

et les conditions favorisant un tel développement n'ont pas pu être reproduites. Ci-dessous la description de cet organisme :

Sphères : 0,8-1,2 microns, apparaissant isolé, en paires, chaînes ou grappes. Très souvent par 4. Immobile, prend le Gram. Se colore bien au bleu de méthylène.

Gélose sur plaques : (5 jours). Caractéristique : jaune citron (Ridgway) Colonies superficielles : 2 à 5 mm. de diamètre. Circulaires ; surface lisse ; de cireux à luisant ; en forme de coussin ; Bord plat (0,5 mm). entourant la partie en forme de coussin ; opaque ; mou, homogène.

Gélose inclinée : jaune citron (Ridgway), humide, devient ultérieurement sec. Abondant, se développent, légèrement rugueux.

Gélatine sur plaques : petit, jaune, luisant, rond, bord en scie dentelée.

Gélatine en piqure : jaune, développement en surface. Liquéfaction en forme de cratère. Tube entier liquéfié en 3 jours.

Lait tournesol : alcalin, peptonisé en 1 semaine. Digestion complète en 3 semaines.

Bouillon : nuageux, dépôt abondant jaune floconneux. Bouillon redevenant clair.

Pomme de terre : abondant, jaune citron, monté, rugueux.

Sucres : acide dans la dextrose. Pas d'acide dans le lactose, le sucrose, le raffinose, la salicine ou la mannite. Pas de production d'H₂S.

Indol : négatif.

Nitrate : négatif.

Couleur : Insoluble dans l'alcool et le chloroforme.

Aérobie.

Température optimum : 37°. Meurt en 10 minutes à 60°.

Nom suggéré : *Micrococcus luteolus*.

Les substances additionnées, telles que le piment, semblent avoir un effet sur le nombre des organismes du fromage. Dans la marque de fromage rénové contenant du piment, 94,8 % du nombre total des organismes trouvés étaient des *Streptococcus lactis*. L'organisme apparaissait en colonies en pointes d'aiguilles sur les plaques. Cette marque était la seule à montrer ce type de colonies et à contenir une forte proportion d'organismes lactiques.

LE REFROIDISSEMENT ET LA CONGÉLATION DU LAIT

par M. Henri CORBLIN, *Ingénieur agronome*. (1)

Lorsque le lait est congelé, soit à l'air libre par les temps froids, soit au moyen d'appareils frigorifiques par les méthodes actuelles, ses éléments constitutifs se séparent.

(1) Société d'Encouragement à l'Industrie nationale. Mars 1928.

Le bloc solidifié est composé de couches concentriques avec une partie supérieure feuilletée contenant presque toute la matière grasse, tandis que la partie inférieure est très chargée en lactose et en caséine.

En reprenant l'état liquide, ce lait ne possède plus les qualités ni la composition chimique du lait initial : en particulier, la matière grasse reste en grumeaux et ne s'émulsionne plus à nouveau. Un tel lait n'a pas bonne apparence et ne plaît pas à l'acheteur.

Pour utiliser ce lait congelé, il faut, lorsqu'on en met dans un récipient, ne pas prendre des morceaux quelconques, mais bien se servir de blocs provenant chacun d'un même moulage de lait frais. D'autre part, il est nécessaire d'attendre, pour puiser dans le récipient, que le lait congelé soit complètement fondu, et de bien agiter avant chaque prise pour essayer de réincorporer les constituants et surtout la matière grasse qui surnage en petits grumeaux.

Si l'on dispose d'un bidon ou d'une bouteille contenant du lait congelé et si l'on veut en prélever une partie pour conserver ce qui reste à basse température, grâce au froid accumulé à dessein dans le bloc de lait, qui fond lentement si le récipient est bien isolé, il n'est pas possible de le faire car la portion prélevée en premier lieu serait beaucoup trop riche en matière grasse au détriment des suivantes.

Ces conditions défavorables font que, malgré diverses tentatives, on n'utilise pas le lait congelé.

Voici quelques résultats d'analyses qui donnent une idée de la composition chimique et de l'apparence des blocs de lait congelé par temps froid ou bien par les méthodes usuelles.

Analyses de MM. F. Bordas et de Raczkowski (C. R. de l'Ac. des Sc.).

