LE LAIT

REVUE GÉNÉRALE DES QUESTIONS LAITIÈRES

SOMMAIRE

Mémoires originaux :

J. M. ROSELL. — Méthodes
actuelles de fabrication du
beurre danois 1

L. HOTON. — Recherches
sur l'identification de la
graisse de coco (cocosé ou
cocoline) dans le beurre . . 19

J. PIEN. — Vitamines et sté-
rification sous vide 27

Revue :

G. GÉNIN. — L'augmenta-
tion des propriétés antira-
chitiques du lait par les ra-
diations lumineuses 47

Bibliographie analytique :

1^o Les livres 49
2^o Journaux, Revues, Sociétés
savantes 58

Bulletin bibliographique :

1^o Journaux, Revues, Sociétés
savantes 94

Documents et informations :

X. DE BORSSAT. — Le Décret
du 20 octobre 1936 sur les
fromages 98
— Décret du 20 octobre 1936 . 101
XIII^e Congrès international
de Médecine vétérinaire . . 110
XVI^e Salon de la Machine
agricole 112

MÉMOIRES ORIGINAUX (1)

MÉTHODES ACTUELLES DE FABRICATION DU BEURRE DANOIS

par

J. M. ROSELL (M. D.)

Chef Depart. Bact. Faculté et Agronomie Univers. Montréal. Bactériologiste
Ministère de l'Agriculture, Prov. de Québec.

Si, en général, on ne doit pas oublier le principe ou proverbe :
« De gustibus non disputandum », je crois qu'on peut affirmer,
sans crainte d'offenser la majorité des consommateurs, que le beurre
de crème fermentée, au point de vue arôme et saveur, sans considérer
d'autres points de vue également avantageux, est de beaucoup
préférable au beurre fabriqué avec de la crème douce et surtout de la
crème neutralisée ou adulterée par des alcalins d'usage trop courant.

Depuis les plus anciens temps, on peut dire que les laits fermentés
et les produits laitiers fermentés ont toujours été, à travers les âges,
considérés comme possédant des avantages sur le lait et les produits
laitiers naturels et cela tant au point de vue du goût, du bouquet ou
de l'arôme qu'au point de vue sanitaire, et de plus, au point de vue

(1) Reproduction interdite sans indication de source.

de la conservation. Ce n'est pas sans certaines raisons qu'un des plus grands bactériologistes en industrie laitière de ce siècle, le Professeur Wilhelm Henneberg, peu avant sa mort si regrettable pour l'industrie laitière, nous disait dans un congrès international de laiterie : « L'avenir des industries laitières se trouve dans les laits fermentés et les produits laitiers transformés par l'action des ferments bactériens. »

De même que le fromage affiné est supérieur au simple caillé frais ordinaire obtenu par la présure, on doit considérer supérieur au beurre doux le beurre obtenu de la crème maturée dans laquelle l'action des ferments lactiques agissant sur le lactose et les autres solides du lait, ont produit une transformation avantageuse au point de vue saveur, digestibilité, et qualités hygiéniques. L'ordinaire beurre neutre ou neutralisé, fabriqué avec de la crème « tuée » par la pasteurisation qui détruit les bons ferments lactiques et laisse les spores des bactéries indésirables pour le beurre lui-même et pour la santé du consommateur, et qui détruit également les enzymes et la plus grande partie des vitamines, ne peut être considéré de la même qualité hygiénique ni même gustative que le beurre de culture.

Le beurre de crème fermentée est certainement le seul beurre connu par nos ancêtres, car le beurre que le hasard mettait entre leurs mains était du beurre produit par le barattage spontané, nullement prémédité, qui se produisait au cours du transport de lait ou de la crème dans les sacs de peau de chèvre ou d'autres animaux utilisés par les tribus nomades des régions différentes de l'ancien monde. Ce premier beurre paraît avoir été obtenu de laits et crèmes « yoghourés » qui sont les plus anciens des produits laitiers et qui constituaient des marchandises d'exportation pour les montagnards et bergers de différents pays et tribus des pays orientaux de l'Europe.

L'introduction des cultures dans l'industrie beurrière ne constituait en réalité pas autre chose que la dernière étape dans le progrès de la fabrication du beurre de crème fermentée.

Dix années après que STORCH, en 1890, eût introduit à Copenhague l'usage des cultures pures pour la maturation de la crème destinée à la fabrication du beurre, pas moins de 90 % des beurreries danoises fabriquaient le beurre par la méthode des cultures. Actuellement, toutes les crémeries de Danemark autorisées à utiliser la marque gouvernementale « Lure », qui depuis un bon nombre d'années fait prime dans les marchés européens, sont obligés de fabriquer par la méthode des cultures.

Ces méthodes ont été bientôt suivies dans tout le reste de l'Europe et on peut dire qu'actuellement il serait difficile de trouver un important fabricant de beurre dans un quelconque pays d'Europe, qui utilisât encore de la crème douce pour fabriquer du beurre et

encore moins de la crème neutralisée, car la neutralisation, tant du lait que de la crème, est en plus considérée en bien des pays et cela avec raison, comme une adultération que la loi ne devrait pas toujours permettre. Mon expérience, acquise au cours d'une vingtaine d'années de voyages à travers les différents pays d'industrie laitière de l'Europe, m'a montré que le beurre de crème douce n'est pratiquement consommé qu'en quelques régions de l'Angleterre qui doivent recevoir le beurre d'importation d'autres continents, et j'ai obtenu également l'impression que même la consommation de beurre doux faite en Angleterre n'est qu'un phénomène passager qui ne gardera pas un caractère permanent.

J'ai entendu aussi émettre cette même opinion par bien des chefs de l'industrie laitière anglaise. Plusieurs de ces autorités ont écrit en différentes occasions leur opinion favorable concernant l'usage du beurre de cultures. Nous en citons ici seulement deux comme exemple.

