

COMMISSION DU CODEX ALIMENTARIUS



Organisation des Nations
Unies pour l'alimentation
et l'agriculture



Organisation
mondiale de la Santé

Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italie - Tél: (+39) 06 57051 - Fax: (+39) 06 5705 4593 - E-mail: codex@fao.org - www.codexalimentarius.net

Point 5 de l'ordre du jour

CX/CF 12/6/8
Janvier 2012

PROGRAMME MIXTE FAO/OMS SUR LES NORMES ALIMENTAIRES
COMITÉ DU CODEX SUR LES CONTAMINANTS DANS LES ALIMENTS

Sixième session
Maastricht, Pays-Bas, 26 – 30 mars 2012

AVANT-PROJET DE LIMITES MAXIMALES POUR L'ARSENIC DANS LE RIZ
(A L'ÉTAPE 3)

Les membres et les observateurs du Codex qui souhaitent soumettre des observations à l'étape 3 sur l'avant-projet de limites maximales pour l'arsenic dans le riz, y compris les implications possibles sur les intérêts économiques, sont priés de la faire conformément à *la procédure uniforme pour l'élaboration des normes Codex et Textes apparentés* (Manuel de procédure de la Commission du Codex Alimentarius) avant le 24 février 2012. Les observations seront adressées:

à:

Mme Tanja Åkesson
Service central de liaison avec le Codex
Ministère de l'agriculture, de la nature et de la qualité des
aliments
Boîte postale 20401
2500 EK La Haye
Pays-Bas
Télécopie.: +31 70 378 6134
E-mail: info@codexalimentarius.nl - *de préférence* -

et une copie au:

Secrétariat de la Commission du Codex Alimentarius,
Programme mixte FAO/OMS sur les normes
alimentaires,
Viale delle Terme di Caracalla,
00153 Rome, Italie
Télécopie: +39 (06) 5705 4593
E-mail: codex@fao.org - *de préférence* -

HISTORIQUE

1. A sa 5^{ème} session, le Comité du Codex sur les contaminants dans les aliments (CCCF) est convenu d'entreprendre une nouvelle activité sur les limites maximales pour l'arsenic dans le riz sous réserve de l'approbation de la Commission à sa 34^{ème} session, à partir de l'information et des recommandations contenues dans le document de travail CX/CF 11/5/10 présenté pour examen à cette même session. Le Comité est également convenu de reconduire le groupe de travail électronique, dirigé par la Chine, travaillant en anglais seulement et ouvert à tous les membres et observateurs du Codex, pour préparer un document de travail sur les limites maximales (LM) pour l'arsenic dans le riz à partir des considérations examinées en session plénière, pour examen à la prochaine session du Comité. Le groupe de travail électronique doit spécifier dans le document si les limites maximales s'appliquent à l'arsenic total et/ou inorganique dans le riz.¹

2. La Commission a approuvé la proposition d'une nouvelle activité sur les limites maximales pour l'arsenic dans le riz telle que proposée par le Comité. En prenant cette décision, elle a précisé que la question relative à l'établissement de limites maximales pour l'arsenic dans le riz avait été scrupuleusement examinée par le CCCF, dont le besoin de données supplémentaires, mais elle est convenue de la nécessité de poursuivre les travaux. Elle a par ailleurs précisé que la Chine, en tant que pays coordinateur de la nouvelle activité, avait été chargée de préparer un document pour expliquer si les limites maximales porteraient sur l'arsenic total ou inorganique.. Plusieurs délégations ont souligné qu'il était essentiel d'établir des limites maximales pour l'arsenic dans le riz en raison de l'importance de cette denrée.²

¹ REP11/CF, para. 64 et annexe IV.

² REP11/CAC, para. 140-142 et annexe VI.

3. Le groupe de travail électronique a ciblé les aspects suivants: 1) Les méthodes analytiques de l'arsenic total et/ou inorganique actuellement utilisées, et les rapports de collaboration ou de tests de performance au niveau national ou international. 2) Les données brutes disponibles pour l'arsenic total et/ou inorganique dans le riz, utilisées pour produire la courbe de distribution. 3) Les observations sur cette version la plus récente, notamment pour établir si les limites maximales doivent porter sur l'arsenic total et/ou inorganique, la limite maximale et dans quels produits (riz seul, ou produits à base de riz).

4. Le complément d'information sur l'avant-projet de limite maximale recommandée par le groupe de travail électronique pour examen par les membres et observateurs du Codex à la 6ème session du Comité est présenté dans l'annexe I. L'information contenue dans cette annexe complète l'information déjà fournie dans le document de travail présenté pour examen à la 5ème session du Comité en mars 2011 (voir CX/CF 11/5/10³). Par conséquent, l'information déjà fournie dans le document de travail ne réapparaît pas dans l'annexe I. Cependant, pour se faire une idée d'ensemble des principaux problèmes qui entourent la contamination par l'arsenic, il est recommandé de lire l'information présentée dans l'annexe I en conjonction avec l'information contenue dans CX/CF 11/5/10 qui a conduit le groupe de travail électronique à recommander l'avant-projet de limite maximale pour l'arsenic dans le riz ci-après sur la demande formulée à la 5ème session du CCCF.

DEMANDE D'OBSERVATIONS

5. Les recommandations du groupe de travail électronique pour observations à l'étape 3 et examen à la 6ème session du Comité du Codex sur les contaminants dans les aliments à l'étape 4 sont présentées ci-après. L'information générale en appui de ces recommandations est présentée dans l'annexe I. La liste des participants figure en annexe II.

Recommandations

- Il est préférable d'établir des limites maximales spécifiques à l'arsenic inorganique plutôt qu'à l'arsenic total. Cependant, pour ce faire, des données supplémentaires sont nécessaires car il n'existe pas, à l'heure actuelle, suffisamment de données solides sur l'occurrence de l'arsenic inorganique dans la denrée brute et les produits à base de riz pour établir des limites maximales.
- Le Comité devrait demander au Comité du Codex sur les méthodes d'analyse et d'échantillonnage (CCMAS) d'établir la méthode de détermination de l'arsenic inorganique dans le riz. Les directives sur la méthode d'échantillonnage des contaminants (EC 333/2007) devrait être mise à la disposition du CCMAS comme point de départ potentiel.
- Il conviendrait d'envisager la possibilité d'élaborer un Code d'usages qui traiterait des facteurs qui affectent les niveaux d'arsenic inorganique dans le riz et les produits à base de riz, par ex., la teneur en arsenic dans le sol et dans l'eau, les procédés de transformation et de cuisson.
- Si on établit une limite maximale sur la base des connaissances actuelles, elle pourrait alors être établie par rapport à la fois à l'arsenic total et à l'arsenic inorganique, à savoir un avant-projet de limites maximales dans le riz brut (brun) à 0,3mg/kg, qu'il s'agisse d'arsenic inorganique ou total; ou à 0,2 mg/kg uniquement pour l'arsenic inorganique dans le riz poli. On pourrait d'abord mesurer l'arsenic total et ensuite mesurer l'arsenic inorganique si la mesure de l'arsenic total dépasse 0,3 mg/kg.

Riz brut	Limite maximale pour l'arsenic 0,3 mg/kg (arsenic organique ou total)
----------	--

6. Les membres et observateurs du Codex sont cordialement invités à soumettre leurs observations sur l'avant-projet de limites maximales pour l'arsenic dans le riz à 0,3 mg/kg (arsenic inorganique ou total) ainsi que sur les autres recommandations énoncées ci-dessus pour examen à la 6ème session du Comité du Codex sur les contaminants dans les aliments.

³ Ce document de travail est téléchargeable à: ftp://ftp.fao.org/codex/meetings/cccf/cccf5/cf05_10e.pdf

ANNEXE I

L'information contenue dans cette annexe complète l'information fournie dans le document de travail CX/CF 11/5/10 présenté à la 5^{ème} session du CCCF qui a conduit le CCCF à recommander l'établissement de limites maximales pour l'arsenic dans le riz. Tant CX/CF 11/5/10 que l'annexe I de CX/CF 12/6/8 fournissent le soutien technique à l'avant-projet de limite maximale pour l'arsenic dans le riz tel que présenté dans le paragraphe 5 du présent document.

MÉTHODES ANALYTIQUES

7. Outre l'information déjà présentée dans CX/CF 11/5/10, le tableau 1 résume l'ensemble de l'information relative aux méthodes analytiques recueillies par les membres du groupe de travail électronique.

Tableau 1. Résumé des méthodes disponibles pour l'analyse de l'arsenic dans le riz dans divers pays.

