

- M. P. THOMPSON, J. R. BRUNNER. The carbohydrates of some glycoproteins of bovine milk. *J. Dairy Sci.*, 1959, **42**, 369-370.
- J. M. A. TILLEY. The chemical and physical properties of bovine  $\beta$ -lactoglobulin. *Dairy Sci. Abstr.*, 1960, **22**, 111-125.
- S. N. TIMASHEFF, R. TOWNEND. Molecular interactions in  $\beta$ -lactoglobulin. V. The association of the genetic species of  $\beta$ -lactoglobulin below the isoelectric point. *J. amer. chem. Soc.*, 1961 a, **83**, 464-469.
- S. N. TIMASHEFF, R. TOWNEND. Molecular interactions in  $\beta$ -lactoglobulin. VI. The dissociation of the genetic species of  $\beta$ -lactoglobulin at acid pH's. *J. amer. chem. Soc.*, 1961 b, **83**, 470-473.
- R. TOWNEND, C. A. KIDDY, S. N. TIMASHEFF. Molecular interactions in  $\beta$ -lactoglobulin. VII. The « Hybridization » of  $\beta$ -lactoglobulins A et B. *J. amer. Chem. Soc.*, 1961, **83**, 1419-1423.
- R. TOWNEND, R. J. WINTERBOTTOM, S. N. TIMASHEFF. Molecular Interactions in  $\beta$ -Lactoglobulin. II. Ultracentrifugal and Electrophoretic Studies of the Association of  $\beta$ -Lactoglobulin below its, isoelectric point. *J. amer. chem. Soc.*, 1960, **82**, 3161-3168.
- R. C. WAKE, R. L. BALDWIN. Analysis of casein fractions by zone electrophoresis in concentrated urea. *Bioch. Biophys. Acta*, 1961, **47**, 225-239.
- R. C. WARNER, E. POLIS. On the presence of a proteolytic enzyme in casein. *J. amer. Chem. Soc.*, 1945, **67**, 529.
- B. R. WEINSTEIN, C. W. DUNCAN, G. M. TROUT. The solar activated flavor of homogenized milk. IV. Isolation and characterization of a whey constituent capable of producing the solar activated flavor. *J. Dairy Sci.*, 1951, **34**, 570-576.
- D. B. WETLAUFER. Osmometry and general characterization of  $\alpha$ -lactalbumin. *C. R. Trav. Lab. Carlsberg*, 1961, **32**, 125-138.
- R. Mcl. WHITNEY. The minor proteins of bovine milk. *J. Dairy Sci.*, 1958, **41**, 1303-1323.
- R. C. WRIGHT, J. TRAMER. Factors influencing the activity of cheese starters. The role of milk peroxidase. *J. Dairy Res.*, 1958, **25**, 104-118.

## REVUE

### L'INDUSTRIE LAITIÈRE DANS LE MONDE

par

G. GENIN  
Ingénieur EPCI

### ITALIE

#### Réfrigération du lait

Des études ont été récemment entreprises à l'Université de Milan sur la conservation et le transport du lait après réfrigération. Cette nouvelle technique permettrait de stabiliser le lait pendant plusieurs semaines et même plusieurs mois, de réduire les frais de transport, et même de supprimer tout risque d'adultération par addition d'eau. La température de stockage ne doit pas s'élever au-dessus de 10 à 15° C.

### **Upérisation et emballage aseptique du lait**

Une installation d'upérisation combinée à un poste d'emballage aseptique dans des récipients Tetra Pak vient d'être mise en service à la Centrale del Latte à Brescia et c'est la première installation de ce type dans le pays. Elle permet le traitement du lait ordinaire, entier ou semi-écrémé et du lait chocolaté.

Le lait subit un préchauffage à 80° C, puis une injection de vapeur à 145-150° C. On le refroidit ensuite à 80° et c'est au cours de cette opération que sont éliminées les odeurs désagréables que pourrait contenir le lait. Il est ensuite homogénéisé, refroidi, et emballé dans des conditions aseptiques dans des cartons Tetra Pak, munis d'un intercalaire de coloration foncée entre le papier et le polyéthylène pour protéger le contenu de l'emballage contre l'action de la lumière. Les produits traités dans ces conditions peuvent être conservés pendant 4 à 6 semaines sans réfrigération.