L'expert bien connu en industrie laitière, G. SUTHERLAND THOMSON, de Londres, autrefois professeur à l'Université « Aberdeen » et au Collège d'Agriculture de Glasgow et conseiller en chef du gouvernement de l'Amérique du Sud et de Queensland, écrit dans un récent ouvrage :

« Le beurre danois fait prime sur le marché britannique ; en d'autres termes, c'est le beurre qui commande les plus hauts prix sur le marché anglais. La saveur et l'arôme particuliers de ce beurre sont dus à la maturation de la crème par les bactéries lactiques. »

Le Dr W. L. DAVIS, chef de la Section de fabrication à l'Institut National des recherches en industrie laitière, dans le numéro d'octobre de la revue « Food Manufacture », Londres, 1935, écrit :

« **La saveur et l'arôme.** — Le goût et l'arôme du beurre (beurre de culture) augmentent considérablement le prix du beurre sur les marchés. Le beurre aromatique peut se vendre 30 sh. par c. w. t. (50 kilogrammes) plus cher que le beurre sans saveur. Il est donc important d'insister fortement sur les conditions dont dépendent la saveur et l'arôme du beurre. Ceci est intimement lié au traitement de la crème avant le barattage. On peut fabriquer le beurre avec : a) de la crème douce, b) de la crème « maturée », c) de la crème neutralisée. Les produits de a) et c) ne posséderont pas une saveur nette ; ceux de b), crème « maturée », posséderont le vrai goût du beurre de qualité recherchée. »

« **Maturation de la crème.** — La maturation de la crème est nécessaire : a) pour donner au beurre le goût et l'arôme désirés et b) pour neutraliser l'action lipolytique et protéolytique des germes d'infection. L'action des bactéries lactiques de maturation peut être regardée comme un facteur de garantie et de sécurité dans le

traitement de la crème depuis que dans la fabrication du beurre, dans les Dominions par exemple, on peut se défaire de l'acide lactique par la neutralisation, car il est impossible de faire disparaître complètement les odeurs butyriques par la neutralisation et même par l'aération ou « pfaudlerisation » de la crème.

« Notre beurre de pleine saveur est fabriqué avec de la crème « maturée » ayant une acidité de 35 % environ. Le beurre des crémeries continentales et irlandaises est de ce type-là. A condition que ce beurre soit sur la table du consommateur 4 semaines après sa fabrication, son marché est bien assuré. »

Dans le numéro d'avril du « Canadian Dairy and Ice Cream Journal », le Dr F. HUNZIKER, directeur des laboratoires de la « Blue Valley Creamery » à Chicago, et une de nos meilleures autorités sur la fabrication du beurre dans ce continent, écrit :

« Le beurre de crème douce, s'il est de première qualité, est un produit qui satisfait une grande partie des consommateurs. Cependant, un beurre de crème « maturée » de première qualité naturellement, ajoute une qualité qu'on ne rencontre pas dans le premier cas : arôme délicat et saveur toute particulière qui flatte le palais.

« La véracité de ce fait est irréfutablement établi par le verdict des marchés du monde où les plus grandes contrées exportatrices de beurre, le Danemark et la Nouvelle-Zélande, rivalisent pour la suprématie. Chacun de ces pays fabrique un beurre dans des conditions presque idéales. Au Danemark, on « mature » la crème avant le barattage, et dans la Nouvelle-Zélande, on baratte la crème douce. Chacun de ces beurres se vend au plus haut prix dans tous les pays, mais le beurre danois de crème « maturée » commande un prix plus élevé que le beurre de crème douce de la Nouvelle-Zélande. Ce dernier beurre est fréquemment critiqué pour son goût neutre. »

« Le marché de Londres qui sert de base pour le commerce international du beurre est sans contredit le marché de beurre le plus important du monde et son verdict est considéré comme « définitif ».

Je pourrais produire ici un grand nombre de témoignages en faveur du beurre de culture ou beurre aromatique, de même nature que les précédents, et émis par des autorités et des experts en industrie beurrière de tous les continents ; mais les faits sont parfois plus éloquentes que les mots et nous montrent que le beurre « mûré » prend de plus en plus le monopole des marchés.

Les pays suivants ont envoyé en Angleterre durant les 8 premiers mois de 1935, des quantités de beurre égales à :

	c. w. t. (1)
Danemark	1.753.814
Nouvelle-Zélande	1.724.325
Australie	1.189.086

(1) c. w. t. (hundredweight) = 50 kilogrammes.

Par l'importance des quantités envoyées en Angleterre suivent : l'Argentine, la Russie, l'Irlande, la Hollande, la Suisse, la Lettonie, la Finlande, la Lithuanie. Tous ces beurres, exceptés ceux de Nouvelle-Zélande et d'Australie et une partie du beurre de l'Argentine, sont du type danois et exclusivement du beurre lactique et du beurre de culture. *Voici le surplus des prix payés pour le beurre danois de crème « maturée » sur les meilleurs beurres de Nouvelle-Zélande et d'Australie, les plus appréciés en Angleterre parmi les beurres de crème douce :*

1929	12,6 sh. par c. w. t. (50 kg.)
1930	21,7 sh. par c. w. t.
1931	19,6 sh. par c. w. t.
1932	19,6 sh. par c. w. t.
1933	23 sh. par c. w. t.

A l'occasion d'une visite que j'ai faite ce printemps et cet été à un bon nombre d'importants distributeurs de beurre de Londres, j'ai pu constater aussi que même plusieurs pays de l'Océanie et de l'Amérique qui fabriquaient seulement du beurre doux, commencent seulement à fabriquer le beurre de crème « maturée ». Depuis quatre ans au Collège d'Agriculture d'Oka et l'année dernière à l'Ecole Provinciale de Laiterie à Saint-Hyacinthe, nous avons fabriqué le beurre de type danois qui a été bien apprécié par un grand nombre de consommateurs canadiens. Des échantillons de ce beurre ont été envoyés en Angleterre, en Allemagne, au Danemark et aux Etats-Unis. Deux des quatre échantillons arrivèrent complètement altérés, les deux autres, faits dans le mois de juillet 1934, à la Crèmerie de la Coopérative Fédérée à Saint-Sébastien d'Iberville, et envoyés en Europe deux mois plus tard, le 10 septembre, ont été considérés par les experts d'outre-mer comme équivalents au beurre danois et nous avons reçu immédiatement des importateurs d'Angleterre, une commande de plusieurs barils de ce beurre pour d'autres essais sur le marché anglais, et bientôt un télégramme annonce l'achat en grandes quantités de ce beurre.