Pays	Arsenic total	Arsenic inorganique
Australie	ICP-MS – validation internationale	ICP-MS – non validée à l'échelle internationale
Brésil	ICP-MS et HG-AAS plus absorption atomique avec four graphite	Aucune
Chine	ICP-MS et HG-AFS — validation nationale	Méthode HPLC associée à ICP-MS ou HG-AFS – validation nationale
Colombie	ICP-MS et HG-AAS	Aucune
Union européenne	Plusieurs – validation internationale	Diverses – validation internationale
Corée	Aucune information	Méthode HPLC associée à ICP-MS
Japon	AOAC 986.15 (AAS)	Méthode HPLC associée à ICP-MS – aucune information sur l'état de la validation
États-Unis	ICP-MS – non validée à l'échelle internationale	Méthode HPLC associée à ICP-MS – non validée à l'échelle internationale

8. L'Institut des mesures et matériaux de référence (IRMM) du centre commun de recherche de la Commission européenne (JRC) a publié le rapport de la 7^{ème} comparaison interlaboratoire organisée par le laboratoire de référence pour les métaux lourds dans les aliments de consommation humaine ou animale de l'Union européenne, IMEP-107: arsenic total et inorganique dans le riz. Les laboratoires experts en arsenic total (7) et en arsenic inorganique (6) qui ont participé à l'établissement de la valeur attribuée dans le rapport IMEP-107, ont utilisé différentes méthodes d'analyse. Tous les résultats s'accordent dans une fourchette d'environ 9% (intervalle de confiance de 95%), ce qui indique que la concentration d'arsenic inorganique dans le riz ne dépend pas de la méthode utilisée. Il est intéressant de noter que les laboratoires experts ont trouvé un meilleur accord sur la concentration d'arsenic inorganique que sur l'arsenic total pour lequel un écart plus grand entre les résultats a été observé. Au total, 103 laboratoires dans 35 pays se sont inscrits pour participer à l'exercice de validation de la performance par leurs propres méthodes à l'aide de différents instruments, 98 laboratoires (2 canadiens et 22 de la région Asie-Pacifique) ont communiqué les résultats pour l'arsenic total et 32 participants ont communiqué les résultats pour l'arsenic inorganique. A l'exception des laboratoires de l'Union européenne, les laboratoires participants proviennent du Canada(2), d'Israël (3) et de la région Asie-Pacifique, par ex., la Chine (7) et Macao (1), la Malaisie (4), la Nouvelle-Zélande (2), Singapour (2), la Thaïlande (3). Le résultat montre qu'aucun problème particulier lié à la détermination de l'arsenic inorganique dans le riz n'a été détecté dans le test de compétence et que la performance des laboratoires participants a été satisfaisante. (de la Calle et al., 2011) . La performance des laboratoires participants a montré une similarité pour l'arsenic total et l'arsenic inorganique. Même si le nombre de laboratoires ayant déterminé l'arsenic inorganique a été considérablement inférieur au nombre de laboratoires ayant déterminé l'arsenic total, les résultats ont montré que l'option visant à introduire des limites maximales possibles pour l'arsenic inorganique devrait être prise en considération lors des discussions futures sur la gestion des risques.

9. L'agence américaine pour les produits alimentaires et pharmaceutiques (FDA) utilise la méthode ICP-MS pour mesurer l'arsenic dans les aliments (CFSAN/ORS/DBC/CHCB 25 avril, 2011, Projet de méthode pour le manuel d'analyse élémentaire du FDA, et HPLC associée à ICP-MS pour l'arsenic inorganique (section 4.10 du manuel d'analyse élémentaire du FDA; Heitkemper et al., 2009). Aucune de ces méthodes n'a été directement validée auprès de l'association des chimistes analytiques officiels (AOAC) ou du comité européen de normalisation (CEN).

10. L'agence australienne et néo-zélandaise pour les normes alimentaires (Food Standards Australia and New Zealand (FSANZ)) a utilisé une méthode basée sur ICP-MS pour déterminer les niveaux d'arsenic dans le riz. Le seuil de notification pour l'arsenic total est de 0,0005-0,025 mg/kg selon la matrice utilisée. Récemment, une méthode permettant de tester la spéciation de l'arsenic a été développée mais elle n'a pas encore subi l'évaluation de performance par tests de compétence nationale et internationale en raison du manque de i) fournisseurs de tests de compétence appropriés et ii) une norme de référence appropriée.

11. La Chine et la Corée ont établi une norme nationale à l'aide de la méthode HPLC associée à ICP-MS pour mesurer l'arsenic inorganique dans les aliments, y compris le riz. Et la Chine a développé une méthode peu coûteuse en associant les méthodes HPLC et HG-AAS (GB 5009.11).

12. Au Brésil et en Colombie, les laboratoires pratiquent la détection de l'arsenic total. En Colombie, les techniques d'analyse les plus courantes sont ICP-MS et HG-AAS, alors qu'au Brésil, outre ces techniques, l'absorption atomique avec four graphite est aussi utilisée.

13. Au Japon, l'arsenic total dans le riz décortiqué est analysé à l'aide de AOAC 986.15 (AAS), et l'arsenic inorganique dans le riz décortiqué est analysé à l'aide d'une méthode d'extraction de l'arsenic organique avec 0,15 mol/L d'acide nitrique et de la détermination par HPLC associée à ICP-MS pour l'arsenic inorganique dans le riz décortiqué (Nagaoka et al., 2008; Maitani et al., 2010). Un test de récupération effectué avec 0,2 mg/kg d'arsenic total ajouté au riz décortiqué a entraîné une fourchette de récupération de 90-107% avec un coefficient de variation (RSD) inférieur à 5,3%. La limite de quantification de la méthode est de 0,01 mg/kg et la limite de détection est de 0,003 mg/kg. Un test de récupération effectué avec 0,01 ou 0,02 mg/kg d'arsenic inorganique ajouté au riz décortiqué a entraîné une fourchette de récupération de 82-106% avec un coefficient de variation inférieur à 8,6%. La limite de quantification de la méthode est de 0,01 mg/kg et la limite de détection est de 0,003 mg/kg.

14. Un obstacle à la validation nationale et internationale est le manque de fournisseurs de test de compétence pour l'évaluation de la performance relative à la spéciation de l'arsenic. Comme il n'existe pas de matériaux de référence pour l'analyse de spéciation de l'arsenic, il est nécessaire que des efforts soient faits en vue de développer un matériau de référence pour la farine de riz, contenant à la fois les espèces d'arsenic inorganique et organique. Cet échantillon naturel peut être prélevé dans les sols de rizières contaminés par l'activité minière en Chine, comme dans la province de Hunan, en Chine centrale du sud.

15. En résumé, compte tenu du fait que l'arsenic inorganique est toxicologiquement plus préoccupant que l'arsenic organique, il serait préférable d'établir une limite maximale spécifique à l'arsenic inorganique. Cependant, comme il y a actuellement un certain nombre de méthodes pour l'arsenic inorganique dans le riz qui ont subi divers tests de validation, l'avis du CCMAS est nécessaire sous forme de recommandations et d'orientation concernant la(les) méthode(s) qui convient(conviennent) pour l'analyse de l'arsenic dans le riz. Pour permettre au CCMAS d'atteindre son objectif, les résultats du projet de validation de l'Union européenne, mentionné dans cette section, et les résultats de tout autre projet national de validation devraient être fournis au CCMAS.

16. Le CCMAS devrait aussi être chargé de fournir une orientation sur l'obtention de matériaux de référence appropriés pour l'analyse de l'arsenic inorganique dans le riz et une méthodologie d'échantillonnage.

NIVEAU D'ARSENIC TOTAL ET INORGANIQUE DANS LES DENRÉES À BASE DE RIZ

17. L'information ci-dessous a été fournie en complément de celle déjà fournie dans CX/CF 11/5/10. Le tableau 2 résume l'ensemble de l'information recueillie par les membres du groupe de travail électronique.

Tableau 2 Niveaux d'arsenic total et inorganique dans divers pays

Pays	Arsenic total		Arsenic inorganique	
	Min-max en mg/kg	Moyenne en mg/kg	Min-max en mg/kg	Moyenne en mg/kg
Australie	0,05-1,20	0,29	-	-
Chine	0,08-5,71	0,29	<0,04-0,45	0,13
Japon	0,04-0,43	0,17	0,04-0,37	0,15
Union européenne	0,01-1,98	0,16	0,02-1,88	0,14
Royaume-Uni	0,12-0,47	0,22 (médiane)	0,06-0,16	0,11 (médiane)
États-Unis	0,04-0,41	0,21	0,025-0,157	0,091 (différentes études des valeurs minimales et maximales)
Mercosur		0,05-0,13 (précuit) <0,02-0,03 (riz poli) 0,1 (grains entiers)		
Suède		0,24 (riz brun à grains longs) 0,21 (riz blanc précuit) 0,1 (riz blanc)		0,110

Pays	Arsenic total		Arsenic inorganique	
	Min-max en mg/kg	Moyenne en mg/kg	Min-max en mg/kg	Moyenne en mg/kg
Espagne		0,197	0,027-0,253	
République slovaque		0,158		

18. Données fournies par l'Australie: Durant la période 1995-98, 112 échantillons de riz moulu ont été prélevés et analysés par un producteur commercial, pour l'arsenic total, 1% de ces échantillons contenait un niveau d'arsenic total supérieur à l'actuelle limite maximale pour l'Australie et la Nouvelle-Zélande établie à 1 mg/kg pour l'arsenic total dans le riz. Les concentrations d'arsenic total minimale, maximale, et moyenne, médiane, au 90ème centile, au 95ème centile et au 99ème centile ont été de 0,05 mg/kg, 1,2 mg/kg, 0,29 mg/kg, 0,31 mg/kg, 0,40 mg/kg, 0,43 mg/kg, 1,04 mg/kg, respectivement. Des données limitées obtenues à partir d'échantillons de riz composites prélevés lors de la dernière étude de l'alimentation totale en Australie (23ème ATDS, 2008) ont révélé que la concentration d'arsenic total dans le riz variait de 0,07 mg/kg à 0,12 mg/kg.

