

commission du codex alimentarius **F**



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 14 d de l'ordre du jour

CX/FAC 06/38/31
Février 2006

PROGRAMME MIXTE FAO/WHO SUR LES NORMES ALIMENTAIRES

COMITÉ DU CODEX SUR LES ADDITIFS ET LES CONTAMINANTS

Trente-huitième session

La Haye, Pays-Bas, 24-28 avril 2006

AVANT-PROJET DE CODE D'USAGES POUR LA DIMINUTION DES TENEURS EN CHLOROPROPANOLS LORS DE LA PRODUCTION DE PROTEINES VEGETALES HYDROLYSEES PAR HYDROLYSE ACIDE (PVHA) ET DE PRODUITS CONTENANT CE TYPE DE PROTEINES

(N09-2005)

(A l'étape 3 de la Procédure)

(préparé par le Royaume-Uni avec l'assistance de l'Australie, du Canada, de la Chine, de la Communauté européenne, du Japon, de la République coréenne, de la Thaïlande, des États-Unis et de l'IHPC)

Les gouvernements et les organisations internationales au statut d'observateur dans la Commission du Codex Alimentarius qui souhaitent soumettre des observations sur le sujet suivant susmentionné sont invités à le faire **avant le 31 mars 2006** à l'adresse suivante : Service central de liaison avec le Codex pour les Pays-Bas, Ministère de l'Agriculture, de la nature et de la qualité des aliments, B.P. 20401, 2500 E.K., La Haye, Pays-Bas, (télécopie: +31,700,3780,6141; E-mail: info@codexalimentarius.nl, de préférence) et d'en adresser une copie au Secrétaire de la Commission du Codex Alimentarius, Programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italie (Télécopie: +39.06.5705.4593; E-mail: Codex@fao.org .

HISTORIQUE

1. A la 37^{ème} session du Comité du Codex sur les additifs alimentaires et les contaminants (CCFAC), le Royaume-Uni assisté par l'Australie, le Canada, la Chine, la Communauté européenne, le Japon, la République de Corée, la Thaïlande, les États-Unis et le Conseil International sur les protéines hydrolysées, (IHPC) sont convenus de préparer un avant projet de Code d'usages pour la diminution des teneurs en chloropropanols lors de la production de protéines végétales hydrolysées par hydrolyse acide et de produits contenant ce type de protéines. Le document circulerait pour commentaires à l'étape 3 et serait ultérieurement examiné à sa prochaine session.

2. La gamme d'arômes à base de soja qui sont potentiellement sensibles à la contamination au chloropropanol est large, et comprend la sauce de soja, la sauce de soja foncée, la sauce de soja légère, la sauce de soja aux champignons, la sauce à l'huître, la sauce de soja réduite, la sauce d'assaisonnement, la sauce de soja aromatisée à la crevette, la sauce de soja épaisse et la sauce teriyaki. Il apparaît évident à partir de l'exercice récent de la Coopération scientifique (SCOOP)^{20.5} que les teneurs de 3-monochloropropane 1,2-diol (3-MCPD) à l'intérieur de chacune de ces catégories varient largement. Par exemple, pour chaque catégorie dans lesquelles plus de dix échantillons ont été analysés, une proportion substantielle des échantillons ne contenait pas de quantités de 3-MCPD. Toutefois, toutes ces catégories contenaient également des échantillons avec des teneurs en 3-MCPD qui excédaient la limite autorisée maximale de 0.02 mg/kg dans la Communauté européenne. Le fait que dans la plupart des échantillons le 3-MCPD n'a pas été détecté, reflète clairement l'étendue des procédures obligatoires qui ont été implantées par les fabricants d'acide HVP et de sauce de soja afin de minimiser la formation de 3-MCPD.

