

POUR LA PASTEURISATION OBLIGATOIRE DU LAIT DE CONSOMMATION

par

JEAN PIEN

Docteur es Sciences

(suite)

Le danger des laits crus est donc clairement établi.

Devant une situation aussi grave pour l'hygiène publique, quels sont les *remèdes* possibles ?

Ils sont de deux sortes :

Ceux qui tendent à préserver le lait cru des contaminations et souillures qui l'atteignent lors de son émission, de sa récolte, de sa manipulation, de son transport. C'est la « méthode préventive ».

Ceux qui tendent à rendre inoffensifs les laits récoltés et manipulés dans les conditions actuelles, par un traitement thermique adéquat qui est la pasteurisation. C'est la « méthode curative ».

Il convient d'examiner la valeur respective de ces deux méthodes:

I. Méthode préventive.

Elle concerne l'état sanitaire des animaux et du personnel, la propreté des locaux et du matériel, l'hygiène de la récolte et de la manipulation du lait.

1° Etat sanitaire des animaux

L'obtention d'un lait cru parfaitement sain postule d'abord que les vaches laitières seront totalement exemptes de tuberculose, de brucellose, de fièvre aphteuse, de mammite et cela en tout temps et en tous lieux.

L'application de ce programme d'amélioration du cheptel nécessiterait la réalisation intégrale des deux conditions suivantes :

Dépistage et guérison (ou destruction) des animaux contaminés.

Dépistage et protection des animaux sains contre la contamination.

En ce qui concerne *les animaux actuellement contaminés*, il faut noter avec soin que leur éloignement d'un troupeau ne résout pas le problème sur le plan général, mais ne fait que le déplacer (en l'aggravant éventuellement pour les autres troupeaux).

Nous avons vu que les statistiques des spécialistes permettent de penser que 40% des vaches laitières sont tuberculeuses (avec ou sans lésions de la mamelle) et qu'elles sont susceptibles de produire du lait contenant des bacilles tuberculeux vivants. Le dépis-

tage des animaux malades ou des animaux sains est, certes, possible et a reçu en France même, dans certaines régions, un louable commencement d'exécution. Malheureusement, sur le plan général, ce dépistage ne suffit pas : il faudrait guérir ou abattre tous les animaux contaminés — ce qui est également impossible. En dehors de certains secteurs limités où peuvent être constitués des troupeaux exempts de tuberculose (au détriment des secteurs voisins, d'ailleurs, car il s'agit simplement d'une sélection des animaux reconnus indemnes) il est impossible de faire table rase de la situation actuelle. Au reste, il convient de ne pas perdre de vue que, dans certains cas, le lait de troupeaux ainsi constitués (T. T. HERDS) peut quelquefois renfermer des bacilles tuberculeux vivants comme on l'a vu plus haut, que les animaux reconnus sains peuvent se contaminer (par les étables, le sol des prairies) entre deux contrôles à la tuberculine et qu'enfin les animaux ainsi sélectionnés vis-à-vis de la tuberculose peuvent, comme les autres, être atteints d'autres maladies transmissibles directement ou indirectement à l'homme.

Que dire, alors, du dépistage et du traitement sur le plan général des vaches infectées de *Brucella abortus*, atteintes de mammites à streptocoques, etc., dont le nombre total est certainement plus élevé que celui des vaches tuberculeuses ? En dépit des efforts tentés il faut loyalement reconnaître qu'on ne parviendra jamais qu'à des résultats très localisés ne permettant pas d'espérer une amélioration d'ensemble substantielle — d'autant que la sélection (à défaut de la guérison) doit porter sur ces diverses maladies simultanément, ce qui restreint considérablement les chances de succès.

En ce qui concerne *les animaux actuellement sains* (ceux que les dépistages dont nous venons de parler auront permis de reconnaître) la difficulté consiste à les protéger contre la contamination. L'éloignement des animaux malades n'est pas une solution d'efficacité absolue. On a vu que les locaux et même les pâturages peuvent être infectés et contaminants. C'est donc par une série de mesures prophylactiques incluant la vaccination de tous les animaux sélectionnés et tous les jeunes animaux non encore contaminés que l'on pourra espérer résoudre le problème. La réussite sera d'ailleurs conditionnée par une généralisation indispensable, par une surveillance étroite des naissances, par une intervention immédiate et massive sur les jeunes des techniques de prophylaxie.