### **La conservation de la crème stérilisée en sacs plastiques**

Des études ont été entreprises récemment sur la conservation de crème stérilisée en sacs plastiques spéciaux comportant une couche intermédiaire de polypropylène spécialement traité de 50  $\mu$  d'épaisseur, un intercalaire en feuille d'aluminium de 10  $\mu$  et une couche extérieure de plastique orienté de 15  $\mu$ . Les sacs sont remplis de 50 ml de crème et scellés en évitant la présence d'une quantité excessive d'air et sont stérilisés à 120° C en autoclave pendant 20 minutes. On laisse refroidir les sacs dans l'autoclave de façon à contrebalancer la pression intérieure, puis on refroidit par pulvérisation d'eau et on conserve la crème à 5° C.

La crème ainsi traitée a conservé ses qualités organoleptiques et physico-chimiques initiales, elle peut être magasinée pendant 3 mois sans altération.

## **PAYS-BAS**

### **Nouvelle installation de stérilisation et d'emballage aseptique du lait**

Il y a quelques mois, une nouvelle installation pour la production et la mise en vente de lait stérile a été mise en service dans une laiterie d'Amsterdam. Elle comporte un appareil de stérilisation Stork dans lequel le lait est chauffé par contact avec des surfaces échangeuses de chaleur, sans être placé au contact direct de la vapeur d'eau et une machine d'emballage aseptique Tetra Pak. La partie dans laquelle s'effectue le chauffage du lait a la forme d'un récipient cylindrique contenant un tube enroulé en spirale dans lequel le lait circule et est porté à 150° par la vapeur se trouvant à l'extérieur du tube. En même temps, le lait subit une double

homogénéisation puis il est pompé dans une installation de refroidissement d'où il arrive à l'appareil d'emballage Tetra Pak.

L'installation est nettoyée chimiquement par circulation de solutions de produits chimiques convenables ; avant sa mise en service, elle est stérilisée par circulation d'eau chaude sous pression à 140° et toutes les opérations de nettoyage et de production proprement dite sont commandées automatiquement par une machine à programme.

L'appareil permet la production de lait stérile, de lait chocolaté, de lait parfumé au café, la température de stérilisation étant fonction du produit traité, et le débit de la machine d'emballage est de 3 600 paquets de 1/2 litre de capacité.

### **Moules en plastique pour la fabrication du fromage**

Dans le domaine de la fabrication du fromage, on a commencé à utiliser des moules en plastique constitués de 3 parties : 2 tubes de polypropylène de différents diamètres pouvant coulisser l'un dans l'autre et un sac de nylon. Le sac de nylon est suspendu dans le cylindre extérieur, après avoir été garni de caillebotte. On introduit alors le cylindre intérieur et le tout est placé sous presse. Dans ces conditions, le cylindre intérieur se déplace à l'intérieur du cylindre de plus grande dimension, de façon à conformer la caillebotte, en même temps que le sérum s'écoule au travers du tissu de nylon.

Ces moules ont été utilisés pour la fabrication de fromage Edam en parts de 1,8 et de 2 kg et il est possible de comprimer, dans une seule presse, 60 de ces moules en une seule opération. La qualité du fromage fabriqué dans ces conditions s'est révélée satisfaisante et l'emploi de ces moules permet de réaliser des économies importantes de main-d'œuvre.

## **DANEMARK**

### **La préparation de la crème congelée en vue de la fabrication du beurre**

La possibilité de conserver la crème à l'état congelé, afin de l'utiliser en hiver pour la fabrication du beurre a fait l'objet de recherches au Danemark, recherches qui ont plus particulièrement porté sur la conservation de crème de haute concentration contenant 70 p. 100 et plus de graisse.

