

Les essais seront continués avec des appareils perfectionnés, avec un matériel de recherches plus étendu.

C'est pour nous un agréable devoir de remercier ici M. le Professeur Ch. PORCHER pour l'intérêt qu'il a voué à ce travail et qu'il apporte à nos recherches futures.

NOTE SUR UN PROCÉDE DE STÉRILISATION DU LAIT EN VASE CLOS SANS AUTOCLAVE,

Stérilisation en mouvement dans le vide,

par M. J. GORGERAT.

Les conditions actuelles de production et de ramassage de lait en France sont généralement si primitives et si défectueuses que la conservation, même de très courte durée, de ce produit par la pasteurisation ou par le froid est extrêmement aléatoire.

L'éducation du producteur est évidemment très souhaitable, et tout ce qui sera entrepris dans ce but doit être encouragé ; toutefois, tant que la demande dépassera la production, il ne faut pas espérer obtenir de bien sensibles progrès.

Il ne reste donc, pour le moment, qu'à tirer le meilleur parti possible du lait dont dispose l'industrie laitière, et la *stérilisation* semble être le seul moyen pratique de conserver le lait en vue d'une consommation ne suivant pas immédiatement la traite.

On reproche avec raison à la stérilisation thermique en vases clos, la seule praticable industriellement, de modifier dans de telles proportions la qualité du lait, qu'elle devient presque impossible à appliquer.

Le lait chauffé à 115° pendant 15 minutes, minimum nécessaire pour l'obtention d'une stérilisation certaine, se teinte fortement (caramélisation), et prend un goût de cuit très désagréable (on admet généralement que ces modifications sont dues, bien plus à la coagulation de l'albumine et d'une partie de la caséine qu'à la caramélisation effective du lactose).

La matière grasse, chauffée en présence de l'air, s'oxyde, communiquant au lait un goût de suif.

Il se dégage enfin du lait chauffé au-dessus de 80° une odeur désagréable d'hydrogène sulfuré.

Le problème de la stérilisation thermique du lait consiste donc à éliminer dans la mesure du possible ces causes d'altération. C'est sa solution que nous avons cherchée.

Caramélisation. — On a remarqué que le lait, agité constamment pendant la chauffe, se caramélise d'une façon insignifiante, même lorsque la température est poussée à 115° ou même 120°. Cette caramélisation est encore plus faible si le chauffage est effectué dans le vide. Ce phénomène n'a pas encore été expliqué à ma connaissance ; faudrait-il l'attribuer au fait que les matières azotées se redissoudraient dans le liquide *en agitation* au fur et à mesure de leur précipitation ? Il semble bien, en tous cas, qu'on se trouve ici en présence d'un phénomène purement mécanique.

L'agitation constante des récipients pendant la stérilisation est assez difficile à réaliser ; certains constructeurs ont imaginé à cet effet des autoclaves tournants, mais ces appareils sont si coûteux et si encombrants eu égard à leur faible capacité qu'ils n'ont guère été adoptés par l'industrie laitière jusqu'à ce jour.

Goût de suif. — Il suffit pour l'éviter d'en supprimer la cause ; il faut donc effectuer le chauffage en l'absence de l'air. Ce procédé utilisé déjà par certains industriels du lait (*Lait Mondia*, par exemple) donne d'excellents résultats.

Odeur d'hydrogène sulfuré. — Ce dégagement gazeux se produit en une seule fois entre 75 à 80° ; il suffit donc de chauffer le lait préalablement à cette température et de l'aérer énergiquement. Une courte ébullition dans un vide partiel de 400 à 450 mm. de mercure suffira ensuite pour les désodoriser entièrement. Ce résultat peut être acquis également par le ruissellement du lait à 80° sur un réfrigérant capillaire genre Lawrence. Les industriels qui homogénéisent leur lait avant stérilisation, opération fort recommandable en vue d'éviter la remontée de crème toujours désagréable, n'auront qu'à l'effectuer à une température voisine de 80° et à refroidir immédiatement ; il obtiendront un lait complètement désodorisé.

*
*
*

Grâce au nouveau procédé de bouchage sous le vide (procédé Hermético's), nous avons réussi à stériliser complètement du lait de Paris (par conséquent pasteurisé et traité depuis au moins 18 heures) en lui conservant tout son aspect de lait frais et en ne lui communiquant qu'un goût de lait cuit insignifiant.

Renonçant à l'emploi de l'autoclave, si coûteux et si long par suite du temps et de la chaleur perdus pendant la montée de la température et pendant la descente jusqu'à 100°, nous avons cherché à effectuer notre stérilisation à l'air libre dans une solution titrée de nitrate de soude, bouillant à 115° (solution à 1.400 grammes de sel dans 1.000 d'eau). La dépression obtenue à l'intérieur du récipient par suite du

bouchage sous le vide compense sensiblement l'augmentation de pression provoquée par la vapeur et la dilatation du lait.