Ce vaste programme qui, il faut le reconnaître, a reçu des commencements d'exécution, au moins dans le cas de la tuberculose, sera d'une application difficile et très longue. Bien qu'il faille en souhaiter vivement la réalisation, il ne faut pas en attendre une solution prochaine du problème des dangers du lait cru.

D'ailleurs les animaux ne sont pas seuls en cause.

2° Etat sanitaire du personnel chargé de récolter et manipuler le lait

Nous avons montré la fréquente incidence des malades (dans la période initiale où la maladie ne les éloigne pas encore de leurs occupations) et des porteurs de germes dans la contamination du lait.

Le seul remède à cette situation extrêmement angoissante est la surveillance médicale périodique et fréquente de *toutes les personnes* pouvant, de près ou de loin, contaminer, non seulement le lait, mais les récipients, les locaux ou les animaux eux-mêmes (cas de certaines mastites causées par des germes pathogènes humains).

Est-il possible — autrement que dans certains cas particuliers — d'envisager cette surveillance médicale d'un personnel immense réparti dans d'innombrables fermes ? Est-il également possible, à côté du dépistage *précoce* indispensable des malades, de procéder aux examens de laboratoire permettant de reconnaître *partout* les porteurs de germes dans tous les milieux agricoles ?

Bien qu'il y ait dans ce domaine des possibilités réelles, il faut reconnaître que ce programme n'a aucune chance d'être intégralement appliqué et que la menace qui en résulte subsiste.

Aurait-on, du côté des animaux, résolu entièrement le problème sanitaire, que du côté des personnes il subsistera inévitablement une source de dangers dont la preuve est faite et dont la suppression, par cette voie préventive, est absolument illusoire.

Si des solutions partielles, très localisées, peuvent être espérées (et au prix de quelles difficultés !) la solution d'ensemble du problème du lait cru n'est évidemment pas là.

3° Les locaux, le matériel

Les locaux où vivent les animaux et où l'on procède à la traite sont inévitablement contaminés, notamment de poussières provenant des matières fécales desséchées. Lorsque, comme on l'a vu, les déjections d'animaux malades contiennent des germes pathogènes, il peut en résulter une contamination du lait.

L'application de la « méthode préventive » exige que ces locaux soient nettoyés et désinfectés aussi parfaitement que possible. Cette condition postule évidemment que les déjections, les urines, les fumiers soient enlevés rapidement et intégralement et que le sol, les murs aussi, soient soumis à des lavages quotidiens à l'aide de substances fortement bactéricides.

Le matériel destiné à la récolte est constamment au contact du lait et sans cesse soumis aux risques de contamination humaine et animale. Etant donné que les restes de lait qui peuvent le souiller

constituent d'excellents milieux de culture pour certains germes pathogènes, il est absolument indispensable que ce matériel soit, après chaque traite, lavé à fond à l'aide de solutions détersives chaudes puis désinfecté, rincé et séché.

Toutes ces conditions sont indispensables si l'on veut produire du lait sain. Il faut reconnaître qu'elles sont difficiles à remplir parfaitement d'une manière absolument régulière.

4° La récolte et le traitement du lait à la ferme

Dans le but de soustraire le lait aux sources de contamination extérieures à l'animal, il conviendrait que la traite fût aussi aseptique que possible : pis des vaches lavé et désinfecté ; mains des trayeurs (dans le cas de la traite manuelle) ou machine à traire également lavées et désinfectées ; vêtements, chevelures, etc., tenus dans un parfait état de propreté. Tout cela est possible, mais difficile et presque jamais respecté.

En ce qui concerne le lait lui-même, dès sa récolte il faut le débarrasser des souillures macroscopiques qui n'auront pu être évitées, par la filtration sur ouate et le refroidir à basse température pour retarder ou empêcher les proliférations des germes, pathogènes ou non, qui l'auront presque toujours inévitablement contaminé en dépit des précautions prises.

Il est bien évident que la *filtration n'assainit pas le lait* mais réduit seulement, dans une certaine mesure, l'incorporation au lait de particules solides contaminées (matières fécales par exemple). Seule, la pasteurisation sera capable de détruire les germes introduits dans le lait cru.

