

commission du codex alimentarius



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

ORGANISATION
MONDIALE
DE LA SANTÉ



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 15 (d) de l'ordre du jour

CX/FAC 04/36/29
Décembre 2003

PROGRAMME DU COMITE FAO/OMS SUR LES NORMES ALIMENTAIRES

COMITÉ DU CODEX SUR LES ADDITIFS ET LES CONTAMINANTS

Trente-sixième session Rotterdam, Pays-Bas, 22-26 mars 2004

AVANT-PROJET DE CODE D'USAGES POUR LA PREVENTION ET LA REDUCTION DE LA CONTAMINATION DES ALIMENTS PAR L'ETAIN

A l'étape 3

Les gouvernements et les organisations internationales qui souhaitent soumettre des observations sur le sujet suivant susmentionné sont invités à le faire en écrivant avant le **16 février 2004** à l'adresse suivante : Netherlands Codex Contact Point, Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality, P.O. Box 20401, 2500 E.K., The Hague, The Netherlands (Télécopie: +31,700,3780,6141; E-mail: info@codexalimentarius.nl, avec copie adressée à Secretary, Codex Alimentarius Commission, Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italie (Télécopie: +39.06.5705.4593; E-mail: Codex@fao.org).

ELEMENTS DE FOND

1. À l'origine, le document de travail sur l'étain a été préparé par les délégations d'Autriche, d'Indonésie et de Thaïlande pour examen lors de la 29^{ème} session du CCFAC (ALINORM 97/12A, paras. 78-80). À la suite du débat de la vingt-neuvième session du CCFAC et la circulation pour commentaires qui a suivi (CL 1997/6-FAC), le document a été révisé pour être examiné lors de la trentième session.
2. Lors de la trente-et-unième session du comité du Codex sur les additifs alimentaires et les contaminants, qui s'est tenue en mars 1999, l'avant-projet de limites maximales pour l'étain (200 mg/kg dans les aliments liquides en boîtes de conserve et 250 mg/kg dans les aliments solides en conserve) a été avancé à la Commission pour adoption à l'étape 51.
3. À sa vingt-troisième session, (juillet 1999), la Commission du Codex Alimentarius (CAC) a décidé de retenir l'avant-projet de limites maximales à l'étape 5 en attendant la réévaluation de la toxicité aiguë de l'étain par le comité mixte FAO/OMS d'experts sur les additifs alimentaires 2.

¹ ALINORM 99/12A, para 131 et Appendice IX

² ALINORM 99/37, paras. 185-186

4. La cinquante-cinquième réunion du JECFA s'est tenue à Genève, en Suisse, du 6 au 15 juin 2000. En ce qui concerne l'étain, le JECFA a recommandé que la dose hebdomadaire tolérable provisoire (DHTP) de 14 mg par kg de poids corporel soit maintenue. Le JECFA a estimé la toxicité aiguë de l'étain, mais les données étaient insuffisantes pour établir une dose de référence aiguë. Il a répété la conclusion à laquelle il était arrivé lors de sa trente-troisième réunion (séries de rapports techniques OMS No. 776, 1989) à savoir que le peu de données disponibles pour l'homme indique que les concentrations de 150 mg/kg dans les boissons en boîtes de conserve et de 250mg/kg dans d'autres produits en boîtes de conserve peuvent provoqués des symptômes aigus d'irritation gastrique chez certains individus³.

5. Tenant compte du fait que la cinquante-cinquième session du JECFA a examiné la toxicité et les doses de référence aiguës de l'étain, la trente-troisième session du CCFAC (mars 2001) a convenu que l'avant-projet de limites maximales pour l'étain seraient réexaminées à sa prochaine session⁴.

6. À sa trente-quatrième session, (mars 2002) le CCFAC a convenu que l'Autriche réviserait le document de travail sur l'étain pour distribution, observations et nouvel examen à sa prochaine session. Étant donné ses discussions à la trente-cinquième session, le comité a décidé que le document de travail avait servi son objectif et qu'il arrêterait, par conséquent, tout examen futur.

OBSERVATIONS SOUMISES SUR L'AVANT-PROJET DE LIMITES MAXIMALES POUR L'ÉTAIN EN RÉPONSE À LA LETTRE CIRCULAIRE 2002/10-FAC (Point 16 de l'ordre du jour)

7. À sa trente-quatrième session, le CCFAC a renvoyé l'avant-projet de limites maximales pour l'étain (200 mg/kg dans les aliments liquides en boîtes de conserve et 250 mg/kg dans les aliments solides en conserve) à sa prochaine session, pour distribution, observations et nouvel examen (voir ALINORM 03/12 Annexe XV). Le comité a convenu de changer la terminologie concernant "les aliments solides et liquides en conserve" pour lui préférer "les aliments en conserve autres que des boissons" et "les boissons en boîtes de conserve". Le comité a noté l'opinion que la migration de l'étain était parfois voulue pour la qualité du produit et dans ces cas là, l'étain devrait être considéré comme un additif alimentaire (par exemple, emballage actif).

8. Les représentants de l'OMS et du JECFA ont noté qu'il n'y avait pas de dose de référence aiguë pour l'étain et que le peu de données disponibles pour l'homme indiquait que des concentrations de 150 mg/kg d'étain dans des boissons en conserve et de 250 mg/kg dans d'autres aliments en conserve pourraient provoquer une irritation gastrique réversible chez un nombre limité de sujets sensibles seulement. Plusieurs délégations étaient en faveur de limites inférieures parce que des limites inférieures étaient réalisables dans leur pays. D'autres délégations ont expliqué que des limites inférieures étaient superflues, demandant que l'avant-projet de limites maximales soit maintenu et que des limites inférieures pourraient aboutir à une perturbation du commerce international.

Statut de l'avant-projet de limites maximales pour l'étain

9. Le comité n'a pas pu trouvé de consensus sur l'avant-projet de limites maximales pour l'étain et a décidé de retourner les limites de l'étape 3 (accompagnées des descripteurs de produit révisés) pour observations et nouvel examen à sa trente-sixième session (voir l'Annexe XIII ou trente-cinquième rapport du CCFAC). Le comité a décidé de demander au JECFA d'évaluer les concentrations actuelles de l'étain dans "des aliments en conserve, autres que des boissons" et "des boissons en boîtes de conserve" et pour déterminer une dose de référence aiguë. Le comité a noté que de nouvelles données deviendraient disponibles.