Opérant dans des bouteilles en aluminium du type des Tréfileries du Havre, bouchées au moyen de capsules d'aluminium de 2/10 de mm. d'épaisseur (procédé Hermético's), nous avons obtenu en 5 minutes une température intérieure de 113° à 113°,5 maintenue pendant 40 minutes. Les bouteilles ont été agitées pendant toute la durée de la stérilisation.

Les résultats d'une série d'essais répétés journallement avec du lait de Paris (pasteurisé et trait depuis 18 à 24 heures, acidité 21° à 23°) ont été tout à fait concluants :

Caramélisation nulle, le lait stérilisé conserve sa couleur et ne peut être distingué, à la vue, du lait frais.

Goût de cuit à peine sensible.

Aucun goût suiffeux.

Odeur franche.

Conservation parfaite après des étuvages de 150 à 250 heures à 37°.

Il est facile de concevoir une cuve à stérilisation munie d'un dispositif provoquant l'agitation des bouteilles. Celles-ci, logées dans des paniers de forme et de dimensions appropriées pourront être immergées par séries dans le bain et refroidies immédiatement après stérilisation dans l'eau courante. Le prix de cette stérilisation sera extrêmement minime, la solution titrée de nitrate de soude étant simplement maintenue à la température de 115°. Le contrôle de cette température sera facile à effectuer ; il suffira de maintenir dans la cuve un niveau constant en remplaçant au fur et à mesure l'eau d'évaporation. L'ébullition se produisant à 115°, la température du bain ne peut s'élever au-dessus de ce maximum, quelle que soit l'intensité du chauffage, d'où suppression des risques d'écarts de température des autoclaves et par conséquent de la surveillance très stricte qu'exigent ces appareils. Le lait étant agité constamment dans les récipients, la chaleur se répartit très également dans toute la masse.

Le résultat est l'obtention de lait toujours égal à lui-même.

Enfin, il y a lieu de noter que le nitrate de soude n'attaque l'aluminium que d'une façon absolument insignifiante et que cette très-légère attaque, trop faible pour être nuisible, peut être neutralisée par l'adjonction au bain d'un peu de silicate de soude qui, enrobant la bouteille d'une couche imperméable, la protège entièrement.

Nous croyons que ce procédé est appelé à donner au lait stérilisé un essor considérable. Il permettra de traverser sans risques les périodes de chaleur si préjudiciables aux producteurs de lait. Ce lait stérilisé pourra être vendu en toute sécurité en bouteilles scellées.

à la clientèle qui pourra en conserver une petite provision en réserve.

La vente sera facilitée par le fait que le prix de revient de ce traitement ne sera pas sensiblement supérieur à celui de la pasteurisation. Le transport lui-même ne sera pas plus onéreux, le poids mort d'une bouteille de 1 litre étant inférieur à 200 grammes.

*
**

Nous pensons que ce nouveau procédé de stérilisation en mouvement dans le vide pourrait être également d'un grand secours aux fabricants de lait *concentré sucré*. Il permettra de stériliser complètement le lait avant la concentration ; la caramélisation étant supprimée, il deviendra possible d'obtenir un produit conservant la couleur blanche naturelle du lait frais.

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE.

1^o LIVRES.

G. GUITTONNEAU, Directeur de la Station centrale d'Agronomie à l'Institut des Recherches agronomiques. — **Les principes d'une technique rationnelle en industrie laitière. Le rôle des microorganismes en laiterie.** Préface de M. le Professeur LINDET, 1 vol. broché in-octavo, 92 p., édité par *Le Lait*, 2, quai Chauveau, Lyon, 1924, prix : 5 fr. 50, en envoyant l'argent à la commande) 6 fr. contre remboursement par poste. Pour une souscription à un grand nombre d'exemplaires, il est fait des prix spéciaux.

Les articles très remarquables que M. GUITTONNEAU a publiés dans *Le Lait* en novembre et décembre 1923, janvier, février et mars 1924, ont été rassemblés dans un petit volume qui vient de paraître.

M. GUITTONNEAU, dans cet ouvrage, a traité, avec une grande autorité, nombre de problèmes qui intéressent fortement l'industrie laitière. Son travail constitue la synthèse la plus complète et la plus récente de toutes les acquisitions obtenues en une pareille matière depuis une quinzaine d'années.

Ses considérations sur la technique moderne, son étude de la fabrication du fromage, du rôle que jouent dans l'industrie laitière les ferments, bons ou mauvais et, parmi les bons, les ferments sélectionnés sont des plus importantes, et toute personne, s'occupant, en petit ou en grand, de l'industrie laitière, sous quelque face que celle-ci affecte, se doit de lire avec le