— Le lait qui a servi présentait la composition suivante :

	Pour 100 cm ³
Extrait à 100°.	13,97 g
Cendres.	0,83 —
Beurre	4,80 —
Lactose.	4,60 —
Caséine } Matières albuminoïdes représentant la différence } entre les éléments dosés et l'extrait	3,72 —

Ce lait, contenu dans des bocaux de 2 litres, a été abandonné pendant 48 heures à la température de — 10°. Après congélation, on pouvait distinguer 4 portions d'aspect bien différent :

La partie supérieure, molle, semblait ne contenir que de la matière grasse ;

La périphérie, d'aspect feuilleté, était translucide ;

Le centre formait un véritable noyau blanc, constitué en majeure partie par de la caséine ;

Enfin, la partie inférieure paraissait être uniquement composée de caséine.

Ces diverses parties ont été séparées aussi bien que possible et chacune d'elles a été abandonnée à la fusion lente. On a prélevé des volumes égaux qui ont fourni les résultats analytiques suivants :

	Teneurs pour 1000 cm ³			
	Périphérie	Partie supérieure	Partie centrale	Partie inférieure
Extrait.	6,53 g	32,21 g	26,75 g	41,53 g
Cendres.	0,46 —	0,61 —	2,10 —	2,78 —
Beurre.	1,54 —	21,68 —	1,58 —	0,79 —
Lactose.	2,81 —	3,52 —	10,64 —	18,65 —
Caséine.	1,72 —	6,40 —	12,43 —	19,31 —

On voit que la partie supérieure du bloc est presque exclusivement constituée par de la crème, tandis que le centre et la base contiennent peu de beurre et la majeure partie de la lactose et de la caséine.

Le beurre a donc gagné le haut de la masse sous la double influence de la poussée provoquée par la congélation et la faible densité des globules gras, tandis que les autres éléments : lactose, caséine et sels, se sont rassemblés au centre et vers la partie inférieure.

Essais de M. Fascetti (d'après l'*Industrie du beurre*). — On sait que la congélation divise le lait en couches de compositions différentes ; une couche supérieure plus riche en matière grasse ; une couche centrale plus riche en constituants solides ; une couche périphérique plus riche en eau. M. Fascetti, de Modène, a considéré le cas où le lait congelé est cassé en morceaux destinés à la réfrigération des bidons, et a constaté la manière dont se comporte le lait rapidement congelé en un bloc unique, puis brisé en plusieurs morceaux. Du lait fut congelé : chaque bloc fut divisé en trois parties qui, analysées séparément, furent comparées au lait originel, comme l'indique le tableau ci-dessous établi pour des fractions de 100 cm³ :

	Partie supérieure	Partie médiane	Partie inférieure
Poids spécifique à 15°.	1,029	1,035	1,039
Matière grasse.	3,80 g	1,00 g	1,70 g
Matière sèche.	11,45 —	10,20 —	12,00 —
Extrait dégraissé.	8,10 —	9,20 —	10,30 —
Acidité Soxhlet.	7,60 —	8,30 —	10,40 —

Si les laits des trois portions du bloc congelé étaient jugés séparément, celui de la portion supérieure serait considéré comme mouillé, celui de la partie médiane comme écrémé, celui de la partie inférieure comme anormal et impossible à classer. Pour éviter toute cause d'erreur dans l'appréciation de pureté des laits, il faudra donc ajouter dans chaque bidon le bloc de lait d'un moulage entier.

Essais de M. Labarre, Ingénieur agronome, chimiste à la Grande Compagnie laitière de Normandie. — Du lait ayant la composition suivante :

Densité.	1.032,9
Matière grasse	42 g par litre
Extrait dégraissé	93 —
Acidité.	19° D.

fut placé pendant 24 heures dans un bain de saumure à -12° ; le bloc congelé fut coupé en trois parties dans le sens de la hauteur, chaque partie décongelée, puis le liquide en provenant, agité, fut analysé séparément.

	Densité	Teneurs par 100 cm ³		Acidité
		Matière grasse	Extrait non gras.	
Partie supérieure.	1.025,9	71 g	84,8 g	16
Partie médiane.	1.033,6	25 —	91 —	17,5
Partie inférieure	1.041,2	30 —	110,5 —	21
Différence entre maxima et minima	15,3	46 —	25,7 —	5

Pour chaque partie, et naturellement après mélange des trois parties, la matière grasse se présente sous forme de grumeaux. Il est impossible de l'émulsionner à nouveau par agitation. Au bout de quelques heures, elle se réunit en grains à la partie supérieure du liquide.

