

J. P. PLUCHON et H. M. GINET. — Etude sur le lait consommé à Lomé (Togo).

Ann. Méd. Pharm. Col. (1932), 30, 493-508.

Service de Météorologie Nationale. — Statistiques 1952 à 1960.

A. VESSERAU. — Méthodes statistiques en biologie et en agronomie.
Paris, 1948, Bailliére, 1 vol., 381 p.

REVUE

L'INDUSTRIE LAITIÈRE DANS LE MONDE

par

G. GÉNIN

Ingénieur E.P.C.I.

ÉTATS-UNIS

Nouveau type de lait concentré

Les chimistes de l'Agricultural Research Service du Ministère américain de l'Agriculture ont mis au point un nouveau procédé de préparation de lait concentré qui, par dilution, fournit une boisson de haute qualité ayant la saveur du lait frais. D'après les dégustateurs qui ont eu l'occasion d'examiner ce produit, son goût est plus proche de celui du lait frais. Il peut être préparé à la concentration de 2 à 3 fois celle du lait entier.

Le lait utilisé pour la préparation de ce concentré est stérilisé à très haute température et stabilisé par addition de polyphosphates. Des échantillons en ont été remis à différents détaillants, afin de recueillir l'opinion des consommateurs. Déjà, des essais avaient été entrepris de préparation de lait concentré en partant de lait pasteurisé à très haute température, mais les produits obtenus avaient l'inconvénient de prendre en gelée au cours de leur magasinage. Cette difficulté a pu être surmontée par l'addition de polyphosphate au lait avant sa pasteurisation. Ces polyphosphates constituent d'ailleurs des produits dont l'emploi est autorisé dans l'industrie alimentaire, il reste cependant encore à obtenir l'accord des autorités officielles concernant son introduction dans le lait.

Recherches entreprises par le Special Dairy Industry Board

Cette organisation a depuis un certain temps entrepris une série de recherches qui intéressent l'industrie laitière et ses travaux peuvent se grouper dans les principales catégories suivantes :

— Le rôle éventuel de la graisse du lait et de ses acides gras dans le développement des maladies cardio-vasculaires.

— L'influence des constituants nutritifs non gras contenus dans le lait sur l'utilisation biologique de la graisse du lait et son influence sur les maladies cardio-vasculaires.

— La contribution de la graisse du lait à l'alimentation de l'homme.

— La détermination de la composition des différents produits laitiers et en particulier de la graisse du lait et l'influence des méthodes de traitement subies par ces produits sur leur composition.

— L'influence des modifications des produits laitiers, en particulier de la graisse du lait, sur la valeur nutritive de ces produits en vue d'améliorer la quantité alimentaire des produits laitiers.

— L'influence des principaux acides gras de la graisse du lait sur le taux de cholestérol dans le sérum.

— L'influence du lait et de ses constituants sur la teneur en lipides et en lipoprotéines du sérum et leur influence sur le taux de cholestérol dans le sang.

— L'influence de la graisse de lait exempte de phospholipides sur les accidents provoqués par thrombose.

Cires de pétrole dans la fabrication des emballages de produits alimentaires

Après de nombreuses années de recherches, la Food and Drug Administration a approuvé l'emploi des cires de pétrole pour l'enrobage des papiers et des cartons utilisés comme emballage des produits alimentaires et en particulier du lait.

Cette autorisation résulte de travaux entrepris par l'American Petroleum Institute qui, pendant de très longues périodes a ajouté des cires de pétrole à l'alimentation des animaux. Ces essais ont montré qu'il n'existe pas de produits cancérigènes dans les cires de pétrole actuellement utilisées dans l'industrie. Ces cires pourront être également employées pour la protection des fruits et des légumes et des gommes servant à la fabrication des gommes à mâcher.

La Food and Drug Administration espère d'ailleurs mettre au point un procédé analytique permettant de vérifier que les cires de pétrole ne contiennent pas de produits cancérigènes et en particulier sont rigoureusement exemptes d'hydrocarbures polynucléaires considérés comme particulièrement dangereux.

