui du fromage de cottage et de la poudre de lait. Elle est mise en relief par la plus faible demande de crème et de beurre.

Deux méthodes différentes ont été proposées pour évaluer la valeur du lait écrémé, l'une basée sur la teneur totale en extrait sec, l'autre sur les protéines. Cette dernière ne tient pas compte du lactose ; mais le lactose a actuellement une valeur très limitée au point de vue commercial et, du reste, beaucoup de fromageries

en perdent de grandes quantités avec le sérum. Les deux méthodes ont été utilisées pour le paiement à une échelle réduite. On pourrait évidemment les utiliser toutes deux à l'avenir, car elles ont chacune leurs avantages ; mais cela causerait beaucoup de difficultés et il serait préférable de n'en utiliser qu'une.

Au point de vue sélection, il semble que des résultats seraient obtenus plus rapidement si on adoptait la méthode de paiement sur la base du taux de protéines et non sur celui de l'extrait sec total, parce que le but serait défini plus nettement et les progrès mesurés plus exactement. Les résultats des analyses de l'extrait sec total pourraient embrouiller l'éleveur, parce qu'une augmentation importante d'un composant pourrait être masquée par une diminution d'un autre. En effet, l'éleveur travaillerait partiellement dans l'obscurité et les progrès pourraient être plus lents que si la sélection était opérée sur les protéines seulement. Il ne faut donc plus parler de matière grasse en ce qui concerne le paiement du lait, mais de protéines. Ce mot a actuellement des propriétés magiques ; tous les économistes et tous les experts en matière de nutrition soulignant maintenant l'importance de l'azote et des acides aminés dans l'alimentation. Si on compare le prix du bifteck avec celui du pain et des pommes de terre d'une part, ou avec celui du saindoux et de la margarine d'autre part, on voit l'avantage de classer les produits laitiers comme aliments protéiques dans l'esprit du consommateur.

L'auteur passa ensuite en revue les diverses méthodes d'analyse en ce qui concerne leur prix, leur vitesse d'exécution et leur exactitude. Il n'est pas question, bien entendu, d'abandonner le test de la matière grasse dans la fixation du paiement, mais de lui adjoindre un autre test, soit celui de la détermination de l'extrait sec total, soit celui de la détermination de la richesse en protéines. En ce qui concerne le premier, notre spécialiste étudie d'abord la dessiccation avec ou sans vide dans tous ses détails, puis l'obtention d'un résultat de la lecture du lactodensimètre de Quevenne et du test de la matière grasse. Les variations dans le rapport des protéines au lactose ayant des effets relativement importants sur la lecture du Quevenne, il en résulte une source d'erreur particulièrement sérieuse quand les tests sont effectués sur les laits individuels dans lesquels la variation du rapport peut être importante. La densité du lait peut être effectuée par d'autres instruments ; mais ils sont tous sujets à toutes les erreurs énumérées à propos du lactodensimètre, sauf à ceux dus à la tension superficielle qui, dans les échantillons rances, peut, dans certains cas, modifier la lecture du Quevenne à 0,3°. On peut aussi mesurer la densité du lait par

d'autres instruments. Par exemple, les balles plastiques de densité différente, mais ayant la même dilatation thermique que l'eau, constituent une solution ingénieuse au problème du contrôle de la température. Les méthodes lacto-densimétriques permettent généralement une plus grande vitesse d'exécution que les méthodes de dessiccation. On peut examiner plus d'échantillons par homme-heure. Toutefois, en Suède, où on a mécanisé toute la dessiccation, un opérateur peut effectuer 700 examens par jour. On affirme que cette méthode est meilleure que la méthode de l'Association des chimistes agricoles officiels.

Si on décide de choisir la teneur en protéines au lieu de l'extrait sec, on dispose de nombreuses méthodes exactes, celle de Kjeldahl étant considérée comme la méthode type. Comme elle est, cependant d'exécution lente, on a étudié de la modifier pour la rendre plus rapide. La méthode Kofranyi est de toutes celles qui ont été proposées la plus importante. Elle a été adoptée en Hollande dès 1957, lorsqu'on a commencé à y utiliser le test des protéines comme base du paiement du lait. On peut aussi estimer la caséine d'après l'indice de réfraction. Du fait que la plupart des protéines absorbent la lumière ultraviolette près d'une longueur d'onde de 280  $\mu$ , on pensait pouvoir effectuer les mesures avec un spectrophotomètre, mais la méthode ne paraît pas convenir pour le mélange des protéines du lait.