Les expériences qui ont débuté en 1957 ont montré qu'il est possible de congeler et de conserver cette crème riche et de la mélanger ensuite avec de la crème fraîche pour obtenir un beurre de bonne qualité. Les résultats les meilleurs sont obtenus lorsqu'on utilise une crème renfermant 65 à 70 p. 100 de graisse. Une teneur

plus faible augmente les dépenses de main-d'œuvre, de transport, d'emballage et de réfrigération tandis que l'emploi d'une crème plus riche conduit à des difficultés techniques.

La crème congelée peut être conservée à  $-20^{\circ}$  C pendant 6 mois et elle est réchauffée de préférence en la broyant en petites particules et en la plaçant dans du lait écrémé à environ  $50^{\circ}$  C. Le mélange est pasteurisé, puis centrifugé, le lait écrémé séparé pouvant retourner en fabrication.

On a également essayé, de la même façon, de conserver du beurre non salé par congélation, pour le mélanger ensuite à du beurre frais, mais on s'est heurté à des difficultés résultant de risques d'infection du beurre et de la difficulté de son homogénéisation avec le beurre frais. C'est une laiterie de Kongstedlund qui a procédé aux essais d'emploi de la crème congelée.

## TCHÉCOSLOVAQUIE

### Développement de l'industrie laitière

Les recherches entreprises dans le domaine de l'industrie laitière sont poursuivies dans les écoles supérieures d'agriculture et de chimie et par quelques Instituts de recherches agricoles, l'Institut de recherches laitières étant le plus important. Créé en 1952, il est financé et administré par le conseil central de l'industrie laitière et occupe plus de 70 personnes.

Parmi les recherches qui ont été inscrites au programme de ces différents centres, il faut signaler celles portant sur la production du lait, la conservation et le stockage du lait à la ferme, la nourriture des animaux, la fabrication du beurre, la mécanisation et la normalisation de la fabrication du fromage la mécanisation du fromage de lait de brebis, l'accélération de l'affinage du fromage, le traitement des eaux résiduaires de laiterie, le traitement des sous-produits de l'industrie laitière. Les Instituts procèdent également à des recherches sur l'aspect économique de l'industrie laitière et sur la mise au point de méthodes analytiques pouvant être utilisées dans cette industrie.

## ROUMANIE

### Production laitière

Si le plan de 6 ans actuellement en vigueur est réalisé, la production laitière devrait atteindre 5 millions de tonnes en 1965. Il est prévu également un accroissement de la production de lait écrémé, de crème fraîche, d'aliments diététiques, de yoghourt, de fromage, de caséine, de lactose, et de lait en poudre, quoique 65 p. 100 du lait produit soient encore réservés à la consommation.

On s'efforce actuellement d'améliorer l'équipement des centres de collecte du lait, qui doivent être munis d'installations de réfrigération, de moyens pour le transport du lait en vrac et on doit également moderniser les laiteries en les équipant d'installations de pasteurisation, de machines d'emballage et de machines pour la fabrication continue et mécanique du beurre et du fromage.

## SUÈDE

### **Vente du lait stérilisé par injection de vapeur**

La vente du lait stérilisé par injection de vapeur est désormais autorisée par les autorités et ce résultat est la conséquence des efforts entrepris par l'Alfa Laval A.B. qui a développé le procédé de stérilisation V.T.I.S. par injection de vapeur et a pu faire la preuve que l'eau introduite dans le lait par l'injection de vapeur se trouve immédiatement éliminée par évaporation instantanée. Dans ces conditions, il n'y a pas dilution du lait et on sait que la section 40 de la loi suédoise concernant les produits alimentaires interdit toute dilution du lait.

## AUTRICHE

### **Problème posé par la collecte du lait**

Dans les pays où l'agriculture se trouve très dispersée, les problèmes de la collecte du lait se trouvent compliqués et il est intéressant de décrire les efforts qui ont été entrepris en Autriche pour résoudre le problème.

La laiterie de Enns a commencé en 1962 à collecter le lait de ses producteurs au moyen d'un camion citerne et depuis décembre 1963, a utilisé 3 nouveaux véhicules dans le même but. Les véhicules sont munis de pompes à vide permettant d'aspirer le lait des réservoirs ou des pots dans lesquels il est contenu chez les fermiers et en même temps de procéder à un échantillonnage de ce lait et d'établir une carte permettant l'identification de chaque échantillon.