3. Le Code d'usages a été développé pour servir d'outil à la diffusion de meilleures pratiques afin d'aider les fabricants, en particulier dans les pays en voie de développement, à prendre des mesures pour réduire les teneurs de 3-MCPD dans leurs produits. Les informations contenues dans le Code ont été initialement obtenues à partir de la littérature et des recherches sur Internet. Le Projet de Code d'usages a été mis en circulation parmi les membres du groupe de rédaction. Bien que différentes observations aient été reçues, il existe toujours des champs pour lesquels trop peu d'informations sont disponibles, en particulier eu égard à la production à l'échelle industrielle par opposition aux essais en laboratoire.

4. Il est généralement admis que les descriptions détaillées des procédés de fabrications utilisés par l'industrie sont confidentielles mais les informations exposant les procédures qui sont actuellement utilisées afin de réduire les teneurs en 3-MCPD lors de la production de protéines végétales hydrolysées (PVH) sont nécessaires. Le code d'usages a besoin d'inclure des détails indicatifs des paramètres critiques s'il veut être effectif.

5. Davantage d'informations sont nécessaires, en particulier dans les champs suivants :

- préparation du matériel brut
- contrôle de l'étape de l'hydrolyse acide
- utilisation d'un traitement alcalin efficace et la façon dont il peut être appliqué.

**AVANT-PROJET DE CODE D'USAGES POUR LA DIMINUTION DES TENEURS EN
CHLOROPROPANOLS LORS DE LA PRODUCTION DE PROTEINES VEGETALES
HYDROLYSEES PAR HYDROLYSE ACIDE (acide-PVHA) ET DE PRODUITS CONTENANT CE
TYPE DE PROTEINES**

(N09-2005)

(A l'étape 3 de la procédure d'élaboration)

INTRODUCTION

1. Les chloropropanols sont des contaminants qui sont formés durant la transformation et la fabrication de certaines denrées alimentaires et ingrédients. Ils ont été découverts à l'origine^{20.1} dans les protéines végétales hydrolysées par hydrolyse acide (acide-HVP) dans les années 1980. Une recherche subséquente dans les années 1990 a révélé leur présence dans les sauces de soja fabriquées utilisant des protéines végétales hydrolysées par hydrolyse acide en tant qu'ingrédient^{20.2}.
2. L'occurrence de chloropropanols dans les protéines végétales hydrolysées par hydrolyse acide découle de leur formation durant l'étape par hydrolyse de diffusion de l'acide chlorhydrique du procédé de fabrication^{20.4}. Durant cette phase hydrolytique, l'acide réagit aussi aux lipides résiduels présents dans la farine déshuilée provenant des graines oléagineuses telles que la graine de soja et autres matériels végétaux utilisés, résultant en la formation de chloropropanols.
3. Additionnellement à l'emploi direct de protéines végétales hydrolysées par hydrolyse acide en tant qu'ingrédient, les chloropropanols peuvent aussi être formés dans ces sauces de soja, ainsi que dans les condiments affiliés, là où le procédé de fabrication de la sauce lui-même comprend le traitement d'acide chlorhydrique du soja grossièrement moulu. Comme pour les protéines végétales hydrolysées par hydrolyse acide, le mode de formation comprend aussi l'hydrolyse acide de lipides résiduels.
4. Une gamme de techniques peut être employée dans la fabrication de sauces de soja. Les produits fabriqués exclusivement au moyen de la fermentation ne contiennent généralement pas de chloropropanols ou s'ils sont présents leur occurrence se présente uniquement à l'état de traces. Ce sont les produits qui utilisent les protéines végétales hydrolysées par hydrolyse acide en qualité d'ingrédient qui sont susceptibles de contenir des chloropropanols. Les sauces de soja et les produits apparentés qui font l'objet d'un traitement à l'acide durant la fabrication sont susceptibles de contenir des chloropropanols.
5. 3-MCPD est généralement le chloropropanol qui apparaît le plus largement dans l'alimentation. Il existe en tant que mélange racémique d'isomères (R) et (S)^{20.8}. Les autres chloropropanols qui peuvent apparaître, même si généralement dans des quantités plus petites sont le 2-monochloropropane-1,3-diol (2-MCPD), 1,3-dichloro-2-propanol (1,3-DCP) et 2,3-dichloro-2-propanol (2,3-DCP).
6. La présence de chloropropanols dans les aliments est un objet de préoccupation à cause de leurs propriétés toxicologiques. Le Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires (JECFA) a examiné les chloropropanols en juin 2001 et a assigné^{20.9} une dose journalière maximale tolérable provisoire (PMTDI) pour 3-MCPD de 2 µg/kg pc/jour.
7. Les chloropropanols ont aussi été détectés dans une gamme d'autres denrées alimentaires qui ne sont pas sujets à l'hydrolyse acide durant la fabrication. Celle-ci comprend les fruits et les légumes transformés, les céréales et les produits de boulangerie, les viandes transformées, le poisson fumé et la bière^{20.5}. Les chloropropanols ont également été perçus dans des ingrédients alimentaires connus pour ne pas contenir d'hydrolyse acide ou de protéines végétales durant la production ; des exemples de tels ingrédients comprennent des extraits de viande, des malts, des amidons modifiés et des condiments. Des études récentes^{20.6} ont montré que la production de chloropropanols dans ces denrées alimentaires et dans ces ingrédients, est favorisée par des températures élevées et la faible teneur en eau. La fabrication de ces produits n'est pas couverte par le Code d'usages.
8. Le but de ce Code d'usages est de décrire et de diffuser le meilleur usage pour la fabrication de protéines végétales hydrolysées par hydrolyse acide et de sauces de soja ainsi que les condiments apparentés dont la production inclut l'hydrolyse acide avec l'objectif de faciliter une réduction dans les teneurs en chloropropanols.