10. Le comité a également convenu qu'un code d'usages pour la prévention et la réduction de l'étain dans les aliments et dans les produits alimentaires devrait être élaboré sous la direction de l'Australie, avec l'assistance du Danemark, de la Grèce, des Pays-Bas, des Philippines, de la Pologne, de la Suisse, de la Thaïlande, du Royaume Uni et de la CE, pour distribution, observations et nouvel examen à sa prochaine session.

³ Rapport de la 55ème réunion de la NGGA, Juin 2000, OMS Séries de rapports techniques 901, OMS Genève.

⁴ ALINORM 01/12A, para. 112

Statut de l'avant-projet de code d'usages pour l'étain

11. À sa trente-cinquième session (mars 2003) le comité du Codex sur les additifs alimentaires et les contaminants (CCFAC) a convenu qu'un code d'usages pour la prévention et la réduction de l'étain devrait être élaboré sous la présidence de l'Australie, avec l'assistance du Danemark, de la Grèce, des Pays-Bas, des Philippines, de la Pologne, de la Suisse, de la Thaïlande, du Royaume Uni et de la CE, pour distribution, observations et nouvel examen à sa prochaine session. À la suite de la trente-cinquième session du CCFAC, l'Australie a convenu de donner son adhésion à la demande formulée par la délégation des États-Unis, qui n'ont pas été en mesure d'assister à la trente-cinquième session du CCFAC, pour prendre part au groupe de rédaction chargé de développer ce code d'usages.

12. L'Australie a reçu les observations de la Commission Européenne, des Pays-Bas, du Royaume Uni, de la Pologne, des USA et de la Grèce (Voir l'annexe 2). Toutes les observations étaient complémentaires, constructives et plutôt bénignes. L'avant-projet de code d'usages a été amendé conformément aux observations reçues et la version amendée est jointe à l'annexe 1.

13. La proposition du groupe de rédaction est jointe à ce document. Étant donné le court laps de temps séparant la soumission des observations et la trente-sixième session du comité, les observations reçues resteront dans leur langue d'origine.

14. Les gouvernements et les organisations internationales intéressées sont invités à suivre les instructions ci-dessus pour prendre position sur l'étape 3 figurant dans l'***Avant-projet de code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination de l'étain dans les aliments.***

AVANT-PROJET DE CODE D'USAGES POUR LA PRÉVENTION ET LA RÉDUCTION DE LA CONTAMINATION PAR L'ÉTAIN DES ALIMENTS

(à l'étape 3)

1. Éléments de fond

1. À sa trente-cinquième session (mars 2003) le comité du Codex sur les additifs alimentaires et les contaminants (CCFAC) a convenu qu'un code d'usages pour la prévention et la réduction de l'étain devrait être élaboré sous la présidence de l'Australie, avec l'assistance du Danemark, de la Grèce, des Pays-Bas, des Philippines, de la Pologne, de la Suisse, de la Thaïlande, du Royaume Uni et de la CE, pour distribution, observations et nouvel examen à sa prochaine session. À la suite de la trente-cinquième session du CCFAC, l'Australie a convenu de donner son adhésion à la demande formulée par la délégation des Etats-Unis, qui n'ont pas été en mesure d'assister à la trente-cinquième session du CCFAC, de prendre part au groupe de rédaction chargé de développer ce code d'usages.

2. Introduction

2.1 Historique de l'emploi de l'étain

2. L'étain est un alliage doux, blanc et lustré d'un poids atomique de 118.7 et le symbole chimique Sn est placé après son nom latin, Stannum. Il possède une température de fusion relativement basse [231.9 °C] et il est hautement résistant à la corrosion, ce qui en fait un élément idéal pour le revêtement de protection des métaux. Plus de 50% de la production mondiale d'étain est utilisée pour la métallisation de l'acier ou d'autres métaux.

3. Près de 15 millions de tonnes de fer blanc sont produites actuellement chaque année par des méthodes de production hautement sophistiquées. Ces méthodes permettent de contrôler l'épaisseur de l'acier et les masses de revêtement de l'étain à l'intérieur desquelles les tolérances extrêmement fines requises par les processus modernes de fabrication des boîtes comme le soudage rapide.

2.2 L'étain utilisé pour le conditionnement des aliments en conserve

4. L'étain sert à protéger la base en acier contre la corrosion, que celle-ci soit externe [conditions aérobies] ou interne, lorsqu'elle entre en contact avec les aliments [conditions anaérobies]. Dans les conditions anaérobies que l'on s'attend à rencontrer dans une boîte de conserve fabriquée simplement intérieurement, l'étain réagit normalement à une anode superficielle et se dissout très lentement en protégeant la base en acier contre la corrosion et en créant un environnement réduit dans la boîte. C'est le mécanisme qui a offert à la boîte en fer blanc nu sa longévité et ses réussites tangibles quant à la fourniture d'aliments conformes aux règles de salubrité, toute l'année durant, permettant un stockage sûr pour de longues périodes.

5. Le développement ultérieur des revêtements de boîtes [le vernis] a permis de conditionner de façon satisfaisante plusieurs types de produits alimentaires. Par exemple, certains aliments fortement pigmentés [betteraves, baies] voient leurs couleurs blanchies par la dissolution de l'étain et les revêtements offrent la meilleure protection contre le contact avec l'étain. Un petit nombre de produits alimentaires (la choucroute pas exemple) ont un mécanisme de corrosion différent. L'étain de s'y comporte pas de façon sacrificielle et il peut apparaître une corrosion directe à la base de l'acier. Ces produits devraient également bénéficier d'une protection supplémentaire venant d'un système de vernis interne.

6. Les emplois de l'étain ont considérablement évolué au fil des ans. L'être humain a été cependant exposé à l'étain pendant des siècles, à travers sa nourriture, sans avoir souffert d'effets négatifs à long terme connus. On ne dispose que de données partielles sur les effets toxicologiques de l'étain non organique présent dans les aliments en boîtes et résultant de la dissolution du revêtement en l'étain. Le risque potentiel majeur couru par certains individus lors de l'ingestion aiguë de fortes doses semble être une irritation gastrique.