19. Données fournies par la Chine: Sur la base des données globales disponibles pour le riz dans 283 échantillons prélevés en 2003, 2004 et 2005, les concentrations d'arsenic total minimale, maximale, moyenne, médiane, au 90th centile, au 95ème centile et au 99ème centile ont été de 0,08 mg/kg, 5,41 mg/kg, 0,29 mg/kg, 0,20 mg/kg, 0,38 mg/kg, 0,48 mg/kg, 2,030 mg/kg respectivement. Le laboratoire CDC en Chine a analysé 41 échantillons de riz provenant de 13 provinces à l'aide de LC-HG-AFS, les concentrations d'arsenic inorganique variaient de 0,023 à 0,142 mg/kg. Des échantillons prélevés dans les provinces de Hunan, Guangxi et Sichuan ont montré des concentrations plus élevées d'arsenic inorganique, en cohérence avec la distribution d'arsenic dans la roche-mère dans ces provinces. Dans une autre étude, 22 échantillons de riz prélevés dans 13 provinces chinoises ont été analysés pour leur teneur en arsenic. La concentration d'arsenic total variait de 0,065 à 0,274 mg/kg avec une valeur moyenne de 0,114 mg/kg. L'analyse de spéciation, comprenant l'arsenite (As(III)), l'arsenate (As(V)), DMA et MMA, a été effectuée à l'aide de HPLC-ICP-MS pour extraire l'arsenic de la poudre de riz moulu. L'espèce d'arsenic inorganique (As(III) + As(V)) était prédominante, représentant approximativement 72% de l'arsenic total dans le riz, avec une concentration moyenne de 0,082 mg/kg. 500 échantillons de riz paddy ont été recueillis dans plus de 20 provinces chinoises, riz paddy, décortiqué ou poli du même échantillon, en 2010, et analysés pour l'arsenic total et inorganique afin d'observer l'effet de la transformation. En associant les données sur les 400 échantillons de riz brun déjà partiellement analysés, pris dans le riz paddy recueilli en 2010 et sur les 41 échantillons de l'étude précédente du laboratoire CDC en Chine, les valeurs statistiques globales pour la concentration d'arsenic inorganique étaient respectivement <0,04 mg/kg, de 0,45 mg/kg, 0,13 mg/kg, 0,12 mg/kg, 0,21 mg/kg, 0,24 mg/kg, 0,32 mg/kg dans l'ensemble des 441 échantillons de riz brun. L'analyse a été effectuée dans environ 400 échantillons, la concentration d'arsenic inorganique dans le riz poli était d'une moyenne de 45,5% par rapport à celle présente dans le riz brun (allant de 12,6%~99,3%) dans 400 échantillons analysés, ce qui montre que le riz poli permet de réduire de façon significative l'arsenic inorganique.

20. Données fournies par le Japon: Une surveillance a été réalisée pour étudier l'occurrence de l'arsenic total et de l'arsenic inorganique dans 600 échantillons de riz décortiqué, entre 2003 et 2005 au Japon. L'arsenic total dans le riz décortiqué a été analysé à l'aide de la méthode AAS, et l'arsenic inorganique dans le riz décortiqué a été analysé à l'aide de la méthode HPLC-ICP-MS. La moyenne de la concentration pour l'arsenic total et l'arsenic inorganique variait de 0,16 à 0,18 mg/kg et 0,14 à 0,16 mg/kg, respectivement. Les concentrations minimale, maximale, moyenne, médiane, au 90ème centile, au 95ème centile et au 99ème centile pour l'arsenic total ont été de 0,04 mg/kg, 0,43 mg/kg, 0,17 mg/kg, 0,16 mg/kg, 0,25 mg/kg, 0,27 mg/kg, 0,34 mg/kg, respectivement, les valeurs statistiques pour la concentration d'arsenic inorganique ont été de 0,04 mg/kg, 0,37 mg/kg, 0,15 mg/kg, 0,15 mg/kg, 0,22 mg/kg, 0,25 mg/kg, 0,31 mg/kg, respectivement.

21. Données fournies par Mercosur (Brésil, et Uruguay, etc.): A l'heure actuelle, seuls les niveaux d'arsenic total sont mesurés. Les échantillons brésiliens ont été obtenus sur un marché local à Rio de Janeiro et analysés par les laboratoires officiels de la santé à l'aide de la technique de quantification par absorption atomique avec four graphite. Les concentrations moyennes d'arsenic total variaient entre 0,05-0,13 mg/kg pour le riz précuit, étaient <0,02-0,03 mg/kg pour le riz poli et de 0,10 mg/kg pour le grain entier (Batista et al., 2010). L'arsenic dans un total de 70 échantillons de riz a été déterminé par génération d'hydrures associée à la spectrométrie d'absorption atomique avec atomisation électrothermique (FI-ETAAS) où la limite de détection est de 0,050 mg/kg et la limite de quantification de 0,2 mg/kg en Uruguay. Pour certains d'entre eux (n=49), il n'y a eu aucune détection et pour les autres, le niveau détecté ne dépassait pas 0,2 mg/kg.

22. Données fournies par l'Union européenne: D'après les données recueillies auprès des États membres de l'Union européenne, 1075 échantillons de riz ont été analysés pour l'arsenic total par les techniques ICP-MS ICP-AES, AFS ou HG-AAS. Les concentrations minimale, maximale, moyenne, médiane, au 90^{ème} centile, au 95^{ème} centile et au 99^{ème} centile ont été de 0,01 mg/kg, 1,98 mg/kg, 0,16 mg/kg, 0,12 mg/kg, 0,29 mg/kg, 0,38 mg/kg, et 0,75 mg/kg respectivement. Alors que 132 échantillons de riz brun, blanc, à grains longs, moulu ou précuit ont été recueillis en Italie, en Espagne, en France ou importés d'Argentine, de Bolivie, du Brésil, du Canada, d'Inde, des États-Unis, d'Uruguay, de Thaïlande entre 2004 et 2008. L'arsenic inorganique a été analysé par les techniques HPLC-ICP-MS ou HG-AAS. Les concentrations d'arsenic inorganique minimale, maximale, et moyenne, médiane, au 90^{ème} centile, au 95^{ème} centile et au 99^{ème} centile ont été de 0,02 mg/kg, 1,88 mg/kg, 0,14 mg/kg, 0,11 mg/kg, 0,18 mg/kg, 0,24 mg/kg, et 0,81 mg/kg respectivement. Des informations supplémentaires sont disponibles dans l'Avis scientifique sur la présence d'arsenic dans les denrées alimentaires du groupe scientifique de l'EFSA sur les contaminants de la chaîne alimentaire (CONTAM). Dans une étude menée au Royaume-Uni les concentrations d'arsenic total dans du riz pur pour bébé variaient de 0,120 à 0,470 mg/kg avec une médiane de 0,220 mg/kg alors que les niveaux d'arsenic inorganique variaient de 0,060 à 0,160 mg/kg, avec une médiane de 0,110 mg/kg. Le pourcentage d'arsenic inorganique par rapport à l'arsenic total variait de 33% à 68% pour une médiane de 57% (Meharg et al., 2008). Dans une étude suédoise, la concentration moyenne d'arsenic total dans le riz brun à grains longs de 0,240 mg/kg était semblable à celle du riz blanc précuit de 0,210 mg/kg, tandis que la concentration moyenne dans le riz blanc était considérablement inférieure, à 0,100 mg/kg. La concentration moyenne d'arsenic inorganique était de 0,110 mg/kg, ou 64% de l'arsenic total (Jorhem et al., 2008). La teneur en arsenic dans le riz a aussi été analysée dans une étude espagnole (Torres-Escribano et al., 2008), dans laquelle la concentration moyenne d'arsenic total dans 31 échantillons d'origine européenne était de 0,197 mg/kg. Cette valeur est proche de la valeur moyenne de 0,18 mg/kg détectée dans 7 échantillons de riz européen dans une étude menée au Royaume-Uni (Williams et al., 2005). Torres-Escribano et ses collègues ont par ailleurs évalué le niveau de riz inorganique dans le riz brut provenant soit d'Europe soit des pays asiatiques et ont trouvé qu'il se situait entre 0,027 et 0,253 mg/kg. Le pourcentage d'arsenic inorganique par rapport à l'arsenic total variait de 27 à 93%. Williams et al. (2005) ont analysé 51 échantillons de riz brut produit en Europe, en Asie et aux États-Unis et ont trouvé une variation pour l'arsenic inorganique allant de 10 à 86%. Les deux études ont également observé que la concentration moyenne d'arsenic inorganique est de 1,7 ou 1,8 fois plus élevée dans le riz brun que dans le riz blanc. Certaines denrées alimentaires courantes (pain, riz, lait, viande de porc, de poulet, chou et pommes de terre) de la République slovaque ont été recueillies et analysées pour les concentrations d'arsenic total. Le riz contenait la concentration moyenne d'arsenic total la plus élevée avec 0,158 mg/kg. Il semble que la plus grande partie de l'arsenic contenu dans le riz était inorganique.

23. Données fournies par les États-Unis: Schoof et al. (1999) ont utilisé les techniques utilisées pour l'étude du panier de la ménagère pour analyser 40 denrées supposées représenter 90% de l'ingestion alimentaire d'arsenic inorganique. En cohérence avec les études précédentes, les concentrations d'arsenic total ont été les plus élevées dans les produits de la pêche, variant de 0,160 mg/kg dans le poisson d'eau douce à 2,360 mg/kg dans le poisson de mer, suivis du riz brut qui variait de 0,196 mg/kg à 0,335 mg/kg. Les concentrations les plus élevées d'arsenic inorganique ont été trouvées dans le riz brut à $0,074 \pm 0,010$ mg/kg. Heitkemper et al. (2009) ont analysé 60 échantillons de riz recueillis directement dans les rizières dans quatre états grands producteurs de riz aux États-Unis, et ont relevé une teneur moyenne d'arsenic total de $0,210 \pm 0,190$ mg/kg, alors que les niveaux moyens d'arsenic inorganique étaient de $0,091 \pm 0,032$ mg/kg. Les échantillons de riz américain contenant des niveaux plus élevés d'arsenic total présentent des niveaux plus élevés de DMA; cependant, les niveaux d'arsenic inorganique, quelle que soit la teneur en arsenic total, dépassaient rarement 0,15 mg/kg de poids sec.