9. Les deux sections suivantes de ce Code d'usages décrivent, en respectant la minimisation de chloropropanol, le meilleur usage dans la fabrication des protéines végétales hydrolysées par hydrolyse acide et également celle des sauces de soja qui sont soumises à une étape d'un traitement à l'acide durant la fabrication.

LES USAGES RECOMMANDES BASES SUR DES BONNES PRATIQUES DE FABRICATION (BPF)

Les protéines végétales hydrolysées par hydrolyse acide

10. Les matières premières de légumes générales utilisées dans la production de protéines végétales hydrolysées par hydrolyse acide comprennent les graines oléagineuses dégraissées (soja, graine de colza et arachide), ainsi que les protéines provenant du maïs, du blé et du riz^{20.17}. Celle-ci sont hydrolysées avec de l'acide chlorhydrique étant de l'ordre d'au-dessous de 4M à 6M, à une température se situant entre 100°C et 130°C allant jusqu'à 8 heures, même si un délai allant jusqu'à 20-30 heures a été observé. Après refroidissement, l'hydrolysate est neutralisé avec soit du carbonate de sodium ou de l'hydroxyde de sodium à un pH de 5 à 9 à une température s'élevant entre 90 – 100°C pour 90 à 180 minutes et alors l'acide chlorhydrique est ajouté au mélange pour ajuster le pH entre 4.8 et 5.2. L'hydrolysate est filtré pour enlever la fraction la fraction insoluble de carbohydrate, humine, et puis blanchie ou raffinée. Le traitement du charbon actif peut être employé pour enlever à la fois l'arôme et les composantes chromatiques selon la détermination requise. Les protéines végétales hydrolysées par hydrolyse acide peuvent, en suivant une filtration ultérieure, dépendant de l'application, être fortifiées avec des composants aromatisants additionnels. Par la suite le produit peut être entreposé en tant que liquide à 30-40% de matière sèche (correspondant à 2-3% de chlore total), ou de façon alternative il peut être mis sous vide, séché par pulvérisation, ou ébouillanté et entreposé en tant que solide (80-85% de matière sèche).

