

commission du codex alimentarius



ORGANISATION DES NATIONS
UNIES POUR L'ALIMENTATION
ET L'AGRICULTURE

ORGANISATION
MONDIALE
DE LA SANTÉ



F

BUREAU CONJOINT: Viale delle Terme di Caracalla 00100 ROME Tél: +39 06 57051 www.codexalimentarius.net Email: codex@fao.org Facsimile: 39 06 5705 4593

Point 2 de l'ordre du jour

CX/MMP 02/2
Janvier 2002

PROGRAMME MIXTE FAO/OMS SUR LES NORMES ALIMENTAIRES

COMITÉ DU CODEX SUR LE LAIT ET LES PRODUITS LAITIERS

Cinquième session

Wellington, Nouvelle-Zélande, 8-12 avril 2002

QUESTIONS SOUMISES AU COMITÉ PAR LA COMMISSION DU CODEX ALIMENTARIUS ET D'AUTRES COMITÉS DU CODEX

EXAMEN DU PROJET DE CADRE STRATÉGIQUE, DU PROJET DE PLAN À MOYEN TERME PROPOSÉ POUR 2003-2007 ET DU PLAN D'ACTION DU PRÉSIDENT

1. À sa vingt-quatrième réunion (juillet 2001), la Commission du Codex Alimentarius a adopté¹ le Projet de Cadre stratégique, y compris la Vision stratégique. La Commission a décidé que le Projet de Plan à moyen terme devrait être révisé par le Secrétariat en fonction du Cadre stratégique, de ses débats en cours et des observations écrites reçues, et intégrer les éléments du Plan d'action du Président approuvés par la Commission. La Commission est convenue que les activités envisagées dans le Plan à moyen terme devraient être accompagnées d'une estimation des coûts afin de déterminer si les objectifs peuvent être atteints compte tenu des ressources disponibles. Le projet de Plan à moyen terme révisé serait ensuite distribué pour contribution des comités de coordination du Codex, des autres comités du Codex, des États Membres et des organisations internationales, puis soumis à la Commission à sa vingt-cinquième session pour nouvel examen et mise au point définitive.
2. À sa quarante-neuvième session (septembre 2001), le Comité exécutif de la Commission du Codex Alimentarius a noté² que la Lettre circulaire 2001/26-EXEC avait été envoyée aux Membres de la Commission le 14 août 2001. Les gouvernements et les organisations internationales intéressées avaient été invités à présenter leurs observations sur le Projet de Plan à moyen terme révisé et à proposer ou suggérer de nouvelles activités. Après la date limite pour la présentation des observations (30 novembre 2001) le Projet de Plan à moyen terme révisé serait mis à jour et affiché sur le site Web du Codex. Le Plan serait actualisé après chaque session d'un comité/groupe de travail du Codex, pour y inclure d'éventuelles nouvelles propositions.
3. Ce Plan sera ensuite soumis au Comité exécutif, à sa cinquantième session (26-28 juin 2002), pour examen, puis aux gouvernements et aux organisations internationales intéressées pour observations. Les comités du Codex (notamment les comités régionaux) n'ayant pas fait part préalablement de leurs observations auront également l'occasion de contribuer à l'élaboration du plan à moyen terme. Le Projet de Plan à moyen terme révisé et les propositions faites par les comités du Codex et les autres parties concernées seront prises en compte par le Comité exécutif lors de sa cinquante et unième session, puis soumises à la Commission du Codex Alimentarius, à sa vingt-cinquième session, pour adoption.

¹ ALINORM 01/41, par. 46-70 et Annexe II.

² ALINORM 03/3, par. 37-41.

POLITIQUES DE LA COMMISSION DU CODEX ALIMENTARIUS EN MATIÈRE D'ANALYSE DES RISQUES

4. À sa vingt-quatrième session, la Commission du Codex Alimentarius a confirmé³ son mandat initial au Comité sur les principes généraux, à savoir, mettre au point en priorité les principes de l'analyse des risques au sein du Codex, en vue de leur adoption en 2003.

5. En ce qui concerne le principe de précaution, la Commission a adopté la position ci-après:

“Lorsqu'on a la preuve qu'un risque existe pour la santé humaine, mais que les données scientifiques sont insuffisantes ou incomplètes, la Commission ne devrait pas élaborer de norme, mais devrait envisager d'élaborer un texte apparenté, par exemple un code d'usages, à condition que ce texte s'appuie sur les preuves scientifiques disponibles”.