Nouveau procédé de préparation de lait en poudre

Un nouveau procédé de préparation de lait en poudre facilement dispersable dans l'eau et qui bénéficie d'une longue durée

de conservation, a été récemment décrit. Son principe repose sur le séchage de mousse concentrée de lait. Pratiquement, le lait entier est concentré de façon qu'il renferme 40 à 46 p. 100 d'extrait sec ; il est alors refroidi à une température inférieure à 10° C et on fait mousser le produit par introduction d'azote, de façon à obtenir une mousse ayant une densité de 0,4. Cette mousse est disposée, par exemple sous forme de plaques, sur une courroie qui circule d'une façon continue dans un séchoir parcouru par un courant d'air. On a pu établir la vitesse d'évaporation de l'humidité en fonction de l'épaisseur des plaques et de leur vitesse de circulation et on a pu observer que la teneur en humidité relative de l'air utilisé pour le séchage n'a pas grande influence sur l'efficacité de l'opération, celle-ci dépend plus de la vitesse de circulation de l'air et de sa température. Des travaux sont en cours afin d'évaluer la qualité de la poudre de lait obtenue au point de vue goût de cuit et goût d'oxydation.

Consommation de lait en poudre

Les Etats-Unis constituent actuellement le plus important consommateur mondial de lait en poudre. Le développement de cette industrie et la diversité des emplois de la poudre de lait, en particulier dans l'industrie alimentaire, sont la conséquence des efforts entrepris par l'American Dry Milk Institute, organisme de recherche fondé par l'industrie américaine du lait en poudre, qui possède ses propres laboratoires de recherches et qui a procédé à de nombreux travaux, de façon à développer les emplois de la poudre de lait entier et de la poudre de lait écrémé dans l'industrie alimentaire, ou dans d'autres industries, mais surtout en boulangerie et dans les industries de la viande.

Cet institut a récemment publié une brochure intitulée : « 1962. Census of dry milk production and production trends » qui donne des statistiques concernant la production et l'utilisation de la poudre de lait. Par exemple, la production de la poudre de lait écrémé a atteint près de 1 000 millions de kilos en 1962, en augmentation de 7,9 p. 100 sur celle de 1961, et celle de poudre de lait entier s'établit à près de 40 millions de kilos et reste sensiblement constante.

Séchage des produits laitiers par lyophilisation

Il existe actuellement aux Etats-Unis, 11 installations de séchage par lyophilisation, qui produisent près de 60 types différents de produits alimentaires desséchés par cette méthode. La production de ces produits a été d'environ 5 millions de kilos en 1963, mais elle dépassera largement, d'après les prévisions, 100 millions de kilos en 1970. En ce qui concerne les produits laitiers, le procédé est surtout appliqué au lait, au fromage blanc, à la crème de culture et aux crèmes glacées.

Par exemple, le fromage blanc séché par lyophilisation et vendu avec une garniture de crème de culture également séchée, est livré en petites boîtes d'environ 50 g qui, par addition d'eau, permettent la reconstitution de 150 g d'un produit immédiatement consommable. Pour l'approvisionnement d'importants groupements, le produit peut être livré en emballages plus importants d'une vingtaine de litres. Cependant, la vente de ce produit dans les supermarchés n'a rencontré qu'un succès limité, par suite de son prix élevé et d'un aspect encore critiquable après réhydratation. Par contre, les produits séchés par ce procédé bénéficient d'une longue durée de conservation, même à la température ordinaire.

Procédé d'extraction du lactose du sérum

Les Foremost Dairies Inc. viennent d'annoncer que leur troisième installation d'électrodialyse pour la déminéralisation du sérum constituant un sous-produit de la fabrication du fromage vient d'être mise en service à Gustine (Californie). Cette installation construite par Ionics Inc. est utilisée en particulier pour la fabrication du lactose et sa production complétera celle de deux installations analogues, situées à Appleton et à Mishicot dans le Wisconsin.

Le lactose fourni par ces deux dernières usines est actuellement utilisé comme matière de base pour la fabrication d'aliments destinés aux enfants, mis au point par les Wyeth Laboratories ou d'autres produits alimentaires.

Concentration du lait à basse température

Une installation vient d'être récemment mise en service dans le Connecticut, elle permet la préparation de produits laitiers desséchés en opérant à très basse température, et la récupération des chaleurs perdues, ce qui conduit à un faible prix de revient.

La concentration des produits s'effectue dans un évaporateur à quadruple effet, opérant à basse température, et utilisant une pompe de chaleur. La température du lait, au cours des opérations, ne dépasse jamais 41° environ et l'installation peut être utilisée pour la fabrication de lait écrémé ou de lait entier concentrés, la préparation de mélanges pour crèmes glacées, ou de poudre destinée à la fabrication du fromage blanc, ou de la crème glacée. La basse température à laquelle on opère ne modifie en rien les protéines du sérum, ce qui est un point essentiel lorsque le produit obtenu est utilisé dans la fabrication du fromage blanc. On peut également préparer des poudres de lait dites instantanées, par séchage, par injection d'air, de lait déjà concentré à une teneur de 55 à 60 p. 100 en extrait sec.