24. En résumé, les données présentées ci-dessus (tableau 2) fournissent la courbe de distribution (figure 1 et tableau 3), montrent que les concentrations maximales pour l'arsenic inorganique dans le riz ne dépassent généralement pas 0,2 mg/kg. Cependant, dans certains cas, y compris pour le riz décortiqué cultivé sur des sols non contaminés au Japon et le riz cultivé sur des sols qui contiennent naturellement de fortes concentrations d'arsenic, les concentrations dépassaient 0,3 mg/kg. Il importe de noter que diverses méthodes analytiques ont été utilisées, diverses formes de riz ont été analysées, par ex., riz décortiqué, poli, précuit et aucune information n'a été communiquée sur les techniques d'échantillonnage. Par conséquent, avant de recommander une limite maximale, les données devront faire l'objet d'analyses supplémentaires afin d'évaluer la validité des diverses méthodes d'analyse utilisées et tout effet confusionnel potentiel résultant des autres variables comme la technique d'échantillonnage et l'état du riz analysé, par ex., décortiqué, poli, brun, blanc. Le rapport entre l'arsenic inorganique et l'arsenic total a montré une variation importante allant approximativement de 10% à 93%. Toujours avant de recommander une limite maximale et de décider si elle doit être établie pour l'arsenic total ou inorganique, il est recommandé de procéder à d'autres recherches pour identifier les facteurs qui peuvent influencer cette variation. L'information contenue dans le présent document indique que le type de sol et l'étape de transformation peuvent influencer le niveau d'arsenic inorganique dans le riz.

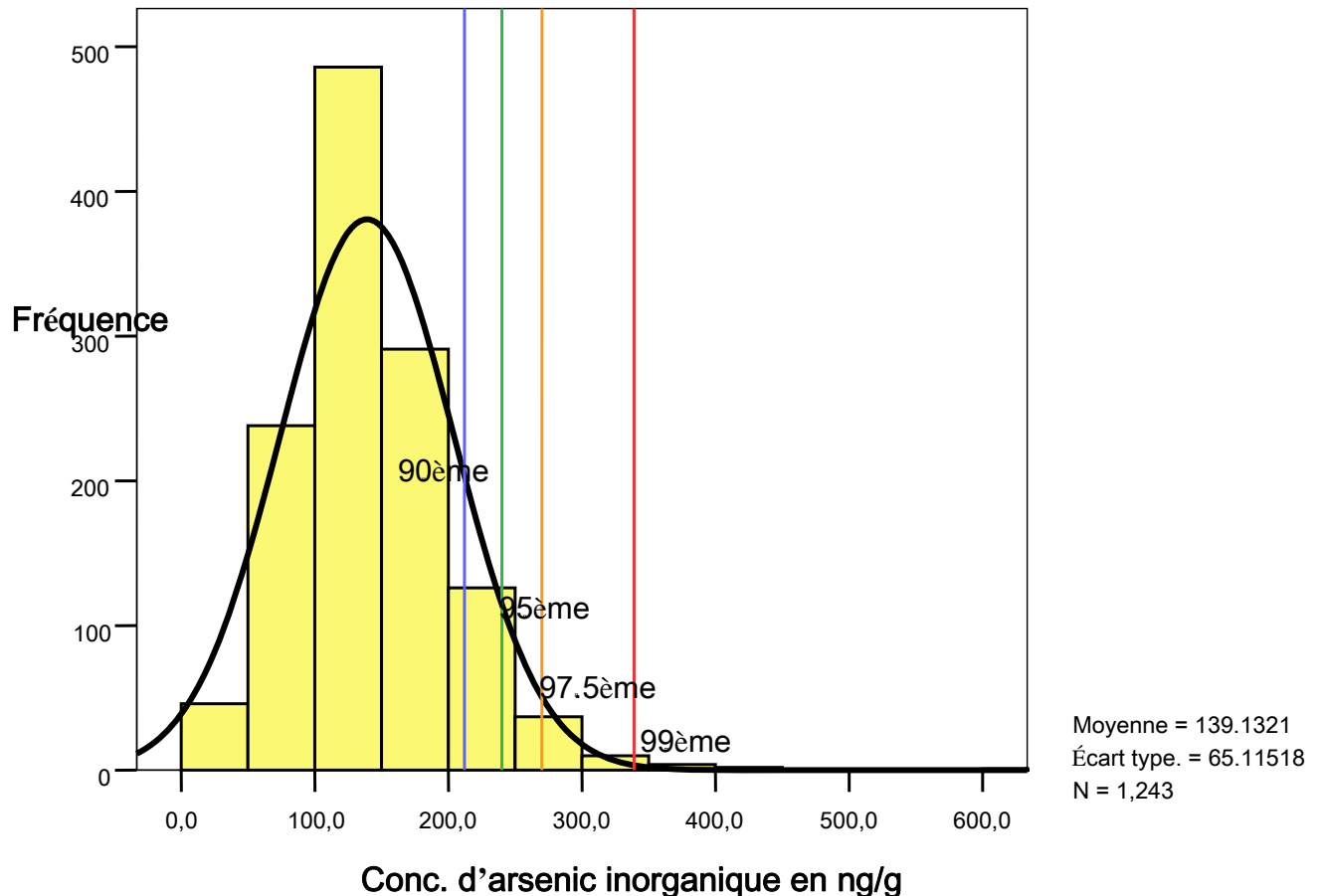


Figure 1. La courbe de distribution de la concentration d'arsenic inorganique dans l'ensemble des échantillons de riz
(Note: les lignes bleue, verte, orange et rouge représentent le 90^{ème}, 95^{ème}, 97.5^{ème} et 99^{ème} percentile de la concentration d'arsenic inorganique dans l'ensemble des 1243 échantillons de riz recueillis, pour lequel la valeur est de 0,21, 0,24, 0,27 et 0,34 mg/kg respectivement. La moyenne est de 0,14 mg/kg)

Tableau 3 La fréquence globale de la concentration d'arsenic inorganique et total dans le riz

Concentration (mg/Kg)	Arsenic inorganique			Arsenic total		
	n	Ratio%	Ratio cumulatif%	n	Ratio%	Ratio cumulatif%
< 0,010	16	1,3	1,3	0	0,0	0,0
0,010 ~ 0,050	35	2,8	4,1	123	5,8	5,8
0,050 ~ 0,100	270	21,7	25,8	364	17,1	22,9
0,100 ~ 0,150	507	40,8	66,6	578	27,2	50,1
0,150 ~ 0,200	263	21,2	87,8	457	21,5	71,6
0,200 ~ 0,250	103	8,3	96,1	246	11,6	83,1
0,250 ~ 0,300	32	2,6	98,6	116	5,5	88,6
0,300 ~ 0,350	10	0,8	99,4	99	4,7	93,2
0,350 ~ 0,400	2	0,2	99,6	58	2,7	96,0

Concentration (mg/Kg)	Arsenic inorganique			Arsenic total		
	n	Ratio%	Ratio cumulatif%	n	Ratio%	Ratio cumulatif%
0,400 ~ 0,450	2	0,2	99,8	26	1,2	97,2
0,450 ~ 0,500	0	0,0	99,8	12	0,6	97,7
>0,500	3	0,2	100,0	48	2,3	100,0
Total	1243	100,0		2127	100,0	

Note: Les données relatives à la concentration d'arsenic inorganique et d'arsenic total (iAs et tAs) dans le riz ont été fournies par le Japon (un total de 600 échantillons de riz recueillis en 2003, 2004 et 2005 pour iAs ainsi que tAs), la Chine (un total de 441 échantillons de riz recueillis en 2009, 2010 et 2011 pour iAs et 283 échantillons pour tAs.), l'Union européenne (un total de 142 échantillons de riz recueillis en 2004, 2006, 2007 et 2008 pour iAs et 1075 échantillons pour tAs), les États-Unis (un total de 60 échantillons de riz recueillis en 1980, 1981, 2001 et 2002 pour iAs et 57 échantillons pour tAs) et l'Australie (un total de 112 échantillons recueillis en 1998 pour tAs)

EXPOSITION ALIMENTAIRE

25. Sur la base de l'information fournie dans CX/CF 11/5/10 on peut noter en résumé que l'exposition alimentaire à l'arsenic total provient principalement du riz, du poisson des coquillages et des algues, alors que l'exposition alimentaire à l'arsenic inorganique provient principalement du riz et du poisson, des coquillages, à l'exception de l'eau de boisson. L'arsenic inorganique est toxicologiquement plus dangereux que l'arsenic total. L'exposition alimentaire à l'arsenic inorganique due au riz a été calculée pour 13 régimes alimentaires par modules de consommation de l'OMS à l'aide du groupe de données sur les concentrations d'arsenic inorganique dans le riz fournies par la Chine, l'Union européenne, le Japon et les États-Unis, avec le percentile moyen, 90^{ème}, 95^{ème}, 97,5^{ème}, et 99^{ème}, à savoir, 0,14 mg/kg, 0,21 mg/kg, 0,24 mg/kg, 0,27 mg/kg et 0,34 mg/kg respectivement. Sur la base des données des modules G et L qui affichent la consommation de riz la plus élevée, l'exposition moyenne à l'arsenic inorganique due au riz sera de 0,9 µg/kg.pc par jour sur la base d'un poids corporel de 60 kg, et l'exposition aux 90^{ème} et 99^{ème} percentiles sera de 1,32-1,33 µg/kg.pc par jour et 2,14-2,16 µg/kg.pc par jour, respectivement. D'après l'évaluation de l'exposition menée par le JECFA en 2010, la BMDL_{0,5} est de 3,0 µg/kg.pc par jour (pour une fourchette de 2-7 µg/kg.pc par jour) dans les études épidémiologiques sur le cancer du poumon. Si davantage d'informations fiables sur la concentration de l'arsenic inorganique dans le riz étaient disponibles, cela permettrait des évaluations de l'exposition alimentaire plus robustes qui fourniraient à leur tour une information plus détaillée en vue d'établir une éventuelle limite maximale.

