2° L'absorption de matières grasses ajoutées à la ration augmente les quantités d'acides gras et de cholestérine dans le sang circulant. L'augmentation des acides gras du sang après un repas riche en graisse paraît à la fois plus lente et moins nette chez les bovidés ;

3° La richesse du sang en acides gras varie en fonction de l'état de lactation des vaches. Il est plus grand dans la deuxième moitié de la lactation que dans la première moitié. Les vaches tarées ont un indice d'acides gras (acides gras en grammes par litre de sang) légèrement inférieur à celui qu'elles possèdent lorsque leurs mamelles fonctionnent ;

4° Les jeunes animaux semblent avoir un sang moins riche en lipoides que les individus plus âgés. A égalité d'âge, les taureaux ont moins de matières grasses dans leur sang que les vaches ;

5° Il existe un coefficient de corrélation élevé entre les acides gras du sang et la richesse butyreuse du lait ($+ 0.55 \pm 0.08$). De même il y a un degré de corrélation élevé entre la quantité totale de lipoides sanguins (indice lipémique de TERROINE) et la même richesse butyreuse (coefficient de corrélation : $+ 0.60 \pm 0.08$).

6° Pour des sujets soumis à un régime alimentaire strictement défini, conforme aux indications des normes usuelles, des indices d'acides gras et lipémique élevés constituent une bonne preuve de la valeur d'élevage. L'expression « sang butyreux » définie par le professeur Ch. PORCHER dans son étude intitulée : « Le procès de la matière grasse du lait », semble donc correspondre à une réalité tangible. *Dès à présent, il est permis de considérer les indices lipoidiques sanguins comme les seuls caractères beurriers qui méritent d'être pris en considération.* (A suivre.)

DES APPAREILS DE PASTEURISATION A PLAQUES

par Henri STASSANO.

(Fin)

Chacune des conditions que je viens d'énumérer est donc aussi indispensable que les autres, car elles concourent toutes ensemble au double but qui caractérise mon procédé et que je crois utile de mentionner encore une fois à cette place : *atteindre directement et uniformément les microbes, en épargnant*, dans la mesure du possible, *les propriétés chimiques, physiques, biologiques*, ainsi que les caractères organoleptiques et commerciaux des liquides contenant les microbes et dont ils provoquent les multiples altérations.

Aussi, lorsque M. ENZINGER, de Mannheim (à ce moment-là Directeur général de la très importante fabrique Enzinger-Union-Werke), me proposa de réaliser la couche mince par la superposition d'une série de plaques — rappelant le filtre-presse introduit précisément par son père dans la brasserie —, je reconnus immédiatement l'impossibilité d'accepter sa proposition. Le projet de ENZINGER,

tel qu'on peut le juger sur la figure III, reproduction photographique du dessin original, constitue sans nul doute un remarquable perfectionnement, non seulement de mon ébauche d'Asnières, mais encore de mes différents dispositifs à plaques. M. ENZINGER, d'ailleurs, voulut bien le reconnaître en désignant spontanément et dès 1927 son type de plaques sous le nom de « Element zum Stassanisier-Apparat ». La raison principale de mon refus était la suivante : ces plaques superposables ne pouvaient avoir moins de 2 à 3 millimètres d'épaisseur. Et quoique M. ENZINGER m'assurait pouvoir réaliser entre

Fig. III.

elles des cheminements d'épaisseur aussi minime que 1 millimètre, celle exigée justement par mon procédé, l'expérience était là —, et non une simple vue de l'esprit —, qui m'avait appris déjà à ce moment que si l'épaisseur des parois chauffantes dépasse le millimètre, leur action sur les microbes est assez fortement entravée, alors même que l'écartement entre elles ne serait que de 1 millimètre, conformément à la règle de la *couche mince proprement dite*.

Or, peu de temps après que j'avais refusé ce mode de réalisation de la couche mince pour le traitement de la bière, du vin et d'autres boissons, malgré la très bonne conception au point de vue mécanique que M. ENZINGER venait de me soumettre, je reçus plusieurs lettres de la firme KAPPERT et HOLSTEIN de Dortmund. Cette firme a depuis

joint à la construction des appareils de lavage et remplissage des bouteilles, pour lesquels elle était déjà bien connue, la construction pour l'Europe continentale, des *pasteurisateurs à plaques du système anglais Seligmann (A. P. V.)*. Dans leur lettre du 30 août 1927, notamment, MM. KAPPERT et HOLSTEIN me faisaient connaître que,

Vue de face

Coupe transversale A-B

Cours du lait ou de la crème à la partie avant de la plaque.