Influence du cholestérol sur le durcissement des artères

A la suite de travaux entrepris par une équipe de chercheurs de l'Université Baylor de Houston et dont les conclusions ont été publiées dans le *Journal of the American Medical Association*, on peut affirmer que sur 1 700 individus examinés, il n'existe pas de relation entre la teneur en cholestérol du sang et le durcissement des artères. L'examen des patients âgés de 20 à 85 ans a montré que 78 p. 100 d'entre eux avaient des taux de cholestérol normaux pour des Américains et malgré cela étaient atteints d'artériosclérose. Inversement, il n'existe pas de grande différence dans le taux de cholestérol entre des malades gravement ou peu atteints. Il semble que le taux du cholestérol peut être une indication utile à condition qu'il soit rapproché d'autres informations se rapportant à des facteurs encore plus importants.

GRANDE-BRETAGNE

Fabrication d'un lait instantané

La Cadbury Bros. Ltd a commencé l'étude, dans le nord de l'Angleterre et en Ecosse, des possibilités de vente d'un nouveau type de poudre de lait dégraissé instantané fabriqué au Royaume-Uni pour la première fois sous la marque Marvel. Il est intéressant de souligner que ce produit est fabriqué à partir de poudre de lait importée de France et qui reçoit un traitement approprié pour le transformer en poudre instantanée.

Cette dernière se mélange donc instantanément dans l'eau chaude ou dans l'eau froide et peut être versée directement dans une tasse de café ou de thé. Elle peut se conserver sans altération pendant au moins six mois et est rigoureusement exempte de tout produit d'addition. D'ici quelques mois, le produit sera fabriqué en partant de poudre de lait écrémé d'origine anglaise.

Appareil pour la détermination des niveaux de liquide dans un réservoir opaque

On vient de mettre au point un dispositif qui permet de mesurer la hauteur d'un liquide à l'intérieur d'un réservoir étanche et opaque et qui peut, en particulier, être appliqué aux réservoirs contenant du lait.

Un faisceau de pulsations ultrasonores, à une fréquence de 150 Hz, est projeté à la surface du liquide et réfléchi par cette surface. Le temps qui s'écoule entre l'émission et la réception de l'écho est mesuré par un dispositif électronique qui donne donc avec une précision de 0,2 p. 100 une indication directe de la hauteur du niveau du liquide.

Pour l'industrie du lait, l'intérêt de ce dispositif, qui mesure 30 mm sur 30 mm de côté, est qu'il est seul introduit dans le récipient, de telle sorte qu'aucun problème de contamination du lait risque de se produire. Un seul dispositif peut d'ailleurs être utilisé pour 4 réservoirs et on peut enregistrer successivement les indications fournies dans chacun des réservoirs.

Peinture résistant aux moisissures

Il vient d'apparaître en Grande-Bretagne deux nouvelles peintures destinées à la protection des murs et des plafonds et qui bénéficient de 3 propriétés importantes : tout d'abord, elles ont un aspect agréable et sont de couleur blanche. En second lieu, elles présentent une adhésion exceptionnelle sur les subjectiles, même lorsqu'elles sont utilisées dans des conditions défavorables et appliquées sur des surfaces continuellement attaquées par l'eau, par la vapeur, ou par d'autres agents corrosifs. Enfin, ces peintures contiennent un produit antiparasitaire qui empêche le développement des moisissures. En réalité, cette qualité antiparasitaire n'est pas due à la présence d'un seul produit toxique pour les micro-organismes, mais son activité résulte de phénomènes de synergie entre les différents constituants de la peinture.

L'un de ces produits, dénommé Albofix, est une peinture lavable, que l'on peut déposer sur bois, métal, papier, carton ou autres surfaces préalablement recouvertes d'une peinture à l'huile. Le second produit, Albolit, est une peinture économique, mais non lavable, qui peut être déposée sur ciment, plâtre, brique ou autres matériaux de construction.

Importance du troupeau laitier

En juin 1963, le nombre de vaches et de génisses élevées en Angleterre était voisin de 5 millions, en diminution de 1 p. 100 par rapport à celui enregistré en 1962. Cependant, on observe une tendance à la baisse du nombre d'animaux puisqu'en décembre 1963, la baisse du nombre d'animaux était de 3 p. 100.

La production de lait a été affectée non seulement par la diminution du nombre d'animaux, mais également par les conditions climatiques sévères de l'hiver 1964. Les ventes de lait par les fermes se sont élevées à 2 387,58 millions de gallons, en diminution de 3 p. 100 sur le chiffre record enregistré en 1962.