6. La Commission a également recommandé que les comités du Codex compétents continuent à développer et à documenter l'application de l'analyse des risques dans leurs travaux. Il a été convenu que les dispositions prises par les Comités en matière d'analyse des risques seraient présentées dans un document unique à la prochaine session de la Commission.

EXAMEN DES PROJETS DE NORMES ET TEXTES APPARENTÉS

Décisions de la Commission du Codex Alimentarius à sa vingt-quatrième session (Genève, 2-7 juillet 2001)

Projet de norme de groupe pour les fromages non affinés, y compris le fromage frais⁴

7. La Commission a adopté le projet de norme de groupe, avec confirmation provisoire pour la pimarinine utilisée en surface ou sur la croûte.

Avant-projet de norme révisée pour les produits à base de caséine comestible⁵

8. La Commission a supprimé le projet de teneur maximale en plomb conformément à ses décisions précédentes concernant les concentrations de plomb dans le lait et les produits laitiers (voir par. 12 ci après) et a adopté le projet de norme révisée aux étapes 5 et 8.

Avant-projet d'amendements à la norme générale du Codex pour le fromage (Description)⁶

9. La Commission a adopté le projet d'amendement aux étapes 5 et 8 et a été informée que la teneur minimale en protéines ferait l'objet d'un nouvel examen à la prochaine session du Comité sur le lait et les produits laitiers.

Avant-projet d'amendements à la norme de groupe Codex pour les fromages en saumure (Echantillonnage)⁷

10. La Commission a adopté le projet de norme révisée aux étapes 5 et 8.

Norme générale du Codex pour les additifs alimentaires : Avant-projet et projet de dispositions concernant le Tableau I⁸

11. La Commission a noté que l'utilisation de la pimarinine dans la catégorie 1.6 (Fromages) à une concentration de 40 mg/kg était réservée aux traitements de surface et correspondait à une application de 2 mg/dm² à une profondeur maximale de 5 mm. Toutefois, comme les dispositions relatives à l'utilisation de la pimarinine dans les produits en tranches, en morceaux ou râpés de la Norme de groupe pour les fromages non affinés, y compris le fromage frais, n'avaient été confirmées qu'à titre temporaire par le Comité sur les additifs alimentaires et les contaminants en attendant une réévaluation par le JECFA, la Commission est convenue que la disposition de la Norme générale Codex pour les additifs alimentaires resterait confirmée à titre provisoire.

³ ALINORM 01/41, par. 71 à 85.

⁴ ALINORM 01/41 par. 106-107; ALINORM 01/11 Annexe II

⁵ ALINORM 01/41 par. 108; ALINORM 01/11, Annexe III

⁶ ALINORM 01/41 par. 109; ALINORM 01/11, Annexe IV.

⁷ ALINORM 01/41 par. 110; ALINORM 01/11, Annexe V.

⁸ ALINORM 01/41 par. 114; ALINORM 01/12, Annexe III and ALINORM 01/12A, Annexe II;

Projet de limites maximales pour le plomb⁹

12. La Commission a adopté les limites pour le plomb dans le lait (0,02 mg/kg) et dans les matières grasses du lait (0,1 mg/kg) telles que proposées, et a demandé le Comité sur les additifs alimentaires et les contaminants de réévaluer ces limites.

Projet de limite maximale pour l'aflatoxine M₁ dans le lait¹⁰

13. La Commission n'est pas parvenue à un consensus sur cette question. Toutefois, étant donné qu'il importe d'établir une limite pour la protection de la santé du consommateur et que le Comité sur les additifs alimentaires et les contaminants avait conclu que la limite supérieure fournissait une protection adéquate, la Commission a adopté la limite maximale de 0,5 µg/kg dans le lait. Elle est convenue que les données à l'appui de la limite inférieure, en cas de disponibilité, pourraient être examinées par le Comité sur les additifs alimentaires et les contaminants lors d'une prochaine réunion, le cas échéant.