7. D'où le désir exprimé de concert et dans le monde entier par les industries de la conserve et les régulateurs gouvernementaux, que des mesures soient adoptées pour réduire au minimum les limites de l'étain dans les aliments en boîtes de conserve tout en continuant à l'autoriser pour les utilisations fonctionnelles des boîtes en fer blanc nu, dans le respect des bonnes pratiques de fabrication.

3. Implications technologiques et commerciales

8. Le conditionnement métallique est confronté à la forte concurrence du verre et des matières plastiques. Malgré des innovations comme le système à ouverture facile, la croissance des emballages métalliques reste inférieure à la croissance moyenne de la part de marché occupée par les produits d'emballage.

9. La meilleure solution pour éviter ou réduire le désétamage des boîtes au contact d'aliments agressifs est de les revêtir d'un vernis intérieur. L'utilisation de vernis a permis d'étendre l'utilisation des boîtes à des produits supplémentaires, y compris les produits hautement agressifs.

10. L'épaisseur du revêtement influe grandement sur les performances des boîtes de conserves vernies. Le conditionnement de produits non agressifs comme les abricots ou les haricots nécessite une épaisseur de 4-6µm alors que le concentré de tomates demande des couches de 8-12µm pour empêcher l'interaction entre la boîte et son contenu.

11. Il faut de l'adhérence si l'on veut empêcher les réactions entre la boîte et son contenu. On teste l'adhérence actuelle en effectuant un essai de pelage qui consiste à mesurer la force nécessaire pour soulever du métal un vernis de revêtement sec. Bien que ce test identifie facilement les films inaptes à l'utilisation, rien ne garantit que ceux ayant réussi le test donneront des résultats satisfaisants à long terme, dès qu'ils seront en contact avec des aliments particuliers.

12. D'un point de vue toxicologique, de mauvaises pratiques de fabrication et/ou un entreposage prolongé pourraient conduire à une contamination significative des aliments en conserves, à cause de la dissolution de l'étain.

13. Bien que le vernissage des boîtes réduise considérablement le risque de corrosion du fer blanc, l'utilisation de revêtements à base de vernis n'est pas toujours pratiquement réalisable ou peu coûteuse.

14. On pourrait argumenter que "étant donné que les boîtes à revêtement sont facilement disponibles, pourquoi ne pas les utiliser pour tous les aliments en conserve et ainsi empêcher toute absorption d'étain?" Il existe cependant des raisons techniques et commerciales très solides pour justifier le conditionnement de certains produits dans des boîtes nues.

3.1 Goût et couleur

15. On sait depuis longtemps qu'il faut une dissolution d'étain pour garder aux aliments comme les asperges, fruits clairs, jus de fruits clairs et produits à base de tomates, les goût et couleur qu'on désire leur attribuer. On est convaincu que la présence de l'étain crée une atmosphère réductrice dans la boîte, ce qui empêche les changements oxydants indésirables qui, sinon, provoqueraient une altération de la couleur en faisant apparaître dans ces produits des taches brunes et des goûts inacceptables. Une telle perte de qualité affecterait gravement leurs possibilités de commercialisation et de vente qui, à leur tour, auraient des conséquences significatives pour le secteur des boîtes de conserve et ses fournisseurs.

16. Il est intéressant de noter que ce concept fonctionne également inversement – certains aliments fortement pigmentés, comme des betteraves et des baies acidifiées, doivent toujours être conditionnées dans des boîtes à revêtement complet non seulement parce qu'elles provoquent une réaction agressive au contact de l'étain, mais aussi parce que la dissolution de l'étain crée un gros problème de blanchiment de la couleur.

3.2 Facteurs de corrosion

17. La plupart des produits que l'on conditionne normalement dans des boîtes nues sont des produits relativement riches en acide. En plus des considérations organoleptiques, le fait de conditionner ces produits dans des boîtes à revêtement devrait aboutir à un changement du mécanisme de corrosion. Des produits plus agressifs, en particulier à base de tomates, auraient plus fortement tendance à provoquer une corrosion sous le film ou un décollement et une corrosion perforante de la base en acier. Ceci pourrait causer ultérieurement une probabilité de ruine par perforation.

18. La limite d'étain dépend d'un grand nombre de facteurs souvent liés à des variations naturelles ou apparaissant pour certains dans la boîte après que celle-ci ait quitté le contrôle du fabricant.

3.3 Mécanismes de corrosion

19. En ce qui concerne la surface en fer blanc interne des boîtes, il existe quatre mécanismes de corrosion principaux:

- i. Désétamage normal
- ii. Désétamage rapide
- iii. Désétamage partiel
- iv. Corrosion par piqûres

20. **Le désétamage normal** est une corrosion lente du revêtement en étain, et il forme un procédé essentiel pour offrir une protection électrochimique à toutes les zones exposées de l'acier de base des boîtes nues. Ce procédé conduit, à l'origine, à l'usinage du fer blanc et beaucoup plus tard, au désétamage de la surface. Normalement, l'usinage devrait apparaître de façon uniforme sur la surface interne mouillée de la boîte; au cours du premier mois environ, la surface polie devrait se couvrir de cristaux individuels d'étain visibles à l'oeil nu. Des zones de désétamage grises ne devraient pas être évidentes dans des boîtes entreposées depuis moins de 18 mois à 2 ans. Dans des conditions de désétamage normales, l'étain est anodique à l'acier et offre une protection anodique complète. L'étain dissout entre dans des complexes non obstruants avec des éléments servant à la formation du produit. L'hydrogène est oxydé par des dépolariseurs ou se diffuse à travers le mur d'acier. Cette situation corrosive caractérise certains produits citriques, des produits à base de fruits à noyau et la plupart des produits à basse teneur en acide.

21. **Le désétamage rapide** est causé par l'utilisation de fer dont la masse de revêtement à l'étain est trop légère, ou par un produit intrinsèquement trop corrosif ou bien contenant des accélérateurs corrosifs. Alors que l'étain est suffisamment anodique pour protéger l'acier, le flux électro-chimique est élevé, ce qui aboutit souvent à une évolution d'hydrogène et une ruine précoce du produit. Le nitrate présent dans les produits dont la valeur pH est inférieure à 6 a été impliqué dans des incidents de désétamage rapide. Certains colorants azoïques, anthocyanes, phosphates et l'acide déhydroascorbique ont également été impliqués dans le désétamage rapide.