Production et consommation du beurre

La réduction de la production laitière enregistrée en 1963 s'est manifestée par une réduction de la production de beurre. Les établissements industriels ont eu une production inférieure

de 28 p. 100 à celle de 1962. Cependant, en valeur absolue, cette production s'élève encore à 43,2 milliers de short tons, ce qui est largement supérieur à celles de 1959 et 1960 qui avaient atteint 14,9 et 39,6 milliers de tonnes.

Les importations totales de beurre en 1963 se sont élevées à 416 025 tonnes, en augmentation de 2 p. 100. La Nouvelle Zélande continue à être le principal fournisseur (158 020 tonnes) et on enregistre également de petites importations en provenance du Canada, de l'Australie et du Kenya. Cependant, la part du Commonwealth dans les importations de beurre ne représente plus que 56 p. 100 du total et d'importantes importations ont été enregistrées en provenance de Finlande, de France, de République irlandaise et d'Argentine et une diminution des importations en provenance du Danemark et de la Pologne. La consommation par habitant a été en 1963 de 19,5 pounds en diminution de 2 p. 100 sur les chiffres records atteints en 1962.

Production et consommation du fromage

En 1963, la production totale de fromage fourni par les établissements industriels a été de 96,4 millions de short tons en diminution de 7 p. 100 sur celle de 1962. Cette diminution frappe surtout le Cheddar et le Cheshire, dont la part représente encore 54 et 30 p. 100 de la production totale de fromage industriel. La production de fromage par les fermes s'est élevée à 8,3 milliers de short tons. On a enregistré une légère augmentation de la fabrication des fromages à pâte molle.

Quoique les importations aient diminué de 1 p. 100, elles sont encore bien supérieures à celles de 1953 et se sont élevées à 137 434 short tons, dont 73 972 en provenance de Nouvelle-Zélande. La part des importations du Commonwealth s'est abaissée de 76 à 73 p. 100, par contre, on enregistre une élévation des importations en provenance des Pays-Bas, de l'Eire, du Danemark et de la Norvège. La consommation par habitant a été de 10,3 pounds.

Appareil pour la mesure de l'oxygène dissous dans les fluides

On a présenté récemment un appareil qui permet de mesurer simplement et directement l'oxygène dissous dans l'eau des rivières, dans les eaux d'égout ou dans les eaux sortant des installations d'épuration biologique. L'appareil comporte un dispositif sensible qu'on immerge dans le fluide et qui est relié à l'appareil de mesure par un conducteur approprié, dispositif donnant directement la teneur en oxygène dissous et muni d'un système de compensation de la température.

Le dispositif sensible est constitué par une petite cellule électro-

chimique qui débite un courant proportionnel à la quantité d'oxygène contenu dans l'électrolyte circulant entre les électrodes. Ces dernières sont constituées par une anode en plomb et une cathode perforée en argent, qui entoure complètement l'anode. Le liquide à examiner pénètre entre les deux électrodes, après avoir traversé une membrane semi-perméable qui arrête toutes les impuretés ioniques susceptible de fausser les indications de l'appareil.

ALLEMAGNE

Fabrication continue du beurre

Les travaux qui se sont poursuivis sans relâche à l'Institut de recherches laitières de Weißenstephan ont permis d'apporter d'importantes améliorations à la méthode Fritz de fabrication continue du beurre, de telle sorte que cette machine peut être considérée comme une machine universelle, puisqu'elle permet, sans modification importante, la fabrication du beurre en partant de crème douce, de crème acidifiée ou de crème récupérée dans le sérum.

La production de ces machines atteint maintenant 1 tonne de beurre à l'heure à une teneur en eau inférieure à 16 p. 100. Le beurre peut être lavé ou non dans la machine et sa qualité, y compris sa qualité de conservation, est pratiquement identique à celle du beurre fabriqué dans une baratte ordinaire. Les seules difficultés qui subsistent résultent de variations de la teneur en eau du beurre, variations que l'on peut néanmoins maintenir dans des proportions raisonnables en prenant certaines précautions élémentaires.

Consommation de lait

Comparée aux autres pays européens, l'Allemagne est assez bien placée sur la liste des pays consommateurs de lait, cependant cette consommation par habitant est inférieure à 30 p. 100 de celle de l'Angleterre. Comme en Finlande et en Norvège, le lait est encore souvent vendu au détail et acheté par les consommateurs directement aux laiteries qui remplissent le récipient de l'acheteur, cependant l'augmentation du niveau de vie favorise la vente du lait en bouteilles ou en cartons paraffinés. De plus en plus, cette tendance est favorisée par les lois édictées par le Gouvernement fédéral, la vente du lait va se faire sous la forme de lait pasteurisé et dès à présent deux types de lait sont offerts aux usagers : le lait ayant subi un traitement de pasteurisation ordinaire ou le lait pasteurisé à ultra-haute température.