Comme on le voit, cet immense programme de la méthode préventive pose des problèmes nombreux et difficiles dont quelques-uns sont d'ailleurs pratiquement insolubles — notamment ceux qui concernent l'état sanitaire des animaux et du personnel. Or ce sont précisément les plus graves.

Il ne faut pas se dissimuler que, si même, par impossible, la totalité des conditions requises se trouvaient remplies, il n'y aurait que peu d'espoir de les voir satisfaites d'une manière absolument régulière sans aucune défaillance dans l'effort volontaire nécessaire à atteindre l'objectif.

Tous les auteurs spécialisés dans ces questions et les connaissant bien sur le terrain pratique sont unanimes à déclarer qu'il ne faut pas attendre de la méthode préventive seule la solution du problème du lait hygiénique.

Certes, une tentative louable et digne d'intérêt de l'application de cette méthode préventive a été réalisée en France lors de la création du « Contrôle officiel facultatif » (circulaire ministérielle

de 1927). Cette mesure n'a pas connu le développement qu'en escomptait le législateur. Quelques fermes seulement s'y sont conformées au début, mais presque toutes ont, depuis, abandonné, soient qu'elles n'aient pas rempli les conditions requises, soit qu'elles aient renoncé à fournir l'effort technique considérable que l'on exigeait d'elles.

En Angleterre, d'ailleurs, où les mêmes efforts sont tentés depuis plus longtemps encore, le nombre des fermes soumises au contrôle officiel est extrêmement faible — témoignant ainsi des difficultés énormes auxquelles on se heurte dans ce domaine.

Aux Etats-Unis, la cause est entendue. L'un des plus célèbres spécialistes de la question le Dr B. W. HAMMER écrit (1948) :

« La considération des sources d'où les germes pathogènes entrent dans les produits laitiers montre que le contrôle intégral de toutes ces sources est une entreprise effrayante (tremendous) qui commence avec la santé des animaux producteurs et se termine seulement lorsque le produit laitier est utilisé.

« Peut-être le plus grand problème est-il celui des personnes entrant en contact avec les produits laitiers, puisque n'importe laquelle d'entre elles *peut être normale un jour et capable d'éliminer des germes pathogènes le lendemain.*

« Plusieurs des tentatives faites pour prévenir l'entrée des pathogènes dans le lait n'ont pas été couronnées de succès et des cas de maladies en ont résulté. Des épidémies de maladies diverses ont été répandues *par le lait produit dans des conditions excellentes.* »

Est-ce à dire qu'il faille renoncer à tout effort dans cette voie ? Evidemment non. Il serait, au contraire, souhaitable que tout ce qui est pratiquement possible et aisément réalisable, fût généralisé et rendu obligatoire. Tout progrès partiel, si minime soit-il, est désirable. Mais ce à quoi il faut renoncer, à coup sûr, c'est l'illusion de prétendre faire partout et toujours du lait cru absolument exempt de dangers en affirmant, contre l'évidence, que toutes les conditions requises, simultanément nécessaires, seront un jour remplies.

La méthode préventive n'est pas, ne sera pas, ne peut pas être la solution généralisable et efficace du problème du lait sain. En d'autres termes, le lait cru ne pourra jamais être d'une manière continue, régulière et encore moins générale, du lait exempt de dangers pour le consommateur en général et pour l'enfant en particulier.

II. Méthode curative.

Il n'y a qu'une méthode donnant des garanties formelles, immédiates, aisément contrôlables : la méthode curative c'est-à-dire *la pasteurisation du lait.*

La nécessité de la pasteurisation sur un plan absolument général a été clairement mise en évidence et fortement réclamée par toutes les autorités sanitaires du monde entier. Partout où elle a été introduite, les dangers du lait cru contaminé ont été éliminés.

Le Dr B. W. HAMMER, dont l'opinion autorisée vient d'être citée à propos de la méthode préventive, s'exprime ainsi :

« La destruction des germes pathogènes qui peuvent être présents dans le lait est sûrement obtenue par une pasteurisation appropriée... La pasteurisation offre un moyen peu coûteux de s'opposer à la dissémination des maladies par le lait et, en raison de son bas prix de revient, elle est applicable à la généralité de l'approvisionnement. »

D'innombrables avis favorables à la pasteurisation pourraient être cités. En dépit de cette quasi-unanimité chez les hygiénistes, les pédiâtres, les bactériologistes, il paraît néanmoins utile d'apporter la preuve que la pasteurisation est efficace et, d'autre part, qu'elle est exempte d'inconvénients.

