

REVUE

LA STÉRILISATION DES USTENSILES DE LAITERIE PAR LA CHALEUR SÈCHE

par G. GÉNIN

Ce n'est que depuis quelques années seulement que l'habitude s'est répandue dans les laiteries de stériliser les ustensiles employés chaque jour afin de faire disparaître les causes d'infection du lait. La stérilisation par la chaleur permet en effet de détruire la majeure partie des bactéries contenues dans ces ustensiles ; elle a de plus l'avantage d'éliminer l'humidité qui peut constituer un excellent milieu de culture pour les bactéries ayant survécu au traitement.

La stérilisation par l'eau bouillante qui constitue un procédé très efficace de stérilisation est d'une application difficile dans certains cas, car il n'est pas toujours possible de maintenir l'eau à la température de l'ébullition, quand'elle est au contact des différentes parties d'un appareil. La vapeur à ce point de vue donne des résultats plus certains, car elle peut être produite par une chaudière dans laquelle on introduit tous les ustensiles que l'on désire stériliser et il suffit que le contact soit prolongé pendant un temps suffisant pour maintenir le métal de ces ustensiles à une température suffisante. Il faut également citer la stérilisation par les agents de désinfection dont l'étude sort toutefois du cadre du sujet.

M. J. C. MARQUARDT [1] a publié tout récemment une étude sur la stérilisation par la chaleur et a rappelé que depuis de nombreuses années, la station expérimentale agricole de l'Etat de New-York avait adopté comme procédé de stérilisation des appareils employés dans cette station celui qui consiste à placer ces appareils dans un grand récipient en tôle galvanisée et à faire passer pendant un temps suffisant, environ 30 minutes, dans ce récipient de la vapeur d'eau. Quoique les appareils ainsi traités soient placés ensuite dans des égouttoirs, alors qu'ils sont encore très chauds, on constate que beaucoup d'entre eux conservent une certaine humidité, et en période d'été, les bactéries peuvent parfaitement se développer rapidement à la faveur de cette humidité. Il en résulte donc une cause de pollution du lait, et il importait de trouver une méthode permettant de sécher les appareils après stérilisation.

C'est en 1881 que l'on trouve pour la première fois dans la littérature technique une étude de KOCH et WOLFFHUGEL [2] sur la stérilisation par la chaleur sèche. Mais la méthode décrite par cet auteur reposait sur l'emploi d'une température telle qu'il pouvait se produire une fusion, ou tout au moins un ramollissement du métal blanc et de la soudure employés dans la fabrication des ustensiles de laiterie.

En 1921, AYERS et MUDGE ayant repris cette étude [3], propo-

sèrent d'utiliser un courant d'air chaud pour stériliser les ustensiles de laiterie. Ils recommandaient l'emploi d'un courant d'air à 110° C. prolongé pendant 30 minutes. L'eau contenue sur les ustensiles introduits dans l'appareil se vaporisait sous l'influence du courant d'air chaud et complétait l'action destructrice de la chaleur, en même temps qu'on obtenait des appareils parfaitement secs. On obtenait ainsi en une seule opération la stérilisation et le séchage de ces derniers.

C'est en 1929, d'après M. J. C. MARQUARDT, qu'a été installé à la station expérimentale de l'Etat de New-York un appareil qui est désormais utilisé régulièrement pour la stérilisation des ustensiles utilisés dans les laboratoires. Cet appareil est constitué par un récipient en tôle galvanisée, isolé au point de vue thermique par un revêtement de cellotex. Le fond du récipient est garni d'une tôle suffisamment épaisse, afin que le chauffage direct ne puisse détériorer les appareils introduits dans ce stérilisateur. Le chauffage s'effectue au moyen de brûleurs à gaz et les gaz de la combustion sont dirigés dans une double enveloppe qui entoure le récipient et de là sont évacués par une courte cheminée. On réalise ainsi un chauffage uniforme de l'appareil, chauffage qui initialement était réglé à la main, mais qui, depuis, peut être réglé par un dispositif automatique.

Cet appareil a permis d'étudier quelle est la température minimum qui doit exister dans ce stérilisateur pour assurer une destruction complète des bactéries. On a opéré sur des boîtes servant à l'emballage du lait concentré, d'une capacité de 500 cm³, que l'on remplissait d'une eau contaminée contenant des *coli*, ainsi que des organismes assurant l'infection du lait. Après remplissage des boîtes par cette eau contaminée, on rinçait la boîte au moyen de 500 cm³ d'eau stérile, et on prélevait une certaine quantité de l'eau de rinçage, afin de faire un essai témoin. Lorsque la boîte était restée pendant un certain temps dans le stérilisateur, dans des conditions déterminées, on procédait à un nouveau rinçage avec 500 cm³ d'eau stérile, on faisait un nouveau prélèvement de l'eau et, par différence, on pouvait calculer la quantité de bactéries détruites au cours du passage dans le stérilisateur.

Voici comment était préparée l'eau fortement contaminée servant à ces essais : Dans une solution contenant 1% de lait cru et 2% de bouillon de culture déshydraté, on ajoutait par 1.000 cm³ de solution 1 gramme de bouse de vache séchée et pulvérisée. La solution était maintenue à 90° F. pendant 24 heures. On obtenait ainsi un produit contenant pratiquement la presque totalité des organismes nuisibles que l'on trouve dans les laiteries. On pouvait

d'ailleurs pour certaines études particulières employer des cultures ne contenant qu'un seul type de microbes.