Tableau 4. Exposition alimentaire à l'arsenic inorganique contenu dans le riz pour divers régimes alimentaires par modules de consommation (µg/kg.pc par jour)

Régimes alimentaires par modules de consommation	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Consommation de riz (g)	91,0	31,6	94,6	33,2	12,7	12,7	376,9	64,3	38,0	74,3	238,4	381,3	34,6
Ingestion moyenne d'iAs	0,21	0,07	0,22	0,08	0,03	0,03	0,88	0,15	0,09	0,17	0,56	0,89	0,08
Ingestion au P90 d'iAs	0,32	0,11	0,33	0,12	0,04	0,04	1,32	0,23	0,13	0,26	0,83	1,33	0,12
Ingestion au P95 d'iAs	0,36	0,13	0,38	0,13	0,05	0,05	1,51	0,26	0,15	0,30	0,95	1,53	0,14
Ingestion au P97,5 d'iAs	0,41	0,14	0,43	0,15	0,06	0,06	1,70	0,29	0,17	0,33	1,07	1,72	0,16
Ingestion au P99 d'iAs	0,52	0,18	0,54	0,19	0,07	0,07	2,14	0,36	0,22	0,42	1,35	2,16	0,20

CONSIDÉRATIONS RELATIVES À LA GESTION DES RISQUES

26. Outre l'information déjà fournie dans CX/CF 11/5/10, le tableau 5 sur les limites maximales pour l'arsenic inorganique et total dans le riz pour divers pays a été mis à jour comme suit:

Tableau 5. Limites maximales pour l'arsenic inorganique et total contenu dans le riz pour divers pays

Pays	Organismes de réglementation	Limite maximale
Australie et Nouvelle-Zélande	Normes alimentaires pour l'Australie et la Nouvelle-Zélande	1 mg/kg pour l'arsenic total (céréales)
Chine	Ministère de la santé	0,15 mg/kg pour l'arsenic inorganique dans le riz et les produits à base de riz *

Inde		1,1 mg/kg pour l'arsenic total (riz seulement?)
Mercosur	Bloc économique composé de l'Argentine, du Brésil, du Paraguay et de l'Uruguay	0,3 mg/kg pour l'arsenic total (riz)
Singapour	Autorité agroalimentaire et vétérinaire	1 mg/kg pour l'arsenic total (aucune limite maximale spécifique pour les autres aliments)
Royaume-Uni	Agence pour les normes alimentaires	1 mg/kg pour l'arsenic total (tout aliment confondu, aucune limite maximale spécifique)

* G/SPS/N/CH/312: les limites maximales seront ajustées à 0,2 mg/kg.

27. Le riz constitue une denrée de base pour une grande partie de la population mondiale ainsi qu'une denrée importante dans le commerce international. Le riz contribue de façon significative à l'exposition alimentaire humaine à l'arsenic en raison de son taux de consommation élevé et de sa préparation. La cuisson du riz dans de l'eau contaminée par l'arsenic peut en effet accroître la concentration dans le riz et contribuer alors davantage à l'exposition alimentaire à l'arsenic total. L'information disponible, examinée dans le contexte de la Norme générale Codex pour les contaminants et les toxines présents dans les produits de consommation humaine et animale et le critère contenu dans le paragraphe 11 de la Politique du Comité du Codex sur les contaminants dans les aliments pour l'évaluation de l'exposition aux contaminants et aux toxines dans les aliments ou groupes d'aliments, laisse entendre qu'il conviendrait de limiter l'établissement des limites maximales au riz et aux produits à base de riz car ils contribuent de façon significative à l'exposition alimentaire à l'arsenic inorganique. Par conséquent, les limites maximales devraient être établies pour le riz et les produits à base de riz.

DISCUSSION

28. La contamination du riz par l'arsenic pose un problème potentiel. Ainsi, à sa 5^{ème} session, le CCCF est convenu d'établir des limites maximales pour l'arsenic dans le riz. Les niveaux d'arsenic inorganique dans le riz varient pour diverses raisons y compris les conditions météorologiques, la contamination et le type du sol, et les variétés de riz. Des outils sont en cours d'élaboration pour déterminer les probabilités de contamination et/ou pallier le niveau de contamination des sols et des eaux par l'arsenic. Une évaluation de l'exposition à l'arsenic inorganique menée par le JECFA en 2010 a indiqué que la DHTP de 15 µg/kg.pc (équivalente à 2,1 µg/kg.pc par jour) est proche de la BMDL_{0,5} (3,0 µg/kg.pc par jour avec une fourchette de 2 à 7 µg/kg.pc par jour) obtenue lors d'études épidémiologiques sur le cancer du poumon. Il s'ensuit qu'elle n'est plus appropriée. Le Comité a retiré l'ancienne DHTP. Cela complique l'établissement des limites maximales pour l'arsenic dans le riz.

29. Conformément aux critères du Codex pour l'établissement des limites maximales, les limites maximales devraient être établies aux niveaux nécessaires pour assurer la protection du consommateur ainsi que les plus bas qu'il soit raisonnablement possible (ALARA) mais à un niveau qui soit (légèrement) supérieur à la fourchette normale des variations de niveaux observées dans les aliments produits par les méthodes technologiques adéquates actuelles, afin d'éviter toute perturbation excessive dans la production et le commerce des aliments. Cependant, la variabilité de la teneur en arsenic inorganique dans le riz et les produits à base de riz, les différences dans les capacités des pays à prévoir et à maîtriser l'occurrence d'arsenic inorganique, et la nature des données d'occurrence qui ont été fournies rendent difficile la détermination d'une fourchette normale de variation pour l'arsenic inorganique dans le riz et les aliments à base de riz à l'échelle mondiale et par conséquent, l'application du principe ALARA à l'établissement des limites maximales.

30. Les limites maximales pourraient s'appliquer soit à l'arsenic total soit à l'arsenic inorganique.

- L'arsenic inorganique constitue la préoccupation la plus importante pour la santé humaine. Cependant, si une limite maximale est établie pour l'arsenic inorganique dans le riz, il est nécessaire dans un premier temps d'élaborer une(des) méthode(s) acceptée(s) et validée(s) à l'échelle internationale qui soi(en)t facilement disponible(s) et peu coûteuse. A sa 72^{ème} réunion (2010), le JECFA a recommandé d'établir une méthode validée pour l'arsenic inorganique dans le riz.

31. Pour l'établissement possible d'une limite maximale à l'avenir, le groupe de travail électronique prend en considération les limites maximales actuellement appliquées à l'échelle nationale suivantes:

- a) Arsenic total dans le riz: de 0,3 mg/kg (Mercosur) à 1 mg/kg (FSANZ)
- b) Arsenic inorganique dans le riz: 0,2 mg/kg (Chine) ou 0,3 mg/kg (sur la base de l'arsenic total pour le Mercosur)
- c) Arsenic inorganique dans les aliments à base de riz pour nourrissons (jusqu'à 12 mois) et les jeunes enfants (12 à 36 mois): 0,2 mg/kg (Chine).

Ces niveaux dans les produits à base de riz, notamment pour les nourrissons et les jeunes enfants, devraient être inférieurs aux niveaux pour l'arsenic inorganique dans le riz. Du riz contenant (très) peu d'arsenic inorganique est disponible; les producteurs devraient utiliser ce riz dans la production de cette catégorie d'aliments.

32. La Chine et la Commission européenne considèrent qu'il serait préférable d'établir une limite maximale pour l'arsenic inorganique dans le riz et les produits à base de riz.

- Il a été noté que le pourcentage d'arsenic inorganique contenu dans le riz présente une variation importante allant de 10% à 93%. Par conséquent, l'établissement d'une(de) limite(s) maximale(s) pour l'arsenic total peut surestimer le risque.

- Le rapport IRMM/JRC de IMEP-107: « arsenic total et inorganique dans le riz » montre que la performance des laboratoires participants est similaire pour l'arsenic total et l'arsenic inorganique. Du point de vue analytique, il n'y a aucune raison de ne pas examiner l'option d'établir des limites maximales possibles pour l'arsenic inorganique dans les discussions futures sur la gestion des risques.
- Des limites maximales distinctes pourraient être utilisées pour les groupes vulnérables comme les nourrissons et les jeunes enfants car l'exposition dans ces groupes est plus élevée en raison de leur poids corporel faible par rapport à l'apport alimentaire. Par ailleurs, le riz est un aliment de base courant pour ces groupes d'âge.
- Des limites maximales pour l'arsenic dans les produits à base de riz pourraient être établies en appliquant des facteurs de transformation calculés à partir des concentrations d'arsenic inorganique détectées dans le produit brut et dans le produit transformé correspondant obtenues suite à des études sur la transformation appropriées.
- Il est proposé d'établir et de mettre en œuvre la limite maximale de 0,2 mg/kg pour l'arsenic inorganique dans le riz conformément aux limites appliquées en Chine. L'ancienne DHTP de 15 µg/kg.pc a été retirée par le JECFA en 2010 en raison de sa valeur proche de celle de la BMDL 0,5. Si l'ancienne DHTP est utilisée par défaut et en supposant un poids corporel de 60kg, l'exposition journalière à l'arsenic inorganique serait d'environ 128 µg. Conformément à la directive OMS sur la limite maximale de 0,01 mg/L dans l'eau de boisson, l'exposition journalière à l'arsenic inorganique due à l'eau de boisson sera de 15 µg sur la base d'une consommation de 1,5 L et sans tenir compte des autres régions où la limite maximale dans l'eau de boisson est probablement supérieure. La moitié de l'exposition journalière restante est d'environ 50 µg d'arsenic inorganique. En considérant une consommation de riz de 150-250 g, la limite maximale de 0,2 mg/kg d'arsenic inorganique appliquée en Chine ou celle de 0,3 mg/kg d'arsenic total (telle qu'actuellement appliquée par le Mercosur dans le bloc économique composé de l'Argentine, du Brésil, du Paraguay et de l'Uruguay) couvrira toute l'exposition restante moins celle due à l'eau de boisson et une autre moitié de l'exposition journalière due aux aliments. Les données limitées fournies par l'Australie, la Chine, l'Union européenne, le Japon, les États-Unis et quelques autres pays confirment la valeur maximale possible de 0,3 mg/kg pour l'arsenic inorganique dans le riz. Cependant, dans les situations où le riz est cultivé dans des sols et des eaux d'irrigation contaminés, et dans certains cas au Japon, la concentration d'arsenic inorganique dans le riz décortiqué cultivé dans des sols non contaminés a dépassé 0,3 mg/kg. Il est nécessaire de recueillir des données supplémentaires auprès de différents pays et autres sources. Par ailleurs, il n'est pas approprié de renvoyer à la DHTP qui a été retirée par le JECFA car elle pose un risque pour la santé. Ensuite, il est nécessaire de reconnaître que tout le monde ne consommera pas 250 g de riz contenant la limite de 0,2 mg/kg. Cet argument s'applique pareillement à l'exposition estimée due à l'eau, où il est supposé que tout le monde boit 1,5 L et est exposé à la limite de 0,01 mg/L. Et le fait d'ajouter et soustraire les contributions apportées par les aliments, le riz et l'eau (probablement pour vérifier par rapport à l'ancienne DHTP) sans égard pour les « comptages doubles » rend difficile l'établissement d'une limite pour l'arsenic sur la base de facteurs par défaut, de tailles de portion et de limites maximales supposées.