Remarque. Il va de soi que la pasteurisation dont nous parlons ici est la pasteurisation « effective », c'est-à-dire réellement et rationnellement appliquée à des laits crus capables de la supporter. On sait qu'il existe des laits crus dont la qualité est si mauvaise, qu'ils sont « *impasteurisables* ». La pasteurisation de tels laits n'offrirait qu'une fausse garantie.

D'autre part, il est évident que le lait, après pasteurisation, doit être efficacement protégé contre la réincorporation de souillures, quelles qu'elles soient. Quand nous parlons de lait pasteurisé nous entendons qu'il s'agit de lait non recontaminé après le traitement thermique.

1° Efficacité bactéricide de la pasteurisation

La pasteurisation du lait se propose, comme but essentiel, la destruction par la chaleur de tous les germes pathogènes susceptibles d'y être contenus.

L'objectif secondaire de la pasteurisation est la destruction du plus grand nombre possible de microorganismes saprophytes banaux (non pathogènes) présents dans le lait cru.

Or, de tous les germes pathogènes susceptibles d'être rencontrés dans le lait cru le plus résistant à la chaleur est le bacille tuberculeux. Il suffit de démontrer que la pasteurisation le détruit à coup sûr, pour que le problème puisse être considéré comme résolu en ce qui concerne les autres ; ou bien, il suffit de préciser les conditions de la pasteurisation en vue de la destruction du bacille tuberculeux, pour que l'efficacité de cette opération soit assurée vis-à-vis de tous les autres germes pathogènes.

De très nombreux auteurs ont étudié la résistance thermique du bacille tuberculeux dans le lait.

Déjà, en 1899, SMITH montrait qu'il était détruit par une exposition du lait de 15 minutes à 60°.

En 1900, RUSSELL et HASTINGS constatent la destruction en 10 minutes à 60° et recommandent comme technique de pasteurisation : 20 minutes à 60°. Ces mêmes auteurs, étudiant d'autres températures, remarquent qu'il suffit d'une minute d'exposition du lait à 71° pour aboutir au même résultat (1904).

En 1908, ROSENAU obtient la destruction du bacille tuberculeux en 20 minutes à 60°, ou bien en des temps beaucoup plus courts à 65°.

En 1916, TRAUM et HART confirment les résultats antérieurs (20 minutes à 60°) en travaillant sur des laits crus infectés naturellement.

En 1923, BARTLETT constate que, dans les conditions « commerciales », 30 minutes de chauffage à 61-64° assurent la destruction du bacille tuberculeux. La même année CAMPBELL-BROWN établit que la résistance du bacille bovin et du bacille humain est identique vis-à-vis de la chaleur et donne les conditions de destruction suivantes : 20 minutes à 60° ou 5 minutes à 70°.

En 1925, CAMERON-MACAULAY indique 30 minutes à 63-65°.

En 1926, JENKINS obtient la destruction en 30 minutes à 60-63°.

En 1927, PARKS, étudiant de nombreuses températures, démontre que la destruction du bacille tuberculeux dans le lait est assurée par un séjour de 15 minutes à 60°, 10 minutes à 61°1, 6 minutes à 62°8, 2 minutes à 65°6, 1 minute à 68°3, 30 secondes à 71°1 et 20 secondes à 76°7 (ce même auteur montre que sur 100 échantillons de lait cru pris au hasard, 20 contenaient des bacilles tuberculeux vivants. Après pasteurisation, aucun n'en contenait).

En 1939, MATTICK et HISCOX démontrent sur des appareils industriels que le lait cru contaminé (27 échantillons positifs sur 37) était exempt de bacille tuberculeux après 11 secondes de séjour à 70-72°.

Un très grand nombre d'autres essais industriels ont été effectués par des organismes officiels : Institut National de Recherches Laitières à Reading (Angleterre), Institut de Hilleröd (Danemark), Institut de Alnarp (Suède), également par l'American Public Health Association. Ces études ont porté sur de nombreux types de pasteurisateurs industriels et les résultats en sont rassemblés dans l'ouvrage déjà cité de CRONSHAW (page 533). On peut les résumer de la manière suivante :

Le bacille tuberculeux est détruit dans le lait par des traitements industriels (différents suivant les types d'appareils) de :

11,5 à 31,5 secondes à 70° ; 0 à 15 secondes à 71° ; 0 à 1,4 seconde à 73°.