Décisions du Comité Exécutif à sa de quarante-septième session (Genève, 28-30 juin 2000)¹¹

Avant-projet de normes et textes apparentés avancés à l'étape 6

14. Le Comité Exécutif a avancé à l'étape 6 les avant-projets de normes et textes apparentés suivants :

- Avant-projet de norme révisée pour les crèmes, crèmes fouettées et crèmes fermentées¹²;
- Avant-projet de norme révisée pour les laits fermentés¹³;
- Avant-projet de norme révisée pour les poudres de lactosérum¹⁴;

Note du Secrétariat : Les avant-projets de normes énumérés ci-dessus, seront discutés au point 3 de l'ordre de jour.

EXAMEN DE PROPOSITIONS DE NOUVELLES ACTIVITÉS

Décisions du Comité Exécutif à sa de quarante-septième session (Genève, 28-30 juin 2000)¹⁵

Propositions approuvées de nouvelles activités:

15. Le Comité exécutif a approuvé les propositions suivantes de nouvelles activités:

- Avant-projet de norme pour le lait concentré dégraissé et écrémé additionné de graisse végétale (titre provisoire proposé par le CCMMP) / Avant-projet de norme pour le lait additionné de graisse végétale concentrée (titre proposé par le CCASIA)
- Avant-projet de norme pour le lait concentré sucré additionné de graisse végétale (titre proposé par le CCASIA) / Avant-projet de norme pour le lait concentré écrémé, sucré, dégraissé et additionné de graisse végétale (titre provisoire proposé par le CCMMP).
- Avant-projet de norme pour le lait écrémé en poudre additionné de graisse végétale (titre provisoire proposé par le CCMMP) / Avant-projet de norme pour les laits en poudre additionnés de graisse végétale (titre proposé par le CCASIA)

Note du Secrétariat : Les avant-projets de normes énumérés ci-dessus, seront discutés au point 4(e) de l'ordre de jour.

- Avant-projet d'amendement à la norme Codex de groupe pour les fromages en saumure (échantillonnage)
- Avant-projet d'amendement à la norme générale Codex pour le fromage (Annexe sur la croûte, la surface et les enrobages)

Note du Secrétariat : Les avant-projets de normes ci-dessus regroupés, seront discutés au point 4 (a) de l'ordre de jour.

⁹ ALINORM 01/41 par. 121; ALINORM 01/12, Annexe XI

¹⁰ ALINORM 01/41 par. 127-129; ALINORM 01/12, Annexe X

¹¹ ALINORM 01/3, Annexe IV

¹² ALINORM 01/11, Annexe VI

¹³ ALINORM 01/11, Annexe VII

¹⁴ ALINORM 01/11, Annexe VIII

¹⁵ ALINORM 01/3, Annexe III

Norme Générale Codex pour l'utilisation des termes de laiterie - lait compensé¹⁶

16. Le Comité exécutif a pris note de l'inquiétude exprimée par le Représentant de l'Asie quant à l'emploi de l'expression "lait compensé" qui n'est pas autorisée par la Norme Générale Codex pour l'utilisation des termes de laiterie, ce qui pourrait créer des problèmes pour le commerce de ce type de produit. Le Comité exécutif a demandé au Comité sur le lait et les produits laitiers d'examiner à nouveau cette question.

PROPOSITION VISANT À INTERROMPRE DES ACTIVITÉS

17. A sa quarante-septième session, le Comité exécutif a noté que la question de la définition du traitement thermique avait été transférée au programme de travail du Comité du Codex sur l'hygiène alimentaire et a approuvé la proposition visant à interrompre le travail sur l'avant-projet de définitions pour les traitements thermiques.¹⁷

DIRECTIVES DU CODEX POUR LA CONSERVATION DU LAIT CRU PAR LA MÉTHODE À LA LACTOPEROXYDASE - CAC/GL 13-1991

18. Depuis 1997 la FAO a reçu le mandat de promouvoir l'utilisation de la méthode de la lactoperoxydase pour la préservation du lait dans les pays en voie de développement selon les directives du Codex Alimentarius (CAC GL.13/91). Parmi les activités entreprises à cet effet, il faut citer notamment la création d'un groupe d'experts internationaux dont la plupart avait participé à la proposition de cette méthode au JEFCA et au Codex dans les années 80.

19. Plus de 80 Etats Membres de la FAO ont demandé l'aide de la FAO pour déterminer le bien-fondé et l'applicabilité du système dans leurs pays respectifs. A ce jour des démonstrations pratiques ont été réalisées dans 12 pays.