22. **Le désétamage partiel** et la corrosion par piqûres sont deux formes de corrosions rares. L'étain est anodique à l'acier mais des anodes localisées se multiplient sur l'acier exposé, causant la dissolution du fer (piqûres). Il se produit une ruine précoce causée par la dilatation de l'hydrogène ou par la perforation à l'endroit des piqûres. Ce mode de corrosion apparaît lorsqu'on utilise du fer blanc de qualité inférieure ou certains produits posant des problèmes comme les prunes ou le nectar de poires.

23. **La corrosion par piqûres** apparaît lorsque le fer blanc normal, couple étain/fer, est inversé et que le fer devient anodique à l'étain. L'absorption préférentielle d'une substance protectrice sur la surface de l'étain, comme c'est le cas dans la choucroute, conduit à des piqûres. Les produits formulés avec des acides acétique ou phosphorique ont également souffert des pertes par altération dues aux piqûres. La perforation et les dilatations d'hydrogène apparaissant dans ses produits avant qu'une année se soit écoulée. Les produits contenant des protéines et des acides aminés associés produisent des composés de soufre pendant le chauffage, y compris des mercaptans, des ions de sulfure et des ions d'hydrosulfide qui réagissent facilement à l'étain et couvrent la surface de fines couches de sulfures d'étain.

3.4 Chimie alimentaire

24. L'influence la plus manifeste de la corrosion interne des boîtes en fer blanc nu est la chimie créée sur le produit alimentaire. Il serait bon de noter que les fruits, légumes et tomates varient naturellement de façon significative de valeur pH, de type et de concentration d'acide par exemple. Ces variations proviennent de la variété, de la maturité, du moment, de l'endroit et des conditions de la récolte, de la composition chimique du sol et des pratiques agricoles. La conserverie peut difficilement contrôler ces éléments qui, au bout du compte, peuvent avoir un impact sur la limite d'absorption d'étain du produit.

3.5 Accélérateurs de corrosion

25. La présence d'espèces chimiques capables d'accepter les électrons va augmenter la vitesse de corrosion. Quelques produits peuvent contenir des 'dépolarisants' qui vont accélérer la dissolution de l'étain. Un bon contrôle du processus assuré par les conserveries aide à réduire au minimum la présence de d'oxygène et celle d'agents oxydants pouvant accélérer la dissolution de l'étain.

3.6 Température d'entreposage

26. La durée et la température de l'entreposage des boîtes, faisant suite au conditionnement, représente un autre facteur influençant les concentrations d'étain. L'absorption d'étain va augmenter au fil du temps et la plupart des produits présentent des vitesses de réaction de premier ordre lorsque la vitesse de dissolution double à chaque fois que la température monte de 10°C.

AVANT-PROJET DE CODE D'USAGES POUR LA PRÉVENTION ET LA RÉDUCTION DE L'ÉTAIN DANS LES ALIMENTS ET LES PRODUITS ALIMENTAIRES

A. Champ d'application

Alors qu'il existe d'autres sources d'exposition à l'étain chez l'homme, la voie la plus communément suivie est celle de l'ingestion d'étain inorganique présent dans les aliments en conserves.

Ce code d'usages se rapporte strictement à la migration de l'étain inorganique dans les aliments, partant du revêtement en étain interne nu (par exemple non vernis) des boîtes en fer blanc.

Ce code d'usages n'est pas destiné à s'appliquer à l'exposition à l'étain issue de toute autre source et est spécifique à l'étain inorganique.

Ce code d'usages se rapporte à des produits en conserve destinés à l'alimentation de l'homme, fabriqués thermiquement [y compris des jus de fruits et de légumes] et conditionnés dans des boîtes en fer blanc nu. On considère que cette description concerne à la fois:

Les produits avec un traitement thermique nécessitant un remplissage à chaud

Les produits nécessitant un remplissage à chaud ou à froid et produits distillés.

Les biens non durables et les produits 100% à l'huile ne sont pas compris parce qu'il ne s'y passe pas de migration d'étain.

B. Usages recommandés pour la “chaîne d'approvisionnement” de façon à réduire au minimum l'absorption d'étain par les aliments conditionnés dans des boîtes en fer blanc nu.

Cette section concerne l'ensemble de la “chaîne d'approvisionnement” – par exemple: les responsabilités des producteurs d'emballages et d'aliments en conserve et celles de leurs fournisseurs respectifs; le transport et l'entreposage; les détaillants et enfin le consommateur.

De nombreux facteurs peuvent jouer sur le degré d'absorption d'étain des produits conditionnés dans des boîtes en fer blanc nu. Certains sont insignifiants et d'autres, habituellement spécifiques à la chimie de la préparation, peuvent avoir un effet majeur sur la corrosion interne de la boîte et la dissolution de l'étain du produit. Les recommandations énumérées ci-dessous reposent sur la volonté d'identifier tous ces facteurs, aussi insignifiants soient-ils, et de suggérer des domaines particuliers nécessitant une surveillance ou d'autres sortes de contrôles.

En résumé, les facteurs qui ont été identifiés peuvent être regroupés comme suit:

- Choix de la masse de revêtement en étain et du niveau de passivation.
- Dommage subi par le revêtement en étain ou passivation.
- Type de produit alimentaire, valeur pH et teneur en acide.
- Présence dans les ingrédients crus d'accélérateurs de corrosion tels que les nitrates.
- Présence dans les aliments de composés de soufre.
- Présence d'oxygène dans la boîte operculée.
- Durée et températures de la transformation.
- Délais et températures d'entreposage.

B.1 Fabricant d'emballages

B.1.1 Fournisseur de fer blanc

Les consommateurs devraient [nommer] déterminer? l'utilisation finale lorsqu'ils commandent le fer blanc. Le fournisseur de fer blanc devrait être suffisamment compétent pour faire en sorte que les spécifications [désignées] conviennent à une utilisation finale déterminée et il devrait informer le consommateur s'il y avait motif à inquiétude [par exemple le niveau de passivation une masse de revêtement à l'étain donnée].

