



## PROGRAMME MIXTE FAO/OMS SUR LES NORMES ALIMENTAIRES

### CODEX COMMITTEE ON CONTAMINANTS IN FOODS

13<sup>e</sup> session

Yogyakarta, Indonésie 29 avril – 3 mai 2019

#### DOCUMENT DE TRAVAIL SUR LA CRÉATION DE LIMITES MAXIMALES POUR LES AFLATOXINES DANS LES CÉRÉALES (BLÉ, MAÏS, SORGHO ET RIZ), LA FARINE ET LES ALIMENTS À BASE DE CÉRÉALES POUR LES NOURRISSONS ET LES ENFANTS EN BAS ÂGE

(Préparé par le groupe de travail électronique dirigé par le Brésil et l'Inde)

#### CONTEXTE

1. Le Comité du Codex sur les contaminants dans les aliments (CCCF) discute de l'établissement de limites maximales (LM) pour les aflatoxines (AF) totales dans les céréales et les aliments à base de céréales depuis 2013. Lors de la 7<sup>e</sup> Session du CCCF (CCCF07, en 2013), une synthèse des données disponibles dans la littérature a été présentée au Comité dans un document de discussion sur les aflatoxines dans les céréales.<sup>1</sup>
2. Lors du CCCF08 (en 2014), un document de discussion actualisé sur les aflatoxines dans les céréales présentait une évaluation préliminaire des risques et une évaluation de l'exposition sur la base des données soumises au GEMS/Aliments, y compris des informations sur le maïs, le sorgho, le blé et le riz. À cette époque, en raison de la grande quantité de nouvelles données disponibles et de la révision prévue du *Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination des céréales par les mycotoxines* afin d'y inclure une nouvelle annexe sur les aflatoxines, le Comité est convenu d'interrompre les travaux de l'établissement de LM pour les aflatoxines dans les céréales et de demander que les données sur l'occurrence des AF dans les céréales soient soumises à la base de données GEMS/Aliments.<sup>2</sup>
3. Lors du CCCF11 (en 2017), le JECFA a présenté les conclusions de l'évaluation sur les aflatoxines et la stérigmatocystine (STC) (83<sup>e</sup> JECFA, en 2016). Concernant les AF, le JECFA83 a noté que seulement cinq produits alimentaires (le maïs, les arachides, le riz, le sorgho et le blé) contribuaient à plus de 10 % chacun à l'exposition alimentaire internationale estimée pour plusieurs régimes alimentaires par modules de consommation du système GEMS/Aliments, pour les AF ou les AFB<sub>1</sub>. L'évaluation du JECFA soulignait également que de faibles niveaux d'aflatoxines avaient été trouvés dans le riz et le blé par rapport au maïs et aux arachides, mais que la forte consommation de riz et de blé dans certains pays conduisait à une plus grande contribution à l'ingestion alimentaire d'aflatoxines, jusqu'à 80 %, dans certains régimes alimentaires par modules de consommation du système GEMS/Aliments. S'appuyant sur les informations générées, le JECFA a recommandé que le riz, le blé et le sorgho soient pris en compte dans les futures activités de gestion des risques pour les aflatoxines. À ce stade, le CCCF est convenu qu'un document de discussion sur l'occurrence de ces mycotoxines dans les céréales (principalement le maïs, le riz, le sorgho et le blé) devrait être préparé et présenté à la réunion suivante.<sup>3</sup>
4. Lors du CCCF12 (en 2018), un document de discussion sur les aflatoxines et la stérigmatocystine dans les céréales a été présenté au Comité. Ce document montrait que le maïs, le riz, le blé et leurs produits dérivés contribuaient le plus à l'exposition alimentaire totale aux AF. Ce document de discussion montrait également que l'établissement de toute LM pour ces catégories d'aliments permettrait de réduire considérablement l'exposition aux AF dans le monde entier. À ce stade, le Comité est convenu que de nouveaux travaux sur l'établissement de LM pour les AF dans les céréales devraient être développés. Il a également conclu qu'il était prématuré de fixer des LM pour la STC dans les céréales en raison de données limitées et de l'absence de méthode analytique validée à l'échelle internationale et de documents de référence certifiés.

<sup>1</sup>REP13/CF, paragraphes 134-140

<sup>2</sup>REP14/CF, paragraphes 100-103

<sup>3</sup>REP17/CF, par. 151

5. Le CCCF12 est convenu de créer un groupe de travail électronique (GTE) présidé par le Brésil et co-présidé par l'Inde pour présenter au CCCF13 un document de discussion sur une proposition de création de LM pour les aflatoxines totales dans les céréales et les produits des céréales, y compris l'alimentation à base de céréales pour nourrissons et enfants en bas âge et axé sur le maïs, le riz, le sorgho, le blé et les farines de ces céréales. Ce document a été préparé sur la base des données les plus récentes disponibles dans la base de données GEMS/Aliments (2008-2018) et a été structuré comme suit : l'occurrence dans les aliments (données regroupées en catégories de denrées alimentaires spécifiées à la dernière réunion du CCCF, précisant le type de produits chaque fois que possible) ; exposition alimentaire (pour illustrer différents scénarios d'exposition aux AF à travers le monde) ; considérations relatives à la gestion des risques (afin d'évaluer l'impact de la mise en place d'hypothétiques LM pour les AF compte tenu de l'exposition et du taux de rejet des échantillons).<sup>4</sup>

6. L'objectif de ce document de discussion était de démontrer l'impact de la mise en place de LM pour les aflatoxines totales dans le maïs, le riz, le sorgho, le blé et les farines de ces céréales sur la réduction de l'exposition aux aflatoxines à travers le monde et de montrer que la base de données GEMS/Aliments contient suffisamment de données disponibles pour commencer un nouveau travail sur l'établissement de LM pour les aflatoxines totales dans ces catégories d'aliments.