20. Faisant suite à ces démonstrations, aux réactions des organes nationaux chargés de la réglementation alimentaire et des normes et en consultation avec le Groupe d'experts du programme mondial de la lactoperoxydase dirigé par la FAO, un certain nombre d'améliorations aux directives sont proposées au Comité. Les modifications proposées (voir annexe I) ont essentiellement pour but de faciliter l'emploi de ce système simple et pratique pour la conservation du lait cru qui est d'une grande utilité dans de nombreux pays en développement.

AVANT-PROJET DE CODE D'USAGES EN MATIÈRE D'HYGIÈNE POUR LE LAIT ET LES PRODUITS LAITIERS¹⁸

21. A sa trente-quatrième session, le Comité sur l'hygiène alimentaire (Bangkok, 8-13 octobre 2001) est convenu de renvoyer l'Avant-projet de Code d'usages à l'étape 2 afin qu'il soit révisé par un groupe de rédaction. Le Code d'usages révisé sera distribué pour observation à l'étape 3 avant la prochaine session du Comité.

¹⁶ ALINORM 01/3, par. 45

¹⁷ ALINORM 01/3, par. 50 et Annexe III

¹⁸ ALINORM 03/13, par. 129-134

AVANT -PROJET D'AMENDEMENT*
DIRECTIVES DU CODEX POUR LA CONSERVATION DU LAIT CRU
PAR LE SYSTÈME FONDÉ SUR LA LACTOPEROXYDASE
CAC/GL 13-1991

INTRODUCTION

Le lait constitue une matière première aisément périssable. Les *micro organismes* bactéries susceptibles de le contaminer peuvent se multiplier rapidement, et le rendre impropre aussi bien à la transformation qu'à la consommation par l'être humain. Il est possible de ralentir la croissance des bactéries en ayant recours à la réfrigération, ce qui a pour effet de ralentir le taux auquel l'altération se produit. Dans certaines circonstances, la réfrigération peut être irréalisable ou insuffisante, pour des raisons d'ordre économique et/ou technique. La difficulté qu'il y a de recourir à la réfrigération dans certaines régions peut constituer un problème majeur pour les pays qui tentent de mettre sur pied ou de développer leur production de lait. Dans de telles circonstances, il serait des plus utiles de pouvoir disposer d'une méthode, autre que celle de la réfrigération, qui permettrait de ralentir la croissance des *micro-organismes* bactéries dans le lait cru au cours des opérations de collecte et de transport de celui-ci vers les usines de traitement du lait.

En 1967, le Groupe d'experts FAO/OMS pour la qualité du lait a estimé que l'utilisation de l'eau oxygénée pouvait constituer pour ce problème une solution de rechange acceptable au cours des premiers stades de la mise sur pied d'une industrie laitière structurée, pour autant qu'il soit satisfait à certaines conditions. La méthode en question n'a toutefois pas été adoptée de façon universelle, étant donné qu'elle présente certains inconvénients, dont le principal réside en la difficulté de contrôler la façon dont elle est utilisée; il est en effet possible d'y avoir recours en vue de dissimuler la qualité bactériologique non satisfaisante d'un lait produit dans des conditions insuffisantes d'hygiène. On a également mis en question les conséquences d'ordre toxicologique que peut avoir l'utilisation, dans le lait, d'eau oxygénée en des concentrations relativement élevées. *Il a été également observé des difficultés de coagulation avec du lait traité par l'eau oxygénée.*

Il n'en demeure pas moins qu'une méthode *biochimique* de conservation du lait présenterait de nombreux avantages dans certaines situations. Des recherches ont dès lors été poursuivies en vue de mettre au point une telle méthode. On a récemment consacré une attention particulière aux systèmes antibactériens indigènes du lait, en vue d'établir s'il y aurait moyen d'avoir recours à ceux-ci de façon pratique aux fins d'assurer la conservation du lait cru. Au cours de ces dix dernières années, la recherche, tant fondamentale qu'appliquée, a démontré qu'un de ces systèmes, le système fondé sur la lactoperoxydase/thiocyanate/eau oxygénée (système LP), pouvait effectivement être utilisé avec succès à cette fin.