Production et consommation de beurre

La fabrication du beurre tend à prendre depuis quelques années une certaine importance en Allemagne fédérale et 63 p. 100 du lait livré aux établissements industriels sont transformés en beurre. La consommation se développe également d'une façon satisfaisante, en dépit du prix de vente au détail relativement élevé, et la consommation par habitant est de l'ordre de 9 kg, chiffre légèrement inférieur de 10 p. 100 à la consommation de margarine, alors qu'en 1955 par exemple, il était consommé deux fois plus de margarine que de beurre.

En dépit d'une production nationale de 465 000 tonnes, les importations de beurre se sont élevées à 24 093 tonnes en 1963, les principaux pays fournisseurs étant la France, la Suède, le Danemark, la Nouvelle-Zélande et l'Australie.

Production et consommation de fromage

Pendant des années la situation en Allemagne a été caractérisée par d'importantes importations de fromage et la suppression des restrictions à ces importations a fait qu'en 1963, il a été importé 124 000 tonnes de différents types de fromage, ce chiffre correspondant presque à la production nationale. Les principaux importateurs sont les Pays-Bas, le Danemark et la France.

La consommation de fromage n'a augmenté que relativement peu et elle est de l'ordre de 8 kg par habitant, mais on pense qu'elle s'élèvera d'ici quelques années à plus de 9 kg.

Certaines spécialités de fromage allemand, comme l'Emmenthal et les fromages à pâte cuite, jouissent d'une certaine faveur auprès des pays voisins et par exemple, en 1963, il a été exporté 5 998 tonnes d'Emmenthal et 11 575 tonnes de fromage à pâte cuite.

Mécanisation de la fabrication du Camembert

La fabrication du Camembert est une opération qui est considérée comme demandant beaucoup de main-d'œuvre et de nombreux efforts ont été entrepris afin de mécaniser cette opération. C'est d'Allemagne de l'Est que nous parvenons des informations concernant un nouveau dispositif comportant essentiellement un récipient rectangulaire fixé sur des axes à ses deux extrémités et pouvant tourner autour de son axe longitudinal. Cette cuve a 2 m de longueur, 1,12 m de largeur et 1,15 m de hauteur et est divisée en deux parties égales.

Le lait est coagulé et la caillebotte est traitée dans des cuves disposées sur une plate-forme que l'on peut élever. Le mélange de caillebotte et de sérum est alors versé par gravité dans la cuve du dispositif dont le fond est muni de plaques perforées. Lorsqu'une

couche de caillebotte s'est formée, elle est recouverte d'une nouvelle plaque perforée et ainsi de suite jusqu'à remplissage du dispositif. On fait alors tourner la cuve de 180° et on remplit la seconde moitié de cette cuve de couches successives de caillebotte. Après égouttage du sérum, on retire les plaques et on découpe la caillebotte en morceaux qui sont placés directement dans le bain de salage. Chaque morceau de fromage terminé pesant 125 g est emballé automatiquement. Depuis l'année dernière, quatre de ces cuves ont été utilisées pour le traitement d'environ 10 000 kg de lait par jour, chaque installation fournissant 1 000 kg de camembert.

La fabrication de caillé en partant de lait concentré

Le fait que dans la fabrication classique du fromage plus du tiers des constituants solides contenus dans le lait entier passent dans le sérum et sont perdus pour l'alimentation de l'homme, sauf si ce sérum est récupéré et transformé en poudre, a provoqué d'importantes recherches sur la possibilité de concentrer le lait avant sa coagulation, de façon à obtenir un caillé dont il ne soit plus nécessaire de séparer le sérum.

Un procédé décrit par Ruhnau et H. Aretz consiste à pasteuriser le lait entier ou le lait dégraissé, puis à le concentrer dans un évaporateur à simple effet à une température qui ne dépasse pas 40° C. On coagule alors le lait de façon à obtenir directement un caillé dont il ne s'écoule pratiquement pas de sérum.

Si les premiers essais entrepris sur du lait écrémé n'ont pas donné de bons résultats, par contre avec du lait entier, les résultats ont été satisfaisants et, le lait entier, après concentration à une teneur en extrait sec de 26 p. 100, peut donner un caillé très moelleux et facilement tartinable.