M. LABARRE a fait diverses expériences et analyses, par exemple en mettant un bloc de lait congelé dans un bidon de lait frais. A la fusion, toujours la matière grasse se sépare et cet inconvénient lui paraît primordial, de sorte qu'il conclut en disant que la vente d'un mélange de lait frais avec lait primitivement congelé présente de grandes difficultés parce que la composition du dit mélange est variable, et que, d'autre part, son aspect lui fera trouver un accueil défavorable auprès de l'acheteur.

* * *

Estimant que si l'on arrivait à congeler le lait en évitant complètement les modifications relatées ci-dessus, on faciliterait beaucoup sa conservation et, par suite, sa vente et son transport, je me suis appliqué à obtenir un produit homogène dont les fragments séparés donnent, pendant leur fusion, un liquide constamment semblable à lui-même et semblable, comme composition et apparence, au liquide initial, la matière grasse se présentant toujours dans son état primitif.

Si donc ces fragments sont plongés dans un récipient renfermant du lait qu'on veut maintenir à basse température, on comprend que la composition chimique, la saveur et l'aspect du contenu de ce récipient, ne seront à aucun moment modifiés par la fusion, même partielle, des morceaux congelés qu'on y a introduits.

Je suis arrivé à ce résultat au moyen de procédés et d'appareils brevetés qui ont pour base une congélation du lait en lamelles minces dans une saumure très froide et vivement agitée, c'est-à-dire une congé-

lation suffisamment rapide pour que les éléments constitutifs du lait soient saisis avant leur séparation. Alors que du lait, mis dans un mouleau de section carrée de 20 cm. de côté par exemple, demande plus de 24 heures pour être congelé à cœur dans une saumure circulant à la température de -6° , on peut voir une lamelle de lait de 1 cm. seulement d'épaisseur se congeler en 8 minutes dans une saumure à -15° agitée vivement.

Les expériences faites par la Grande Compagnie laitière de Normandie, la Société d'Hygiène alimentaire etc..., ont donné pratiquement et scientifiquement les meilleurs résultats : le lait congelé par ces procédés ne se distingue en aucune façon : apparence, saveur, analyse chimique, etc. du lait normal et reste en tout semblable au lait primitif, soit au cours de sa fusion, soit après décongélation complète.

A titre d'exemple, voici quelques résultats communiqués par M. ALQUIER, directeur de la Station de Recherches et d'Expérimentation sur l'Alimentation (Institut des Recherches agronomiques), secrétaire général de la *Société scientifique d'Hygiène alimentaire*.

M. ALQUIER a prélevé des échantillons au cours des expériences dont nous parlons plus haut, faites à l'étable d'expérimentation de la Station de Recherches qu'il dirige. Les analyses qui suivent ont été effectuées par le Laboratoire officiel du Service de la Répression des Fraudes :

	Premier essai		Deuxième essai	
	Avant congélation	Après décongélation	Avant congélation	Après décongélation
A } Densité à 15°	1.031,4	1.032,5	1.031,8	1.031,4
A } Extrait Ackermann	130,3	131,7	130,1	130,3
A } Beurre au Gerber	41	40	40	41
A } Extrait dégraissé.	89,3	91,7	90,1	89,3
A } Extrait direct.	133,1	132	132	132,7
B } Beurre par pesée.	40,9	39,7	39,8	40,1
B } Lactose hydratée.	48,2	47,6	48,9	48,6
B } Caséine corrigée.	35,3	35,1	35,6	35,8
B } Cendres.	7,3	7,3	7,3	7,2
Total.	131,7	129,7	131,6	131,7
Extrait dégraissé.	92,2	92,3	92,2	92,6

La matière grasse est sans changement, non séparée dans le lait congelé. L'apparence et le goût du lait décongelé et du lait initial sont identiques.