Cours des liquides à réchauffer ou à refroidir à la partie arrière de la plaque.

Sens des liquides $\updownarrow$ vu de face correspond $\odot$ de la coupe transv.

Fig. IV.

depuis quelque temps, ils s'intéressaient à mon procédé, en ajoutant qu'ils avaient en ce moment l'idée de fabriquer un appareil devant atteindre le « même but que le mien » et qu'il serait peut-être possible « d'envisager quelques engagements concernant la fabrication de mon appareil ». J'eus le regret de ne pouvoir accepter, étant engagé d'autre part, les propositions qu'ils avaient l'intention de me faire.

Aujourd'hui, il me semble certain que les dirigeants de la firme KAPPERT et HOLSTEIN (dont un des leurs M. GOBERT était même venu visiter mon appareil type de la Laiterie Centrale de Stras-

bourg), envisageaient l'appareil Seligmann comme dérivant du mien. Cette opinion d'ailleurs a été et est celle de tous ceux qui ont connu mes longues recherches, à commencer par M. ENZIGER lorsqu'il eut l'idée de l'élément à plaques ; c'est également celle de M. MARC H. von LEER, dans le *Petit Journal du Brasseur* de Bruxelles qui après avoir sommairement exposé le principe de mon procédé de la couche mince, vient à parler de l'appareil de SELIGMANN en le présentant précisément comme une *application du même principe*.

Effectivement l'élément du pasteurisateur Seligmann d'après le schéma fig. IV, dont je dois le cliché à la courtoisie de MM. KAPPERT et HOSLSTEIN, ne diffère que très peu de celui de ENZINGER : fig. III,

Fig. V.

si ce n'est que celui-ci est de forme circulaire alors que l'élément Seligmann est de forme rectangulaire.

Pareillement, ENZINGER, qui tirait son projet du filtre-pressé, envisageait pour le groupement de multiples éléments un système de montage voisin de celui employé pour l'assemblage des nombreuses plaques du filtre-pressé ; et SELIGMANN, de son côté par le banc qu'il emploie (fig. V), a réalisé un système très voisin de l'assemblage envisagé par ENZINGER.

Par contre, l'aspect extérieur de l'élément Seligmann, fig. VI, se rapproche davantage que l'élément Enzinger, de mon ébauche d'Asnières, dont j'ai parlé plus haut.

Dans le système Seligmann (A. P. V.) les plaques portent de chaque côté des creux, séparés par des nervures ; en appliquant, d'un côté et de l'autre, des tôles planes de séparation, on constitue les deux circuits qui se contrarient : d'un côté, la circulation de l'eau chaude ou de la vapeur sous pression, et de l'autre, la circulation du

lait. Il y a deux types d'éléments : l'un, dont le creux, constituant l'épaisseur du liquide circulant, est de 5 mm., et l'autre, dont le creux a 8 mm 5. de hauteur. Les tôles de séparation ont de 1 mm. et demi à 2 mm. et demi d'épaisseur. Au choix du client : ces plaques de séparation sont en cuivre étamé ou en acier inoxydable.

La longueur du parcours de l'une et de l'autre circulation est 5 m. 50. On groupe habituellement en série 2 ou 3 plaques, en obtenant, par conséquent, des parcours de 11 m. ou de 16 m. 50.

Fig. VI.

On laisse aussi à la faculté du client de grouper, selon ses besoins, le nombre de plaques nécessaires à cet effet. On lui recommande seulement de ne pas dépasser la pression de 2 kg. 500.

Cette grande liberté pour l'épaisseur de la couche à traiter, la durée du parcours, la vitesse du lait, peut étonner quelqu'un habitué comme moi dans la marche de mes appareils, à se maintenir scrupuleusement entre des limites bien précises de pression et de débit.