Les véhicules parcourent un trajet moyen de 191 km par jour et recueillent le lait fourni par 377 fournisseurs. La quantité de lait collecté varie de 73 à 93 litres à la minute, et on a demandé à certains producteurs éloignés de livrer leur production à un point de rassemblement.

Le ramassage du lait est effectué une fois par jour et les fermiers refroidissent le lait dans des appareils à refroidissement par l'eau, de telle sorte que sa température de conservation est de 10° en hiver et de 15° en été. On a calculé qu'une économie assez sensible a été réalisée par ce mode de ramassage vis-à-vis de l'ancien procédé qui consistait à transporter le lait dans des pots qui chaque jour devaient être retournés aux fermiers.

## NOUVELLE-ZÉLANDE

### Fabrication de la caséine

Il a été annoncé que des ventes de caséine à destination du Japon vont être effectuées dans les prochains mois à la suite d'un contrat qui est le plus important signé depuis de nombreuses années. Depuis 10 ans, la production de caséine est passée de 8 000 à 40 000 tonnes et la Nouvelle-Zélande a pris la place de l'Argentine, comme premier producteur de caséine. La valeur de la production est passée de 1,25 à 6 millions de livres. Les ventes se font en général par l'intermédiaire du Dairy Board, ce qui a contribué à stabiliser les prix, et les principaux acheteurs sont le Japon, les Etats-Unis, l'Allemagne et les Pays-Bas.

Au Japon et aux Etats-Unis, la caséine est principalement utilisée pour la fabrication du papier d'imprimerie, en Italie et de plus en plus au Japon, on l'emploie pour la fabrication de fibres artificielles, enfin la caséine est utilisée pour la préparation de produits alimentaires et pharmaceutiques.

### La qualité du beurre

On reproche au beurre de Nouvelle-Zélande de ne pas pouvoir être exporté sur une large échelle, par suite de ses mauvaises qualités de conservation. Des travaux antérieurs avaient montré qu'on pouvait obtenir un beurre de bonne qualité de conservation en neutralisant la crème acidifiée avec une solution de soude caustique avant barattage. Malheureusement, le beurre ainsi obtenu avait une saveur différente résultant de la présence de produits formés par la combinaison des acides gras volatils formés pendant l'acidification avec la soude caustique. On a par la suite constaté que cet inconvénient peut être combattu en augmentant l'acidité résiduelle de la crème après neutralisation, cette opération cependant s'accompagnant d'un autre risque, celui de l'apparition de goût de poisson ou de goût huileux.

Les travaux qui ont été entrepris en Nouvelle-Zélande ont montré que ces inconvénients résultent fréquemment de la présence de cuivre dans la crème et du fait que celle-ci est conservée pendant plusieurs jours avant son utilisation avec addition fréquente de crème au fur et à mesure de sa production. En réduisant cette durée de conservation à moins de 4 heures, on peut préparer avec la crème un beurre de bonne conservation et des travaux dans cette voie sont entrepris en Nouvelle-Zélande afin de développer les exportations de l'industrie laitière.

## AUSTRALIE

### Conservation du beurre

A la suite des travaux entrepris par le Queensland Butter

Marketing Board, il a été établi que le beurre contenu dans des tubes d'aluminium peut se conserver pendant 2 ans dans tous les climats et sans réfrigération. Des échantillons de ce beurre ont déjà été fournis à l'armée australienne, on pense étendre ces livraisons aux autres troupes de l'Empire britannique et éventuellement constituer des réserves stratégiques qui pourraient servir en cas de guerre atomique. Ce résultat a pu être atteint à la suite de recherches qui se poursuivent sans interruption, en vue de maintenir la qualité du beurre conservé dans les pays tropicaux et sans réfrigération.