Les caractéristiques chimiques du nouveau produit montrent qu'il renferme 26 p. 100 d'extrait sec, 40 à 50 p. 100 de graisse, 7,18 p. 100 de lactose, 6,40 p. 100 de protéines, son *pH* est de 4,81.

Congélation de la crème en vue de la fabrication du beurre.

De nombreuses études ont été entreprises en vue de congeler les surplus de crème produits en été, de façon à les utiliser pour la fabrication du beurre en hiver. Cette pratique est déjà utilisée en Allemagne de l'ouest où plus de 7 000 tonnes de crème ont été congelés, depuis que cette méthode a été étudiée à partir de 1954.

Une étude récente a été publiée sur une installation permettant la congélation de la crème par contact direct avec des plaques réfrigérées. L'ensemble rappelle un peu un filtre-pressé dans lequel on trouve des plateaux disposés verticalement et écartés de 5 cm et dans lesquels circule de l'ammoniac à la température de - 40° C. Entre ces plateaux, on intercale des sacs plastiques mesurant

1 × 0,70 m qui sont remplis de crème, cette crème étant congelée par contact direct avec les plateaux réfrigérés. L'opération demande environ 90 à 100 minutes lorsqu'on part d'une crème à la température initiale de + 10° pour la refroidir à - 20°. Après congélation, les plaques de crème congelée sont conservées dans des réfrigérants capables de stocker 700 tonnes de produit.

Lorsqu'on veut utiliser cette crème, on commence par découper les plaques en petits morceaux que l'on fait réchauffer dans de la crème fraîche, on ajoute une quantité complémentaire de crème fraîche et le mélange est pasteurisé en vue de la fabrication du beurre. Pratiquement, on incorpore de 20 à 25 p. 100 de crème congelée dans la crème fraîche d'hiver, ce qui permet d'améliorer la coloration du beurre obtenu qui se trouve enrichi en vitamine A et en carotène.

U.R.S.S.

Culture hydrolysée pour la fabrication des fromages

Des recherches ont été récemment entreprises sur l'emploi d'une culture hydrolysée dans la fabrication du fromage afin d'accélérer l'opération d'affinage et de permettre la vente du fromage moins de temps après sa fabrication.

Le levain hydrolysé se prépare en partant de lait qu'on a pasteurisé à 85° C pendant 45 minutes, puis refroidi à 27-28° C par addition de levain couramment employé pour la fabrication du fromage (3 à 5 p. 100) et de présure. On maintient le mélange à 26-29° C pendant 18 à 20 heures, et on obtient un produit qui a une acidité et une saveur un peu plus amères que les levains courants.

On introduit ce levain dans le lait sur la base de 0,6 à 0,9 p. 100, après avoir mélangé au lait au préalable 25 à 30 g de chlorure de sodium à 100 kg de lait. La fabrication du fromage s'effectue alors par les procédés classiques et la durée d'affinage est réduite de 15 à 20 jours. Lorsqu'on analyse le fromage fabriqué par ce procédé, au bout de deux mois, on constate que sa teneur en azote soluble total, en azote protéinique soluble et en azote acide aminé, est plus élevée que dans un fromage servant de témoin.

En septembre 1962, trois fabriques de fromage de Kamensk ont fabriqué 90 tonnes de fromage avec ce levain hydrolysé, et 78 p. 100 de cette fabrication ont été considérés comme de première qualité contre 44,5 p. 100 pour le fromage fabriqué par les procédés habituels.

Enrichissement des produits laitiers en vitamine B12

L'importance de la vitamine B12 dans l'alimentation de l'homme et des animaux est aujourd'hui reconnue et des études entreprises

en U.R.S.S. en partant de cultures de bactéries propioniques telles que *Propionibacterium shermanii* qui ont la propriété de procéder à la synthèse de la vitamine B12 ont montré qu'il était possible d'enrichir le lait et les produits laitiers par un procédé biologique.

La culture se prépare dans un milieu constitué de 2 p. 100 d'extrait de maïs, 2 p. 100 de glucose et 0,3 mg p. 100 de chlorure de cobalt en utilisant le diméthyl-5, 6-benzimidazol au taux de 2 mg par litre de lait comme précurseur de la vitamine. La culture est ajoutée au lait écrémé pasteurisé à 30° C dans la proportion de 5 p. 100 et le lait est incubé à cette température pendant 2 à 3 jours. La teneur en vitamine du lait ainsi traité est portée à 600 µg par kilo.

Des essais analogues ont été effectués sur d'autres produits laitiers et par exemple on a pu multiplier de 10 fois la teneur en vitamine B12 du yoghourt, 5 fois celle du kefir et 3 fois celle du caillé.