MM. les docteurs HUNZIKER et CORDES, de la « Blue Valley Creamery » de Chicago, ont analysé et marqué séparément ce beurre le 3 octobre 1934, 3 mois après avoir été fabriqué et ayant été gardé pendant ce temps à une température de 40° F. au laboratoire. Je tiens à donner ici les commentaires de cette analyse qui peuvent servir à démontrer qu'au Canada, également, le beurre danois peut être obtenu. De la lettre du Dr HUNZIKER, envoyée le 5 octobre 1934, je reproduis les extraits suivants :

« Le beurre a été examiné et classé séparément et indépendamment

par deux de nous (M. CORDES et moi) et nos rapports sont exactement les mêmes. Nos résultats sont les suivants :

Echantillon N°	Points	Appréciation
1	87	Goût de poisson. Pas d'arôme de culture.
2	93	Arôme très manifeste. Montre une grande capacité de conservation et révèle une remarquable stabilité et permanence de l'arôme.
3 (Beurre de bonne qualité reçu du Danemark)	91	Propre, un peu amer avec une tendance à devenir « fishy » (goût de poisson).
4	87	Goût de poisson et moisi à la surface.

« Mon opinion est que les beurres 1 et 4 sont de crème « maturée » à une trop grande acidité pour assurer la qualité. La même chose peut être vraie pour le n° 3, mais à un degré moindre.

« Je suis extrêmement intéressé par l'échantillon n° 2. C'est un splendide « master pièce » de beurre et il a un arôme qui n'est pas seulement prononcé momentanément, mais qui promet de lui rester indéfiniment. »

Il peut être intéressant de savoir que le beurre n° 2 et aussi le beurre danois à leur arrivée ont été classés par deux de nos inspecteurs fédéraux. Un échantillon du n° 2 obtint 28 points pour l'arôme. Les n°s 1 et 3 furent jugés meilleurs à cause de leur arôme moins prononcé. De ceci on peut déduire que le jugement porté sur un produit peut dépendre beaucoup de l'habitude obtenue pour classer sur chaque produit spécial et que les classeurs entraînés à la classification du beurre doux doivent s'habituer à l'arôme du beurre de culture pour être en état de les juger.

On peut se souvenir de l'instructive anecdote historique sur l'appréciation des premiers beurres danois fabriqués avec des cultures pures. Les inspecteurs habitués au goût du beurre ancien plaçaient sur un pointage plus bas le beurre d'arôme et goût plus purs ou plus nets fabriqué avec des cultures pures par STORCH et son école. Dans une exhibition à Copenhague, on prépara une quantité de lots de beurre préparés tous par le même procédé de pasteurisation de la crème et maturés par des cultures sélectionnées, mais en deux des lots de beurre numérotés de l'exhibition on avait ajouté à la crème une quantité d'un extrait de fumier de l'étable. Précisément ce furent ces deux échantillons qui ont obtenu le plus haut pointage par les inspecteurs habitués à la classification du beurre préparé par les méthodes anciennes sans pasteurisation et sans culture sélectionnée.

POINTS ESSENTIELS POUR LA FABRICATION DE BEURRE DU TYPE DANOIS

Je donne ici les plus importantes des opérations pour la fabrication du beurre danois comme je l'ai vu fabriquer dans quelques-unes des plus importantes crémeries et centres manufacturiers du Danemark, de l'Allemagne et de la Suisse, et principalement à l'Ecole Nationale d'industrie laitière d'Hilleröd, Danemark (Dr HANSEN, directeur), et à l'Institut Laitier de l'Etat à Wangen (Allemagne) (Prof. RIEDEL, directeur); deux des institutions laitières que je considère comme des plus importantes de l'Europe dans la fabrication du beurre et où j'ai eu l'opportunité de faire un séjour de quelques semaines durant mon voyage, le printemps et l'été dernier.

J'expose ici les opérations nécessaires pour obtenir un beurre de crème « maturée » de toute première qualité et d'une grande capacité de conservation.

I. QUALITÉ DE LA CRÈME

On a réalisé dans les fabriques ce point de vue important qu'il faut partir de crème fraîche provenant de lait de bonne qualité, pour obtenir un beurre de première classe. La crème est payée dans les crémeries coopératives, non seulement d'après la teneur en matière grasse, mais aussi d'après la propreté bactériologique et l'acidité. Les crémeries reçoivent rarement la crème, sauf dans les contrées où il y a des difficultés de transport. On écrème le lait dans les fabriques mêmes, et la crème est versée directement dans le pasteurisateur. La plupart des pasteurisateurs utilisés sont des pasteurisateurs à plaques permettant le chauffage en couches minces et il semble que ce système constitue la méthode de l'avenir.

Quand elle est reçue directement, la crème est examinée, et si son acidité est supérieure à 15, une réduction du prix est le plus souvent effectuée.

Pour constater l'acidité de la crème, on emploie aujourd'hui aussi, une méthode rapide qui consiste à mélanger dans une éprouvette une quantité donnée de crème avec une capsule de gélatine contenant avec l'indicateur une quantité de solution alcaline suffisante pour neutraliser une acidité de 15%. Si la crème contient plus que cette acidité, la couleur restera la même et cette crème est placée dans une seconde catégorie pour d'autres examens.

II. LAVAGE DE LA CRÈME

La neutralisation de la crème n'est pas employée et est généralement interdite dans la plupart des pays d'Europe. Elle n'est pas toujours nécessaire parce que les crémeries reçoivent le lait à écrémer, et les institutions européennes ne recommandent pas la

neutralisation et donnent pour la refuser plusieurs raisons. Entre autres, celle-ci : de même qu'on ne permet pas de neutraliser le lait pour la consommation, on ne doit pas non plus permettre la neutralisation de la crème.