Le fabricant de fer blanc devrait mettre en place des procédures de qualité pour garantir que chaque commande de fer blanc est conforme à la norme requise [par ex. ASTM; ISO etc.]. Des masses de revêtement d'étain incorrectes ou des limites de passivation pourraient déboucher sur une corrosion anormale et pourrait accroître les concentrations d'étain des produits. De basses concentrations d'huile peuvent conduire à un dommage abrasif du revêtement à l'étain pendant le transport et la fabrication des boîtes..

B.1.2 Producteur de boîtes

- Les fabricants de boîtes devraient adhérer à l'acquiescement que chacun des fournisseurs de fer blanc a montré de respecter les exigences de normes et de passivation de commandes.
- Le fournisseur de fer blanc devrait être suffisamment compétent pour faire en sorte que les définitions de commande du consommateur [par ex. passivation masse du revêtement de l'étain] conviennent à l'utilisation finale et devrait informer le consommateur de toute inquiétude.
- Le fabricant de boîte devrait aider le consommateur à déterminer la spécification adaptée à tout nouveau produit ou tout changement de recette. De tels changements devraient être testés pour faire en sorte que les absorptions d'étain du produit ne soient pas excessives.
- Les réglages de machine nécessaires en cas de travail des métaux [par ex. machine à baguetter] devraient être effectués de façon à réduire au minimum l'altération du revêtement d'étain.
- Si une agrafe latérale était appliquée à une boîte trois pièces, cela éviterait une chaleur excessive produite lors du durcissement de l'agrafe.

B.2 Conserverie

B.2.1 Matières premières

- La conserverie devrait collaborer avec le fournisseur de boîtes pour faire en sorte de fournir une boîte convenablement spécifiée et convenant à toute application donnée. Des procédures devraient être mises en place pour garantir la fourniture de boîtes conformes au cahier des charges.
- La conserverie devrait consulter le fournisseur de boîtes afin de déterminer la bonne spécification relative à la boîte et convenant à tout nouveau produit ou changement de formule d'un produit existant. Il est extrêmement important de tester les conserves de façon à acquérir la maîtrise de l'ensemble du mécanisme de la corrosion, comme l'absorption d'étain par le produit et l'aptitude générale du cahier des charges du produit.
- En ce qui concerne l'absorption probable d'étain, les conserveries devraient être informées de la durée limite de stockage de tous leurs produits. Il faut constater que la chimie des fruits et les légumes en particulier, peut connaître une variation significative, en fonction de la variété, de la maturité, moment/endroit/conditions de la récolte, de la composition chimique du sol et des usages agricoles. La conserverie peut difficilement contrôler ces éléments qui, au bout du compte, peuvent influencer sur la concentration d'étain absorbée par le produit.
- Des procédures de qualité devraient être mises en place pour faire en sorte que les lots de produits respectent la description de la recette.
- Il faudrait accorder une attention particulière à la valeur pH de l'aliment et à l'adjonction d'acides alimentaires. Il faudrait reconnaître que la corrosion dépend de la valeur pH et qu'une trop grande chute de la valeur pH peut occasionner un changement important dans le comportement corrosif et l'absorption d'étain. Différents acides alimentaires [par ex. citrique, malique et acétique] agissent différemment en ce qui concerne la corrosion interne et tout changement d'ingrédient, tout passage d'un acide à un autre, devrait être testé minutieusement. L'acide acétique est particulièrement agressif au contact de l'étain.

- La présence d'espèces chimiques capables d'accepter les électrons va augmenter la vitesse de la réaction corrosive. Le nitrate est un accélérateur de corrosion et sa présence provoque un désétamage rapide, même à basse concentration [1mg of NO_3^- va donner près de 8mg of Sn^{2+}]. Dans une boîte de 400g, 10mg of NO_3^- va rapidement réagir pour donner approximativement 80mg of Sn^{2+} ou bien, en d'autres termes, une concentration d'étain dans le produit de 200ppm. L'emploi fanatique d'engrais et certains fruits et légumes peuvent causer l'accumulation de fortes concentrations de nitrates [par ex. tomates et ananas]. Lorsqu'il est probable que les nitrates posent un problème, il est essentiel que le producteur d'aliments en conserves et ses fournisseurs disposent d'un système de mesures garantissant que les fruits, légumes et autres ingrédients, peuvent être utilisés en conserverie..
- Aucun élément ne permet de penser que les résidus de soufre causent des problèmes de corrosion dans les boîtes en fer blanc nu. L'origine de ces résidus peut être agricole, liée au blanchiment ou provenir é conservateurs utilisés dans certains ingrédients. Le producteur d'aliments en conserves et ses fournisseurs devraient alors refaire des tests pour s'assurer que les matières premières peuvent être utilisées sans danger.
- Certains aliments, en particulier la viande et le poisson qui sont riches en protéines et, dans une moindre mesure, les légumes [par ex. les pois, haricots, le blé etc.] contiennent par nature des composés de soufre. Ceux-ci peuvent réagir avec une surface en fer blanc nu et donner une coloration violette noire de soufre d'étain. Bien que la coloration ne présente aucun danger, elle peut amener un changement de la passivation de la surface en fer blanc, altérant éventuellement à son tour, la vitesse d'absorption de l'étain. Les zones où apparaissent les taches colorées peuvent aussi se situer dans des zones de contrainte telles que les « can beads »; les points de contact avec un produit solide dans un milieu liquide; headspace/zone de transition de la ligne de produits. Alors qu'une augmentation généralisée de la passivation aurait de fortes chances de ralentir l'absorption d'étain, les zones localisées de coloration pourraient avoir un effet délétère, surtout en présence d'un accélérateur de corrosion comme l'oxygène. Le degré de coloration sulfurée est également influencé par la valeur pH, la durée et la température de la transformation et la présence de certains cations. Les ions Al^{3+} , Fe^{3+} et Fe^{2+} , trouvés dans certaines eaux potables traitées, agissent comme des catalyseurs pour la dégradation des composés de soufre apparus naturellement. Par la suite, la présence de ces ions accroît la vitesse et l'ampleur de la coloration au soufre. Il est clair que les conserveries devraient avoir une connaissance approfondie de leurs produits; des variations qui pourraient apparaître dans les matières premières et leur transformation; de l'éventail d'effets que ces variations pourraient produire à l'intérieur de la boîte. Cette connaissance devrait servir à placer des contrôles où ils s'imposent et à fixer un approvisionnement solide.
- Toutes les matières premières provenant de tous les fournisseurs devraient être bien archivées surtout lorsqu'on change de fournisseur ou si les matières premières viennent d'une autre source ou d'un autre endroit. Dans le cas improbable où l'on aurait la mauvaise surprise de découvrir une concentration élevée d'étain dans les produits, la documentation permettrait de retracer tout changement particulier et de prendre les mesures qui s'imposent.
- La qualité de l'eau devrait être surveillée car certains systèmes d'alimentation en eau pourraient contenir des accélérateurs de corrosion comme les nitrates.