M. Labarre, a effectué plusieurs analyses dans les mêmes conditions et conclut : « L'aspect du lait décongelé reste parfaitement normal, sans changement appréciable dans la saveur, la composition chimique ; la matière grasse n'est aucunement séparée. »

Pour obtenir du lait congelé qui redonne, au cours de sa fusion et

après décongélation complète, du lait en tout semblable au lait primitif, il faut et il suffit, conformément aux brevets et comme il est dit plus haut, que la congélation s'effectue en lames minces dans une saumure très froide vivement agitée.

Différents procédés répondent à ces conditions. L'un des plus simples consiste dans l'emploi de mouleaux du modèle ordinaire dont on se sert pour la fabrication de la glace, de section rectangulaire ou carrée, étamés, ou bien, dans le cas présent, de mouleaux cylindriques. Dans ces mouleaux, on en introduit d'autres semblables mais plus petits, de dimensions telles qu'il y ait entre les parois des deux mouleaux un intervalle de 10 mm. environ.

Cet intervalle étant rempli de lait, l'élément est plongé dans une saumure à -15° agitée vivement. Au bout de quelques minutes, le lait est congelé. On extrait cet élément de la saumure, on le descend dans le bac à eau tiède de démoulage, ce qui décolle le lait congelé de la paroi du mouleau extérieur; on soulève aussitôt le mouleau intérieur sur lequel la couche de lait congelé tient entièrement; on le porte au-dessus du bac de réserve, et, au moyen d'une raclette de forme spéciale, tout le lait congelé est détaché et tombe dans le bac.

Avec ce procédé, on peut employer des mouleaux cylindriques qui réduisent au minimum la perte au démoulage parce qu'ils ont une surface plus unie que les mouleaux carrés ou rectangulaires qui sont parfois légèrement bossués au sortir de l'étamage. Il est d'ailleurs plus facile d'en détacher la couche congelée.

L'emploi de mouleaux cylindriques est possible parce que le mouleau intérieur étant soulevé, démoule facilement et enlève avec lui le lait congelé dès qu'il y a simple décollage de la paroi du gros mouleau. Au contraire, dans le démoulage ordinaire, le pain de glace n'est pas tiré hors de son mouleau; il faut qu'il provoque sa sortie par son poids sous faible pente, et, dans le cas qui nous occupe, pour le lait, il y aurait lieu de tenir compte de la viscosité de la couche fondue et du faible poids des lamelles congelées. Il s'ensuit qu'en soulevant le mouleau intérieur, la perte au démoulage est insignifiante; les quelques centimètres cubes redevenus liquides restent d'ailleurs dans le grand mouleau.

Une installation importante de congélation de lait est semblable à une fabrique de glace; les manœuvres des mouleaux se font par pont-roulant, etc., mais il est bon de noter que du fait de la rapidité voulue dans la congélation du lait et en se basant sur les dimensions usuelles des mouleaux à glace et sur leur temps de prise, il suffit, pour congeler un même poids de lait ou d'eau, de 10 fois moins de mouleaux lorsqu'il s'agit du lait et, par conséquent, d'un bac à saumure beaucoup plus petit avec tous les avantages qui en découlent.

Pour donner une idée de l'économie ainsi réalisée, nous pouvons dire qu'elle atteint, dans les conditions actuelles, une quinzaine de mille francs

pour une installation congelant journallement 1.000 à 1.200 kg. de lait.

Par contre, il faut un peu plus de main-d'œuvre, mais au total, le prix de revient de la congélation d'un kilogramme de lait reste voisin de celui du kilogramme de glace. Inutile de dire que les frigorifiques que le lait congelé peut donner sont toujours beaucoup mieux utilisées.

Dans les régions où le charbon est très cher, alors que la force motrice, hydraulique ou électrique, avec laquelle on actionne la machine frigorifique, est peu coûteuse, la congélation du lait présente de grands avantages.

C'est ainsi que les laiteries des Alpes, des Pyrénées, qui approvisionnent la Côte d'Azur, la côte basque et les villes voisines, auraient intérêt à congeler une bonne partie du lait qu'elles expédient pour maintenir la totalité de leurs envois en état de parfaite conservation pendant le transport, chez le détaillant et jusque chez le particulier.

Cette méthode permet d'obtenir une provision de lait congelé qu'on peut employer à volonté suivant les besoins. Elle est surtout utile aux industriels laitiers qui n'expédient pas le lait cru tel qu'il sort du pis de la vache, mais qui doivent opérer des mélanges, écrémer une partie de ce lait, pasteuriser, etc.