Dans un pareil système, d'ailleurs, on ne trouve aucune des caractéristiques du procédé de la couche *vraiment* mince. En premier lieu, avec une couche de l'ordre de grandeur de 5 à 8,5 mm., on tombe dans les appareils que je dirai de *fausse couche mince*, telle que la donnent les appareils Todt et Montana.

Aussi est-on amené à dire qu'avec une semblable couche qui n'est pas mince, au sens où je l'entends, il ne peut plus s'agir que d'appareils fonctionnant simplement comme réchauffeurs du lait, par circulation d'eau chaude, laissant aux « holdings » la fonction propre de la pasteurisation, comme c'est le cas dans la pasteurisation basse, ou fonctionnant à l'aide de la vapeur sous pression, selon la pratique de la pasteurisation haute, et, dans ce cas, avec les inconvénients ou les avantages de celle-ci.

En effet l'un des défauts des pasteurisateurs usuels de trop cuire le lait, en provoquant naturellement une forte coagulation de ses albumines solubles, peut devenir un avantage dans un autre cas ; dans la fromagerie notamment.

Voici comment : d'après l'analyse quantitative faite par un chimiste argentin M. CHRISTEN, à la Laiterie Centrale de Strasbourg,

sous ma direction, le taux des albumines solubles coagulées par la pasteurisation haute à 85° est de 80 %, alors que, par la pasteurisation basse, il est seulement de 37 % (par la couche mince, à 75°, de 20 %) Or, si on lit la brochure de propagande pour l'appareil Todt du Dr HANS DIBBERN, « Käsungsversuche mit dem Tödt' schen Apparat », on y lit : « L'appareil Todt naturellement, comme tout appareil chauffé par la vapeur, rentre dans le cas de la *pasteurisation haute*.

« Au commencement, les Hollandais employaient, pour la fabrication de leur fromage, du lait traité par le procédé de la pasteurisation basse ; mais ils ont préféré après se servir de lait de pasteurisation haute, car dans ce cas ils obtiennent *un bien plus fort rendement en poids*. » Et il ajoute : « Il est connu que par la pasteurisation, la teneur en albumine du lait est plus ou moins modifiée :

A une temp. de	pendant	Coag. de qq. traces
64°	30 minutes	
» 65°	» 30 »	11 %
» 68°	» 30 »	13 %
» 71°	» 30 »	31 %
» 80°	» 15 secondes	39 %
» 80°	» 15 minutes	55 %
» 90°	» 10 »	76 %
» d'env. 100°	» 3 »	82 %

Le hasard a voulu même que je puisse apporter mon propre témoignage sur la question soulevée ici :

Il y a presque trois ans, une importante firme de Hollande envoya à la Laiterie Centrale de Strasbourg deux experts en fromagerie pour se renseigner à l'égard de l'utilisation possible de mon procédé dans les fromageries hollandaises. Ils restèrent trois jours à Strasbourg, et pratiquèrent de très nombreux essais dans le laboratoire de la Laiterie. D'après leurs propres paroles, ils obtinrent de *très beaux caillages* avec du lait traité à 75° par mon appareil *et sans avoir besoin de recourir à l'emploi courant du chlorure de calcium*. Cependant le rendement par litre de lait, d'après leurs analyses, était plus faible que par l'emploi des procédés usuels de pasteurisation.

Pour cette raison, mon propre constructeur danois, sollicité par les représentants de la firme hollandaise, se mit à son tour, lui aussi, à fabriquer des *pasteurisateurs à plaques*.

L'élément de ce pasteurisateur, aussi bien que le mode d'assemblage et de serrage des différents éléments, constituent certainement me semble-t-il; un très grand progrès sur les deux systèmes précédents dont il a été question plus haut. Il a été appelé par la maison constructrice : Silkeborg-Volta.

L'élément de cet appareil fig., VII, est une grande et vraiment admirable pièce mécanique de précision, d'un usinage parfait à la fraiseuse. Sur ses deux surfaces sont creusées, de part et d'autre, dans le même plan, les gorges en spirale. Leur fond est rigoureusement plat et la saillie correspondante, exactement au même niveau sur les deux surfaces. Sur chaque surface on applique une tôle mince de 2 mm. d'épaisseur en cuivre étamé comme l'élément ; l'épaisseur de la masse métallique, entre les deux creux, est de 3 mm. et la saillie en spirale mesure 5,5 mm., ce qui fait que le liquide circule d'un côté et de l'autre, sur chacune des deux surfaces, en suivant un che-

Fig. VII.

min très régulier, en spirale, sous une couche de 5,5 mm. D'un côté, c'est le lait et, de l'autre, l'élément réchauffant — de l'eau chaude ou de la vapeur sous pression.