D'autres nombreuses méthodes ont été proposées pour effectuer des déterminations, en particulier, le titrage à la formaldéhyde, dont il existe plusieurs modifications, mais qui donne des résultats incertains.

Les plus prometteurs des nouveaux tests sont basés sur des méthodes proposées presque simultanément par divers chercheurs.

En solution diluée, les protéines du lait sont solubles en solution acide formant des cations polyvalents. Quelques colorants acides peuvent réagir avec ces cations pour former un précipité insoluble. La quantité de protéine peut être estimée par la quantité de colorant précipité et ceci peut être mesuré colorimétriquement. Les divers colorants utilisés sont, entre autres, l'Amido Black 10 B (1), l'Orange G et le Buffalo Black (1). Ces nouvelles méthodes peuvent être améliorées ; mais, dès à présent, l'écart avec le résultat Kjeldahl est très faible, environ 0,05 p. 100, ce qui est suffisant dans beaucoup de cas. Un nouveau laboratoire récemment ouvert en Hollande et qui utilise la méthode à l'Amido Black, examine 5 000 échantillons par jour avec 12 personnes et il est établi pour en examiner 15 000.

(1) Paraissant être des marques pour le naphтол bleu noir.

L'inconvénient de ces méthodes est que les colorants actuellement sur le marché sont loin d'être purs. Avant qu'on puisse utiliser ces méthodes pour le paiement, il faudra être sûr de la pureté des colorants ou avoir l'assurance que les impuretés n'ont pas d'effet sur les résultats du test. Si on entreprend de guider les programmes de sélection à l'aide du test « teneur en protéines », les opérations doivent être mécanisées pour des raisons économiques. Un appareil créé aux Etats-Unis, le Technicon, démontre ce qui peut être fait à cet égard. Il peut être adapté pour de nombreuses méthodes analytiques, il est entièrement automatique, et est susceptible d'effectuer 20 à 60 analyses par heure suivant la méthode. Avant d'adopter définitivement un test pour le paiement, HERRINGTON estime, avec juste raison, qu'il doit être absolument reproductible dans les différents laboratoires et non pas seulement dans un seul et même laboratoire.

\*  
\* \*

J. E. LEGATES, de l'Université de la Caroline du Nord, a étudié ensuite les facteurs génétiques et d'environnement agissant sur la teneur du lait en extrait sec dégraissé (E.S.D.).

Les influences de la saison et du climat sont difficiles à séparer des facteurs alimentaires. La teneur du lait en E.S.D., en juin et juillet, est plutôt plus basse que pendant les autres mois de l'année, mais les différences sont faibles. La teneur en E.S.D. peut être diminuée par des températures extérieures élevées ; mais les températures extérieures de  $-1,1^{\circ}$  à  $21,1^{\circ}$  n'ont pas d'influence appréciable sur la composition du lait, ni les variations de l'humidité quand les températures sont inférieures à  $23,9^{\circ}$ . Le stade de lactation est important quand on étudie dans des expériences à court terme l'influence de certains facteurs sur l'E.S.D. La teneur en extrait sec total, en E.S.D., et en protéine diminue plutôt précipitamment après le premier contrôle pour la lactation, atteignant une valeur basse dans le second mois de la lactation. Du 2<sup>e</sup> au 5<sup>e</sup> mois, l'E.S.D. ne se modifie pas, mais une augmentation graduelle a lieu vers la fin de la lactation.

En ce qui concerne l'influence de la gestation, l'E.S.D. a une tendance à augmenter pendant les second et troisième mois. En ce qui concerne l'effet de l'âge, on note une diminution de l'E.S.D. de 0,21 à 0,45 p. 100 pendant les sept premières années de la lactation. On manque réellement d'informations sérieuses sur l'influence de l'alimentation de la vache sur l'E.S.D., aussi bien au point de vue théorique que pratique. Les différences de race et de père en

ce qui concerne les constituants de l'E.S.D., indiquant qu'une partie de la variation de la composition du lait est génétique, sont connues. La sélection pour les composants de l'E.S.D. doit être efficace ; mais il est encore indispensable d'avoir des informations plus précises en ce qui concerne l'importance des paramètres à la fois génétiques et d'environnement pour aider aux progrès des plans de sélection.