B.2.2 Transformation

- Le producteur d'aliments en conserve devrait prendre toutes les mesures nécessaires pour éliminer l'oxygène de la boîte, avant sa fermeture et faire en sorte d'avoir un vide de boîte approprié. L'oxygène est un accélérateur de corrosion dont la présence dans une boîte après fermeture peut conduire à une dissolution précoce de l'étain, surtout depuis la zone d'espace vide. L'oxygène peut se trouver dans les interstices du produit. Un échappement de vapeur et une haute température de remplissage contribueront à la faire disparaître. Réduire au minimum l'espace vide, alors qu'on l'autorise toujours pour favoriser l'expansion du produit, contribue aussi à éliminer l'oxygène. Une autre méthode ce contrôle revient à fermer les boîtes sous vide. L'injection de vapeur dans le headspace doit être cohérente et contrôlée. Il faut éviter qu'il y ait des arrêts de ligne ou des retards entre le remplissage et la fermeture.
- Les augmentations de température accélèrent les réactions chimiques telles que la corrosion. Les conserveries devraient comprendre que si le processus de transformation dure trop longtemps et si la température est élevée, cela peut provoquer un accroissement de l'absorption d'étain.

- Il faudrait éviter un mauvais refroidissement car cela revient à garder une grande quantité de boîtes, beaucoup trop longtemps à une température élevée.

B.2.3 Entreposage des produits finis

- La corrosion interne de la boîte dépend, comme toute réaction chimique, de la température. Généralement, chaque fois que la température augmente de 10°C, la vitesse de réaction double. La concentration d'étain absorbé que l'on s'attend à trouver dans une boîte stockée à Singapour à une température ambiante devrait être sensiblement plus élevée que celle de la boîte stockée à Oslo pendant la même période. Lorsque les producteurs de conserves d'aliments fixent les durées maximales d'entreposage, ils devraient prendre en considération l'endroit où se trouvent les zones de stockage de leurs produits finis. Par exemple: - quelle est la température maximale probable; certaines zones subissent-elles plus que d'autres la chaleur du soleil; combien de jours par an les températures sont-elles relativement élevées etc.?
- Il est nécessaire de contrôler les stocks pour s'assurer que des produits en conserve aux dates de production antérieures seront utilisés les premiers.

B.2.4 Autres considérations

- La détérioration des boîtes pourrait être réduite au minimum si cela pouvait mener aux zones locales de désétamage. C'est pourquoi il est préférable d'utiliser la codification par jet d'encre plutôt qu'une machine à marquer.

B.3 Transport et entreposage des marchandises

Veuillez vous reporter aux 2 points listés sous **B.2.3 Entreposage des produits finis**

Les températures rencontrées pendant le transport doivent être examinées au cas où les aliments en conserve devaient rester à de telles températures pour des durées indéterminées [par ex. pendant le chargement]. Au cas où les températures devaient rester élevées pendant le chargement ou à la destination finales, alors il serait préférable, dans la mesure du possible, d'exporter un stock dont la date de production est plus récente.

B.4 Détaillant

- Le détaillant devrait veiller à la rotation de ses stocks pour faire en sorte d'approvisionner les rayons de boîtes par séquences de dates de production.

B.5 Consommateur

- Le consommateur devrait choisir un endroit pas trop exposé à la chaleur pour entreposer ses conserves d'aliments. Les placards devraient être éloignés des fours et des appareils de chauffage et de préférence, ne pas être exposés aux rayons du soleil.
- Les aliments ou le jus non utilisés et laissés dans des boîtes en fer blanc nu peuvent rapidement accumuler de l'étain au contact de l'air. Il est préférable de les transférer immédiatement dans un récipient en plastique ou en verre propre et de les mettre au réfrigérateur.

GLOSSAIRE

Ce glossaire définit les principaux termes techniques employés dans le code précédent et se rapporte particulièrement au fer blanc, à la fabrication des boîtes et aux conserveries.

<i>AÉROBIE</i>	Présence d'oxygène
<i>ANAÉROBIE</i>	Absence d'oxygène
<i>RECUIT</i>	Processus de chauffage utilisé dans la fabrication du fer blanc destiné à adoucir la bande en acier après laminage à froid et à lui donner la dureté requise; le processus peut s'effectuer soit en continu [recuit en continu ou CA] soit par lots [recuit par lots ou BA]
<i>BA</i>	Voir <i>RECUIT</i>
<i>NERVURES; MOULURE</i>	Ondulations de la paroi de la boîte destinées à renforcer le corps de la boîte
<i>CA</i>	Voir <i>RECUIT</i>
<i>REVETEMENT DE BOITE</i>	Voir <i>VERNIS</i>
<i>SERTISSEUR</i>	Machine servant à fixer hermétiquement un couvercle sur la boîte
<i>SERTISSAGE SOUS VIDE</i>	Lors du sertissage du couvercle, appliquer un vide à la chambre de fermeture du sertisseur de boîte lors du sertissage du couvercle
<i>CORROSION</i>	Action chimique de dissolution de la surface d'un métal [par ex. l'étain dans le véhicule alimentaire]
<i>ACCELERATEUR DE CORROSION</i>	Substances chimiques capables d'accepter les électrons qui vont accroître la vitesse de la réaction corrosive
<i>MECHANISME DE CORROSION</i>	Chimie particulière à toute réaction corrosive; spécialement pour le fer blanc lorsque 2 métaux [étain et fer] sont associés et lorsque l'un des deux ou tous deux ont la potentialité de se dissoudre
<i>DÉSÉTAMAGE</i>	Descriptif du processus de corrosion au cours duquel le revêtement en étain nu, intérieur est lentement dissous par le véhicule alimentaire; un désétamage rapide est attribué à une dissolution de l'étain anormalement rapide, causée par la présence d'accélérateurs de corrosion
<i>FER BLANC DR</i>	Fer blanc 'doublement réduit' lorsqu'on utilise un second laminage pour réduire l'épaisseur de l'acier afin de fabriquer un produit plus mince mais plus résistant
<i>ELECTROLYTE</i>	Substance qui se dissocie en ions lorsqu'elle est dissoute dans un véhicule approprié; d'où l'utilisation d'un électrolyte riche en étain dans la fabrication du fer blanc [voir <i>ELECTROTYPIC</i>]; l'aliment en contact avec une boîte nue à l'intérieur peut également être décrit comme un électrolyte
<i>FER BLANC ELECTROLYTIQUE</i>	Bande en acier doux à bas carbone dont le fond et le couvercle sont revêtus d'un dépôt électrolytique d'étain; l'étain déposé est un étain allié et libre et il a une surface passivée ainsi qu'un revêtement d'huile
<i>ELECTROTYPIC</i>	Métallisation par l'étain d'une bande d'acier continue à partir d'un électrolyte riche en étain afin de produire un fer blanc électrolytique
<i>ELECTRO- MÉTALLISATION</i>	Voir <i>ELECTROTYPIC</i>

