



LE REFROIDISSEMENT DU LAIT SUR LA FERME

TOUT le monde aujourd'hui sait que l'aigrissement du lait est causé par certains germes ou bactéries qui se multiplient avec une grande rapidité si le lait reste chaud. Quand on doit conserver le lait quelque temps avant de le pasteuriser ou de le boire, il est donc nécessaire de le refroidir, et ce refroidissement doit être poussé jusqu'à 50° Fahr. ou moins.

Trois choses sont nécessaires pour produire du lait de choix: (1) Maintenir les vaches en bonne santé, (2) Traire dans des conditions de stricte propreté, afin de tenir le nombre des bactéries au minimum, (3) Bien refroidir le lait pour enrayer la végétation des quelques bactéries qui peuvent s'y être introduites. Il y a eu malheureusement une tendance à exagérer l'importance du refroidissement par comparaison aux autres précautions; le refroidissement est sans doute très important, mais il ne peut suppléer au manque de propreté.¹

Quand le refroidissement doit se faire

Pour prévenir la végétation bactérienne qui fait surir, il faut refroidir le lait *immédiatement après qu'il est sorti de la vache*. C'est là une précaution dont on ne saisit pas toujours bien l'importance. Le lait refroidi sans retard se conserve doux beaucoup plus longtemps que celui dont le refroidissement est retardé d'une heure ou deux. Quand le lait doit être expédié au loin sans protection suffisante contre la chaleur, ce refroidissement immédiat peut suffire pour qu'il soit accepté au lieu d'être rejeté à la fabrique.

Modes de refroidissement

Considérations générales.—Le lait se refroidit plus ou moins vite suivant la rapidité avec laquelle la chaleur qu'il renferme est passée à un objet qui l'absorbe. Il y a en effet des matériaux qui absorbent la chaleur beaucoup plus vite que d'autres. L'air, par exemple, absorbe la chaleur très lentement; si on laissait une canistre de lait chaud dans une chambre froide où la température de l'air est au point de congélation, ce n'est guère qu'au bout de 12 heures que la température du lait serait descendue à 50° F. Ceci explique pourquoi ceux qui essaient de refroidir le lait en hiver en mettant les canistres dans un banc de neige ou en les exposant à la température extérieure obtiennent si souvent de pauvres résultats.

¹Les éléments essentiels de la production sont passés en revue dans le feuillet No 7 de la Série de production en temps de guerre, "La production de lait propre".

L'eau absorbe la chaleur beaucoup plus rapidement que l'air elle refroidit le lait 20 fois plus vite que l'air. Comme le lait cède sa chaleur à l'eau qui l'entoure, plus il y a d'eau et plus la température de cette eau est basse, plus le lait est refroidi rapidement. En outre, le refroidissement se fait beaucoup plus vite quand le lait ou l'eau ou les deux sont tenus en mouvement. Tout le monde sait qu'il est utile de remuer ou de "brasser" le lait; ce que l'on sait moins, c'est que l'on peut obtenir d'aussi bons résultats en remuant l'eau. Notons aussi qu'en remuant le lait, on court le risque d'y ajouter des bactéries quand les agitateurs dont on se sert ne sont pas parfaitement lavés et stérilisés. Le meilleur moyen est donc de remuer l'eau au moyen d'une hélice actionnée par un petit moulin à vent ou un moteur électrique.

Il existe plusieurs moyens de refroidir le lait. Ceux qui sont bons pour le lait à fromage qui n'est conservé qu'une nuit et n'a pas besoin d'être refroidi plus bas que 60 ou 65° F., ne suffisent pas pour le lait destiné à un marché qui exige une faible numération bactérienne. Les systèmes de refroidissement suivants satisfont aux conditions les plus rigoureuses pourvu que le lait soit produit dans de bonnes conditions de propreté.

Refroidissement à la glace.—Un moyen simple et très efficace est celui qui consiste à mettre les canistres de lait chaud dans de l'eau, dans une cuve de refroidissement "calorifugée", c'est-à-dire isolée contre la chaleur. En se changeant en eau à une température de 32° F. une livre de glace absorbe autant de chaleur qu'il en faudrait pour élever la température de la même quantité d'eau à 176° F. Quand il y a de la glace dans la cuve, la chaleur passant du lait à l'eau sert surtout à faire fondre la glace, augmentant ainsi beaucoup la puissance du système de refroidissement. L'emploi de glace est spécialement important lorsque l'on n'a pas une quantité suffisante d'eau à une température de 40° F. pour refroidir le lait à la température désirée.

Refroidissement mécanique.—Un certain nombre d'appareils de refroidissement mécanique ont été développés au cours des dernières années. Ces appareils fournissent un refroidissement automatique et sûr, sans les inconvénients qui suivent l'emploi de la glace. Il y en a que l'on peut acheter avec une cuve en métal portative calorifugée, faite à la fabrique. Ce genre est destiné principalement aux fermiers locataires; la plupart des cultivateurs propriétaires préfèrent une cuve de béton bien calorifugée. La réfrigération mécanique ne se pratique guère que sur les fermes où l'on trouve de l'énergie électrique.