Une étude de ce genre devait nécessairement faire intervenir l'action d'un certain nombre de facteurs particuliers, tels que la durée du chauffage, la température de l'air, le nombre, l'emplacement et la température des ustensiles, leur humidité, la distribution de la chaleur dans l'étuve, etc.

Une étude préliminaire au cours de laquelle l'apport de chaleur a été réalisé soit par de l'air sec, soit par de la vapeur, l'appareil étant dans les deux cas chauffé au gaz, a montré que dans l'un comme dans l'autre cas, on parvient à une stérilisation satisfaisante des ustensiles. En maintenant par exemple la température à 100° C. pendant 15 minutes, on obtient des résultats comparables dans les deux cas. Si on porte la température à 110° et si on prolonge l'opération pendant 20 minutes, les résultats ne sont que très légèrement supérieurs à ceux obtenus dans le cas précédent. Enfin, si l'opération s'effectue avec l'air sec, il faut que la température soit supérieure à au moins 95° C. pour obtenir des résultats suffisants.

En apportant suffisamment de soin à la construction de ces appareils, il est possible de réaliser un espace clos à l'intérieur duquel la température ne varie pas plus de 20°. Il faut toutefois disposer d'un thermomètre pour contrôler cette température, thermomètre situé dans la partie supérieure de l'appareil, afin qu'il enregistre la température minimum. Il faut également de préférence prévoir un appareil automatique de réglage de la température et ménager dans les parois du récipient une ouverture pour l'évacuation de l'humidité.

On aurait pu songer à obtenir la stérilisation des ustensiles en opérant à une température plus réduite et en prolongeant l'opération. L'expérience a montré que cette solution n'était pas satisfaisante. Une température inférieure à 95° C. est en effet insuffisante pour sécher complètement les ustensiles et par conséquent pour assurer une destruction absolue des bactéries. La température que prennent les ustensiles placés dans l'appareil ne joue pas un rôle important. On notera de les placer de telle sorte que leur orifice soit tourné vers le bas, afin qu'ils puissent s'égoutter au cours de l'opération. On peut enfin se demander sur quelle base on peut se placer pour évaluer le degré de stérilisation des ustensiles. Dans les essais effectués avec des boîtes à lait condensé, la quantité de 500 cm³ d'eau de rinçage était insuffisante pour éliminer complètement les bactéries qui pouvaient subsister dans les boîtes après séjour dans le stérilisateur. Par conséquent, en calculant le nombre des bactéries contenues dans l'eau de rinçage, on n'avait pas le nombre total des bactéries renfermées dans les boîtes. L'expérience a montré que la présence de 100.000 bactéries dans une boîte n'est pas un chiffre

excessif et que cette boîte peut être considérée comme suffisamment stérile. Pour obtenir un résultat satisfaisant, il suffit de remplir les conditions suivantes :

1° Le traitement de stérilisation doit détruire toutes les bactéries du groupe colon aérogène.

2° Le nombre des bactéries contenues dans le récipient doit être suffisamment faible pour qu'il ne modifie pas le nombre de bactéries du lait qui sera introduit dans ce récipient.

3° Les récipients doivent être suffisamment secs pour éviter le développement ultérieur possible des colonies bactériennes et supprimer l'apparition d'odeur préjudiciable.

4° Les conditions de fonctionnement des stérilisateurs doivent être telles qu'une marge de sécurité suffisante soit prévue pour tenir compte des fausses manœuvres dans l'emploi de l'appareil.

Pour terminer, nous indiquerons qu'il est possible de remplacer le chauffage au gaz par le chauffage électrique et que les résultats obtenus sont tout aussi satisfaisants. La méthode de stérilisation par la chaleur sèche qui permet d'obtenir des appareils stériles présente l'avantage important de supprimer la nécessité d'un appareil générateur de vapeur et évite le séchage des ustensiles.

RÉFÉRENCES

- [1] J. C. MARQUARDT. *Food Manufacture*, t. X, n° 1, p. 11, 1935.
 [2] KOCH et WOLFFHUGEL. *Mitt. aus dem Gesundheitsamte*, t. I, 1881.
 [3] S. AYERS et C. MUDGE. *Journal of Dairy Science*, t. IV, p. 219, 1921.

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE

1° LES LIVRES

DEMETER (K. J.). — **Bakteriologische Untersuchungs-
methoden von Milch, Milcherzeugnissen, Molkereihilfstoffen
und Versandmaterial** (Méthodes d'examen bactériologique du
lait, des produits laitiers, des produits auxiliaires et du matériel
d'expédition). Un vol. 106 pages, 30 fig. Cartoné : 6 marks.
— Editeur : Urban et Schwarzenberg, Vienne et Berlin.

Cette livraison, qui est la 435^e du Manuel des méthodes biologiques, contient un exposé clair et détaillé des différentes méthodes d'examen bactériologique qui sont utilisées en laiterie. Voici un aperçu de la table des matières :

Introduction.

Lait et crème. — Prise d'échantillons et conservation des échantillons jusqu'à l'examen. — Examen microscopique qualitatif. — Les méthodes directes microscopiques de numération. — Les méthodes indirectes de numération des germes. — Détermination des groupes de bactéries les plus importants.