L'étanchéité des deux circulations est réalisée à l'aide de joints en caoutchouc logés à moitié dans une rainure creusée dans la masse tout autour de l'élément et tout autour de chacun des cinq orifices pratiqués dans l'épaisseur de l'élément et dont quatre donnent accès et sortie aux deux circulations ci-dessus. Le serrage est parfait, il ne pouvait pas être mieux conçu, ainsi qu'on peut en juger sur

Fig. VIII.

les fig. VIII, IX et X. Il est d'autant plus graduellement progressif et uniforme sur les surfaces qu'il est opéré d'abord du centre sur des éléments circulaires empilés sur un essieu central, par un triple engrenage. Une fois poussé ainsi à bloc, les éléments empilés les uns sur les autres contre un butoir vertical, très robuste, on parachève le serrage à l'aide des boulons placés tout autour, d'un côté du premier élément de la pile, et de l'autre, tout autour du butoir de même forme et mêmes dimensions.

La supériorité de ce système sur les deux précédents est indiscutable *sous tous les rapports*, en commençant par la forme du parcours que l'on fait suivre au lait sans lui opposer le moindre obstacle, la plus petite aspérité : pas de va-et-vient « de chicanes », toujours quelque peu préjudiciables à la conservation de tous les multiples et fragiles principes du lait, et, finissant par

Fig. IX.

la grande robustesse du système, sa parfaite étanchéité, ainsi que sa forte capacité, car les dimensions de chaque élément sont supérieures de beaucoup à celles des éléments Enzinger et Seligmann.

Alors, par exemple, que dans chacun de ces derniers éléments le parcours de chaque circulation est de 5,50 mètres, dans l'élément Silkeborg ce même parcours est de 8 mètres.

Naturellement, en chauffant ces plaques sur l'un des deux côtés par une circulation de vapeur, on arrive à porter le lait assez rapidement à la température

Fig. X.

voulue et dans les conditions désirées par les fromagers hollandais, c'est-à-dire avec un pourcentage très élevé d'albumines solubles coagulées. Le succès ne pouvait donc pas manquer à son tour au Silkeborg-Volta en Hollande. Par contre, comme le constructeur lui-même le reconnaît, son emploi comme pasteurisateur à proprement parler, ayant recours ensuite à l'expédient de maintenir le lait déjà chauffé par le Silkeborg-Volta dans des « holdings », serait bien

déplorable dans les laiteries qui vendent du lait pour l'alimentation et la consommation immédiate.

Dans le « holding », le lait, traité par un semblable dispositif à plaques, perd d'un coup tous les avantages du circuit fermé, que ce soit par le vide ou par la pression que l'on fasse circuler le lait dans l'appareil. En effet, au niveau des holdings, l'acide carbonique doit se dégager plus ou moins, formant toujours beaucoup de mousse. Si c'est par le vide, appliqué sur le holding lui-même, que l'on fait circuler le lait, la formation de la mousse avec le dégagement de l'acide carbonique devront être beaucoup plus considérables, mais même si c'est par la pression, dans les holdings (dont les parois devront être munies forcément d'ouvertures pour y permettre l'entrée du lait refoulé par la pompe) le dégagement de l'acide carbonique, aussi bien que la formation de la mousse, ne pourront non plus manquer, étant donnée la température que le lait a et conserve pendant 30 minutes — 63°. D'un coup, le lait doit perdre à ce niveau, dans ce genre d'appareils à plaques, une grande partie de son acide carbonique et l'avantage de l'effet plus meurtrier de la température sur les microbes en circuit fermé — et ici, c'est le principe même que je discute, non le fabricant de l'appareil. — Un autre inconvénient, quoique de moindre valeur, dérivant de l'introduction des holdings dans le parcours du lait en circuit fermé, est de rendre l'opération nettement discontinue, alors qu'elle était avant parfaitement continue. Dans ces conditions, comme le lait, insuffisamment traité dans le réchauffeur doit être maintenu 30 minutes dans chaque holding, la récupération des calories devient de ce fait à son tour discontinue et par là partielle.