Il y a profit à installer une machine assez grande pour qu'elle n'ait pas à fonctionner un trop grand nombre d'heures par jour. Lorsqu'il n'y a que le lait du soir à refroidir, la puissance de la machine doit être d'au moins $\frac{1}{2}$ de cheval-vapeur par canistre; lorsqu'il faut refroidir le lait du soir aussi bien que celui du matin, il faut au moins $\frac{1}{3}$ de cheval-vapeur. Ces gros appareils utilisent l'énergie motrice d'une façon plus complète et cette économie aide à couvrir les frais d'intérêt et de dépréciation.

La quantité d'électricité employée pour refroidir une canistre d'une contenance de 8 gallons de lait varie d'une installation à l'autre.

Un bon chiffre moyen serait d'environ un kilowatt-heure pour abaisser la température de 95° à 45° Fahr. L'isolation calorifuge plus ou moins parfaite de la cuve est sans doute, de tous les facteurs, celui qui influence le plus la consommation courante d'électricité, mais ce n'est pas le seul. La situation de la laiterie et de la cuve dans la laiterie, la dimension de cette cuve et la ventilation pourvue pour le compresseur, toutes ces choses sont aussi à considérer. Cette ventilation est trop souvent négligée. Il ne faut pas oublier enfin que la chaleur soustraite du lait dans la cuve doit être éliminée par le compresseur et qu'une ouverture grillagée, protégée par un capuchon ou des jalousies, devrait être pratiquée dans le mur, de façon à ce que l'éventail puisse tirer de l'air du dehors pour emporter cette chaleur.

Il existe peu de chiffres au Canada touchant le coût relatif du refroidissement à l'électricité et à la glace. Là où l'on peut se procurer de l'énergie électrique à bas prix, le refroidissement à l'électricité est plus économique. Le coût du refroidissement à l'électricité par livre de lait diminue à mesure que la quantité de lait augmente, de sorte que plus la production est forte, plus la comparaison devient favorable. Beaucoup de producteurs considèrent que les avantages du refroidissement automatique rapide dédommagent amplement de la légère augmentation de frais. Avec le manque actuel de main-d'œuvre, il n'y a pas beaucoup de cultivateurs qui, ayant installé un appareil de refroidissement électrique, reviendraient à l'emploi de glace.

Cuves à isolation calorifuge

Sur la majorité des fermes, près d'une moitié de la valeur refroidissante de la glace se perd à refroidir la chaleur qui s'introduit dans la cuve. On peut supprimer une bonne partie de cette perte par une isolation calorifuge des parois et du couvercle de la cuve. Très souvent, le coût de l'isolation calorifuge a été payé en une seule saison par l'économie de glace et de travail qui en est résultée, sans parler des pertes qui ont été évitées, grâce au meilleur refroidissement. Lorsque l'on se sert d'appareils mécaniques de réfrigération, la chaleur pénétrant dans une cuve mal isolée peut être suffisante pour tenir le compresseur en fonctionnement continu. L'isolation calorifuge empêche également le lait de geler pendant les très grands froids. On conseille aux cultivateurs de remplacer les cuves d'autrefois par des cuves bien calorifugées, même s'ils ne se proposent pas d'installer immédiatement un système de refroidissement automatique.

L'un des meilleurs calorifuges est le liège, qui est 25 fois plus efficace que le béton pour arrêter le passage de la chaleur. On peut avoir quelque difficulté à se procurer du liège pendant le temps de guerre et il peut être nécessaire de se servir d'autres calorifuges. Quelle que soit la substance employée, *il faut la tenir sèche*; si elle est humide, elle n'opposera que très peu de résistance au passage de la chaleur.

Certains appareils exigent une cuve d'une dimension spéciale et lorsqu'on se propose d'installer un refroidisseur électrique, on fera bien de se renseigner auprès du manufacturier à ce sujet. On pourra aussi se procurer des plans et spécifications concernant la construction de cuves calorifugées refroidies à la glace ou à l'électricité en s'adressant aux fabricants de ciment et de substances calorifuges. Le Service du génie agricole, au Collège Macdonald, Québec, a publié un bulletin (en anglais) sur la construction d'une cuve calorifugée pour le refroidissement du lait (20c l'exemplaire) et le Service correspondant du Collège d'agriculture de l'Ontario, à Guelph, Ontario, en a fait autant.

Dans les circonstances actuelles, il pourrait fort bien se faire que le liège vienne à manquer. Si cela arrivait, il y a d'autres calorifuges dont on pourra connaître les noms en s'adressant à la Division des recherches bactériologiques et laitières du Service scientifique, au Ministère fédéral de l'Agriculture, à Ottawa.