1. OBJET

1.1 Le présent code d'usages a pour objet de décrire l'utilisation du système fondé sur la lactoperoxydase en vue de prévenir l'altération, sous l'action des *micro-organismes* bactéries, du lait cru (d'origine bovine ou *d'autres laits de mammifères consommés par l'homme* de bufflesse) au cours des opérations de collecte de transport de celui-ci vers les usines laitières de traitement. Il énonce les principes de la méthode, décrit les circonstances dans lesquelles elle peut être utilisée, en expose l'application pratique, ainsi que la façon dont il est possible d'en assurer le contrôle. Il y a lieu de faire remarquer qu'il ne convient d'avoir recours à cette méthode que lorsque la réfrigération du lait cru n'est pas possible *ou insuffisante*.

2. PRINCIPES DE LA MÉTHODE

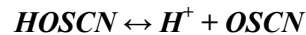
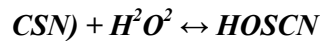
~~2.1 Le système fondé sur la lactoperoxydase/thiocyanate/eau oxygénée est un système antibactérien indigène dont on constate la présence dans le lait ainsi que dans la salive de l'être humain. L'on trouve la lactoperoxydase enzymatique dans le lait d'origine bovine et dans celui de bufflesse, en des concentrations relativement élevées. Elle peut oxyder les ions de hypothiocyanate en présence de l'eau oxygénée. Cette réaction a pour effet de convertir le thiocyanate en acide d'hypothiocyanate (HOSCN). Au pH du lait, le HOSCN est dissocié, et se présente principalement sous la forme d'ions d'hypothiocyanate (OSCN⁻). Cet agent réagit de manière spécifique avec les groupes sulphydyles libres, rendant de la sorte inactives diverses enzymes métaboliques vitales des bactéries, ce qui a pour effet de bloquer leur métabolisme, et la possibilité~~

* Avant-projet d'amendements du texte : nouveau texte en caractère gras italique (xxx) ; en caractère barré (xxx) texte à annuler.

de se multiplier. Étant donné que les protéines du lait ne contiennent que très peu de groupes sulphydryles, et que ceux qui y sont présents sont relativement peu accessibles aux OSCN⁻ (masqués), ce composé a dans le lait une réaction toute particulière, dirigée contre les bactéries qui sont présentes dans celui-ci.

2.1 L'enzyme peroxidase en combinaison avec le thiocyanate et le peroxyde d'hydrogène est un système antibactérien naturel qui est présent dans le lait cru et d'autres liquides humains comme la salive. Dans le lait l'enzyme est appelé lactoperoxydase et se trouve en concentrations relativement élevées. La lactoperoxydase n'a pas d'effet antibactérien en elle-même mais il peut oxyder les ions thiocyanate en présence de peroxyde d'hydrogène. Par cette réaction des composés antibactériens sont libérés qui vont inactiver le métabolisme des bactéries.

(LP)



~~2.2 L'effet que subissent les bactéries varie d'après leur souche et leur espèce. A l'encontre d'une flore mixte de lait cru, où prédominent les bactéries mésophiles, cet effet est bactériostatique (principalement inhibitoire). A l'encontre de certaines bactéries gram-négatives, c'est-à-dire pseudomonades, *Escherichia coli*, l'effet est bactéricide. Étant donné l'effet principalement bactériostatique qu'a le système, il n'est pas possible de se servir de la méthode pour dissimuler la qualité insuffisante d'un lait qui, au départ, contenait une population bactérienne élevée.~~

2.2 L'effet sur les bactéries est dépendant à la fois de l'espèce et de la souche de celles-ci. Pour une flore mixte du lait cru dominée par des bactéries mésophiles l'effet est bactériostatique (inhibition). Pour quelques bactéries gram-négatifs comme les pseudomonas, *Escherichia coli*, l'effet est bactéricide. Compte tenu de l'effet bactériostatique prédominant cette méthode ne permet pas de masquer la mauvaise qualité d'un lait qui contiendrait au départ une importante population bactérienne.

2.3 Les produits antibactériens de l'oxydation du thiocyanate ne présentent, à un pH neutre, aucune stabilité. Tout excédent de ces produits se décompose en thiocyanate de façon spontanée. La vitesse de cette réaction est fonction de la température, c'est-à-dire qu'elle est d'autant plus rapide que la température est élevée. La pasteurisation du lait assurera une élimination complète de toute concentration résiduelle des produits actifs de l'oxydation.