### **Exportations de fromage**

On espère que les exportations de fromage australien à destination du Japon, qui s'élèvent à environ 3 000 tonnes actuellement, pourront atteindre 15 000 tonnes en 1970. Il semble en effet que le fromage australien est de plus en plus apprécié par les consommateurs japonais et on demande donc aux producteurs de maintenir la qualité de leurs produits, de maintenir leur prix de revient à un taux raisonnable et de rechercher des fromages dont le goût satisfasse la clientèle japonaise. Ces résultats pourront être obtenus en particulier par la mécanisation et on estime que cette opération permet d'économiser 7 000 livres par 1 000 tonnes de fromage rien que dans les dépenses de production et 5 000 livres sur les pertes se produisant aux manutentions. Une fromagerie produisant environ 15 000 kg de fromage par jour pourrait être entièrement mécanisée, moyennant une dépense de 100 000 livres.

## **CANADA**

### **Consommation du lait**

Une enquête a été effectuée il y a quelques mois au Canada, afin d'établir la consommation de lait dans les différents groupes de la population. La consommation moyenne journalière est de 17,6 onces (environ 500 g) dont les 2/3 sont consommés tels quels, le reste étant introduit dans divers aliments. Il a été établi que les femmes boivent plus de lait que les hommes. La consommation maximale est enregistrée pour les deux sexes entre 6 mois et 2 ans, celle des enfants reste ensuite sensiblement constante jusqu'à 19 ans pour les garçons et 14 ans pour les filles. Après la fin de l'adolescence, la consommation baisse graduellement. La situation géographique et les conditions économiques ne semblent pas avoir d'influence sur la consommation, celle-ci est plus importante néanmoins dans les régions rurales.

## **ISRAEL**

### **Développement de l'industrie des produits laitiers**

L'International Ice Cream Manufacturers des Etats-Unis a été autorisée par le Centre des Investissements d'Israël à créer une

fabrique de produits alimentaires congelés dans la nouvelle ville de Carmiel près d'Haïfa. L'usine occupera 322 ouvriers et la moitié de sa production est destinée à l'exportation.

L'usine Khemad pour la production de crème glacée et de poudre de lait a été inaugurée à Kiryat Mlakhi au sud de Tel Aviv, sa capacité de production est de 10 tonnes de crème glacée par jour et à partir du lait écrémé obtenu après séparation de la crème, on fabrique de la poudre de lait. L'usine dispose de 3 réservoirs pouvant contenir chacun 10 000 litres de lait et l'équipement de l'usine a été fourni par le Danemark, des ingénieurs danois assurant la mise en service des installations. Cependant les réservoirs en acier inoxydable, l'étuve de séchage et différents autres appareils ont été construits dans le pays. Les opérations sont presque intégralement automatisées.

## ARGENTINE

### Modernisation de l'industrie laitière

La banque industrielle d'Argentine a demandé à la banque centrale l'octroi d'un crédit de 1 560 millions de pesos afin de financer la modernisation et le développement de l'industrie laitière du pays. 300 millions de pesos seront consacrés à la modernisation des fabriques de fromage existantes et à la création de nouveaux ateliers ; 260 millions au développement de l'industrie laitière. Le reste du crédit sera consacré à la mise en service de nouvelles usines qui, en partie déjà équipées, n'ont pas encore pu être mises en service par suite de l'absence d'installations essentielles à leur marche.

### Industrie de la crème glacée

La fabrication de la crème glacée est une industrie qui est essentiellement saisonnière et qui reste pratiquement inactive pendant les mois d'hiver, c'est-à-dire de juin à août. Le manque de lait et de crème est la cause de cette situation et également le fait que les maisons du pays n'étant pas chauffées en hiver, les habitants recherchent à consommer des boissons chaudes plutôt que des aliments glacés. C'est la raison pour laquelle les principaux fabricants de crème glacée produisent également du chocolat et de la confiserie afin de maintenir leur activité, ainsi qu'un produit dénommé Dulce de Leche qui est un lait concentré et sucré très épais, que l'on peut par exemple tartiner sur le pain.

Cependant, l'industrie de la crème glacée est une des branches les plus dynamiques de l'industrie laitière et une nouvelle usine vient d'être créée récemment disposant de matériel américain.