33. Sur la base de l'état actuel des méthodes analytiques, certains pays, comme l'Australie, le Brésil et la Colombie, sont d'avis que la limite maximale devrait être établie pour l'arsenic total.

- Des projets de limites maximales pour l'arsenic dans le riz brut devraient être proposés en appliquant le principe ALARA aux données d'occurrence pour l'arsenic disponibles auprès de différents pays et autres sources.
- Les produits auxquels s'appliquent les limites maximales devraient être clairement définis.
- Même sur les sols non contaminés, les concentrations d'arsenic inorganique dans le riz décortiqué cultivé au Japon indiquent que plus de 10% des échantillons contenaient de l'arsenic inorganique en quantité supérieure à 0,2 mg/kg. Les données fournies par le Japon indiquent que le projet de limite maximale de 0,2 mg/kg pour l'arsenic inorganique dans le riz décortiqué ne sera vraisemblablement pas réalisable.
- Par ailleurs, la plupart des données d'occurrence pour l'arsenic inorganique s'appuie sur la forme et le type de données globales plutôt que sur les distributions. Les seules données d'occurrence limitées n'ayant été disponibles qu'en Australie, en Chine, dans l'Union européenne, au Japon et aux États-Unis, le groupe de travail n'a pas pu faire une évaluation exacte du pourcentage à l'échelle mondiale qui dépasserait les limites maximales proposées. Par conséquent, il est nécessaire de poursuivre la collecte de données auprès de différents pays et autres sources.

34. En considération de ce qui précède, le groupe de travail électronique a conclu qu'à ce stade il est inapproprié de proposer une(des) limite(s) maximale(s) pour l'arsenic, notamment pour les produits à base de riz. Un consensus général a été atteint sur le fait que, comme l'arsenic inorganique est l'espèce la plus concernée toxicologiquement, il serait préférable d'établir des limites maximales pour l'arsenic inorganique. Cependant, cela dépend de l'obtention de données plus solides sur la teneur en arsenic inorganique contenue dans le riz et les produits à base de riz qui est elle-même liée à la disponibilité d'une méthode analytique et d'une source de référence fiables.

- En associant les deux options ci-dessus, le projet de limites maximales pour l'arsenic dans le riz brut (brun) serait proposé à 0,3 mg/kg, qu'il s'agisse d'arsenic inorganique ou d'arsenic total, préférable à 0,2 mg/kg pour l'arsenic inorganique. L'arsenic total serait mesuré d'abord, et ensuite l'arsenic inorganique si la mesure de l'arsenic total dépasse 0,3 mg/kg.

RECOMMANDATIONS

35. Compte tenu qu'il serait préférable d'établir des limites maximales spécifiquement pour l'arsenic inorganique plutôt que pour l'arsenic total, il est indispensable de recueillir des données d'occurrence pour l'arsenic inorganique dans la denrée brute et dans les produits à base de riz transformés auprès de différents pays et autres sources.

36. Le CCCF devrait demander au CCMAS d'établir une méthode pour la détermination de l'arsenic inorganique dans le riz. Les directives (EC 333/2007) sur la méthode d'échantillonnage pour les contaminants pourraient servir de point de départ à la méthode d'échantillonnage visant à mesurer l'arsenic inorganique et total dans le riz.

37. Il conviendrait de se pencher sur l'importance d'élaborer un Code d'usages qui traiterai des facteurs affectant les niveaux d'arsenic inorganique dans le riz et les produits à base de riz, par ex., la teneur en arsenic dans les sols et les eaux, les procédés de transformation et de cuisson, avant de procéder à l'établissement des limites maximales.

38. Si une limite maximale est établie sur la base des connaissances actuelles, elle pourrait alors être établie par rapport à la fois à l'arsenic total et inorganique, à savoir que le projet de limite maximale pour l'arsenic dans le riz brut (brun) serait proposé à 0,3 mg/kg, qu'il s'agisse d'arsenic inorganique ou total; ou à 0,2 mg/kg seulement pour l'arsenic inorganique dans le riz poli. Le riz serait d'abord analysé pour l'arsenic total et ensuite pour l'arsenic inorganique si le résultat de l'analyse de l'arsenic total dépasse 0,3 mg/kg.

Bibliographie

- Agri-Food and Veterinary Authority of Singapore. Sale of Food Regulation, Tenth Schedule, Regulation 31 (1): Maximum Amounts of Arsenic, Lead and Copper Permitted in Food (<http://statutes.agc.gov.sg>)
- Batista BL., De Oliveira Souza VC, Da Silva FG, Barbosa F, Jr. 2010. Survey of 13 trace elements of toxic and nutritional significance in rice from Brazil and exposure assessment. *Food Additives and Contaminants: Part B*. 3(4), 253–262.
- de la Calle MB, Emteborg H, Linsinger TPJ, Montoro R, Sloth JJ, Rubio R, Baxter MJ, Feldmann J, Vermaercke P, Raber G. 2011. Does the determination of inorganic arsenic in rice depend on the method? *Trends in Analytical Chemistry*, 30(4): 641-651
- Caroli S, Frazzoli C, D'Amato M, Záray Gy. 2007. Arsenic and Other Potentially Toxic Trace Elements in Rice. In *The Determination of Chemical Elements in Food: Applications for Atomic and Mass Spectrometry*; Caroli, S., Ed.; John Wiley: Rome, Italy.
- Caroli S, D'Illo S, Alessandrelli M, Cresti R. 2002. Arsenic content of various types of rice as determined by plasma-based techniques. *Microchemistry. J.* 73, 195–201.
- Cascio C, Raab A, Jenkins RO, Feldmann J, Meharg AA and Haris PI. 2011. The impact of a rice based diet on urinary arsenic. *Journal of Environmental Monitoring.*, 13, 257-265
- CFSAN/ORS/DBC/CHCB April 25, 2011, Draft method for FDA's Elemental Analysis Manual (EAM), Draft Method for Analysis of Foods for As, Cd, Cr, Hg and Pb by Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) 25Apr2011
- Commission Regulation (EC) No 333/2007 laying down the methods of sampling and analysis for the official control of the levels of lead, cadmium, mercury, inorganic tin, 3-MCPD and benzo(a)pyrene in foodstuffs
- Duxbury JM, Mayer AB, Lauren JG, Hassan N. 2003. Food chain aspects of As contamination in Bangladesh: Effects on quality and productivity of rice. *Journal of Environmental Science and Health*. 38, 61–69.
- European Food Safety Authority (EFSA) 2009. Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM); Scientific Opinion on Arsenic in Food. *EFSA Journal* 7(10):1351. [199 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2009.1351. Available online: www.efsa.europa.eu
- FDA Elemental Analysis Manual: Section 4.10: High Performance Liquid Chromatography-Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometric Determination of Four As Species in Fruit Juice. <http://www.fda.gov/EAM>
- FSA (Food Standards Agency). 2004. Arsenic in seaweed, July 2004. Available from: <http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/Asseaweed.pdf>, p. 4.
- Ministry of Health, PRC. GB/T 5009.11-2003. Determination of total and inorganic arsenic in foods
- Ministry of Health, PRC. GB 5009.11-2011 updated. Determination of total and inorganic arsenic in foods
- Standardization Administration, PRC. GB/T 23372-2009. Determination of inorganic arsenic in foods-Liquid chromatography-inductive coupled plasma mass spectrometer.
- Francesconi K A, Edmonds J S. 1997. As and marine organisms. In: *Advances in Inorganic Chemistry*, Vol. 44. Academic Press Inc., San Diego, CA, 147-189.
- Heitkemper D T, Kubachka K M, Halpin P R, et al. 2009 Survey of total As and As speciation in US-produced rice as a reference point for evaluating change and future trends. *Food Additives and Contaminants Part B*. 2(2):112-120
- IARC (International Agency for Research on Cancer), 1973. As and inorganic As compounds. IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans. Vol. 2. Some Inorganic and Organometallic Compounds. Lyon, France, 48-149.
- IARC (International Agency for Research on Cancer), 1980. IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans, Volume 23. Some Metals and Metallic Compounds, Lyon, France, 39-141.
- IARC (International Agency for Research on Cancer), 1987. IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risks to Humans, Suppl. 7, Overall Evaluations of Carcinogenicity: An Updating of IARC Monographs Volumes 1 to 42, Lyon, France.
- IARC (International Agency for Research on Cancer), 2004. Some drinking-water disinfectants and contaminants, including As. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. 84, pp. 526.
- IARC (International Agency for Research on Cancer), 2009. As. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans., pp..
- Indian Ministry of Health and Family Welfare notified draft of Food Safety and Standards Regulation, 2010 (No. 2-15015/30/2010-FSSAI), which the Food Safety and Standards Authority of India with previous approval of Central Government, proposes to make, in exercise of the powers conferred under section 92 of the Food Safety and Standards Act, 2006 (34 of 2006).
- Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). 2010. Report of the seventy-second meeting, Rome, 16–25 February 2010.
- Juhasz AL, Smith E, Weber J, Rees M, Rofe A, Kuchel T, Sansom L and Naidu R. 2006. In Vivo Assessment of Arsenic Bioavailability in Rice and Its Significance for Human Health Risk Assessment. *Environmental Health Perspectives* 114:1826–1831
- Julshamn K, Lundebye AK, Heggstad K, Berntssen MH, Boe B, 2004. Norwegian monitoring programme on the inorganic and organic contaminants in fish caught in the Barents Sea, Norwegian Sea and North Sea, 1994-2001. *Food Additives and Contaminants* 21 (4):365-376.