2.4 L'oxydation *naturelle* du thiocyanate *est limitée*. ~~thiocyanate ne se produit pas dans une très grande mesure dans le lait lorsque celui-ci a quitté la mamelle.~~ Cette oxydation peut toutefois être amorcée par l'addition d'eau oxygénée en petites quantités (**9 ppm** voir Section 4 **application pratique de la méthode**). Les concentrations élevées (300-800 ppm) auxquelles l'on utilise l'eau oxygénée pour assurer la conservation du lait détruisent la lactoperoxydase enzymatique, et empêchent l'oxydation du thiocyanate. Dans cette méthode, l'effet antibactérien est donc un effet de l'eau oxygénée elle-même. **A sa troisième réunion, qui s'est tenue à Montevideo (Uruguay) en 1998, le Comité du Codex sur le lait et les produits laitiers est convenu d'éliminer l'utilisation de hautes concentrations d'eau oxygénée dans le lait pour sa préservation.**

2.5 Dans certaines limites, l'effet antibactérien du système LP naturel est proportionnel à la concentration du thiocyanate dans le lait (à condition qu'une quantité équimolaire d'eau oxygénée y ait été ajoutée). Le taux du thiocyanate présent dans le lait frais est fonction de la façon dont le bétail est nourri, et peut donc varier, généralement de x à y ppm. Pour renforcer les propriétés antibactériennes du système LP naturel, la méthode dans la pratique requiert par conséquent que l'on ajoute dans le lait une certaine quantité de thiocyanate, de sorte que l'on y atteigne bien le taux nécessaire pour produire l'effet désiré.

2.6 Les taux de thiocyanate que fait atteindre ce traitement n'excèdent pas les taux physiologiques que l'on a observés dans le lait en certaines circonstances et dans certains régimes alimentaires. Ils sont également bien moins élevés que les taux de thiocyanate constatés dans la salive humaine et dans certains légumes courants, tels que le chou et le chou-fleur. En outre, les résultats d'expériences cliniques ont clairement démontré que le lait traité selon cette méthode n'affecte en rien l'absorption d'iode par la glande thyroïde, que ce soit auprès des personnes dont le taux d'iodémie est normal, ou auprès de celles qui souffrent de carence en iode.

3. UTILISATION PROJÉTÉE DE LA MÉTHODE

3.1 La méthode est destinée à être mise en œuvre dans les cas où, en raison de difficultés d'ordre technique, économique et/ou pratique, il n'est pas possible d'utiliser des installations de réfrigération appropriées pour maintenir au lait cru sa qualité. L'utilisation du système LP dans les régions où il n'existe pas encore d'infrastructure permettant de procéder à la collecte du lait de consommation permettrait d'assurer la production d'un lait qui constituerait un aliment salubre et sain, chose qu'il ne serait pratiquement pas possible de réaliser autrement.

3.2 La méthode ne **doit être utilisée par les personnes ayant reçu la formation nécessaire** ~~n'est pas destinée à être appliquée par les producteurs de lait individuels~~ mais elle doit être mise en œuvre dans les centres ou points de collecte appropriés. Ces centres doivent être équipés des installations adéquates pour nettoyer et désinfecter les récipients utilisés pour recueillir et transporter le lait.

3.3 C'est au personnel responsable de la collecte du lait que devrait être confié le soin d'assurer le traitement de ce lait. Les membres de ce personnel devraient avoir reçu une formation adéquate, comprenant l'enseignement des notions générales d'hygiène laitière, qui leur permettrait d'assurer convenablement cette tâche.

3.4 C'est à la laiterie qui assure le traitement du lait recueilli en utilisant le système fondé sur la lactoperoxydase que devrait incomber la responsabilité de s'assurer que la méthode est bien appliquée comme il convient. Cette laiterie se doit de mettre en œuvre les méthodes de contrôle appropriées (voir Section 5) lui permettant de s'assurer tant de la façon dont la méthode est appliquée, que de la qualité du lait cru et de la qualité du lait préalablement à sa transformation.

3.5 La méthode devrait être employée principalement pour prévenir la multiplication des bactéries dans le lait cru, au cours de la collecte, **du stockage** et du transport de ce lait vers l'usine laitière où il doit être procédé à sa transformation, dans les conditions énoncées au point 3.1. L'effet inhibitoire du traitement dépend de la température à laquelle le lait est entreposé **ainsi que de sa qualité microbiologique**; des expériences effectuées dans différents pays, tant en laboratoire que sur le terrain, avec du lait cru d'une qualité bactériologique satisfaisante, ont fait apparaître que la durée pendant laquelle ces effets inhibitoires exercent leur action varie comme suit:

Température, en °C	Temps, en heures
30	7 - 8
25	11 - 12
20	16 - 17
15	24 - 26

3.6 Le recours à la méthode de lactoperoxydase ne permet pas d'éviter la nécessité de pasteuriser le lait préalablement à sa consommation par l'être humain. Il ne permet pas non plus de se passer des précautions ni des procédés auxquels on a normalement recours en vue d'assurer au lait cru un degré d'hygiène élevé.