### POINTS CLÉS DÉBATTUS AU SEIN DU GROUPE DE TRAVAIL ÉLECTRONIQUE

7. Lors de l'élaboration de ce document de discussion, les points suivants ont été soulevés par le GTE :

- Quelques pays ont remis en question l'inclusion et/ou l'exclusion de certaines catégories d'aliments du champ d'application des nouveaux travaux.

*Ces points ont été inclus dans la section des recommandations du présent document de discussion afin de faire l'objet de plus amples discussions et d'être définis par le Comité.*

- Certains pays ont questionné les informations liées à la méthode d'analyse, aux critères de performance, aux plans d'échantillonnage et aux données aberrantes soumises à la base de données GEMS/Aliments.

*À ce stade, compte tenu de la discussion soulevée dans le GTE, ce document avait pour objet de convenir des catégories d'aliments pour lesquelles des LM devraient être établies en vertu des nouveaux travaux. La discussion relative à l'assurance qualité des données utilisées sera par conséquent abordée l'année prochaine.*

- Quelques pays sont convenus d'exclure le grain de sorgho des catégories d'aliments sélectionnées en raison de sa faible contribution à l'exposition estimée dans ce document. Cependant, un autre pays a fait observer que l'évaluation du JECFA démontrait que le sorgho contribuait à 16-59 % de l'exposition alimentaire dans six modules alimentaires du GEMS.

*Attendu que l'évaluation de l'exposition alimentaire présentée dans ce document était simple et directe et que le JECFA avait récemment évalué l'exposition aux aflatoxines, l'inclusion du sorgho dans les catégories d'aliments sélectionnées a été mentionnée dans la section des recommandations à des fins de discussion et de définition par le Comité.*

### CONCLUSIONS

8. Au total, 17 899 échantillons ont été analysés au cours de la période évaluée, et 16% d'entre eux se sont révélés positifs pour une ou plusieurs AF. Des échantillons ont été soumis à la base de données GEMS/Aliments principalement par l'Union européenne (UE), Singapour et le Canada. Bien qu'il existe une quantité importante de données, les données disponibles dans la base de données GEMS/Aliments ne couvraient pas tous les régimes alimentaires par modules de consommation du système GEMS/Aliments, comme le montre déjà la dernière évaluation du JECFA.

9. Les catégories d'aliments ont été choisies en fonction de la recommandation du JECFA et de la dernière réunion du CCCF. Des groupes ont été créés selon les informations disponibles dans la base de données GEMS/Aliments. Si de nouvelles informations deviennent disponibles à l'avenir, les catégories d'aliments pourraient être réorganisées.

---

<sup>4</sup>REP18/CF, paragraphes 132-140

10. L'évaluation de l'exposition alimentaire réalisée pour illustrer le scénario actuel a démontré que le riz poli et la farine de maïs contribuaient le plus à l'exposition aux AF totales en raison des schémas de consommation élevés de ces aliments dans tous les régimes alimentaires des modules et de niveaux élevés de contamination par les AF.

11. L'impact d'hypothétiques LM pour les AF a été évalué pour les groupes d'aliments définis lors de la dernière réunion du Codex (blé, maïs, sorgho, riz, types de farines à base de céréales et les aliments à base de céréales pour nourrissons et enfants) et pour les aliments qui contribuent le plus à l'ingestion totale d'AF (> 10 % de l'ingestion totale).

12. Bien que le Codex considère généralement l'importance du produit pour le commerce international lors de la définition des critères de priorité des produits alimentaires en vue de l'établissement de LM, ce document de discussion n'a pas évalué l'impact économique des catégories d'aliments choisies, son champ d'application ayant déjà été déterminé à la dernière réunion du CCCF sur la base des recommandations du JECFA.

13. L'exposition alimentaire a montré que l'établissement des LM proposées dans ce document pourrait réduire considérablement l'exposition aux AF totales à partir des grains considérés dans cette évaluation (de 82 % pour les pays du régime alimentaire par module de consommation G11 du GEMS à 97 % pour les régimes G09 et G14), avec une augmentation minimale du taux de rejet d'échantillons (de 4,3 % au plus pour la farine de maïs). Aucune LM n'a été proposée pour le grain de sorgho et le riz étuvé, les LM n'ayant pas un impact important sur l'exposition totale (< 3 % dans tous les régimes alimentaires).

14. Bien que l'exposition alimentaire ait été évaluée de façon très simplifiée dans ce document, les résultats étaient pour la plupart les mêmes que ceux du JECFA, sauf pour le sorgho. Cette évaluation n'a été préparée que pour illustrer l'impact de l'établissement de LM hypothétiques sur l'ingestion d'AF et il n'a jamais été considéré qu'elle pourrait remplacer l'évaluation du JECFA.

15. Il est important d'encourager les pays à soumettre des données sur des échantillons représentatifs des catégories d'aliments discutées dans ce document afin que des LM puissent être proposées à partir d'un ensemble représentatif de données. L'échantillon devrait être analysé en vertu de méthodes analytiques validées dans des laboratoires où un système d'assurance qualité est déployé. Des LM finales seront proposées compte tenu des données disponibles, de la spécificité des données et des limites de quantification (LOQ) des méthodes utilisées. Des informations sur les méthodes d'échantillonnage appropriées devront être fournies car les AF ne sont pas réparties de manière homogène dans les céréales.

16. Les aflatoxines sont des agents cancérogènes génotoxiques et, en conséquence, des actions doivent être entreprises en vue de réduire l'exposition à ces contaminants jusqu'à des niveaux aussi bas qu'il est raisonnablement possible (principe ALARA), comme il a déjà été recommandé par le JECFA.