GRAVURE	Utilisation d'une matrice pour estamper un code de produit ou pour graver une date dans un fond de boîte
ENVIRONNEMENT	Voir ENVIRONNEMENT RÉDUCTEUR
REPLISSEUSE	Machine utilisée pour remplir automatiquement une boîte avec le poids ou le volume d'aliments désirés
TEMPÉRATURE DE REPLISSAGE	Température à laquelle l'aliment est versé dans la boîte
ACIDES ALIMENTAIRES	Acides organiques, présents naturellement dans les aliments, particulièrement dans les fruits et les légumes; ils servent aussi à transporter les arômes et à modifier l'indice pH des aliments
HEADSPACE	Espace restant au sommet de la boîte après remplissage et sertissage, permettant la dilatation du produit pendant le processus thermique
REPLISSAGE À CHAUD ET MAINTIEN	Processus par lequel un produit alimentaire à haute acidité [généralement un jus ou un liquide] est rempli à haute température, le fond est serti et les boîtes sont maintenues pour un laps de temps avant refroidissement; la stérilité commerciale est obtenue sans production par cornue
CODAGE PAR JET D'ENCRE	Utilisation d'un jet d'encre pour imprimer un code de produit ou une date de production sur un fond de boîte
CORROSION INTÉRIEURE	Corrosion se formant à l'intérieur d'une boîte de conserve [voir CORROSION]
ION	Atome ou molécule chargés électriquement [positif ou négatif] formés par la perte ou le gain d'un ou de plusieurs électrons ou par la dissolution d'un électrolyte dans un solvant
FER BLANC VERNIS	Voir VERNIS
VERNIS	Enduits organiques inertes utilisés pour donner une protection supplémentaire au fer blanc; appliqués généralement sous forme liquide et 'durcis' à de hautes températures
REVÊTEMENTS	Voir VERNIS
ESSAIS D'EMBALLAGE	Stockage et échantillonnage régulier d'aliments en conserve à des conditions de température contrôlées afin de déterminer les caractéristiques de corrosion intérieure et la durée de conservation potentielle
PASSIVATION	Traitement chimique appliqué après le dépôt d'étain qui stabilise les caractéristiques de surface du fer blanc en contrôlant la formation et la croissance du bioxyde d'étain; 2 niveaux de passivation sont généralement disponibles – la chromatisation cathodique [CDC] représente le niveau supérieur et le traitement habituellement appliqué
VALEUR pH	Mesure de l'acidité
BOITES SIMPLES	Boîtes fabriquées à partir de fer blanc nu
FER BLANC NU	Fer blanc brillant sans aucun vernis de revêtement supplémentaire
TEMPERATURE DE TRAITEMENT	Voir TEMPS DE TRAITEMENT
TEMPS DE TRAITEMENT	Le temps calculé à une température particulière [température de traitement] auquel un format spécifique de boîte et un produit alimentaire doivent être chauffés pour atteindre la stérilité commerciale

LIGNE DE PRODUITS	Niveau ou hauteur maximum de produit dans la boîte; le headspace est au-dessus de la ligne de produits
DÉSÉTAMAGE RAPIDE	Voir DÉSÉTAMAGE
ENVIRONNEMENT RÉDUCTEUR	Conditions escomptées à l'intérieur d'une boîte de conserve nue finie, protégeant les contenus contre les réactions oxydatives comme un changement de couleur
DISTILLATION	Méthode de chauffage des boîtes, généralement sous pression, afin de créer des températures qui, à l'intérieur de la boîte, dépassent largement les 100°C ce qui permet d'atteindre la stérilité commerciale dans un laps de temps raccourci; les cornues sont, en fait, de très grosses cocottes-minute
TRANSFORMATION DANS DES CORNUES	Voir DISTILLATION
ANODE SUPERFICIELLE	Fait référence à un métal qui se dissout lentement dans une réaction de corrosion et, de ce fait, protège un second métal contre la corrosion [par ex. l'étain qui réagit comme une anode superficielle afin de protéger le couple de base d'acier]; voir aussi MÉCANISME DE CORROSION
DURÉE DE CONSERVATION	La durée de vie escomptée et acceptable de tout aliment en conserve
ESSAI DE DURÉE DE CONSERVATION	Voir ESSAIS D'EMBALLAGE
BANDE LATÉRALE	Mince bande de vernis destinée à protéger la soudure du corps de la boîte contre la corrosion
ÉCHAPPEMENT DE LA VAPEUR	Faisant passer les boîtes remplies dans un tunnel de vapeur, avant le sertissage, pour aider à éliminer l'oxygène du produit et de l'headspace
BASE D'ACIER	Bande en acier doux à bas carbone à laquelle on a appliqué un revêtement d'étain électrolytiquement
ROTATION DES STOCKS	Méthode pour faire en sorte que les produits en boîte les plus anciens soient identifiés, disparaissent les premiers des entrepôts et apparaissent les premiers dans les rayons des détaillants
COLORATION PAR LES SULFURES	Lorsque des composés de soufre, naturellement présents dans les aliments réagissent avec une surface de fer blanc nu pour former un mordant pourpre-noir de soufre d'étain
TRAITEMENT THERMIQUE	Utilisation de tout procédé de chaleur pour obtenir la stérilité commerciale des boîtes remplies [voir aussi REPLISSAGE À CHAUD ET MAINTIEN et REPLISSAGE]
RETEMENT EN ÉTAI	Voir FER BLANC ELECTROLYTIQUE
MASSE DE RETEMENT EN ÉTAI	Masse d'étain exprimée en g/m ² , appliquée à chaque côté de la base d'acier; les masses de revêtement standard varient généralement de 2.8 à 11.2g/m ² avec une différentielle de 2.8g/m ² ; la masse de revêtement intérieur en étain des boîtes nues est généralement soit de 8.4 soit de 11.2g/m ²
MIGRATION DE L'ÉTAI	Voir CORROSION et DÉSÉTAMAGE
FER BLANC	Voir FER BLANC ELECTROLYTIQUE