11. Deux approches principales peuvent être adoptées pour minimiser la concentration de 3-MCPD dans le produit final. La première de celle-ci implique le contrôle soigné de l'étape de l'hydrolyse acide et la neutralisation subséquente pour minimiser la formation de 3-MCPD. La stratégie alternative implique la destruction de 3-MCPD qui s'est formé durant l'hydrolyse acide en utilisant une phase subséquente de traitement alcalin^{20.8}. Ces deux procédés requièrent un contrôle étroit pour minimiser la formation 3-MCPD et en même temps pour prévenir l'occurrence de composés d'aromatisants indésirables^{20.18}. Les fabricants utilisent une de ces stratégies ou les deux pour minimiser le 3-MCPD et le HPV dans la ligne de production.

12. Certains fabricants de protéines végétales hydrolysées par hydrolyse acide ont déclaré que tandis qu'il est possible techniquement parlant de réduire les teneurs en 3-MCPD en dessous-de 0.1 mg/kg, les qualités organoleptiques de tels produits sont influencées défavorablement^{20.19,20.20}. Certains producteurs de sauces de soja contenant des protéines végétales hydrolysées par hydrolyse acide ont déclaré que l'arôme et le goût (umami) reflètent directement la qualité des protéines végétales hydrolysées par hydrolyse acide. Cela est particulièrement vrai dans les produits vieillis de protéines végétales hydrolysées par hydrolyse acide. 47 des 56 échantillons commercialement disponibles des protéines végétales hydrolysées par hydrolyse acide indiqués dans le groupe de travail SCOOP^{20.5}, avaient des teneurs en 3-MCPD en dessous-de 0.1 mg/kg. Cela indique qu'il est en fait possible de produire des protéines végétales hydrolysées par hydrolyse acide acceptables de façon organoleptique avec des teneurs en 3-MCPD au-dessous de 0.1 mg/kg.

13. Les actions prises pour réduire la formation de 3-MCPD ont un impact sur la qualité organoleptique des protéines végétales hydrolysées. Le défi qui apparait pour les fabricants est d'optimiser le produit. Les paramètres ont besoin d'être optimisés afin d'équilibrer le compromis entre des teneurs basses en 3-MCPD et la qualité organoleptique.

14. En prenant en considération la première stratégie, la température et le temps de chauffe de l'étape de l'hydrolyse acide doivent être contrôlés simultanément et beaucoup d'attention doit être prêtée aux conditions de réaction dans l'étape subséquente de neutralisation. Typiquement, la concentration d'acide chlorhydrique a besoin d'être approximativement 20% plus basse que celle utilisée dans les procédures antérieures. Vu que la conteneur en chlore total d'une matière première typique (graines de soja déshuilées) varie entre 7.8 et 8.0% sur la base du poids humide, la concentration en hydrolyse acide devrait être adaptée pour accomplir un ratio d'acide chlorhydrique/chlore total de 1.0 à 1.3 dans la pratique commerciale pour obtenir des produits de la même qualité. Après l'étape de l'hydrolyse, la solution devrait être neutralisée promptement^{20.22}.

15. Alternativement, le 3-MCPD qui s'est formé durant l'étape de l'hydrolyse acide peut être enlevé par un traitement alcalin subséquent. Les études de laboratoire^{20,18} ont décrit une investigation dans laquelle l'hydrolysate acide neutralisé de graines de soja déshuilées a été traité avec de l'hydroxyde de sodium 4M pour obtenir un pH de 6.5, 7.5, 8.5 ou 9.5, et puis chauffé à 100°C pendant une ou plusieurs heures, avant le refroidissement et la neutralisation à un pH de 5.5 avec 4M d'acide chlorhydrique. Les solutions obtenues ont été analysées pour évaluer leur teneur en 3-MCPD ainsi que l'intensité de saveur étrangère. Ces échantillons chauffés à un pH de 8.5 durant deux heures à 100°C avaient des teneurs en 3-MCPD au-dessous de 0.002 mg/kg limite de détection (poids humide), ensemble avec l'intensité la plus basse de saveurs étrangères. Dans la fabrication à l'échelle industrielle, le traitement alcalin devrait être conduit à un pH de 8 à 9 et à une température de 90-100°C pour 90 à 180 min. Cela pourra demander l'addition davantage d'eau, qui doit être enlevée de façon subséquente.