## RECOMMANDATIONS

17. Sur la base des conclusions ci-dessus et des informations techniques fournies dans l'Annexe II, le CCCF est invité à envisager les recommandations suivantes :

- Entreprendre de nouveaux travaux sur l'établissement de LM pour les aflatoxines totales et des plans d'échantillonnage correspondants pour les catégories d'aliments décrits ci-dessous (voir également le descriptif de projet en Annexe I) :

<b>Catégorie alimentaire</b>
Maïs en grains destiné à une transformation ultérieure <sup>a</sup>
Farine, semoule et flocons dérivés du maïs
Riz décortiqué
Riz poli
Blé en grains destiné à une transformation ultérieure <sup>a</sup>
Farine, semoule et flocons dérivés du blé, à l'exclusion de la farine de blé entier
Aliments à base de céréales pour nourrissons et enfants en bas âge <sup>b</sup>

<sup>a</sup> « Destiné à une transformation ultérieure » signifie destiné à subir une transformation/un traitement ultérieur qui s'avère réduire la concentration d'AF avant d'être utilisé comme ingrédient dans des produits alimentaires, autrement transformés ou proposés à la consommation humaine. Les membres du Codex peuvent définir les processus dont il a été démontré qu'ils réduisent les niveaux ;  
<sup>b</sup> Tous les aliments à base de céréales destinés aux nourrissons (jusqu'à 12 mois) et aux enfants en bas âge (12 à 36 mois).

- Décider si la farine de riz devrait être incluse dans les catégories d'aliments énumérés ci-dessus, compte tenu de son faible impact sur l'exposition aux aflatoxines à travers le monde, mais aussi de son importance dans les maladies cœliaques ; si le Comité convient d'inclure la farine de riz, discuter du regroupement de la farine de riz avec le riz poli et de l'application de la même LM ;
- Décider si un appel de données devrait être lancé pour recueillir des informations sur l'occurrence des AF dans la farine de blé entier et, si de nouvelles données deviennent disponibles, si cette catégorie d'aliments doit être ajoutée aux catégories sélectionnées pour les nouveaux travaux ;
- Envisager l'inclusion du sorgho dans les catégories d'aliments sélectionnées pour les nouveaux travaux, l'évaluation du JECFA ayant montré que le sorgho contribuait à 16-59 % de l'exposition alimentaire dans six modules alimentaires du GEMS ;
- Lancer un appel de données sur l'occurrence des AF dans les catégories d'aliments sélectionnées pour les nouveaux travaux sur l'établissement de LM pour les aflatoxines totales afin de s'assurer que les limites proposées sont estimées à l'aide d'un ensemble de données représentatif. Les données devraient être présentées en précisant exactement le type de produit (par exemple, farine de blé entier ou blanche) ;
- Encourager les membres du Codex à soumettre des informations sur les méthodes d'analyse et les plans d'échantillonnage pour la collecte de données sur l'occurrence des AF dans les céréales et les produits des céréales afin de discuter des méthodes analytiques et des plans d'échantillonnage associés.

**ANNEXE I****DESCRIPTIF DE PROJET  
(Pour examen par le CCCF)****LIMITES MAXIMALES POUR LES AFLATOXINES DANS LES CÉRÉALES ET LES PRODUITS À BASE DE CÉRÉALES, ALIMENTS POUR LES NOURRISSONS ET LES ENFANTS EN BAS ÂGE INCLUS****1. Objectif et champ d'application**

Le but de ces travaux est de protéger la santé publique et de garantir des pratiques équitables dans le commerce international des denrées alimentaires, en établissant des limites maximales (LM) pour les aflatoxines (AF) dans les céréales et les produits à base de céréales.

**2. Pertinence et actualité**

Les données toxicologiques et l'exposition alimentaire humaine aux aflatoxines (AF) ont été évaluées par le Comité mixte d'experts FAO/OMS sur les additifs alimentaires (JECFA) lors de ses 49<sup>e</sup> et 83<sup>e</sup> réunions. Les résultats ont montré que les AF sont des agents hépatocancérogènes génotoxiques chez l'homme et qu'elles comptent parmi les substances potentiellement les plus mutagènes et cancérogènes connues jusqu'à présent. Il a été démontré que le virus de l'hépatite B était un contributeur essentiel à la capacité des aflatoxines à induire le cancer du foie, le pouvoir cancérogène des AF étant 30 fois supérieur chez les porteurs du virus de l'hépatite B que chez les non-porteurs du virus. Aucune dose journalière tolérable n'a été proposée pour les AF, comme c'est généralement le cas pour les agents cancérogènes génotoxiques. Lors de sa dernière évaluation, le JECFA83 a également noté que le riz, le maïs, le blé et le sorgho devaient être pris en compte dans de futures activités de gestion des risques pour les aflatoxines, étant donné leur contribution importante à l'exposition aux aflatoxines dans certaines parties du monde.

Les céréales et produits à base de céréales sont largement consommés dans le monde entier et par conséquent, tout niveau de contamination par aflatoxines (AF) dans ces produits pourrait contribuer de manière significative à l'exposition totale aux AF. Il n'existe pas à l'heure actuelle de limite maximale (ML) pour les AF dans les céréales et les produits à base de céréales. De nouveaux travaux sur l'établissement de LM pour les catégories ci-dessous pourraient par conséquent contribuer fortement à une réduction de l'exposition alimentaire aux AF.

- Maïs en grains destiné à une transformation ultérieure et farine, semoule et flocons dérivés du maïs
- Riz décortiqué et poli
- Blé en grains destiné à une transformation ultérieure et farine, semoule et flocons dérivés du blé, à l'exclusion de la farine de blé entier
- Aliments à base de céréales pour nourrissons et enfants en bas âge

**3. Principales questions à traiter**

Les LM pour les aflatoxines dans les céréales et les produits à base de céréales, en tenant compte des éléments suivants :

- a) Résultats des discussions au CCCF
- b) Évaluations des risques effectuées par le JECFA
- c) Disponibilité des données
- d) Occurrence des AF
- e) Réalisabilité des LM
- f) Taux de rejet
- g) Méthodes d'analyse et plans d'échantillonnage

**4. Évaluation au regard des critères régissant l'établissement des priorités des travaux**

- a) *Protection du consommateur contre les risques pour la santé, sécurité sanitaire des aliments, garantie de pratiques loyales dans le commerce des aliments et prise en compte des besoins identifiés des pays en développement.*

Les nouveaux travaux permettront d'établir la ou les LM pour les AF dans les céréales et les produits à base de céréales.