Pour réduire l'acidité de la crème et aussi pour en améliorer la qualité en ôtant le goût anormal s'il y a lieu, le lavage de la crème a été prouvé très efficace et d'une pratique recommandable. Cette méthode a été élaborée par le Dr RIEDEL, directeur de l'Institution de Wangen (Allemagne). On effectue ce lavage en mêlant la crème dans le bassin de réception, par exemple, avec une quantité égale d'eau froide filtrée et cela durant 10 à 15 minutes ; puis, après que le lavage a été effectué, en passant encore cette crème lavée à travers le séparateur, de la même manière que pour le lait après avoir élevé la température à un degré convenable (85 à 100° F.) 30-37 C. La crème lavée obtenue, si elle n'était pas trop endommagée, présentait ordinairement une pureté de goût surprenante et une acidité réduite d'au moins la moitié de son acidité originale. Le beurre obtenu avec la crème lavée, crème qui avant le lavage était de deuxième classe, est, la plupart du temps, classé comme un beurre fait avec une crème de première classe, parfois même, avant. J'ai pu me convaincre de ce fait durant le temps que je pouvais suivre la fabrication du beurre dans l'Institut du Dr RIEDEL, ayant eu l'occasion d'assister à la classification officielle du beurre, qui, d'ordinaire, se fait simultanément, par deux sections de quatre ou six classificateurs opérant indépendamment l'une de l'autre. Je ne parle ici que du beurre de culture de crème maturée, le seul que j'aie vu fabriquer de l'autre côté de l'Atlantique.

La crème lavée qui ordinairement contient 43 à 47 % de matière grasse en laissant le séparateur est alors mélangée à une quantité correspondante de lait écrémé pasteurisé pour ramener du lactose et autres solides non gras enlevés par le lavage et afin de porter la crème à la concentration désirée pour la maturation et le barattage. Cette crème lavée, qui ordinairement est amenée à un taux de 24 à 30 % de matières grasses, est pasteurisée, maturée et travaillée comme la crème ordinaire. Il est intéressant de voir la réduction de l'acidité obtenue par le lavage et de constater la quantité de boue du séparateur qui est enlevée de la crème par le lavage.

Ceci apparaît dans les exemples suivants tirés des expériences que nous avons faites dans deux crémeries de Québec :

Acidité de la crème avant le lavage	Acidité après le lavage et la centrifugation	Acidité de l'eau de lavage	Pourcentage de matière grasse (avant) %	Pourcentage de matière grasse (après) %
0,20	0,07	0,09	25	43,5
0,23	0,09	0,13	26,6	29,5
0,42	0,17	0,23	34,5	46

Ces chiffres sont très semblables à ceux que nous avons observés dans les lavages de l'Institut laitier de Wangen. La quantité d'acide restant dans la crème et dans l'eau de lavage dépend de la quantité d'eau employée. En cas d'une très grande acidité avec un second lavage ou en diluant avec plus d'eau, un pourcentage plus élevé pourra être enlevé. La quantité de matière grasse perdue dans l'eau de lavage est très négligeable. Ordinairement avec un bon séparateur, les matières grasses perdues dans l'eau de lavage constituent un pourcentage de 0,02-0,04 %.

La quantité de la boue du séparateur est généralement en proportion avec l'acidité et la mauvaise qualité de la crème. Dans les deux premières expériences, la quantité de crème lavée était de 535 *lbs.* et la boue du séparateur 760 grammes et dans la seconde expérience, la quantité du lait 41 *lbs.* et la quantité de boue 1.015 grammes. Ceci peut servir à démontrer l'utilité des lavages pour enlever cette quantité de produits indésirables qui, restant dans le beurre, contribuent à son altération. Cette méthode de lavage de la crème est pratiquée depuis ces trois dernières années, spécialement par les fabriques qui ne séparent pas elles-mêmes la crème et la reçoivent directement des cultivateurs.

Dégazéification ou désodorisation de la crème.

C'est un fait bien connu qu'il y a toujours dans le lait et la crème une odeur plus ou moins indésirable et à laquelle on n'a pas apporté jusqu'ici une attention suffisante afin de la prévenir ou de la faire disparaître. Cette odeur adhère principalement à la matière grasse du lait qui a, comme on le sait, une extrême faculté d'absorption des mauvaises odeurs, et, le fait est encore plus remarquable dans la crème. Si l'on ne fait pas disparaître cette odeur désagréable, on déprécie la valeur du beurre et on diminue ses qualités de conservation. Cela peut causer des difficultés dans la fabrication du beurre de haute qualité.

La dégazéification employée pour enlever ces odeurs a sans aucun doute une grande influence sur la qualité future du beurre et même sur ses qualités de longue conservation. La dégazéification est pratiquée par un grand nombre de crémeries, mais depuis que les fournisseurs ont appris graduellement à obtenir un lait plus propre et à éviter les nourritures nuisibles telles que les feuilles de navets et autres, et depuis que la prohibition législative de la filtration du lait par les fournisseurs dans plusieurs contrées a augmenté la propreté du lait, la dégazéification n'est pas aussi nécessaire que dans les années précédentes.

Pourcentage en matière grasse de la crème.

Dans le but d'obtenir du procédé de maturation le plus possible

d'arôme, il est préférable de maturer une crème ne contenant pas trop de matières grasses afin que les bactéries de maturation puissent trouver dans les solides non gras (lait, sucre, acide citrique, etc.) les substances qui donnent, par transformation, les corps odorants comme le diacétyle et autres substances volatiles qui permettent les goûts recherchés, par la maturation, de la crème et du beurre. La proportion ordinaire de matière grasse de la crème varie entre 15 et 27 %.

Pasteurisation et refroidissement.