Par contre, elle nécessite des mouleaux spéciaux et une main-d'œuvre soigneuse effectuant avec une grande propreté les manipulations et les nettoyages.

Ces conditions ne conviennent guère aux agriculteurs producteurs de lait qui manquent toujours de personnel capable et c'est pourquoi j'ai cherché à simplifier le procédé.

Tout en ne changeant rien au principe, j'ai tenu à mettre la congélation du lait à la portée du plus grand nombre. De plus, persuadé que moins on touche au lait, mieux il se conserve, j'ai voulu éviter tout transvasement, toute manipulation généralement nuisibles, soit par ensemencement direct, soit par contact avec des récipients, robinets, etc., plus ou moins bien nettoyés et stérilisés.

La méthode que je vais décrire atteint parfaitement le but visé.

Il faut avoir des bêtes saines, effectuer la traite avec la plus grande propreté, refroidir très énergiquement le lait aussitôt trait en plongeant les bidons dans une saumure à environ — 15° vivement agitée, et surtout, ne laisser ces bidons qu'un quart d'heure environ dans ce bain pour former sur leurs parois une couche de lait congelé homogène ; le lait qui se trouve à l'intérieur est ramené à une température voisine de 0°.

L'appareillage nécessaire se compose uniquement d'une petite machine frigorifique travaillant sur un bac à saumure. Ce bac doit être d'assez grandes dimensions puisqu'il faut y emmagasiner pendant une partie de la journée tout le froid produit par la machine, pour l'utiliser au moment des traites lorsqu'on plonge les bidons de lait dans le bain

de saumure. Une hélice assure dans cette saumure, sur les serpentins et tout autour des bidons, une circulation très active.

Trois cas sont à envisager : la traite se fait mécaniquement ; on traite à la main ; le lait à refroidir et à congeler est un lait de ramassage.

Traite mécanique. — La traite s'effectuant mécaniquement, on peut avoir des bidons de traite qui servent au transport. Il suffit, pour cela, d'une modification du col des bidons de transport habituels et de leur couvercle. Dans ces conditions, il faut, dès la traite, mettre au fur et à mesure les bidons dans les casiers disposés à cet effet dans le bac à saumure. Cette saumure étant à une température voisine de -15° , les bidons étant laissés un quart d'heure environ dans le bain, on les en tire pour les plonger rapidement dans l'eau afin d'enlever simplement la pellicule de saumure qu'ils emportent et l'on constate qu'une couche de lait congelé, de composition homogène, s'est formée sur la paroi du bidon, en même temps que la température du lait, resté liquide à l'intérieur de ce bidon, est descendue près de 0° .

Avec cette méthode, le lait passe ainsi, en parfait état, directement de la mamelle chez le crémier détaillant.

Si, la traite s'effectuant toujours mécaniquement, on ne se sert pas des bidons de traite pour le transport, il suffit de vider au fur et à mesure les bidons de traite dans les bidons de transport et de placer sans retard ceux-ci dans le bain à -15° comme il est dit précédemment.

Traite à la main. — On verse le lait des seaux de traite immédiatement dans les bidons de transport ou de ramassage qu'on met de suite dans le bain de saumure. (A suivre)

RECHERCHES SUR LA PRÉSURE DANS LES FROMAGES

par Chr. BARTHEL, E. SANDBERG et E. HAGLUND;

(Travail des sections de bactériologie et de laiterie de la Station Centrale d'expériences Agricoles à Experimentalfältet, Stockholm).

(Fin)

Dans la fabrication du fromage d'Emmenthal, le caillé est soumis à un chauffage allant jusqu'à $54-59^{\circ}$. Le plus souvent la température est de $55-56^{\circ}$. On arrive alors facilement à la conclusion que c'est le chauffage à cette température relativement haute qui est la cause de l'inactivation de la présure et, par cela, du manque de pouvoir coagulant du jus. Le grand âge du fromage d'Emmenthal mûr (environ 12 mois) ne peut pas expliquer la chose, car le jus du fromage de Vesterbotten (voir tab. III), qui était à peu près du même âge, coagule le lait en 1 h. 15 m.