- b) *Diversité des législations nationales et obstacles au commerce international qui semblent, ou pourraient, en résulter.*

Les nouveaux travaux permettront de prévoir des limites maximales internationales harmonisées.

- c) *Travaux déjà entrepris dans ce domaine par d'autres organisations*

L'évaluation des risques a déjà été effectuée pour les AF lors de la 83e réunion du JEFCA.

## **5. Pertinence au regard des objectifs stratégiques du Codex**

Les travaux proposés relèvent des objectifs stratégiques du Codex du Plan stratégique Codex 2014-2019 :

*Objectif stratégique 1 : Établir des normes internationales régissant les aliments qui traitent des enjeux actuels et émergents relatifs aux aliments*

Ces travaux ont été proposés conformément à la recommandation du JEFCA visant à réduire l'exposition alimentaire aux AF.

*Objectif 2 : Veiller à l'application des principes de l'analyse des risques et des avis scientifiques dans l'élaboration des normes du Codex*

L'établissement de LM pour les AF dans les céréales et produits à base de céréales contribuera à la réduction de l'ingestion d'AF, qui était déjà indiquée comme impérative dans l'évaluation des risques effectuée par le JECFA.

## **6. Informations sur la relation entre la proposition et les documents existants du Codex**

Ces nouveaux travaux sont recommandés conformément au Manuel de procédure et à la Norme générale pour les contaminants et les toxines présents dans les produits de consommation humaine et animale (NGCTPHA) (CXS 193-1995).

## **7. Identification de tout besoin et disponibilité d'avis scientifiques d'experts**

L'avis scientifique d'experts a déjà été fourni par le JECFA.

## **8. Identification de tout besoin de contributions techniques à la norme en provenance d'organisations extérieures, afin que celles-ci puissent être programmées dans le cadre de la proposition de calendrier pour la réalisation des nouveaux travaux**

À l'heure actuelle, il n'y a pas besoin d'apport technique supplémentaire provenant d'organismes externes.

## **9. Calendrier proposé pour la réalisation des nouveaux travaux**

Sous réserve d'approbation par la 42<sup>e</sup> session de la Commission du Codex Alimentarius en 2019, le plan de travail suivant est proposé :

- Les LM pour les AF dans les céréales et produits à base de céréales seront examinées lors des CCCF14 (en 2020) et CCCF15 (en 2021) en vue de leur finalisation en 2022 au plus tard.

**ANNEXE II****DOCUMENT DE BASE  
(pour information)****INTRODUCTION**

1. Les aflatoxines (AF) sont considérées comme le groupe de mycotoxines d'origine naturelle le plus important dans l'approvisionnement alimentaire mondial. Elles sont principalement produites par *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus* et autres espèces apparentées. Les AF B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> et G<sub>2</sub> sont les quatre aflatoxines majeures produites naturellement. Les désignations B et G renvoient aux couleurs fluorescentes bleue et verte (Green en anglais) produites sous lumière UV (Pitt et Hocking, 2009). *A. flavus* est généralement présent dans les aliments produits dans des pays tropicaux, avec une affinité particulière pour le maïs, les arachides et les graines de coton, tandis qu'*A. parasiticus* qui est généralement isolé à partir des arachides et rarement présent dans d'autres aliments, produit des AF B et G (Frisvad et al., 2006). Au moins quatorze autres espèces d'*Aspergillus* sont connues pour produire des aflatoxines, mais seulement deux d'entre elles sont d'une possible importance dans les aliments : *A. nomius* et *A. minisclerotigenes*. Les AF pourraient être produites avant et/ou après la récolte des céréales, et le niveau de contamination est influencé par plusieurs facteurs environnementaux tels que la température, l'humidité relative, les dommages dus aux insectes, la sécheresse et l'état de stress des plantes (Miraglia et al., 2009). Parmi les quatre AF, l'AFB<sub>1</sub> se trouve généralement en plus grande quantité dans l'approvisionnement alimentaire, à l'exception des produits laitiers, où prédomine généralement l'AFM<sub>1</sub> et la majorité des données toxicologiques documentées portent également sur l'AFB<sub>1</sub>.

2. Les AF (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> et G<sub>2</sub>) ont été évaluées lors de la 49<sup>e</sup> session (1998) du JECFA, qui a conclu que les aflatoxines sont des agents hépatocancérogènes chez l'homme, l'AFB<sub>1</sub> étant le plus puissant. Aucune dose journalière admissible n'a été proposée vu que ces substances sont considérées comme des cancérogènes génotoxiques. Aussi l'adoption du principe ALARA (aussi bas qu'il est raisonnablement possible) a-t-elle été recommandée afin de réduire le risque potentiel. Lors de sa 83<sup>e</sup> réunion, le Comité mixte d'experts FAO/OMS sur les additifs alimentaires (JECFA) (FAO/OMS, 2017) a réévalué les données toxicologiques et l'exposition alimentaire aux AF et réaffirmé les conclusions de la réunion du JECFA49 (FAO/OMS, 1998). Le JECFA a également noté que le riz, le blé et le sorgho devaient être pris en compte dans des activités futures de gestion des risques pour les aflatoxines, étant donné leur contribution à l'exposition aux aflatoxines dans certaines parties du monde où ils sont consommés en tant que produits de base.

3. L'élimination complète des aflatoxines de l'approvisionnement alimentaire n'étant pas réalisable, des mesures doivent être prises en vue de contrôler et de gérer la contamination à l'échelle mondiale.

**OCCURRENCE DANS LES ALIMENTS**

4. L'occurrence à l'échelle mondiale d'aflatoxines dans les céréales et produits à base de céréales a été évaluée en utilisant des données extraites de la base de données GEMS/Aliments en juillet 2018. Des données concernant des échantillons analysés entre 2008 et 2018 ont été extraites de la base de données et exportées dans des tableurs Microsoft Excel. Seuls les échantillons destinés à la consommation humaine ont été pris en compte.