4. APPLICATION PRATIQUE DE LA MÉTHODE

4.1 En vue d'obtenir les effets antibactériens cités plus haut, il est possible d'activer le système lactoperoxydase dans le lait cru, en y ajoutant du thiocyanate, tel que le thiocyanate de sodium, et de l'eau oxygénée, sous forme de percarbonate de sodium, selon le processus suivant:

On ajoute 14 mg de NaSCN par litre de lait, **ou une quantité déterminée selon la quantité des ions dans le lait mais ne dépassant pas le total de 14 m de réactif**. Le lait doit alors être mélangé de sorte que le SCN⁻ se répartisse uniformément. Un brassage d'une minute environ au moyen d'un pilon propre peut normalement suffire à cet effet.

On ajoute en second lieu 30 mg de percarbonate de sodium (**contenant 32% d'oxygène libre ou un équivalent en poids par litre de lait**) par litre de lait. Le lait est ensuite brassé pendant 2 à 3 minutes afin d'assurer la dissolution complète du percarbonate de sodium, ainsi que la répartition uniforme de l'eau oxygénée dans le lait. **L'utilisation de préparations contenant les substances actives dosées de manière appropriée pour des volumes de lait à traiter facilite l'application de la méthode et réduit les erreurs possibles lors du dosage et du pesage direct des sels.**

4.2 Il est impératif d'ajouter le thiocyanate de sodium et le percarbonate de sodium dans l'ordre indiqué *sur les étiquettes du produit*. ~~ei-dessus~~. La réaction enzymatique débute dans le lait lorsque l'on y ajoute *le percarbonate de sodium (source de peroxyde)* ~~l'eau oxygénée (percarbonate de sodium)~~. Elle s'achève dans les quelque cinq minutes qui suivent l'addition de H₂O₂; après quoi, l'on ne trouve plus d'eau oxygénée dans le lait.

4.3 L'activation *optimale* du système de lactoperoxydase doit être effectuée dans les 2-3 heures qui suivent le moment de la traite. *Après cette période les effets bénéfiques de l'activation du système peuvent être réduits en raison de la prolifération microbienne et de l'acidité du lait.*

~~4.4 Les quantités de thiocyanate de sodium et de percarbonate de sodium nécessaires au traitement d'un volume donné de lait (par exemple celui que contiennent les bidons de 40 ou de 50 litres) devraient être fournies aux centres ou aux points de collecte en des emballages contenant les quantités nécessaires pour quelques semaines à la fois. Les spécifications techniques du thiocyanate et du percarbonate de sodium qu'il convient d'utiliser figurent dans les Appendices I et II.~~

4.4 *L'étiquetage de l'emballage des activateurs du système de lactoperoxydase doit mentionner toutes les spécifications d'utilisation de façon claire et directe en précisant les quantités spécifiques et la date de péremption du produit.*

5. CONTRÔLE DE L'UTILISATION

5.1 L'utilisation du système de lactoperoxydase en vue d'assurer la conservation du lait cru doit être contrôlée par l'unité laitière qui reçoit le lait. Ce contrôle devrait consister en un ensemble d'épreuves d'acceptation effectuées de façon courante, telles que par exemple la mesure du pH, l'épreuve d'acidité titrable, les épreuves au bleu de méthylène, à la résazurine, la numération totale des cellules viables, ainsi qu'en des analyses de la concentration du thiocyanate dans le lait. Comme le thiocyanate n'est pas consommé *entièrement* au cours de la réaction, le lait traité arrivant à l'usine laitière devrait contenir approximativement, par litre, 10 mg de *ions* thiocyanate de plus que la quantité que l'on y trouve naturellement (il est possible de déterminer cette dernière en analysant du lait non traité provenant de la même région). La méthode d'analyse du SCN⁻ est décrite à l'Appendice III. Les contrôles devraient être effectués par sondage. Si la concentration du thiocyanate s'avère trop (ou trop peu) élevée, il y a lieu de rechercher les raisons pour lesquelles cette concentration se situe en dehors des limites spécifiées. Il incombe également à l'unité laitière d'effectuer le contrôle des produits chimiques destinés à être utilisés ~~dans les centres de collecte~~ pour l'activation du système de lactoperoxydase.