Ceci est fait en général aujourd'hui avec les pasteurisateurs à plaques à une température de 185° F., à courant continu, en chauffant le lait en couches plus ou moins minces. Les pasteurisateurs ordinaires pourraient être également employés. L'important pour la longue conservation du beurre est que la pasteurisation soit vraiment efficace, et détruise au moins 99 % des bactéries. Pour obtenir cette sécurité, un contrôle régulier du thermomètre et de la crème pasteurisée est très nécessaire. Si des particules de crème malpropre ne sont pas suffisamment chauffées, le pourcentage des germes non détruits peut s'élever à un pourcentage très élevé. Ceci arrive quand les premiers litres sortant du pasteurisateur ne sont pas retournés au pasteurisateur pour une complète pasteurisation. Après la pasteurisation, la crème est refroidie rapidement soit à la température de maturation ou jusqu'à la limite du point de solidification ou cristallisation de la matière grasse. Cette dernière méthode demande l'élévation postérieure de la température au degré de maturation. Aujourd'hui nous notons une grande tendance à refroidir la crème, après la pasteurisation, à la température usuelle pour la maturation, et ensuite refroidir plus longtemps à la température du barattage, ou à quelques degrés plus bas (cela dépend de la qualité de la matière grasse) pour la bonne solidification des matières grasses du beurre. Dans les observations finales nous mentionnons quelques-unes des conditions qui requièrent une température plutôt inférieure.

Température de la maturation et autres conditions pour le bon goût et l'arôme.

Il y a plusieurs méthodes de maturation de la crème. Quelques contrées prétendent qu'elles obtiennent une meilleure saveur en maturant la crème entre 59 à 66° F. et d'autres préfèrent ce qu'elles appellent la maturation froide entre 53°6 à 59° F. ; d'autres encore emploient les deux méthodes en maturant pendant 5-6 heures entre 59 à 66° F. et le reste du temps, jusqu'à ce que l'acidité désirée soit obtenue, entre 53°5 et 50° F. Cette dernière méthode, d'après nos

expériences, donne le meilleur goût et la plus grande quantité de substances aromatiques. Mais ceci dépend aussi beaucoup de la qualité des cultures. Si une culture d'une seule sorte de *Streptococcus lactique* est employée, un bon goût est rarement obtenu. Aujourd'hui les bonnes cultures sont composées d'une association de plusieurs ferments lactiques produisant des substances aromatiques. Toujours, les ferments donnent leur maximum de travail à des températures définies.

C'est donc un devoir pour le laboratoire fournissant des cultures de prescrire aussi la meilleure température de maturation pour chaque culture combinée. Dans le numéro d'août du « Canadian Dairy and Ice Cream Journal », j'ai exposé une vue générale des connaissances sur la production d'arôme dans les produits laitiers par l'usage des cultures. Et ceux qui s'intéressent à ce sujet pourront y trouver plus de détails. La maturation de la crème est effectuée généralement dans des bassins où il est facile de maintenir la température nécessaire à la maturation et aussi de refroidir et d'agiter selon les nécessités.

Il est important d'éviter l'infection de la crème durant la maturation. Ces vases ou réservoirs doivent être de métal inoxydable par les acides du lait et ne donnant pas de goût métallique à la crème. Les taches d'étamage, les pasteurisateurs de cuivre donneront toujours un goût métallique à la crème puis au beurre et augmenteront son altération chimique.

Acidité de la crème en maturation.

Comme les crèmes salées sont fabriquées seulement en de rares circonstances, l'acidité de la crème après la maturation est généralement un peu élevée.

Une bonne acidité devrait être : 63° D. pour une crème de 20 % de matière grasse ; 58 % pour une crème de 25 % ; 54° D. pour une crème de 30 % ; 49° D. pour une crème de 35 %.

En général on pourrait dire que l'acidité de la crème avant le barattage devrait être de 70 si elle est prise dans la partie non grasse de la crème ou le sérum. Avec les formules suivantes, l'acidité désirée de la crème peut être trouvée facilement dans les différents pourcentages de matière grasse.

$$\text{Acidité} = 35 \frac{(100 - \text{pourcentage en M. G. de la crème})}{100}$$

Généralement la maturation de la crème prend de 10 à 11 heures et la plupart du temps est calculée de façon telle que la crème, après avoir étéensemencée le matin de 6 à 8 heures avec les cultures, arrive dans l'après-midi de 17 à 18 heures à une acidité approximativement

de 56° D., dans la partie grasse de la crème. Cela donnerait approximativement une acidité de : 45° D. pour une crème de 20 % ; 40° D. pour une crème de 25 % ; 38° D. pour une crème de 30 % ; 36° D. pour une crème de 50 %.

La formule pour ce calcul serait :

$$\text{Acidité} = 25 \frac{(100 - \text{pourcentage en M. G. de la crème})}{100}$$

Mais cette acidité peut être trouvée un peu trop élevée (nous en référons sur ce point à l'article de HUNZIKER, du numéro d'avril 1935 du « Canadian Dairy and Ice Cream Journal ») et il peut être recommandable en certaines circonstances de prendre une acidité plus basse pour finir la maturation de la crème. Si on veut fabriquer du beurre salé avec de la crème maturée, l'acidité au temps de barattage ne devra pas être supérieure à 32° D. pour prévenir le goût de poisson, bien que l'on sache que le beurre salé ou la crème maturée à une haute acidité ne produit pas toujours ce goût de poisson. Avec la détermination du pH dans la crème, nous pouvons déterminer aussi avec avantage le point exact de l'acidité. En général un pH de 4,7 à 5,00 est celui de la crème maturée au moment du barattage.

Les importateurs anglais préfèrent généralement que le beurre lactique ait une acidité d'environ 12° D. titrée avec une solution alcoolique de soda, dans le beurre fondu ou avec la soude ordinaire dans le sérum de beurre fondu et centrifugé.

Si la crème présente le soir une acidité de 56° D. dans sa partie non grasse, ou si cette acidité est de 40° D. dans une crème de 25 %, par exemple, la crème est refroidie à la température du barattage pour obtenir, le matin, le degré désiré d'acidité en vue du barattage et pour éviter un développement d'acidité plus élevée que celle désirée. Si la crème atteignait son point d'acidité, elle serait alors refroidie à une température d'environ 44 à 46° F. jusqu'au moment du barattage.