5. Tout d'abord, les données ont été analysées individuellement et regroupées en catégories suivant leur « catégorie d'aliment, nom d'aliment, code d'aliment et nom d'aliment local » répertoriés. Des catégories d'aliments finales ont été créées en tenant compte des données disponibles dans la base de données GEMS/Aliments et des dernières recommandations de regroupement du CCCF. La catégorie du riz en grains comprenait des échantillons dont le type de riz n'avait pas été spécifié et susceptibles d'inclure du riz décortiqué et du riz poli. Des études ayant démontré la migration des AF dans l'albumen amylicé durant le processus d'étuvage et des niveaux d'AF plus élevés dans le riz étuvé que dans le riz poli (Dors et al., 2009 ; Bandara et al., 1991 ; Firdous et al., 2014 ; Iqbal et al., 2012), le riz étuvé a été maintenu dans une catégorie d'aliments distincte. La plupart des données disponibles dans la base de données GEMS/Aliments ne précisaient pas si la farine de blé était blanche ou de blé entier, ainsi, pour le présent document de discussion, toutes les données ont été considérées comme faisant référence à la farine de blé blanche.

6. Les échantillons qui incluaient une portion non comestible, les échantillons qui étaient cuits avant analyse dans les laboratoires et les échantillons globaux, ont été exclus de l'ensemble de données. Les échantillons cuits avant l'analyse ont été exclus, puisque les LM du Codex sont proposées pour les aliments crus, tels que commercialisés à l'échelle internationale.

7. Pour les aflatoxines, certains échantillons incluaient des informations sur des aflatoxines individuelles (AFB<sub>1</sub>, AFB<sub>2</sub>, AFG<sub>1</sub>, AFG<sub>2</sub>), la somme d'AFB<sub>1</sub> plus AFB<sub>2</sub> et les aflatoxines totales, ce qui a généré jusqu'à 6 entrées par échantillon. Dans de tels cas, les données ont été recueillies en fonction du « numéro de série » fourni. Les échantillons qui présentaient des résultats uniquement pour AFB<sub>2</sub>, AFG<sub>1</sub> ou AFG<sub>2</sub> ont été exclus lorsqu'il était impossible d'additionner les concentrations individuelles pour produire une concentration totale d'aflatoxines, à l'aide du « numéro de série ».

8. Les données sur l'occurrence d'aflatoxines (AF) totales et les niveaux de contamination pour chaque catégorie d'aliments sont affichées au Tableau 1. Étant donné que les risques des AF avaient déjà été évalués par le JECFA et que ce document avait pour objet d'illustrer les scénarios d'exposition aux AF afin de faciliter la proposition de LM, seules les concentrations inférieures d'AF ont été estimées (les échantillons en-dessous de la limite de détection (LOD) ou de la limite de quantification (LOQ) ont été considérés comme égaux à zéro). Les données avec des LOQ élevées n'ont pas été exclues à ce moment puisqu'il n'y a pas encore de LM établie. L'ensemble de données sera par conséquent mis à jour lorsque des lignes directrices sont disponibles.

9. Au total, 17 899 échantillons ont été analysés pour une ou plusieurs AF, le maïs en grains, le riz en grains, le blé en grains, la farine de blé et les aliments à base de céréales pour nourrissons et enfants en bas âge comptant pour près de 87 % de l'ensemble de données. Les échantillons ont été soumis par 33 pays différents, dont : l'Allemagne, l'Australie, l'Autriche, la Belgique, le Brésil, la Bulgarie, le Canada, la Chine, Chypre, l'Espagne, les États-Unis d'Amérique, la Finlande, la France, la Hongrie, l'Irlande, l'Italie, le Japon, la Lituanie, le Luxembourg, le Mali, Malte, les Philippines, la Pologne, le Portugal, la République de Corée, la République tchèque, la Roumanie, Singapour, la Slovaquie, la Slovénie, la Suède, la Thaïlande et l'Union européenne. La plupart des échantillons ont été soumis par l'Union européenne (61 %), Singapour (12 %) et le Canada (6 %).

**Tableau 1.** Données GEMS/Aliments sur l'occurrence et les concentrations d'AF dans différents types de céréales et produits à base de céréales.

Catégorie alimentaire	Nombre et proportion d'échantillons positifs (%)	Moyenne d'échantillons positifs (plage) - µg/kg	Estimation basse <sup>a</sup> (µg/kg)	
			Moyenne	95 <sup>e</sup> percentile
<b>Maïs</b>				
Grain <sup>b</sup>	528/2502 (21,1)	10,8 (0,1 800)	2,3	5,9
Farine	112/468 (23,9)	21,5 (0,05 476)	5,2	4,5
<b>Riz</b>				
Grain <sup>b,c</sup>	1173/5230 (22,4)	7,0 (0,002 800)	1,6	1,7
Décortiqué	44/190 (23,2)	19,7 (0,004 800)	4,6	1,7
Étuvé	7/119 (5,9)	0,4 (0,2 0,8)	0,02	0,2
Poli	231/813 (15,9)	21,4 (0,002 800)	6,1	0,8
Farine	127/568 (22,4)	1,2 (0,05 23,9)	0,3	1,0
<b>Sorgho</b>				
Grain <sup>b</sup>	6/104 (5,8)	3,8 (0,3 -10,8)	0,2	0,3
<b>Blé</b>				
Grain <sup>b</sup>	345/4027 (8,6)	1,5 (0,05 3,3)	0,1	1,3
Farine	179/1392 (12,9)	0,9 (0,05 95,5)	0,1	0,3
<b>Aliments pour les nourrissons et les enfants en bas âge<sup>d</sup></b>				
	94/2486 (3,8)	5,6 (0,004 50)	0,2	0,0
<b>Total</b>	2846/17899 (15,9)	8,3	1,3	1,5

<sup>a</sup> Estimation basse : moyenne de tous les échantillons (les échantillons inférieurs à la LOD ou à la LOQ ont été considérés comme égaux à zéro) ;

<sup>b</sup> destiné à une transformation ultérieure ; <sup>c</sup> long grain, grain (non spécifié) ; <sup>d</sup> aliments à base de céréales uniquement.