- Julshamn K, Maage A, Norli HS, Grobecker KH, Jorhem L, Fecher P, 2007. Determination of arsenic, cadmium, mercury, and lead by inductively coupled plasma/mass spectrometry in foods after pressure digestion: NMKL1 interlaboratory study. *Journal of AOAC International* 90 (3): 844-856.
- Julshamn K, Thorlacius A, Lea P, 2000. Determination of As in seafood by electrothermal atomic absorption spectrometry after microwave digestion: NMKL1 collaborative study. *Journal of AOAC International*, 83 (6):1423-1428.
- Li RY, Stroud JL, McGrath SP, Zhao FJ. 2009. Mitigation of As accumulation in rice with water management and silicon fertilization. *Environmental Science and Technology*, 43:3778-3783
- Liang F, Li YL, Zhang GL, Tan MG, Lin J, Liu W, Li Y, Lu WW. 2010 Total and speciated As levels in rice from China, *Food Additives and Contaminants: Part A*, 27 (6): 810 - 816.
- Laparra JM, Vélez D, Barberá R, Farré R, Montoro R. 2005. Bioavailability of inorganic As in cooked rice: practical aspects for human health risk assessments, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53 (22): 8829-8833
- Juhasz AL, Smith E, Weber J, Rees M, Rofe A, Kuchel T, Sansom L, Naidu R. 2006. In Vivo assessment of As bioavailability in rice and its significance for human health risk assessment. *Environmental Health Perspectives*, 114:1826-1831.
- Meharg AA, Sun GX, Williams PN, Adomako E, Deacon C, Zhu YG, Feldmann J, Raab A. 2008. Inorganic As levels in baby rice are of concern, *Environmental Pollution*, 152(3): 746-749.
- Meharg AA, Williams PN, Adomako E, Lawgali YY, Deacon C, Villada A, Cambell RCJ, Sun G, Zhu YG, Feldmann J, Raab A, Zhao FJ, Islam R, Hossain S, Yanai J, 2009. Geographical variation in total and inorganic As content of polished (white) rice. *Environmental Science and Technology* 43 (5):1612-1617.
- Meharg AA, Lombi E, Williams PN, Scheckel KG, Feldmann J, Raab A, Zhu YG, Islam R. 2008 Speciation and Localization of As in White and Brown Rice Grains. *Environmental Science and Technology*, 42(4):1051-1057.
- Ma JF, Yamaji N, Mitani N, Xu XY, Su YH, McGrath SP, and Zhao FJ. Transporters of arsenite in rice and their role in As accumulation in rice grain. *PNAS* 105(29):9931-9935
- Maitani T. et al., 2010. Determination Method for total As and partial-digestion method with nitric acid for inorganic As speciation in several varieties of rice, *Food Hygiene and Safety. Science*. 51(4): 178-181.
- Nagaoka MH. et al., 2008. Evaluation of a nitric acid-based partial-digestion method for selective determination of inorganic As in rice, *Journal of Food Hygiene Society Japan*. 49(2): 95-99.
- Norton G, Duan G, Dasgupta T, Islam MR, Lei M, Zhu YG, Deacon C, Moran AC, Islam S, Zhao FJ, Stroud JL, Magrath S, Dmann J, Orice A and Meharg DA. 2009. Environmental and genetic control of As accumulation and speciation in rice grain: Comparing a range of common cultivars grown in contaminated sites across Bangladesh, China, and India. *Environmental Science and Technology*, 43, 8381-8386
- Pizarro I, Gómez M. 2003. Evaluation of stability of As species in rice. *Analytic and Bioanalytic. Chemistry*. 376, 102-109.
- Postma D, Larsen F, Hue NTM, Duc MT, Viet PH, Nhan PQ, Jessen S, 2007. As in groundwater of the Red River floodplain, Vietnam: Controlling geochemical processes and reactive transport modeling. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 71, 5054-5071.
- Raab A, Baskaran C, Feldmann J and Meharg AA. 2009. Cooking rice in a high water to rice ratio reduces inorganic As content, *Journal of Environmental Monitoring*. 11: 41-44
- Schoof RA, Yost LJ J. Eickhoff, et al. 1999. A market basket survey of inorganic arsenic in food. *Food & Chemical Toxicology*. 37: 839-846
- Sirot V, Guérin T, Volatier JL, Leblanc JC, 2009. Dietary exposure and biomarkers of As in consumers of fish and shellfish from France. *Science of the Total Environment*, 407 (6): 1875-1885.
- Sloth JJ, Larsen EH, Julshamn K, 2005. Survey of inorganic As in marine animals and marine certified reference materials by anion exchange high-performance liquid chromatography-inductively coupled plasma mass spectrometry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53 (15), 6011-6018.
- Sloth JJ, Julshamn K, 2008. Survey of total and inorganic As content in blue mussels (*Mytilus edulis L.*) from Norwegian fiords: revelation of unusual high levels of inorganic As. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 56 (4), 1269-1273.
- Smith M, Kempson I, Juhasz AL, Weber J, Skinner WM, Gräfe M. 2009. Localization and speciation of As and trace elements in rice tissues, *Chemosphere*, 76 (4):529-535
- Smedley PL, Kinniburgh DG, 2002. A review of the source, behaviour and distribution of As in natural waters. *Applied Geochemistry* 17 (5), 517-568.
- Sun GX, Williams PN, Carey AM, Zhu YG, Deacon C, Raab A, Feldmann J, Islam RM, Meharg AA, 2008. Inorganic As in rice bran and its products are an order of magnitude higher than in bulk grain. *Environmental Science and Technology* 42 (19), 7542-7546.
- SCOOP (Scientific Cooperation), 2004. SCOOP Report of experts participating in Task 3.2.11. March 2004. Assessment of the dietary exposure to As, cadmium, lead and mercury of the population of the EU Member States. Available from: http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/scoop_3-2-11_heavy_metals_report_en.pdf. pp. 125
- Torres-Escribano S, Leal M, Vélez D, Montoro R. 2008. Total and inorganic As concentrations in rice sold in Spain, Effect of cooking, and risk assessments. *Environmental Science and Technology*, 42(10):3867-3872.

- Williams PN, Prince AH, Raab A, Hossain, SA, Feldmann J, Meharg AA. 2005. Variation in As speciation and concentration in paddy rice related to dietary exposure. *Environmental Science and Technology*, 39, 5531–5540.
- Williams PN, Islam S, Islam R, Jahiruddin M, Adomark E, Soliaman ARM, Rahman GKMM, Lu Y, Deacon C, Zhu YG, Meharg AA. 2009. As limits trace mineral nutrition (selenium, zinc, and nickel) in Bangladesh rice grain. *Environmental Science and Technology*, 43:8430–8436
- Williams PN, Sun GX, Huang Q, Lu Y, Deacon C, Meharg AA, Zhu YG. 2009. Occurrence and partitioning of cadmium, arsenic and lead in mine impacted paddy rice: Hunan, China. *Environmental Science and Technology*, 43: 637–642
- Xu YY, McGrath SP, Meharg AA and Zhao FJ. 2008. Growing rice aerobically markedly decreases As accumulation. *Environmental Science and Technology*, 42:5574–5579
- Zavala YJ, Duxbury JM. 2008. As in rice: I. Estimating normal levels of total As in rice grain. *Environmental Science and Technology*, 42 (10):3856–3860
- Zavala YJ, Gerads R, Gürleyük H, Duxbury JM. 2008. As in rice: II. As speciation in USA grain and implications for human health. *Environmental Science and Technology*, 42 (10): 3861–3866.
- Zhang J, Zhu YG, Zeng DL, Cheng WD, Qian Q and Duan GL. 2008. Mapping quantitative trait loci associated with As accumulation in rice (*Oryza sativa*). *New Phytologist*, 177: 350–355
- Zhu YG & Rosen BP. 2009. Perspectives for genetic engineering for the phytoremediation of As-contaminated environments: from imagination to reality? *Current Opinion in Biotechnology* 20:220–224
- Zhu YG, Sun GX, Lei M, Teng M, Liu YX, Chen NC, Wang LH, Carry AM, Deacon C, Raab A, Meharg AA, Williams PN. 2008. High percentage inorganic As content of mining impacted and nonimpacted Chinese rice. *Environmental Science and Technology*, 42, 5008–5013
- Zhu YG, Williams PN, Meharg AA. 2008. Exposure to inorganic As from rice: A global health issue? *Environmental Pollution*, 154 (2):169-171.