5.2 Il convient également de procéder à l'analyse *de l'acidité* et de la qualité bactériologique du lait (*acidité titrable, mesure du pH, au moyen* ~~des~~ épreuves au bleu de méthylène, à la résazurine, par la numération totale sur boîte de Pétri), et ce aux fins de s'assurer que les règles d'hygiène convenables ont bien été observées. Comme les effets du système sont principalement bactériostatiques, les épreuves en question peuvent toujours révéler la présence dans le lait, à l'origine, d'une population bactérienne élevée.

ANNEXE I: SPÉCIFICATION TECHNIQUE DU THIOCYANATE DE SODIUM

Définition

Nom chimique	Thiocyanate de sodium
Formule chimique	NaSCN
Poids moléculaire	81,1
Teneur d'essai	98-99%
Humidité	1-5 2%

Pureté (d'après les spécifications du JECFA*)

Métaux lourds (tels que plomb (Pb))	< 2 ppm
Sulfates (SO ₄)	< 50 ppm
Sulfures (S)	< 10 ppm

* Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires.

ANNEXE II: SPÉCIFICATION TECHNIQUE DU PERCARBONATE DE SODIUM

Définition

Nom chimique	Percarbonate de sodium (*)
Formule chimique	2Na ₂ CO ₃ ·3H ₂ O ₂
Poids moléculaire	314,0
Teneur d'essai	85%
	Minimum concentration de peroxyde 32%

Le percarbonate de sodium disponible dans le commerce, et dont l'utilisation est recommandée, répond à la spécification suivante:

Pureté

Péroxyhydrate carbonate de sodium	> 85%
Métaux lourds (tels que plomb (Pb))	< 10 ppm
	< 3 ppm
Arsenic (tel que As)	< 3 ppm

(*) ~~Pour savoir où il est possible de se procurer dans le commerce du percarbonate de sodium, l'on peut s'adresser au Secrétariat général de la FIL, 41 square Vergote, B-1040 Bruxelles (Belgique).~~

ANEXE III: ANALYSE DU THIOCYANATE DANS LE LAIT

Principe

Le thiocyanate peut être déterminé dans le lait, après déprotéinisation au moyen d'acide trichloracétique (ATC), en tant que complexe ferrique, en mesurant l'absorbance à 460 nm. Le niveau minimum de détection que permet d'atteindre cette méthode est de 1 à 2 ppm de SCN⁻.

Solutions réactives

1. Acide trichloracétique à 20% (p/v): l'on dissout 20 g d'ATC dans 100 ml d'eau distillée, et on filtre.
2. Réactif au nitrate ferrique: l'on dissout 16,0 g Fe(NO₃)₃·9H₂O dans 50 ml 2 M HNO₃* et on dilue ensuite avec de l'eau distillée jusqu'à 100 ml. La solution doit être conservée dans l'obscurité et au frais.

* On obtient 2 M HNO₃ en diluant 138,5 ml de HNO₃ à 65% jusqu'à 1 000 ml avec de l'eau distillée.

Détermination

On mélange 4,0 ml de lait avec 2,0 ml de solution d'ATC à 20%. Cet ensemble est bien mélangé, et on le laisse ensuite reposer pendant 30 minutes au moins. On le filtre ensuite au moyen d'un papier filtre convenable (Whatman N° 40). On mélange alors 1,5 ml du filtrat clair avec 1,5 ml du réactif au nitrate ferrique, et on mesure l'absorbance à 460 nm. Pour l'essai à blanc, l'on utilise un mélange de 1,5 ml de solution de nitrate ferrique et de 1,5 ml d'eau. Il y a lieu d'effectuer la mesure dans les 10 minutes qui suivent l'addition de la solution de nitrate ferrique, car le complexe coloré ne demeure pas stable longtemps. L'on détermine ensuite la concentration du thiocyanate par comparaison avec des solutions étalons dont le taux de concentration du thiocyanate est connu, par exemple 10, 15, 20 et 30 µg/ml de thiocyanate.