10. 16 % de tous les échantillons étaient positifs pour les AF, l'incidence la plus élevée ayant été identifiée dans la farine de maïs (24 %), suivie par le riz décortiqué (23 %), le riz en grains et la farine de riz (22 %), le maïs en grains (21 %) et le riz poli (16 %). Les échantillons positifs ont été soumis principalement par l'Union européenne (60 %) et Singapour (15 %), qui ont soumis les ensembles de données les plus vastes. La farine de maïs, le riz poli et le riz décortiqué présentaient les niveaux moyens d'AF les plus élevés dans les échantillons positifs, avec respectivement 21,5 µg/kg, 21,4 µg/kg et 19,7 µg/kg. La moyenne de tous les échantillons, rapportée avec les concentrations des échantillons en-dessous de la LOQ ramenées à zéro, s'étalait de 0,1 (blé en grains et farine de blé) à 6,1 µg/kg (riz poli). Les LOQ allaient de 0,002 µg/kg (aliments pour nourrissons et enfants en bas âge) à 70 µg/kg (maïs en grains). Les 95<sup>e</sup> percentiles étaient, dans certains cas, plus élevés que la moyenne estimée pour la limite inférieure, ce qui pourrait s'expliquer par l'apparition de quelques données avec de très hauts niveaux de contamination (valeurs aberrantes), qui n'ont pas été traitées à ce point. Ceci, ainsi que les méthodes d'analyse avec des LOQ/LOD élevées, devra être pris en compte au démarrage des travaux sur l'établissement de LM pour les aflatoxines totales dans les catégories d'aliments sélectionnés.

## CONSIDÉRATIONS DE GESTION DES RISQUES POUR LES AFLATOXINES - EXPOSITION ALIMENTAIRE

11. L'exposition alimentaire aux aflatoxines a été estimée dans ce document de discussion pour illustrer les différents scénarios d'exposition aux AF à travers le monde et pour appuyer les décisions de gestion des risques. L'exposition alimentaire aux aflatoxines au travers de la consommation de maïs, de riz, de sorgho, de blé et de leurs farines a été évaluée en utilisant les données d'occurrence GEMS/Aliments (Tableau 1) et les données de consommation moyenne obtenues à partir des 17 régimes alimentaires par modules de consommation (Annexe I). Les données de consommation ont été choisies afin de mieux représenter les catégories alimentaires évaluées. Étant donné que le groupe d'aliments exact n'était pas disponible dans la base de données GEMS/Aliments, une description plus complète a été choisie. Le riz en grains n'a pas été inclus dans l'estimation puisque les données n'étaient pas spécifiées et pouvaient inclure le riz décortiqué et/ou le riz poli. La concentration utilisée dans l'estimation était le niveau moyen pour chaque catégorie indiquée dans le Tableau 1, lorsque des concentrations inférieures à la LOQ étaient définies sur zéro (estimation basse).

12. Les tableaux 2a et 2b montrent l'ingestion d'AF au travers de la consommation de céréales et produits céréaliers pour chacun des 17 régimes alimentaires par modules de consommation. Les expositions les plus élevées ont été identifiées dans les modules G09 (31,5 ng/kg pc par jour), G14 (23,6 ng/kg pc par jour) et G05 (20,1 ng/kg pc par jour), tous grands consommateurs de riz. La consommation de riz poli était le plus important contributeur à l'apport total dans 11 modules (G01, G04, G05, G06, G07, G09, G10, G11, G12, G14 et G17) et la farine de maïs dans 6 modules (G02, G03, G08, G13, G15 et G16).

**Tableau 2a.** Ingestion d'aflatoxines au travers de la consommation de céréales et de produits céréaliers pour les modules de consommation GEMS/Aliments G01 à G08 (ng/kg pc par jour).

Catégorie alimentaire	Moyenne AF (µg/kg)	G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08
<b>Maïs</b>									
En grains	2,3	0,07	0,04	0,07	0,36	0,11	0,58	0,04	0,39
Farine	5,2	1,95	3,06	7,50	3,00	4,01	4,22	1,23	1,11
<b>Riz</b>									
Décortiqué	4,6	0,09	0,10	2,36	0,36	0,05	0,16	0,18	0,12
Étuvé	0,02	0,001	0,001	0,013	0,002	0,0004	0,001	0,002	0,001
Poli	6,1	3,47	1,05	4,24	8,36	15,25	7,15	1,36	1,10
Farine	0,3	0,0005	0,001	0,0005	0,002	0,001	0,0005	0,004	0,002
<b>Sorgho</b>									
En grains	0,2	0,02	0,0004	0,06	0,06	0,04	0,01	NC	NC

Catégorie alimentaire	Moyenne AF (µg/kg)	G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08
<b>Blé</b>									
En grains	0,1	0,81	0,72	0,08	0,60	0,37	0,92	0,54	0,52
Farine	0,1	0,59	0,52	0,06	0,43	0,26	0,67	0,39	0,38
<b>Total</b>		<b>7,0</b>	<b>5,5</b>	<b>14,4</b>	<b>13,2</b>	<b>20,1</b>	<b>13,7</b>	<b>3,7</b>	<b>3,6</b>