## BRÉSIL

### **Nouvelle fabrique de poudre de lait**

On envisage la construction d'une nouvelle fabrique de poudre de lait dans l'état de Minas Gerais qui pourra utiliser 100 000 litres de lait par jour. D'autre part, au programme de cet état figure l'aménagement de 10 installations de pasteurisation du lait et 4 fabriques de beurre et de fromage.

### **Le mouvement coopératif dans l'industrie laitière**

Le mouvement coopératif dans l'industrie laitière, comme dans les autres pays de l'Amérique du Sud est très vigoureux. Par exemple, la Cooperativa Central de Lactínicos dispose de plusieurs stations de ramassage, de son propre réseau de transports au moyen de camions citernes et gère plusieurs usines dans le pays. Son installation la plus importante est une fabrique de poudre de lait qui se trouve au sud de Rio de Janeiro et qui est une des plus modernes de l'Amérique du Sud.

Etant donné que les centres de population dense ne sont pas en même temps des centres de production laitière, il est pratiquement impossible de transporter le lait de la ferme à l'usine sans le réfrigérer. Des mesures ont été prises pour résoudre le problème. La fabrication du fromage est acceptable et presque tous les types de fromage sont fabriqués, mais non exportés. Quelques usines se caractérisent par leur modernisme ; l'industrie de la crème glacée est pratiquement inexistante.

## NICARAGUA

### **Fabrique de lait en poudre**

La compagnie Nestlé doit construire une fabrique de poudre de lait à Matagalpa d'un prix de 30 millions de cordobas. La construction de cette usine va entraîner l'aménagement de plus de 500 km de routes afin de faciliter le ramassage du lait produit dans la région. La production de l'usine, une fois que les besoins locaux auront été couverts, permettra d'alimenter un certain commerce d'exportation.

## CHILI

### **Formation de spécialistes de l'industrie laitière**

Afin de développer la formation des spécialistes destinés à l'industrie laitière, le gouvernement chilien, avec la collaboration du gouvernement danois et avec l'aide de l'organisation internationale pour l'agriculture, a créé une école latino-américaine de

laiterie. Cette école comporte deux stages de 4 mois et l'entretien des étudiants est à la charge du gouvernement et des firmes envoyant les techniciens dans cette école. Une collaboration active s'est engagée entre l'école et les principales coopératives laitières, ainsi qu'avec les centres s'occupant de l'élevage du troupeau et de l'insémination artificielle. Les cours portent sur l'exploitation des fermes, l'élevage des troupeaux, le contrôle de la qualité des produits laitiers, la fabrication du fromage et de la crème glacée, et ils sont complétés par des stages dans les usines.

D'autre part, chaque année le gouvernement danois offre deux bourses d'études qui permettent aux meilleurs élèves de poursuivre leur formation au Danemark pour une période de 6 à 12 mois.

## URUGUAY

### Industrie laitière

Ce petit pays se suffit à lui-même pour couvrir ses besoins en produits laitiers et exporte parfois certains de ceux-ci. C'est surtout la caséine qui est le principal produit exporté. On a observé une forte tendance à l'établissement de coopératives et par exemple celle qui fonctionne dans la région de Montevideo possède 6 usines où l'on fabrique du beurre, du fromage, de la poudre de lait, du lait écrémé stérilisé, de la crème glacée, du yoghourt.

La consommation par habitant est légèrement supérieure à celle des autres pays de l'Amérique latine et doit se développer certainement. Il est illégal d'homogénéiser le lait en Uruguay.

## MEXIQUE

### Modernisation de l'industrie laitière

La première laiterie équipée d'une installation de conditionnement en emballage Pure Pak vient d'être mise en service à Guadalajara. Elle a été créée par la Banco Nacional de Credito agrícola y Ganadero en collaboration avec le ministère de l'agriculture. La laiterie Jalisco qui bénéficie de cette installation se suffit complètement à elle-même, puisqu'elle dispose de son propre troupeau de 500 vaches dont 400 vaches Holstein importées. La production est livrée en paquets d'un quart de litre ou d'un litre, principalement pour les restaurants et hôtels.