La régulation de l'acidité est facile à obtenir et pour cela il est simplement nécessaire de calculer le pourcentage des cultures, la température et le temps de la maturation. La plupart des fabriques du Danemark ensemencent avec 5 à 6 % de culture le matin à 7 h. une crème d'environ 20 % de matière grasse à une température de 60 à 64° F. et, le soir, la crème déjà maturée est refroidie jusqu'au lendemain à la température du barattage qui est ordinairement de 50 à 53° F. D'autres refroidissent surtout en été à 40-42° F. pour 3-4 heures afin d'obtenir une plus grande solidification de la matière grasse et un beurre plus ferme.

En faisant la maturation froide, de 53-59° F., la quantité de le-

vain varie entre 10 et 15, quelquefois 20 %, et la maturation dans ce cas prend un peu plus de temps.

Une crème trop pauvre en citrates peut être améliorée dans son arôme, en ajoutant à peu près 0,1 % de citrate de soude. On sait que les citrates sont une des principales sources de diacétyle, substance aromatique de la crème et du beurre.

La préparation des levains.

Les laboratoires fournissant les cultures donnent ordinairement tous les détails nécessaires à leur emploi ; ce sont les mêmes méthodes qui sont préconisées pour les cultures dans la fabrication du fromage. Actuellement, au lieu d'employer le lait écrémé pour préparer les levains, on a tendance à employer le lait entier ou même une crème d'un pourcentage très faible en matière grasse pour la préparation des cultures ou levains en vue de la maturation de la crème. Il est également important d'avoir une bonne qualité de cultures associées et si possible, de cultures liquides, parce que les cultures en poudre ne donnent pas toujours un bon résultat et sont souvent infectées. La propreté bactériologique est également importante pour la préparation des cultures afin d'éviter la contamination, de même, l'usage de récipients bien étamés ou de métal inoxydable et la possibilité de contrôler la température sont à considérer. On devrait dire aussi que les difficultés pour préparer les cultures ne sont pas aussi considérables qu'on le pense car on les prépare dans les milliers de crémeries européennes où l'on fait le beurre avec la crème maturée par cultures et tous ceux qui ont essayé de travailler avec les cultures ne veulent plus revenir à la méthode de maturation naturelle de la crème, qui, seulement dans un petit nombre de cas, par exemple, lorsqu'il y a de très bons pâturages et qu'il est opéré un travail très propre et très habile, permet d'obtenir une crème maturée régulière et un beurre de bon caractère.

Dix ans après que STORCH en 1890 eût introduit dans Copenhague l'emploi des cultures pures pour la maturation de la crème, pas moins de 90 % des crémeries du Danemark utilisaient ces cultures pour la maturation de la crème. Actuellement toutes les crémeries du Danemark autorisées à porter la marque « Lure » du gouvernement, et qui depuis plusieurs années obtiennent les plus hauts prix sur les marchés européens, sont obligées de fabriquer le beurre selon la méthode des cultures. Dans les autres contrées aussi, presque toutes les crémeries, spécialement les crémeries coopératives, ont adopté les mêmes méthodes que les crémeries danoises.

Un autre point important est que la culture doit être ajoutée à la crème aussitôt que celle-ci, après la pasteurisation, a été refroidie à la température de maturation. Le développement rapide de la cul-

ture empêche la possibilité du développement des spores de germes thermorésistants et d'autres qui peuvent contaminer encore la crème après pasteurisation. Il est nécessaire de bien mélanger les cultures à la crème et d'agiter de temps à autre durant les 5 ou 6 premières heures de la maturation.

Barattage et lavage.

La température du barattage est ordinairement de 48 à 53° F., ceci dépend des influences saisonnières, de la nourriture et de la constitution des matières grasses du beurre. Dans certaines circonstances, comme pour le beurre de crème douce, le barattage à une température supérieure ou inférieure à cette température moyenne pourrait être recommandable. La crème maturée se baratte ordinairement plus vite que la crème douce. Comme il est mieux de ne pas laver le beurre, afin d'atténuer le moins possible la saveur et l'arôme, on a essayé d'arrêter le barattage aussitôt que les granules ont atteint la grosseur d'un grain de riz ou d'un petit pois et de soutirer le sérum ou le lait de beurre avant que les granules se soient agglutinés ou collés retenant ainsi trop de lait de beurre ou babeurre. Aussitôt que les grains sont formés, le lait de beurre est drainé, et, de l'eau froide filtrée est ajoutée pour raffermir les granules et faciliter le drainage. Après le soutirage de cette première eau, une seconde eau est ajoutée en quantité approximativement égale à celle de la crème et à une température inférieure de 2 degrés à celle du début du barattage. On fait tourner lentement la baratte pour deux ou trois tours, puis l'eau de lavage est soutirée et l'opération répétée encore une ou deux fois si on désire un lavage plus complet. Un lavage plus long peut contribuer à une plus grande conservation du beurre si le lavage est effectué avec de l'eau filtrée ou libre de germes ; mais trop de lavages peuvent aussi enlever une partie de l'arôme et de la saveur que nous recherchons.

La pureté de l'eau de lavage.

Toutes les recommandations que nous donnons au sujet de l'emploi d'une eau stérile ne sont pas exagérées surtout si l'on désire augmenter par le lavage la durée de conservation du beurre. L'emploi de filtres pour les germes, comme celui de Seitz ou de Berkefeld, etc., qui peuvent retenir les germes et autres impuretés de l'eau, est considéré avec raison comme indispensable dans toutes les bonnes crémeries. L'eau stérilisée par les rayons ultra-violets est aussi très en usage depuis que les installations, pour cet objet, se sont améliorées au double point de vue pratique et économique. De même, il est considéré comme indispensable d'enlever ou de précipiter le fer dans l'eau si elle contient des quantités supérieures à 0 gr. 003 par

litre, quantité qui produit déjà des dommages certains pour le beurre.

Le malaxage et le salage du beurre.

Pour le malaxage du beurre, ce sont les mêmes méthodes pour le beurre de crème douce que pour le beurre de crème maturée.