Il est donc possible d'affirmer que, sous le rapport de la destruction du bacille tuberculeux (donc des autres germes pathogènes, tous plus faciles à détruire) la pasteurisation du lait sera efficace dans les conditions suivantes :

30 minutes à 60° ; 20 minutes à 65° ; quelques minutes à 70° (voire seulement une minute) ; moins de 30 secondes à 72° ; moins de 20 secondes à 75-76° (voire seulement quelques secondes).

La pasteurisation ne se propose pas seulement la destruction des germes pathogènes fréquemment présents dans le lait cru. Son objectif secondaire est la destruction du plus grand nombre de microorganismes saprophytes banaux (non pathogènes).

Sans entrer dans le détail, il convient de signaler que certains d'entre eux sont plus résistants vis-à-vis de la destruction thermique que le bacille tuberculeux — ce qui a conduit les techniciens de la pasteurisation (notamment en Europe où les laits crus sont généralement plus contaminés qu'aux Etats-Unis) à relever la température de pasteurisation reconnue nécessaire et suffisante pour la destruction des germes pathogènes. Il en résulte, de ce point de vue, une augmentation très intéressante de la marge de sécurité.

A l'heure actuelle, à la suite notamment des travaux du Pr GUITTONNEAU et de ses collaborateurs, du Pr RINJARD, etc., la pasteurisation pratiquée en France s'effectue à des températures toujours égales ou supérieures à 80°. Dans la généralité des cas elle est conduite à 82-85° (exceptionnellement à 90°). La durée de séjour du lait à ces températures est toujours supérieure à 15 secondes (généralement 20 à 30 secondes).

Il en résulte que les laits examinés à la sortie des appareils de pasteurisation sont, non seulement absolument exempts de tout germe pathogène susceptible d'être contenu dans le lait, mais également presque entièrement débarrassés des germes banaux — toujours si nombreux dans les laits crus dont les conditions de production et de récolte laissent gravement à désirer.

On peut affirmer que les laits pasteurisés français sont actuellement les meilleurs du monde du point de vue de la population bactériologique résiduelle et cela en dépit des très mauvaises conditions de production du lait cru. La pasteurisation rétablit, avec facilité et efficacité, une situation gravement compromise sur le plan de l'hygiène — mais cette amélioration ne concerne malheureusement que les populations des villes où le lait de consommation est pasteurisé.

2° Absence d'inconvénients de la pasteurisation

Il y a lieu maintenant de se poser les questions suivantes :

L'avantage bactériologique et hygiénique évident retiré de la pasteurisation est-il diminué par un inconvénient d'ordre diététique résultant de l'action de la chaleur sur les composants chimiques et biologiques du lait ? Le lait pasteurisé possède-t-il les mêmes propriétés alimentaires que le lait cru ? Est-il inférieur au lait cru au point de vue de sa digestibilité et de son rôle dans la croissance du nourrisson et de l'enfant ?

Il est important de répondre à ces diverses questions et d'apporter la preuve que les techniques modernes de pasteurisation (où le lait est exposé quelques secondes seulement à l'action de la chaleur à l'abri de l'air et de la lumière) ne font perdre au lait aucune de ses propriétés initiales. En effet :

— *En ce qui concerne les composants principaux du lait :*

La *matière grasse* du lait n'est en rien altérée par la pasteurisation. Seule la « montée de crème » est diminuée ou ralentie — ce qui est absolument sans importance. Les Anglo-saxons attachaient autrefois beaucoup de prix à la « ligne de crème » du lait pasteurisé en bouteilles et c'est la raison pour laquelle ils préféraient la pasteurisation à basse température (60-65°) qui conservait davantage cette « propriété » du lait. De nos jours, ayant adopté eux aussi des températures plus élevées, ils renoncent à la « ligne de crème » et la suppriment complètement en homogénéisant le lait avant pasteurisation. Cette opération qui a pour objet de réduire la dimension des globules gras (donc leur force ascensionnelle) a aussi pour résultat d'améliorer la digestibilité de la matière grasse puisque celle-ci offre une plus grande surface à l'action des sucs digestifs.