Dimension des cuves et quantité de glace nécessaire.—Il importe que la cuve de refroidissement ait une bonne capacité. Le refroidissement du lait est retardé quand la quantité d'eau glacée est insuffisante. On s'accorde généralement à dire qu'il devrait toujours y avoir au moins deux fois plus d'eau glacée que de lait dans la cuve; plus la proportion d'eau glacée est élevée, plus le refroidissement se fait vite. La cuve devrait être aussi grande qu'elle peut l'être sans inconvénient, surtout lorsque le lait est livré de bonne heure le matin et qu'il faut nécessairement le refroidir vite. Une grande cuve sera commode si la production de lait doit être augmentée à l'avenir.

Avec une cuve bien calorifugée, il faut environ 30 livres de glace pour chaque canistre de 8 gallons de lait à refroidir. (Une cuve non calorifugée en exige environ deux fois autant). En calculant la quantité de glace à emmagasiner, il

faut tenir compte du fait qu'il s'en perd au moins un tiers dans la glacière et au cours de la préparation pour la cuve de refroidissement. Si l'on suppose que la glace est nécessaire pour le refroidissement du 15 mai au 15 novembre, une production moyenne de 400 livres de lait par jour exigerait environ 150 livres de glace dans une cuve calorifugée, tous les jours. Si l'on tient compte des pertes, ceci signifie qu'il faut une provision d'au moins 18 tonnes de glace. On peut se procurer des plans pour la construction de glacières, de petits entrepôts frigorifiques, etc., en écrivant à la Division des produits laitiers, Service des Marchés, Ministère de l'Agriculture, Ottawa.

Autres observations.—L'emploi de refroidisseurs électriques présente un inconvénient qui n'existe pas dans le refroidissement à la glace. Lorsque les canistres du soir et du matin sont refroidies ensemble dans la cuve, il est plus difficile de tenir le niveau de l'eau à la bonne hauteur pour refroidir le lait du soir. La difficulté n'est pas grande quand on met des blocs de glace dans la cuve à chaque traite, mais pour le refroidissement électrique des mesures spéciales sont nécessaires. Comme une proportion de 90 à 99 pour cent du total des bactéries qui habitent une canistre de lait se trouve dans la couche de crème au bout de quelques heures de refroidissement, il est évident que si la partie supérieure du lait est au-dessus du niveau de l'eau et qu'elle n'est pas bien refroidie, il peut en résulter une forte végétation bactérienne. On peut éviter cet inconvénient en remplissant les canistres qui contiennent le lait du soir seulement au niveau atteint par l'eau, puis avant la traite du matin, on vide une ou deux canistres de ce lait refroidi dans celles qui restent pour remplir ces dernières et l'on emploie les canistres vides pour le lait du matin. Un autre moyen serait de mettre des canistres vides dans la cuve et de les retenir en place au moyen de poids ou de coins. On les enlève ensuite pour la traite du matin. Si le lait du matin doit être livré de très bonne heure, on pourrait ôter de la cuve les canistres contenant le lait du soir avant d'y mettre le lait du matin. Si l'on suit cette pratique, il est bon de recouvrir les canistres d'une toile cirée propre et humide pour les protéger contre la chaleur.

Les cultivateurs qui ont des cuves calorifugées ont parfois des difficultés en hiver. Cette isolation calorifuge qui empêche la chaleur de pénétrer dans la cuve pendant les mois plus chauds l'empêche également de s'en échapper en hiver et le lait reste à une température élevée. Si la laiterie est assez froide pour qu'une couche de glace se forme sur la surface de l'eau de la cuve lorsque le couvercle est laissé ouvert, il ne devrait y avoir aucune difficulté à refroidir le lait. Si elle ne l'est pas, on pourrait couler de l'eau fraîche froide tous les jours dans la cuve; si l'on se sert de réfrigération mécanique, on peut s'en servir pour fournir le refroidissement nécessaire.

Comme il y a peu de végétation bactérienne pendant les deux ou trois premières heures qui suivent la traite, la coutume s'est établie dans certains districts d'accepter le lait du matin non refroidi pourvu qu'il soit livré à la fabrique avant une certaine heure. Aujourd'hui cependant on insiste de plus en plus pour que le lait du matin soit refroidi à une température aussi basse que possible avant l'expédition, surtout lorsqu'il doit passer plusieurs heures en route. De cette façon, la qualité du lait est protégée en cas de retard, et il y a moins de danger que le lait du soir se réchauffe pendant le voyage en venant en contact avec les canistres de lait chaud du matin.

Les producteurs de lait s'éviteront beaucoup d'ennuis en *mesurant* au thermomètre la température de l'eau de refroidissement et du lait au lieu de se contenter de *l'estimer*. Il devrait y avoir un thermomètre flottant de laiterie dans toutes les laiteries et l'on devrait le consulter tous les jours quand on n'emploie pas la réfrigération mécanique.

Préparé par C. K. Johns, de la Division des recherches bactériologiques et laitières, Service scientifique, Ministère fédéral de l'Agriculture, Ottawa.