La plupart des beurres de culture ne sont pas salés. Quelquefois ils sont salés à 1 et 2 % et en quelques rares occasions, sur demande spéciale, à plus de 2 %. Si le beurre est salé par la méthode sèche (généralement), le malaxage du beurre, après le salage, se fait à deux reprises, une fois après avoir étendu le sel, et une autre fois, quelques heures plus tard ou le lendemain, pour donner au sel la possibilité de s'incorporer mieux dans le beurre. Le salage par la saumure est très en usage aussi ; il a l'avantage de faciliter une meilleure distribution du sel et surtout celui-ci peut être stérilisé avant l'usage plus facilement que ne l'est le sel sec, évitant ainsi une nouvelle occasion de réinfection.

L'atomisation ou répartition égale de l'eau.

La fine division des gouttelettes d'eau dans le beurre est reconnue comme un important moyen d'éviter la propagation de la contamination. L'« atomisation » des gouttelettes d'eau du beurre a été étudiée spécialement par les professeurs SONCKE-KNUDSEN et SORENSEN, de Copenhague, et a été considérée comme un progrès appréciable dans la meilleure compréhension du travail du beurre. Une bonne distribution de l'eau dans le beurre s'oppose à l'infection du beurre ; en effet, dans les gouttelettes d'eau très petites, le développement des bactéries est beaucoup plus difficile que dans des gouttelettes ordinaires, et de plus, la contamination ou propagation de l'infection d'une gouttelette à l'autre est beaucoup plus difficile.

Cette pulvérisation ou « atomisation » des gouttelettes est accomplie par un pétrissage et un malaxage suffisant du beurre. Un moyen très pratique a été développé par l'investigateur cité plus haut, pour déterminer la grosseur des gouttelettes par le moyen d'un indicateur à base de bleu de bromophénol. En pressant le papier sur une surface fraîchement coupée du beurre, chaque goutte de beurre plus grosse que celles considérées comme pulvérisées, laisse sa marque ou s'imprime en bleu sur le papier comme une reproduction photographique de la grosseur des gouttelettes et de sa distribution dans le beurre. En employant ce papier indicateur, il est possible de trouver avec une grande précision le moment où le beurre est suffisamment travaillé et aussi de déterminer ultérieurement la distribution de l'eau dans le beurre. Quelques laboratoires, comme celui de N. K. HANSEN et Ch. HANSEN, de Copenhague, ont mis ce papier indicateur sur le marché.

Propreté de désinfection des ustensiles et des locaux.

Chaque jour on comprend davantage l'importance de la *propreté bactériologique*, surtout si l'on doit obtenir un produit de caractère régulier et de longue conservation. Toutes les règles données par les laboratoires et les bulletins d'Industrie laitière pour un travail propre, sont peut-être trop peu de fois considérées sérieusement. Le concept « *stérilité* », qui va bien plus loin que la *propreté* apparente, doit être toujours dans notre esprit dans chaque opération, depuis la pasteurisation jusqu'à l'emballage. Dans ce domaine, il est rare de pécher par exagération.

Tous les beurres, spécialement ceux de culture, qui ont obtenu des prix dans les concours de longue conservation, ont été seulement des beurres fabriqués d'après les *principes de la propreté bactériologique*. C'est avec une réelle stérilisation des bassins, seaux, boîtes, tuyaux et spécialement des barattes et des parties en bois toujours difficiles à stériliser, que sont obtenus des produits de longue conservation. Pour la stérilisation des barattes, un progrès a été réalisé par l'emploi de substances, comme les silicates, qui obstruent ou bloquent les pores et canaux du bois dont l'intérieur est presque impossible à stériliser et qui constituent une des plus importantes sources d'infection pour le beurre. L'action prolongée de l'eau bouillante sur les barattes et toutes parties en bois, et aussi de la vapeur à haute pression dans les tuyaux après bon nettoyage et un peu avant leur emploi, est d'une absolue nécessité, pour éviter la réinfection du beurre.

On n'exagère nullement, en recommandant fortement la *propreté* des planchers, des murs, des plafonds, des fenêtres (qui doivent être lavés à grande eau) et en évitant aussi l'infection de l'air, des vêtements et des mains.

Le papier d'emballage doit être désinfecté afin d'assurer une meilleure conservation du beurre. A cet effet, on le fait tremper dans une solution à 1 % de formoline ou à 1 % d'acide salicylique.

L'usage de métal inoxydable dans les appareils augmente aussi la qualité du beurre.

Conservation des qualités du beurre de culture.

Les beurres de culture de crème maturée, fabriqués dans les conditions fixées jusqu'ici, spécialement lorsque non salés, et barattés à une acidité pas plus haute que celle exposée, peuvent conserver leurs qualités autant que les beurres de crème douce, fabriqués dans les mêmes conditions. Bien qu'il ait été prouvé que le beurre aromatique mûré par culture et fabriqué dans les conditions énumérées, peut être conservé un an ou plus, le but du beurre lactique de culture est d'être consommé dans les deux mois suivant sa fabrication. C'est alors que nous jouirons de la pleine saveur de l'arôme,

de la fraîcheur et des qualités hygiéniques de ce beurre qu'on pourrait appeler « beurre vivant ».

Les marchands anglais ne gardent pas le beurre de culture en entrepôt et le vendent dès son arrivée sur le marché. Cette mesure peut constituer aussi une sauvegarde contre les spéculations.

Qualités hygiéniques du beurre de culture.

Sur les avantages sanitaires du beurre de culture, on relève de nombreux écrits de la part des médecins. Le beurre doux est un beurre mort ; non seulement il ne contient pas les salutaires bactéries lactiques du beurre de culture, mais à cause de son caractère neutre et quelques fois presque alcalin par suite de la neutralisation, il est un excellent milieu de culture pour les bactéries de la putréfaction. Son excès de sel n'est pas non plus heureux. Sa consommation et sa digestion sont limitées. Le beurre de culture, au contraire, est un « beurre vivant ». Ses propriétés salutaires dues aux ferments lactiques sont connues de tous. La digestibilité de sa partie grasse comme des substances non grasses transformées par l'acide lactique en fait une nourriture hygiénique. Son appel au goût stimule sa consommation. Sa faible teneur en sel accroît jusqu'à 5 % son pouvoir nutritif et la possibilité qu'il a de pouvoir être consommé en plus grande quantité.