16. En utilisant de telles procédures d'hydrolyse acide et de neutralisation, la concentration de 3-MCPD dans les protéines végétales hydrolysées par hydrolyse acide devrait être de façon conséquente en-dessous de 0.14 mg/kg (base poids humide), avec des valeurs typiques étant de l'ordre de 0.05 mg/kg (base poids humide)^{20,22}.

Sauces de soja et produits apparentés

17. Un certain nombre de procédés de fabrication différents sont employés dans la production de sauces de soja^{20,23,20,24} et la méthode utilisée influencera sur la présence ou non dans le produit de 3-MCPD.

Les sauces de soja produites par fermentation

18. Les sauces de soja qui sont produites uniquement par fermentation ne contiennent pas de 3-MCPD. Les graines de soja ébouillantées, déshuilées, la farine de soja et les grains de blé cuits constituent les ingrédients principaux utilisés pour une sauce de soja fermentée naturellement. Au début du procédé, ces matières sont mélangées et inoculées avec *Aspergillus oryzae* et/ou *Aspergillus sojae*. Après l'incubation pendant 2 à 3 jours, à 25°C jusqu'à 30°C, de l'eau salée est ajoutée et le mélange fermente et vieillit à une température en-dessous de 40°C pour pas moins de 90 jours. La sauce de soja fermentée à court terme est produite d'une façon similaire exception faite du fait que la fermentation à l'eau salée/la phase de vieillissement a lieu à ou au-dessus de 40°C et que le procédé est complété dans les 90 jours.

Sauces de soja dont la fabrication implique une phase de traitement à l'acide

19. Alternativement les sauces de soja peuvent être fabriquées en utilisant des protéines végétales hydrolysées par hydrolyse acide et d'autres ingrédients tels que les sucres et le sel. Ces produits peuvent contenir des 3-MCPD et des mesures pour prévenir son occurrence sont décrites ci-dessus pour les protéines végétales hydrolysées par hydrolyse acide. Cela donnera des concentrations de moins de 0.02 mg/kg, qui peuvent être obtenues dans un produit liquide de 40% de matière sèche.

20. Une technique de fabrication plus avancée implique le mélange des sauces de soja fermentées avec celles dérivées des protéines végétales hydrolysées par hydrolyse acide. La fabrication de certains produits implique le vieillissement après le mélange. De tels produits peuvent également des 3-MCPD et des mesures appropriées pour minimiser leur présence dans les protéines végétales hydrolysées par hydrolyse acide sont décrites dans la section 13. Les concentrations moyennes, minimales et maximales de 3-MCPD dans 45 marques de ce type de sauce de soja fabriquées utilisant des protéines végétales hydrolysées par hydrolyse acide avec des teneurs basses en 3-MCPD sont respectivement 0.015, 0.004 et 0.036 mg/kg (base poids humide).

REFERENCES

1. Velisek, J.D., Davidek, J., Kubella, V., Janicek, G., Svoboda, Z. et Simicova, Z. (1980). Nouveau chlore contenant des composés organiques dans les hydrolysats de protéines. Journal de l'Agriculture et Chimie alimentaire, 28, 1142 – 1144.
2. JFSSG (1991). Survie de 3-monochloropropane-1,2-diol (3-MCPD) dans la sauce de soja et produits similaires. Surveillance alimentation, Information Feuille N°. 187.
3. <http://archive.food.gov.uk/maff/archive/food/infsheet/1999/no187/187soy.htm>
4. Collier, P.D., Cromie, D.D.O. et Davies, A.P. (1991). Mécanismes de formation des chloropropanols présents dans les hydrolysats de protéines. Journal de la société des chimistes américains de l'huile, 68 (10), 785 – 790.