\*  
\* \*

S. N. GAUNT, de l'Université du Massachusetts, traite des projets régionaux et de la vulgarisation. L'étude régionale sur l'extrait sec du lait devra porter sur 1 500 vaches de chaque région (il y en a quatre) de chacune des cinq races laitières principales ou sur 6 000 vaches par an de chacune des cinq races. Elle devra comporter l'étude des méthodes de détermination de l'extrait sec dégraissé par le lactodensimètre de Watson et par la perle plastique de Golding qui seront comparées avec la méthode gravimétrique de Mojonier ; une étude des méthodes de mesure de la teneur en protéines à l'aide du colorant Orange G et du titrage au formol. Les renseignements devront être rassemblés sur la base d'une lactation.

L'A. indiqua ensuite comment il envisage un programme de vulgarisation qui serait basé sur un encouragement à la production des composants du lait les plus demandés, en particulier des protéines.

Des récentes recherches, il ressort que le lait à teneur en E.S.D. allant jusqu'à 10-12 p. 100, reçoit le meilleur accueil du consommateur. Le lait écrémé additionné d'E.S.D., produit relativement nouveau, est de plus en plus consommé. Sa vente en 1959 s'élevait dans 61 marchés à 211 millions de kilos, ce qui représente 2,9 p. 100 de toutes les boissons lactées vendues dans ces marchés et 23 p. 100 de plus qu'en 1958.

Si les vaches étaient sélectionnées et le lait vendu sur la base de l'E.S.D. ou de la protéine, on constaterait aussi, à quelques exceptions près, une tendance à l'augmentation de la matière grasse ; mais il se peut que l'E.S.D. ou la protéine puissent être augmentés chez certains animaux sans augmentation importante du pourcentage de matière grasse. Mais même si la matière grasse augmente avec l'E.S.D. ou la protéine, la matière grasse peut être éliminée ou de l'E.S.D. ajouté jusqu'au point demandé par le consommateur et le producteur payé pour l'E.S.D. et la protéine. Les éleveurs ont un besoin urgent d'avoir des informations génétiques sur la teneur du lait en E.S.D. et en protéine afin de changer leurs méthodes de sélection pour correspondre à la nouvelle importance de ces constituants et aux changements ultérieurs du marché.

\*  
\* \*

R. E. ERB, U. S. ASHWORTH et L. J. MANUS, de l'Université de l'Etat de Washington, examinèrent enfin la question des tests rapides de l'E.S.D. et de la teneur en protéine pour analyse à la ferme. Il leur semble que le petit lactodensimètre de Watson et les perles plastiques de Golding sont les plus pratiques pour estimer l'E.S.D. d'après le poids spécifique du lait, et qu'en ce qui concerne l'estimation du taux de protéine, la méthode de Kofranyi et la méthode de fixation de colorant à l'amido Black conviennent également.

#### SUMMARY

There is now a tendency to consider milk proteins according to their true value — a considerable one — whereas up to recent years, the fatty matter seemed the only important value. A new orientation has appeared. Under these conditions, should the total dry extract, the de-greased dry extract or just the proteins be considered ?

The measuring methods must be specified with a view to economic developments of the problem arising.

---

### VALEURS BIOLOGIQUES COMPARÉES DES PROTÉINES DU LAIT, DE LA CASÉINE ACIDE ET DE DEUX ÉCHANTILLONS DE CASÉINE LACTIQUE (1)

par

M<sup>lle</sup> D. HUGOT, M. J. CAUSERET et M. G. MOCQUOT

En 1956, l'un d'entre nous a constaté, en collaboration avec L. RANDOIN [1], que la coagulation du lait, conduite dans des conditions proches de celles qui sont réalisées dans la fabrication des fromages à pâte molle, peut provoquer un abaissement de la valeur biologique de la caséine.

Pour tenter de déterminer l'origine de cette modification, nous avons, dans un travail antérieur [2], évalué comparativement la valeur biologique du phosphocasiinate de calcium, du paracasiinate de calcium et de la caséine acide préparés à partir d'un même échantillon de lait écrémé. Aucune différence d'efficacité n'ayant

(1) *C. R. Acad. Agr.*, 1960, 46, n° 13, 785.