QUELQUES OBSERVATIONS INFLUENÇANT LA CONSISTANCE DU BEURRE

De longues expériences ont été faites, spécialement en Allemagne, au Danemark et dans les pays scandinaves, pour déterminer le plus exactement possible l'influence de la nourriture sur la consistance du beurre, caractères qui sont, comme on le sait, en relation avec l'indice d'iode ou de palmitine qui déterminent les points élevés de fusion du beurre. Ces travaux ont été exécutés surtout à l'Institut prussien des Recherches du lait, à Kiel, et on a publié des tableaux sur l'indice de dureté et d'iode du beurre d'un grand nombre d'aliments. On peut voir dans ces tableaux que l'indice d'iode peut aller depuis 23,8 par exemple avec une nourriture composée de 36 kg. de navet, 2 kg. de foin, 4 kg. de paille, comme nourriture fondamentale, plus 2 kg. 8 de mélange de pois ou de tourteaux de palmier, jusqu'à 39,8, chiffre en correspondance avec un beurre extrêmement mou, onctueux.

INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE DE BARATTAGE ET DE L'ACIDITÉ DE LA CRÈME SUR LA DURETÉ DU BEURRE

Les recherches sur ce point ont donné les résultats suivants : La conservation de la crème à basse température donne généralement un beurre plus dur que la conservation à température élevée.

Un fort refroidissement de la crème à 40-45° F., 3 à 4 heures avant ou après l'acidification, donne le plus souvent du beurre plus dur que lorsque l'acidification n'a pas été suivie d'un fort refroidissement.

La crème qui est acidifiée avant un fort refroidissement donne un beurre d'autant plus dur que la température d'acidification est basse.

Si, immédiatement avant le barattage, on réchauffe à la température du barattage de la crème fortement refroidie, on obtient un beurre d'autant plus dur que le chauffage a lieu plus rapidement, et ceci est spécialement appréciable quand toute une partie de la crème est chauffée jusqu'à 35° C. ou au-dessus.

INFLUENCE DE L'ACIDITÉ OU pH DE LA CRÈME ET DU REFROIDISSEMENT SUR LE POURCENTAGE DE MATIÈRE GRASSE DANS LE BABEURRE, D'APRÈS LES TRAVAUX FAITS A L'INSTITUT LAITIER DE KIEL.

Ces expériences peuvent se résumer dans les exemples suivants : crème à 25 et demi pour cent de matière grasse, pasteurisée à 180° F., refroidie quelques heures à 40° F. et barattée à 50° F.

a) Crème sans maturation, travaillée ou barattée immédiatement. Acidité 13, pH 6,7, donne 1,4 % de matières grasses dans le lait de beurre, et une dureté de 0,13 (GREINER).

b) Crème laissée pendant 12 heures à 40° F. même pH , même acidité, pourcentage de matière grasse dans le lait de beurre 25 % ; dureté, 11.

c) Crème maturée par culture 24 heures, à 60° F., acidité 63, pH 4,7, pourcentage de matière grasse dans le lait de beurre, 18, dureté 15.

Une crème de 20 à 25 %, une acidité de 58°6, donne un pourcentage moyen de matière grasse dans le lait de beurre de 25 % à 35 %.

Actuellement, avec l'usage de la pectine dans le beurre, on a augmenté le rendement et diminué le pourcentage de l'extrait sec dans le lait de beurre de 15 à 30 % ; c'est dire que l'on a réduit, d'autant, les pertes de matière grasse.

CONCLUSIONS

Un grand nombre de problèmes dans la fabrication du beurre, bien que non solutionnés, ont été l'objet de recherches intensives et les résultats seraient dignes d'être connus, mais nous ne pouvons pas les détailler ici faute d'espace. Des études systématiques ont été faites en vue de connaître les facteurs qui influencent quelques-uns des aspects les plus importants du beurre afin de trouver la façon de pouvoir les contrôler spécialement sur les points suivants : cir-

constances ou conditions affectant la saveur, l'arôme, l'odeur, la capacité de barattage, la texture, la couleur, la conservation, et les défauts résultant du manque de conditions nécessaires ou de la présence des facteurs défavorables. L'exposé de ces études ne pourra être fait que dans un travail plus étendu que celui que nous venons de présenter.

RECHERCHES SUR L'IDENTIFICATION DE LA GRAISSE DE COCO (COCOSE OU COCOLINE) DANS LE BEURRE

par

L. HOTON

Dr ès Sciences

On n'accorde plus aujourd'hui aucune importance scientifique aux compositions du beurre indiquées par DUCLAUX et WINTER-BLYTH.

Les travaux d'AMBERGER, GROOSFELD, HEIDUSDA nous apportent maintenant des résultats plus précis et qui sont exprimés en acides gras, ce qui est plus logique que leur expression en glycérides ; de plus, ces travaux nous ont montré que, à côté des éléments identifiés par les auteurs anciens (oléine, palmitine, stéarine, butyrine, caproïne, caprine et capryline), il existe également dans les beurres des acides laurique, myristique et caprinique, et certains, tels le laurique et le myristique, en proportion notable.

J'ai réuni dans le tableau suivant les compositions généralement admises aujourd'hui du beurre, de la cocose et du saindoux.

	Beurre	Cocose	Saindoux
Acide butyrique	4,3	—	
Acide caproïque	1,6	0,5	
Acide caprylique	1,2	9	
Acide caprinique	1,2	4,2	
Acide laurique	5	48	
Acide myristique	16,4	17,4	
Acide palmitique	14,8	7,1	32,2
Acide stéarique	3,4	2,9	7,8
Acide oléique	44,8	4,7	60
Acide linoléique	—	0,9	

Si l'on peut admettre une certaine fixité des éléments constituant le cocose et le saindoux, le beurre, au contraire, est soumis à des variations de composition saisonnières parfois très importantes qui doivent modifier profondément les proportions respectives du tableau précédent.

En ce qui concerne le seul acide butyrique, l'expérience nous a