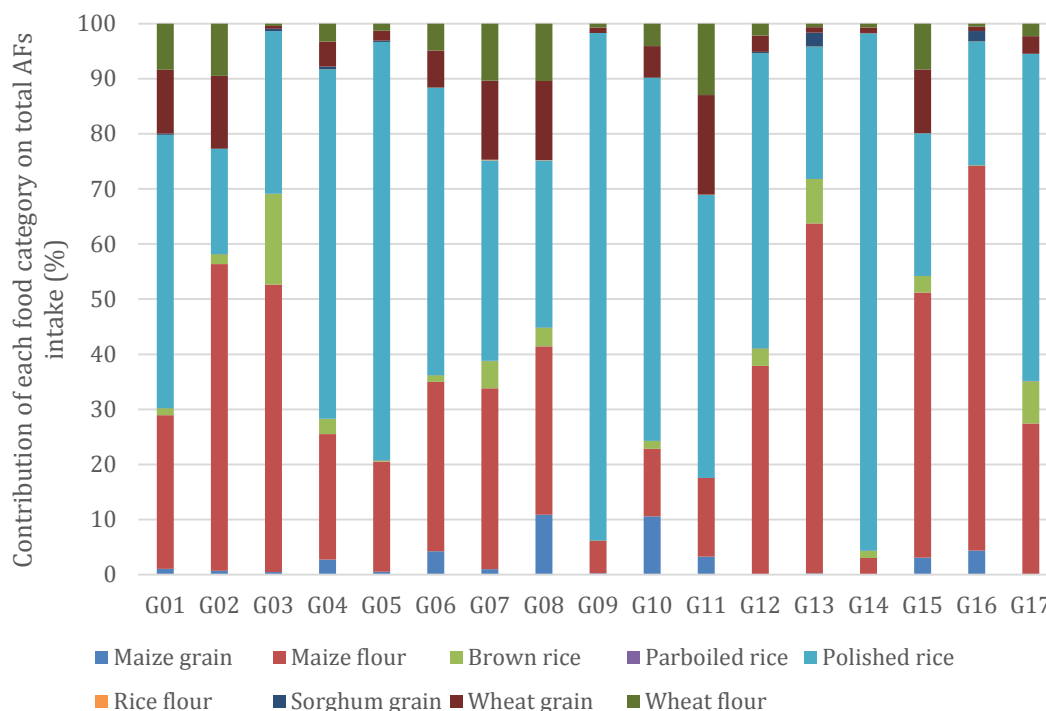
NC = aucune donnée de consommation disponible.

**Tableau 2b.** Ingestion d'aflatoxines au travers de la consommation de céréales et produits céréaliers pour les modules de consommation GEMS/Aliments G09 à G17 (ng/kg pc par jour).

Catégorie alimentaire	Moyenne AF (µg/kg)	G09	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17
<b>Maïs</b>										
En grains	2,3	0,08	0,93	0,08	0,02	0,03	0,02	0,15	0,30	NC
Farine	5,2	1,85	1,08	0,36	4,49	8,11	0,70	2,41	4,81	2,41
<b>Riz</b>										
Décortiqué	4,6	0,05	0,13	NC	0,38	1,03	0,31	0,15	0,01	0,67
Étuvé	0,02	0,001	0,001	0,0001	0,002	0,006	0,002	0,001	0,00004	0,004
Poli	6,1	29,03	5,80	1,30	6,37	3,07	22,17	1,30	1,55	5,21
Farine	0,3	0,004	0,0005	0,001	0,0005	0,0005	0,001	0,001	0,0005	NC
<b>Sorgho</b>										
En grains	0,2	0,01	0,004	NC	0,03	0,32	0,01	NC	0,13	NC
<b>Blé</b>										
En grains	0,1	0,31	0,50	0,46	0,35	0,12	0,23	0,58	0,05	0,28
Farine	0,1	0,23	0,36	0,33	0,26	0,09	0,17	0,42	0,04	0,2
<b>Total</b>		<b>31,5</b>	<b>8,8</b>	<b>2,5</b>	<b>11,9</b>	<b>12,8</b>	<b>23,6</b>	<b>5,0</b>	<b>6,9</b>	<b>8,8</b>

NC = aucune donnée de consommation disponible.

13. La Figure 1 illustre la contribution de chaque catégorie d'aliments à l'apport d'AF totales parmi tous les régimes alimentaires par modules de consommation. Les catégories d'aliments qui contribuaient le plus à l'exposition aux AF parmi l'ensemble des modules étaient le riz poli (50 %) et la farine de maïs (33 %). Parmi ces produits, l'impact était dû aux forts taux de consommation d'une part, et à de fortes concentrations en AF d'autre part (les niveaux d'AF les plus élevés parmi les catégories d'aliments considérées).



**Figure 1.** Impact de chaque catégorie d'aliments sur l'apport d'aflatoxines totales pour chaque module.

14. L'impact de l'établissement de LM hypothétiques pour les AF sur l'ingestion alimentaire d'aflatoxines et le taux de rejet d'échantillons a été analysé. S'appuyant sur la recommandation de sécurité du JECFA, des LM ont été proposées pour les catégories d'aliments qui contribuaient à plus de 10 % de l'apport total d'aflatoxines dans au moins un régime alimentaire par module de consommation du GEMS/Aliments. La farine de riz n'avait qu'un impact limité sur l'ingestion alimentaire d'aflatoxines totales. Des LM ont néanmoins été discutées pour cette catégorie d'aliments étant donné que certains groupes de population, comme les personnes atteintes de maladies cœliaques, pourraient être de grands consommateurs de farine de riz et de ses produits. Des LM ont également été proposées pour la farine de blé entier, étant entendu que celle-ci est habituellement plus contaminée que la farine blanche, comme illustré par Trombete et al. (2014). Il est également important de préciser que le broyage humide du maïs en grains isole la plupart des mycotoxines de la fraction de l'amidon utilisée comme ingrédient alimentaire et que la transformation du maïs peut provoquer une réduction des niveaux d'aflatoxines. Le broyage humide réduit la concentration d'aflatoxines dans l'amidon de maïs à 1 % des niveaux trouvés dans les grains bruts. Les amidons de céréales et produits dérivés de l'amidon n'ont par conséquent pas été pris en compte et aucune LM n'a été proposée pour ces produits.