Annexe II Liste des participants

Chair

China

WU Yongning
 Chief Scientist
 China National Center for Food Safety Risk Assessment (CFSA)
 Director and Professor
 Key Lab of Chemical Safety and Health, Chinese Center for Disease Control and Prevention
 Panjiayuan Nanli 7, Beijing 100050
 Tel 86-10-67776790 or 83132933
 Fax 86-10-67776790
 e-mail: china_cdc@yahoo.cn

Participants by Country

Argentina

Lic. Daniela Rodríguez Ierace
 Instituto Nacional de Tecnología Industrial
 Depto. de Metrología Científica e Industrial
 Teléfono (54 11) 4724 6200/300/400
 Interno 6590/6323
 Fax (54 11) 4713 5311
 Email: dierace@inti.gob.ar

Austria

Ms Angelika Nester
 Austrian Agency for Health and Food Safety
 Division for Data, Statistics and Risk Assessment
 Spargelfeldstr. 191
 1220 Vienna, Austria
 Tel: +43 50 555 25707
 Email: angelika.nester@ages.at

Australia

Lynne Waterson
 Food Standards Australia New Zealand
 Email: Lynne.Waterson@foodstandards.gov.au

Leigh Henderson
 Food Standards Australia New Zealand, Email:
Leigh.henderson@foodstandards.govt.nz

Belgium

Ms Isabel De Boosere
 Federal Public Service Health, Food Chain Safety and Environment
 DG Animal, Plant and Food
 Service Foodstuffs, Feed and Other Products
 Place Victor Hortaplein 40 box 10
 1060 Brussels
 Belgium
 Tel + 32 2 524 73 84
 Fax + 32 2 524 73 99
 Email: Isabel.deboosere@health.belgium.be

Brazil

Ms. Ligia Lindner Schreiner
 Expert on Regulation
 Brazilian Health Surveillance Agency
 General Office of Foods
 Tel.: +55 61 3462 5399
 E-mail: ligia.schreiner@anvisa.gov.br

China

LI Xiaowei
 Associate Professor
 WHO Collaborating Center for Contamination Monitoring (China)
 China National Center for Food Safety Risk Assessment (CFSA)
 Panjiayuan Nanli 7,
 Beijing 100021,

PR China
 Tel 86-10-67776790
 E-mail: eveline73@vip.sina.com

LI Jinguang
 Associate Professor
 China CDC Key Lab of Chemical Safety and Health,
 China National Center for Food Safety Risk Assessment (CFSA)
 29 Nanwei Road,
 Beijing 100050,

PR China
 Tel 86-10-83132933
 E-mail: lichrom@yahoo.com.cn

SHAO Yi
 Associate Researcher
 Food Safety National Standard Secretary
 China National Center for Food Safety Risk Assessment (CFSA)
 Panjiayuan Nanli 7,
 Beijing 100021,

PR China
 Tel 86-10-87720035
 E-mail: sy1982bb@yahoo.com.cn

ZHU Zhiguang
 Director of Standard Section
 Center for Quality and Standard of Grain and Edible Oil
 State Administration of Grain, PR China
 A11, Guohong Building(C), Muxidi Beili, Xicheng District, Beijing
 100038,

PR China
 Tel.: +86 10 58523389
 E-mail: iybzzzg@gmail.com

ZHU Yongguan
 Professor of Environmental Biology and Biogeochemistry
 Director General
 Institute of Urban Environment
 Chinese Academy of Sciences
 1799 Jimei Road,
 Xiamen 361021,

P R China
 Tel: +86 10 592 6190997
 Fax: +86 10 592 6190977
 E-mail: ygzhu@iue.ac.cn

Colombia

José Álvaro Rodríguez Castañeda
 Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos –
 INVIMA
 E-mail: jrodriguezca@invima.gov.co

Costa Rica

Mar Elena Aguilar Solano
 Technical Secretariat of the Codex in Costa Rica
 Phone: (506) 2233-6922
 Email: maquilar@ministeriodesalud.go.cr

Cuba

Miguel García Roch
 Investigador Auxiliar, INHA
 c/o Teresa Infante Frómata
 Director
 International Relations
 NC/ Cuba.
 c.c.Dr. McS.Jorge Félix Pérez Medina
 Sec. Codex National Committee
 Cuban National of Standards
 E-mail: tinfante@nncnorma.cu

Dominican Republic

Dr. Matilde Vasquez
 Nutriciu
 Ministerio de Salud Pulica (MSP)
 Postal address: 10514
 PCC-Dominican Republic
 Tel + 1 - 809-541-0382
 Email: codexsespas@yahoo.com

European Union

Mr Frank SWARTENBROUX
 European Commission
 Health and Consumers Directorate-General
 Tel.: ++32 - 2 - 299 38 54
 E-mail: frank.swartenbroux@ec.europa.eu

Ms Almut BITTERHOF
 European Commission
 Health and Consumers Directorate-General
 Tel.: ++32 - 2 - 298 67 58
 E-mail: almut.bitterhof@ec.europa.eu

Ghana

Prof. Victoria Appiah
 Ghana Atomic Energy Commission
 Tel: +233 243 181 003
 E mail: vicappiah@yahoo.com

Mr. Kwamina Van-Ess
 Kwamina Van-Ess and Associates
 Tel: +1233 244 653 167
 E mail: kwaminav@yahoo.com

Mr. Ebenezer Kofi Essel
 Head, Food Inspectorate
 Food Division
 Food and Drugs Board
 Accra
 Tel: +0233 244 655 943
 E mail: kooduntu@yahoo.co.uk

Ms. Joyce Okoree
 Codex Contact Point Officer
 Ghana Standards Board
 Accra
 Tel: +0233 244 381 351
 E mail: jooko88@yahoo.com
codex@gsb.gov.gh

India

Dr. U. Venkateswarlu
 Joint Secretary
 Ministry of Food Processing Industries
 New Delhi, India
 Ph: 91-011-26494032, 9111-9868115525
 Fax: 011-26492176
 E-mail: venkateswarlu86@nic.in

Japan

Mr Naofumi HAMATANI
 Associate Director
 Plant Products Safety Division
 Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries
 1-2-1 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8950, JAPAN
 E-mail: naofumi_hamatani@nm.maff.go.jp

Mr Masanori AOKI
 Associate Director
 Plant Products Safety Division
 Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries
 1-2-1 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8950, JAPAN
 E-mail: aoki_masanori@nm.maff.go.jp

Mr Wataru IIZUKA
 Section Chief
 Standards and Evaluation Division
 Department of Food Safety
 Ministry of Health, Labour and Welfare
 1-2-2 Kasumigaseki Chiyoda-ku, Tokyo 100-8916, JAPAN
 E-mail: codexj@mhlw.go.jp

Dr Tomoaki TSUTSUMI
 Section Chief
 Division of Foods
 National Institute of Health Sciences
 1-18-1 Kamiyoga, Setagaya-ku, Tokyo 158-8501, JAPAN
 E-mail: tutumi@nihs.go.jp

Malaysia

Ms Fauziah Arshad
Standard and Codex Branch
Food Safety and Quality Division
Ministry of Health Malaysia
Level 4, Plot 3C4 Building,
No. 26, Jalan Persiaran Perdana
Presint 3, 62675 Putrajaya, MALAYSIA.
Phone: +603 8885 0794
Email: fauziaharshad@moh.gov.my

Ms Raizawani Abdul Rahman
Senior Assistant Director
Contaminant Section
Food Safety and Quality Division
Ministry of Health Malaysia
Level 4, Plot 3C4 Building,
No. 26, Jalan Persiaran Perdana
Presint 3, 62675 Putrajaya, MALAYSIA.
Phone: +603 8885 0785
Email: raizawani@moh.gov.my
With a copy to ccp_malaysia@moh.gov.my

Sweden

Carmina Ionescu
Codex Coordinator
National Food Administration
Box 622, SE-751 26 Uppsala
Sweden
Tel. +46 709 24 56 01
Email: carmina.ionescu@slv.se

Thailand

Mr. Pisan Pongsapitch
Director, Office of Commodity and System Standard,
National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards,
50 Phaholyothin Road, Ladyao, Chatuchak,
Bangkok 10900 Thailand
Tel (+662) 561 2277
Fax (+662) 561 3357, (+662) 561 3373
E-mail: codex@acfs.go.th

Uruguay

Raquel Huertas
Laboratorio Tecnológico Del Uruguay
URUGUAY
E-mail: rhuertas@latu.org.uy

United Kingdom

Paul Jenkins
Food Standards Agency
Environmental & Process Contaminants Branch
Chemical Safety Division
3rd Floor Zone B Aviation House
125 Kingsway

London WC2B 6NH
UK
E-mail: Paul.Jenkins@foodstandards.gsi.gov.uk

United States of America

Henry Kim
On behalf of Nega Beru, U.S. Delegate to CCCF
U.S. Food and Drug Administration
Center for Food Safety and Applied Nutrition
HFS-317
5100 Paint Branch Parkway
College Park, MD 20740
E-mail: henry.kim@fda.hhs.gov

Participants by OrganizationConfederation of the Food and Drink Industries of the EU (CIAA)

Lorcan O' Flaherty
Confederation of the Food and Drink Industries of the EU (CIAA)
Avenue des Arts, 43
1040 Brussels, Belgium
Telephone: +32 2 5008756;
FAX: +32 2 5112905
E-mail: l.oflaherty@ciaa.eu

Food and Agriculture Organization (FAO)

Dr Annika Wennberg
FAO JECFA Secretary
Nutrition and Consumer Protection Division
Food and Agriculture Organization of the United Nations
Viale delle Terme di Caracalla, C- 278
00153 Rome, Italy
Telephone: + 39 06 5705 3283;
FAX: + 39 06 5705 4593
E-mail: Annika.Wennberg@fao.org

Institute of Food Technologists (IFT)

Rodney Gray
Vice President Regulatory Affairs
Martek Biosciences Corporation
6480 Dobbin Road
Columbia MD 21045, USA
Telephone: +1 443 542 2327;
FAX: +1 410 740 2985
E-mail: rgray@martek.com

Rosetta Newsome
Director, Science and Policy Initiatives
Institute of Food Technologists
525 W. Van Buren Street, Suite 1000
Chicago, IL 60607-3830
Telephone: 312-604-0228;
FAX: 312-596-5628
E-mail: rnewsome@ift.org

World Health Organization (WHO)

Dr Angelika Tritscher
WHO Joint Secretary to JECFA and JMPR
Department of Food Safety and Zoonoses
World Health Organization
20, Avenue Appia, CH-1211
Geneva 27, Switzerland
Telephone: +41 22 791 3569;
FAX: +41 22 791 4807
Telephone mobile: +41 79 633 9995
E-mail: tritschera@who.int
Internet: www.who.int/ipcs/food/en