Le *lactose* n'est pas modifié par le chauffage au cours de la pasteurisation.

Les *matières azotées* (caséine notamment) subissent une transformation qui intéresse surtout leur état physico-chimique, mais cette modification est favorable en ce qui concerne la digestibilité de la caséine. La coagulation du lait dans l'estomac, au lieu de se produire en gros amas comme dans le cas du lait cru, donne naissance au contraire à une précipitation fine, augmentant ainsi considérablement la surface d'attaque par le suc gastrique. Au reste, ainsi que l'ont montré TERROINE et SPINDLER (1925) le coefficient d'utilisation digestive des substances azotées est exactement le même dans le lait cru et dans le lait pasteurisé.

Les *matières minérales* ne sont pas modifiées du point de vue diététique par la pasteurisation. Des expériences faites sur des ani-

maux (chiens notamment) et rapportées par ELVEHJEM (1941) ont montré que le phosphore et le calcium du lait pasteurisé étaient utilisés de la même façon que ceux du lait cru. Le phosphore et le calcium déterminés dans le sang des animaux nourris avec les deux types de laits étaient identiques.

D'autres expériences effectuées sur des rats ont donné le résultat suivant : les taux de cendres et de calcium dans le squelette, le sang, le corps entier des animaux ont été les mêmes dans l'alimentation exclusive au lait cru ou au même lait pasteurisé. Le « pouvoir calcifiant » des deux types de laits est exactement le même.

La vitesse d'assimilation du calcium et du phosphore est également la même dans le lait cru et le lait pasteurisé.

Des études semblables menées sur d'autres constituants minéraux du lait (fer, cuivre...) ont montré qu'il n'y avait pas davantage de différence entre le lait cru et le lait pasteurisé. Les recherches de KRAUS, de ERLE, de WASHBURN sur l'anémie des rats albinos nourris exclusivement au lait de vache ont apporté la preuve que le comportement du lait pasteurisé est identique à celui du lait cru.

— *En ce qui concerne les petits constituants du lait.*

Les enzymes naturels du lait cru sont détruits par la pasteurisation (et *a fortiori* par l'ébullition). Toutefois il n'y a aucune preuve que ces enzymes jouent un rôle quelconque dans l'organisme humain.

MARFAN, NOBÉCOURT, VESLOT estiment que la destruction des enzymes du lait par la chaleur n'a pas de conséquences dans l'alimentation des nourrissons et des enfants.

Au contraire, la destruction des enzymes du lait de vache serait avantageuse pour l'enfant. Voici, à ce sujet, l'opinion de MARFAN (Traité de l'allaitement, page 565) :

« La cuisson (du lait de vache) en faisant perdre à l'albumine un peu de son caractère spécifique, rend le lait animal plus propre à l'allaitement artificiel, supposition confirmée par l'observation clinique. Les choses se passent comme si la chaleur supprimait dans le lait de vache ce qu'il y a de plus spécifique, de plus « bovin » et ne modifiait pas ce qu'il y a de moins propre à l'espèce bovine. L'expérience et la théorie s'accordent donc et permettent de dire : pour les veaux, le lait de vache vaut mieux cru que cuit ; pour le nourrisson le lait de vache vaut mieux cuit que cru. »

(MARFAN cite en passant un travail de ENRIQUE FYNN d'après lequel « il y a dans le lait de vache cru un facteur qui s'oppose à la croissance du rat blanc ; ce facteur est détruit par la cuisson ».)

Les auteurs américains professent la même opinion : « Il n'y a

aucune évidence que les enzymes du lait jouent un rôle dans les processus digestifs » (Dr HAMMER).

D'ailleurs les expériences d'alimentation d'enfants au lait pasteurisé, relatées ci-après, n'apportent pas la preuve d'une supériorité quelconque du lait cru sur le lait pasteurisé.

Les *vitamines* du lait cru sont-elles détruites par la pasteurisation ? Contrairement à une opinion encore trop répandue dans les milieux mal informés, le chauffage ne détruit pas les vitamines. L'oxygène détruit certaines d'entre elles et cette action destructrice est grandement favorisée par la chaleur. De sorte que le chauffage, *en présence d'air*, détruit certaines vitamines du lait (cependant plusieurs d'entre elles sont parfaitement résistantes au chauffage, même en présence d'air). Certains métaux, comme le cuivre, accélèrent également la destruction de la vitamine C.