OBSERVATIONS DES MEMBRES DU GROUPE DE REDACTION**POLOGNE****Corrosion des boîtes en fer blanc**

Corrosion interne: La valeur pH relativement basse/forte acidité des produits à base de fruits font d'eux des agresseurs idéaux du métal exposé à l'intérieur de la boîte. Hormis les problèmes que cela pourrait engendrer pour le récipient (les piqûres peuvent conduire à la perforation du métal et à des fuites; la formation d'un gaz d'hydrogène peut provoquer la dilatation ou l'explosion de la boîtes), la présence of sous-produits de corrosion pourrait détériorer le produit – un mauvais goût de métal, une coloration des fruits contenant des pigments anthocyaniques et/ou la création de concentrations excessivement élevées de contamination métallique rendant les produits (légalement) invendables. Si le produit à base de fruit est conditionné dans une boîte nue ou partiellement vernie, la dissolution d'étain sera tout d'abord haute mais cela ne devrait normalement pas entraîner d'attaque significative du fer/de l'acier; la boîte ne va pas se perforer pour autant, et le produit à l'intérieur de la boîte restera sain. Lorsqu'on conditionne des fruits colorés, il faut utilise rune boîte complètement vernis. Une telle boîte restera saine aussi longtemps que la couche de vernis sera parfaite; si la couche de vernis est bonne mais s'il y a de petits trous d'épingle de métal exposé, du par exemple à des rayures, le produit concentrera son attaque sur ces points, causant une corrosion par piqûres qui peut éventuellement aboutir à une perforation de la boîtes. La corrosion des boîtes métalliques au contact de produits à base de fruits est complexe demanderait, à elle-même, un chapitre pour que l'on comprenne toute la portée des questions qui se posent.

Corrosion externe: La corrosion externe des boîtes métalliques, en particulier l'enrouillage des récipients en fer blanc, peut être réduit au minimum en contrôlant le traitement de l'eau pendant le refroidissement et le séchage correct des boîtes après le traitement thermique. L'eau de refroidissement devrait respecter la directive du Conseil Européen 80/778/EEC sur l'eau utilisée pour la consommation humaine et où on atteint ce but en utilisant du chlore. La concentration totale de chlore devrait rester inférieure ou égale à 5 ppm afin de réduire au minimum son effet corrosif sur la boîte. On pourrait franchir des étapes positives pour sécher la surface externe de la boîte le plus rapidement possible, soit par des jets d'air placés dans la ligne et/ou en empêchant le refroidissement exagéré des boîtes elles-mêmes, ce qui ralentirait la vitesse de refroidissement naturel des boîtes.

ÉTATS-UNIS

La délégation des États-Unis a présenté deux recommandations 1) supprimer les descriptions du document de travail et les limites maximales proposées au début, qu'ils ne pensent pas être nécessaires dans COP (*Observation fournie par l'Australie : la première partie du document de travail envoyée pour observation ne devait pas faire partie du COP mais représentait en fait un premier avant-projet du document adressé au CCFAC introduisant le COP*); et 2) restructurer le reste du document en dans les sections, éléments de fond, introduction et, à part, un code d'usages.

CE

La CE n'avait pas d'observation particulière à faire mais s'appuie sur les observations des états membres.

ROYAUME UNI

Section 1. Domaine d'application. 'Premier point du communiqué, ajouter le terme "menu" de façon à obtenir la phrase suivante "Alors qu'il existe d'autres sources 'mineures' d'exposition à l'étain..."

Second document, le Royaume Uni suggère d'amender "[par ex. pas complètement vernis]" car certains produits sont enveloppés dans des boîtes partiellement vernies.

Section 2, Éléments de fond, 2.1 premier communiqué, le chiffre 50% est incorrect et devrait être remplacé par "Plus de 30% de la production mondiale d'étain..."

PAYS-BAS

Les Pays-Bas ont soulevé la question des concentrations de nitrate dans les boîtes en étain, pouvant favoriser la migration de l'étain depuis la boîte. Les Pays-Bas ont avancé l'exemple d'incidents impliquant de la pâte de tomates qui contenait trop de nitrates, parce qu'on avait utilisé trop d'engrais dans les champs (*Observation de l'Australie: l'Australie pense que la question des concentrations de nitrate dans les aliments en conserve est convenablement abordée dans l'avant-projet COP*).

Les Pays-Bas ont aussi soulevé la question du septième point du communiqué de la section 4.2.1, où on mentionne le soufre en faisant référence à une teneur de soufre spécifique.

Les Pays-Bas suggèrent que le COP aide à la réalisation des limites maximales lorsqu'elles seront fixées. Les Pays-Bas suggèrent également une liste positive des produits pour lesquels il est déconseillé d'utiliser des boîtes en fer blanc nu, ou comportant seulement des critères spécifiques et des plans de contrôle. Il y a, en effet, de trop fortes chances pour que les produits en conserve contiennent des concentrations d'étain trop élevées ou montrent d'autres problèmes de qualité (*Observation de l'Australie: l'Australie s'opposerait à une approche du produit mais serait d'accord que des plans de contrôle appropriés devraient être mis en place et sont effectivement déjà mis en place*).