5. Direction de la Commission européenne-Santé générale et protection du consommateur, Rapport des experts dans le groupe de la coopération scientifique 3.2.9. "Collection et collation de données sur les teneurs en 3-monochloropropanediol (3-MCPD) ainsi que les substances relatives dans les denrées alimentaires ", Juin 2004. http://europa.eu.int/comm/food/food/chemicalsafety/contaminants/mcpd_en.htm
6. Brereton, P., Crews, C., Hasnip, S., Reece, P., Velisek, J., Dolezal, M., Hamlet, C., Sadd, P., Baxter, D., Slaiding, I. et Muller, R. (2005). L'origine et la formation de 3-MCPD dans l'alimentation et les ingrédients alimentaires. Agence des normes alimentaires.
7. Hamlet, C.G., Sadd, P. et Gray, D.A. (2004). Génération de monochloropropanediols (MCPD) dans les systèmes de moules à pâtes. 1. pâtes de levage. Journal de l'Agriculture et de la Chimie alimentaire, 52 (7), 2059 – 2066.
8. Velisek, J.D. et Dilezal, M. (2000). Résumé des recherches rapportées au JECFA par l'Agence du Royaume-Uni sur les normes alimentaires.
9. Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires (JECFA), Évaluation de certains additifs alimentaires et contaminants (57^{ème} rapport du Comité mixte FAO/OMS d'experts sur les additifs alimentaires). OMS Séries de rapport techniques N° 909, 2002. www.who.int/ipcs/publications/jecfa/en/
10. Australie et Nouvelle Zélande Communiqué mixte autorité alimentation (24 Octobre 2001).
11. www.health.gov.au/internet/wcms/publishing.nsf/Content/foodsecretariat-communiques-01_24oct.htm
12. Norme Commission (EC) N° 466/2001. Mise en place de limites maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires. Journal officiel des Communautés européennes. 8 mars 2001.
13. http://europa.eu.int/comm/food/food/chemicalsafety/contaminants/mcpd_en.htm
14. Comité d'organisation du commerce international sur les sanitaire et phytosanitaire, notification /SPS/N/MYS/10, 26 Juillet 2001.
15. Séries de rapports techniques N°. 15. les Chloropropanols dans les aliments – une analyse des risques relatifs à la santé publique. Normes alimentaires Australie et Nouvelle Zélande, octobre 2003.
16. www.foodstandards.gov.au/mediareleasespublications/technicalreportserie1338.cfm
17. Swaine, R.L. (1993). Protéine végétale hydrolysée en tant qu'agent aromatisant. Parfumeur et préposé aux essences aromatiques, 18, 35 – 38.
18. Choo, W.S., Kharidah, M., Salmah, Y., Jamilah, B. et Dzulkifly, M. H. (2004). L'optimalisation des conditions pour la production de pois carré hydrolysés acide et les protéines de graines de soja avec une réduction de 3-monochloropropane-1,2-diol (3-MCPD). Journal international de la science et de la technologie alimentaire, 39, 947 – 958.
19. Conseil International sur les protéines hydrolysées (2001). Soumission au FAO en date du 28 février 2001.
20. Séries OMS sur les additifs alimentaires : 48. Évaluation de la sécurité de certains additifs alimentaires et contaminants.
21. <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v48je01.htm>
22. Programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires, Comité du Codex sur les additifs alimentaires et les Contaminants, 37^{ème} Session, Avril 2005. Commentaires additionnels et rectificatif.
23. Programme mixte FAO/OMS des normes alimentaires, Comité du Codex sur les fruits et les légumes transformés, 22^{ème} Session, Septembre/octobre 2004. Avant-projet de Norme Codex pour la sauce de soja.
24. Fukushima, D. (2004). Industrialisation de la production de la sauce de soja fermentée centrée autour de ese shoyu. dans : Industrialisation des aliments indigènes fermentés (K.H. Steinkraus, éditeur), 2^{ème} édition, Marcel Dekker (New York).