Pourquoi donc, pourrait-on demander, revenir à de pareils dispositifs à plaques, que je n'ai pas hésité à abandonner aussitôt que je me suis aperçu qu'ils étaient impropres à réaliser la *vraie couche mince* ? Ce système, cependant, n'est pas à être entièrement écarté, là où il ne s'agit plus d'obtenir l'effet le plus efficace de la paroi chauffante sur les microbes. Cet effet particulier — je puis le rappeler — est dû à la *concomitance du jeu de trois facteurs* qui sont : 1° une couche mince qui ne dépasse pas un millimètre ; 2° une longueur de parcours du liquide non inférieure à 10 m., afin de permettre à l'adhésion capillaire d'agir indistinctement sur tous les microbes venant au contact de l'une ou de l'autre paroi chauffante ; 3° la nature de la paroi chauffante : un métal qui possède non seulement une forte conductibilité, mais la plus faible capacité calorifique.

Le système à plaques Silkeborg-Volta, en effet, peut rendre de très grands services *toutes les fois où il s'agit simplement d'échanges faciles de température*, ce qui est le cas pour les éléments destinés à la récupération des calories du lait sortant chaud du pasteurisateur, ainsi que pour ceux destinés uniquement à refroidir à la température voulue

Fig. XI.

Laiterie d'Enighedén (Danemark). Un stassaniseur de 6.000 litres-heure accouplé à des éléments à plaques Silkeborg-Volta pour la récupération et la réfrigération.

le lait déjà pasteurisé et tiédi dans le récupérateur. Aussi, pour ces éléments de récupération et de réfrigération, je n'ai pas tardé à adopter l'excellent dispositif à plaques de mon constructeur. L'avantage de cette substitution porte autant sur la facilité plus grande de nettoyage de ce genre d'éléments que celle des éléments tubulaires, que sur leurs dimensions beaucoup plus restreintes. Mes appareils viennent ainsi à occuper beaucoup moins de place. On peut avoir une idée bien nette de ce dernier avantage dans la planche XI qui représente un pasteurisateur complet, de mon système en fonction, de 6.000 litres de débit par heure, accouplé à des éléments à plaques (type Silkeborg-Volta) pour la récupération et la réfrigération. Celle-ci est pratiquée d'abord avec de l'eau courante et est parachevée à + 5° avec une circulation de saumure, dans les 5 derniers éléments. Cet avantage, qui peut être même facilement calculé, attendu que les grands tubes du pasteurisateur mesurent un peu plus de 3 mètres de longueur, devient encore plus frappant si l'on pouvait comparer cette installation en marche dans la grande laiterie de Enighedden à Copenhague, où tout est compris, le filtre, les deux pompes, celle à lait et celle à eau (manque seul le réservoir d'eau chaude) avec celle d'une laiterie anglaise, à peu près de la même capacité horaire de travail : 1.200 gallons du système A. P. V.

Voilà tout ce que j'ai senti le besoin de dire sur les appareils à plaques qui ont été dernièrement introduits dans l'industrie du lait comme pasteurisateurs. J'en avais le premier conçu l'idée, il y a plus de vingt ans, au début de mes recherches sur la préparation des vaccins chauffés et la stérilisation du lait, personne en peut en douter, et j'ai été encore le premier à les abandonner en reconnaissant leurs défauts vis-à-vis de l'objet déterminé de l'action élective du chauffage sur les microbes, qui caractérise mon procédé de la couche mince.

DE L'ACTION BIOLOGIQUEMENT ANTISEPTIQUE ET ANTITOXIQUE DU *SACCHAROMYCES SARDUS* SUR LES MICROBES PATHOGÈNES DU LAIT ET SUR LEURS TOXINES

Par le Dr J. C. SPARAPANI

Médecin-vétérinaire-hygiéniste,

Directeur de l'Office vétérinaire régional de Monsampietrangeli (Ascoli Piceno)

Il est avéré que le lait d'une espèce ne convient pas toujours d'une manière complète aux besoins des individus d'une autre espèce ; cependant, une expérience séculaire a établi la très grande valeur alimentaire du lait de vache pour l'homme. Mais on conçoit, *a priori*,