Livraison du lait en vrac aux laiteries

La livraison du lait en vrac se répand dans de nombreux pays et à Odessa une installation modernisée est en fonctionnement depuis plusieurs mois qui peut recevoir 20 000 litres de lait à l'heure.

L'installation est entièrement automatisée et comporte un dispositif qui enregistre le débit du lait s'écoulant des camions citernes dans le réservoir de la laiterie avec une précision de $\pm 0,5$ p. 100. L'installation comporte également un filtre, un séparateur d'air, un dispositif de mesure de la température du lait qui commande un échangeur de chaleur et permet de réfrigérer le lait à la température voulue.

Le conducteur du camion n'a qu'une opération à effectuer : relier au moyen d'une ou de plusieurs tuyauteries sa citerne au réservoir de la laiterie. Il appuie ensuite sur un bouton qui met toute l'installation en marche et lorsque la citerne est vide, le fonctionnement de l'installation s'arrête de lui-même. A ce moment, le conducteur reçoit une carte sur laquelle est imprimée la quantité de lait reçue.

On peut également prévoir des installations analogues pour le vidage des réservoirs de la laiterie et l'alimentation des différents postes de l'installation. Ce vidage commence par exemple automatiquement lorsque le niveau du lait atteint une certaine hauteur dans le réservoir, pour s'arrêter lorsque le réservoir est vide.

Préparation de pâte de sérum

Le sérum qui est un important sous-produit de la fabrication du fromage est d'un emploi difficile par suite de la quantité d'eau

importante qu'il renferme, alors que ce produit contient cependant 50 p. 100 de tous les constituants solides du lait initial. A la suite de travaux entrepris par l'Institut de recherches sur les produits alimentaires de Krasnodar, on a envisagé de préparer, à partir du sérum, une pâte de goût acceptable et qui se conserve relativement bien.

Pour la préparation de cette pâte, on recommande le mode opératoire suivant : le sérum dont l'acidité ne doit pas dépasser une certaine valeur est mélangé avec du lait écrémé dans la proportion 3,3/1 et subit une première concentration dans un évaporateur opérant dans le vide. On ajoute ensuite du sirop de sucre et de la crème ou du beurre pour obtenir un mélange contenant 15 p. 100 de sucre et 15 p. 100 de matière grasse par rapport à l'extrait sec. L'évaporation est poursuivie à 60-65° C jusqu'à ce que l'extrait sec atteigne 65 p. 100, on refroidit à 50° C, on ajoute de la vanille et lorsque la cristallisation du sucre a commencé à s'effectuer, on refroidit rapidement à 18-20° C.

La pâte préparée dans ces conditions a une consistance plastique et uniforme, à condition que les cristaux de lactose ne dépassent pas 20 μ . Ce résultat s'obtient par un contrôle des conditions de refroidissement et les qualités de conservation du produit dépendent de son procédé d'emballage. Par exemple, à 5-8°, le produit contenu dans des récipients en verre ou en carton paraffiné se conserve pendant 70 à 75 jours et plus longtemps s'il est placé dans des tubes en aluminium. En Tchécoslovaquie, cette pâte aurait été utilisée pour la fabrication des fromages à pâte cuite.

Fabrication continue des levains

Par suite du développement de la mécanisation de la fabrication du fromage, d'importants travaux ont été également entrepris sur la production en continu des levains. A la suite de recherches entreprises en U.R.S.S., travaux poursuivis en laboratoire, on est parvenu à réaliser la fabrication continue d'environ 500 litres à l'heure de culture, l'opération pouvant se poursuivre pendant deux jours consécutifs.

L'appareillage utilisé comporte un appareil de pasteurisation, un réfrigérant, une cuve de magasinage, un dispositif de réchauffage, et deux cuves d'incubation horizontales d'une capacité de 1 000 litres. Ces cuves sont munies également de dispositifs de chauffage et de refroidissement et d'agitateurs. Douze heures avant le début des opérations, les cuves sont remplies de lait pasteurisé, préchauffé à 30° C, et inoculé par addition de 3 p. 100 d'une culture de streptocoques. Au début de l'opération, le lait est coagulé et son acidité atteint une valeur d'environ 60 à 70° T. A partir de ce moment, on retire des cuves tous les quarts d'heure 125 litres de lait fermenté que l'on remplace par la même quantité de lait pasteurisé.

Des contrôles effectués à intervalles réguliers ont montré que l'acidité et la teneur en bactéries du lait prélevé dans les cuves se maintiennent constantes pendant 14 h consécutives. La culture est de qualité parfaitement satisfaisante.