De sorte que si la pasteurisation est effectuée à l'abri de l'air, dans des appareils modernes en acier inoxydable, on peut présumer que les vitamines les plus fragiles seront conservées à peu près intégralement.

C'est effectivement ce que l'on constate :

Laissons de côté le cas des vitamines parfaitement stables à la chaleur même en présence d'oxygène : vitamine D (antirachitique), vitamine E (tocophérol), vitamine K (anti-hémorragique), ainsi que certaines vitamines du groupe B2 (riboflavine, acide nicotinique ou vitamine PP).

De nombreux travaux ont montré que ces vitamines restent parfaitement inaltérées au cours de chauffages *prolongés* à haute température et, *a fortiori*, au cours de la pasteurisation.

En ce qui concerne les vitamines réputées plus fragiles : vitamine A (croissance), vitamine B1 (thiamine ou aneurine), vitamine B6 (ou pyridoxine), vitamine C (antiscorbutique) nous relevons ce qui suit dans les travaux récents :

Vitamine A. ELVEHJEM a montré (1941) que la pasteurisation n'entraînait aucune perte de vitamine A ou de carotène dans le lait. S. K. KON (1943) conclut dans le même sens. Certains auteurs mentionnent même que l'ébullition du lait de vache pendant 5 à 10 minutes ne lui fait pas perdre sa vitamine A (LUST, 1947).

Vitamine B1. A la Station Agricole expérimentale de l'Etat de Massachusetts HOLMES et ses collaborateurs ont réalisé en 1945, vingt expériences de pasteurisation dans un appareil industriel, à des températures variant de 72 à 83° et ont noté les teneurs en thiamine du lait *avant* et *après* pasteurisation. Ils ont trouvé respectivement 0 mgr. 36 et 0 mgr. 35 par litre.

Vitamine B6. ELVEHJEM (1941) démontre que cette vitamine (stable à la chaleur, mais assez facilement détruite par oxydation) ne subit aucune perte au cours de la pasteurisation (même observation en ce qui concerne l'acide pantothénique).

Vitamine C. HOLMES et ses collaborateurs (en 1943, puis en 1945) précisent qu'en pasteurisation basse prolongée, on constate une perte de 15 à 20% (moyenne de 32 essais : on passe de 19 mgr. 7 par litre dans le lait cru à 15 mgr. 9 dans le lait pasteurisé). Mais en pasteurisation brève à haute température (technique de plus en plus adoptée, notamment en France) on ne constate aucune perte. La moyenne des résultats de 20 expériences de pasteurisation industrielle ayant duré dix-mois donne : 16 mgr. 4 par litre dans les laits crus et 16 mgr. 6 par litre dans les mêmes laits pasteurisés.

De nombreux autres travaux concordants pourraient être cités.

Il est donc surabondamment démontré, depuis quelques années, que les techniques modernes de pasteurisation (bref séjour à haute température, à l'abri de l'air, dans des appareils en acier inoxydable) conservent intégralement toutes les vitamines du lait cru y compris la vitamine C (acide ascorbique) la plus fragile de toutes.

L'objection faite à la pasteurisation qu'elle dénature certains constituants du lait et qu'elle en détruit les vitamines ne tient donc absolument pas.

Les partisans du lait cru (qui n'apportent à l'appui de leur thèse aucune preuve positive mais seulement des raisonnements et des suppositions) ne s'avouent pas vaincus par tout ce qui précède et disent finalement que la pasteurisation détruit peut-être des substances actuellement inconnues et cependant indispensables à la vie. Selon eux il subsistera toujours un doute quant à l'absence d'inconvénients de la pasteurisation et, devant ce doute, ils préfèrent s'abstenir et prescrivent le lait cru.

Ce scrupule, certes, est respectable. Mais le doute sur lequel il se fonde est maintenant levé. Et, à moins d'ignorance ou de partialité, il faut reconnaître, ainsi qu'on va le voir, que le problème est entièrement résolu et que le lait pasteurisé ne le cède en rien au lait cru sous le rapport de la valeur alimentaire, de la croissance des jeunes, etc.

(A suivre.)