Fabrication des laits acidifiés

Une des tendances les plus intéressantes dans la fabrication des produits laitiers liquides est le développement rapide de la production de laits acidifiés. Par exemple, au cours des dix dernières années, la production de kéfir est passée de 42 000 à 492 000 t, celle de Varenets de 7 000 à 104 000 t, celle de Ryazhenka (mélange de lait et de crème acidifiée au moyen de streptocoques thermophiles avec ou sans *Lactobacillus bulgaricus*) de 6 500 à 33 200 t, et la production de lait écrémé acidifié s'est élevée de 11 000 à 45 000 t. Les laits acidifiés sont très appréciés en Union Soviétique et sont fabriqués en un grand nombre de variétés, en partant de lait de vache, de jument, de chamelle et de brebis.

BULGARIE

Le Brano mliako

Si le yoghourt est souvent associé à la Bulgarie, par contre, les consommateurs européens de fromage connaissent moins le Brano mliako, type de lait fermenté en partant de lait de brebis et qui présente la caractéristique de pouvoir se conserver pendant plusieurs mois. Ce produit se fabrique pendant les mois de septembre et d'octobre, lorsque les brebis sont à la fin de leur période de lactation et que le temps est devenu plus frais. Il semble que ces facteurs aient une grande influence sur les qualités de conservation du fromage.

On fait bouillir le lait en l'agitant légèrement, puis on le maintient dans un bain d'eau à 85-90° C pendant 20 à 30 minutes, on le refroidit à 45-50° C et on l'inocule avec 0,5 à 1 p. 100 de fromage provenant d'une fabrication antérieure. Le lait coagule en 3 à 4 heures, il est refroidi à 10-15° C, conservé jusqu'au lendemain et on lui ajoute une nouvelle quantité de lait bouilli et ayant subi le même traitement thermique que le précédent. On laisse refroidir à 25-30° C, et après 20 à 24 heures, le lait coagule à une température de 15 à 20° C, c'est-à-dire à une température inférieure à celle que l'on utilise pour la fabrication du yoghourt.

Le produit obtenu a une saveur légèrement piquante agréable, il ressemble à de la crème épaisse d'où n'exsude pas le sérum. Il est probable que les levures interviennent dans la préparation, et que des phénomènes de décomposition protéolytique confèrent au produit un goût particulier.

Fabrication de la poudre de lait

Des études récentes entreprises en Bulgarie concernant les caractéristiques des laits en poudre fabriqués par séchage sur tambour par atomisation ou par d'autres procédés, on montré que le lait écrémé, séché au tambour à environ 90° C, a perdu environ 17 p. 100 de lysine, 29 p. 100 de tryptophane et 25 p. 100 de méthionine, tandis que le lait séché par pulvérisation à des températures ne dépassant pas 60° C a conservé ses acides aminés. Des essais d'alimentation de porcs ont montré que les animaux, nourris au lait en poudre séché par atomisation, ont une augmentation de poids supérieure de 25 p. 100 dans le même temps à celle des animaux alimentés avec de la poudre séchée sur tambour.

Fabrication de yoghourt

Un spécialiste bulgare, Katrandzhiev, a publié un ouvrage sur les laits acidifiés bulgares et sur leurs propriétés microbiologiques et diététiques. Dans la première partie de ce document, un rappel est fait de l'origine de ce fromage et de ses anciennes méthodes de fabrication. L'auteur étudie ensuite les différentes bactéries utilisées dans la préparation du yoghourt : *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*, leur activité biochimique et les facteurs qui interviennent dans la production d'acide. Enfin, le dernier chapitre contient de nombreux résultats d'expériences sur des études diététiques portant sur le yoghourt et sur la fabrication de ce fromage. On trouvera des détails en particulier sur les conditions de chauffage du lait, sa coagulation, ses défauts, la préparation des levains, et en particulier leur méthode de conservation pendant dix ans par congélation, l'auteur termine par les essais entrepris en vue de mécaniser la fabrication du yoghourt.

L'ouvrage de 211 pages est publié par l'Organisation BAN de Sofia, et est rédigé en bulgare.

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE

1° LES LIVRES

Rees (H. V.). — **Comportement physiologique des vaches laitières vis-à-vis des fortes chaleurs et leur influence sur la composition du lait et son équilibre.** Publication du *Department of Agriculture*, Tasmanie. Une brochure (0,18 × 0,24) de 64 pages, Hobart, 1964.

Du bétail laitier a été exposé dans une chambre psychrométrique à des températures différentes comprises entre 21 et 40° C. Lorsque