15. Des LM hypothétiques ont été proposées selon le profil de répartition de la contamination de chaque groupe d'aliments. Les tableaux 3 à 11 montrent l'impact de LM hypothétiques pour les AF dans chaque catégorie alimentaire pour le régime alimentaire par modules de consommation avec le schéma de consommation le plus élevé pour ce groupe (scénario du pire).

**Tableau 3.** Effet de la mise en œuvre de LM hypothétiques sur l'ingestion d'aflatoxines au travers de la consommation de maïs en grains pour le module G10 (schéma de consommation le plus élevé).

LM (µg/kg)	Moyenne AF (µg/kg)	Ingestion (ng/kg pc par jour)	Réduction d'ingestion (%)	Rejet d'échantillon (%) <sup>a</sup>
Aucune limite	2,3	0,93	-	-
20	0,6	0,25	73,1	2,3
15	0,5	0,2	78,8	3,0
10	0,4	0,16	83,0	3,8
5	0,3	0,11	87,9	5,4

Données de consommation utilisées : grains de céréales, bruts (y compris traités) ; G10=24,59 g/personne (consommation moyenne). <sup>a</sup>Pourcentage d'échantillons d'une valeur supérieure aux LM proposées pour les AF en tenant compte d'échantillons à partir de l'ensemble des régimes alimentaires par modules de consommation pour cette catégorie alimentaire.

**Tableau 4.** Effet de la mise en œuvre de LM hypothétiques sur l'ingestion d'aflatoxines au travers de la consommation de farine de maïs pour le module G03 (schéma de consommation le plus élevé).

LM (µg/kg)	Moyenne AF (µg/kg)	Ingestion (ng/kg pc par jour)	Réduction d'ingestion (%)	Rejet d'échantillon (%) <sup>a</sup>
Aucune limite	5,2	7,5	-	-
20	0,4	0,65	91,3	1,9
10	0,4	0,52	93,1	2,6
5	0,2	0,34	95,5	4,3
2	0,1	0,14	98,1	8,3

Données de consommation utilisées : maïs, farine (farine blanche et farine complète) ; G03= 87,27 g/personne (consommation moyenne). <sup>a</sup>Pourcentage d'échantillons d'une valeur supérieure aux LM proposées pour les AF en tenant compte d'échantillons à partir de l'ensemble des régimes alimentaires par modules de consommation pour cette catégorie alimentaire.

**Tableau 5.** Effet de la mise en œuvre de LM hypothétiques sur l'ingestion d'aflatoxines au travers de la consommation de riz décortiqué pour le module G03 (schéma de consommation le plus élevé).

LM (µg/kg)	Moyenne AF (µg/kg)	Ingestion (ng/kg pc par jour)	Réduction d'ingestion (%)	Rejet d'échantillon (%) <sup>a</sup>
Aucune limite	4,6	2,36	-	-
10	0,3	0,16	93,3	1,1
5	0,1	0,07	97,0	3,2
2	0,1	0,04	98,4	4,7
1	0,04	0,02	99,1	6,8

Données de consommation utilisées : riz, décortiqué, sec (y compris l'huile, y compris les boissons, hors poli, hors farine) ; G03=31,05 g/personne (consommation moyenne). <sup>a</sup>Pourcentage d'échantillons d'une valeur supérieure aux LM proposées pour les AF en tenant compte d'échantillons à partir de l'ensemble des régimes alimentaires par modules de consommation pour cette catégorie alimentaire.

**Tableau 6.** Effet de la mise en œuvre de LM hypothétiques sur l'ingestion d'aflatoxines au travers de la consommation de riz étuvé pour le module G03 (schéma de consommation le plus élevé).

LM (µg/kg)	Moyenne AF (µg/kg)	Ingestion (ng/kg pc par jour)	Réduction d'ingestion (%)	Rejet d'échantillon (%) <sup>a</sup>
Aucune limite	0,02	0,01	-	-
5	0,02	0,01	0,0	0,0
3	0,02	0,01	0,0	0,0
1	0,02	0,01	0,0	0,0
0,5	0,01	0,004	71,9	2,5

Données de consommation utilisées : riz, décortiqué, sec (y compris la farine, y compris l'huile, y compris les boissons, y compris l'amidon, hors poli) ; G03= 31,05 g/personne (consommation moyenne). <sup>a</sup>Pourcentage d'échantillons d'une valeur supérieure aux LM proposées pour les AF en tenant compte d'échantillons à partir de l'ensemble des régimes alimentaires par modules de consommation pour cette catégorie alimentaire.

**Tableau 7.** Effet de la mise en œuvre de LM hypothétiques sur l'ingestion d'aflatoxines au travers de la consommation de riz poli pour le module G09 (schéma de consommation le plus élevé).

LM (µg/kg)	Moyenne AF (µg/kg)	Ingestion (ng/kg pc par jour)	Réduction d'ingestion (%)	Rejet d'échantillon (%) <sup>a</sup>
Aucune limite	6,1	29,03	-	-
8	0,18	0,90	96,9	0,7
5	0,16	0,78	97,3	1,1
3	0,14	0,68	97,7	1,7
1	0,10	0,49	98,3	4,1

Données de consommation utilisées : riz, poli, sec ; G09= 262,1 g/personne (consommation moyenne). <sup>a</sup>Pourcentage d'échantillons d'une valeur supérieure aux LM proposées pour les AF en tenant compte d'échantillons à partir de l'ensemble des régimes alimentaires par modules de consommation pour cette catégorie alimentaire.

**Tableau 8.** Effet de la mise en œuvre de LM hypothétiques sur l'ingestion d'aflatoxines au travers de la consommation de farine de riz pour le module G07 (schéma de consommation le plus élevé).

LM (µg/kg)	Moyenne AF (µg/kg)	Ingestion (ng/kg pc par jour)	Réduction d'ingestion (%)	Rejet d'échantillon (%) <sup>a</sup>
Aucune limite	0,27	0,0045	-	-
4	0,11	0,0018	60,9	1,6
3	0,10	0,0016	65,0	1,9
2	0,09	0,0014	67,9	2,3
1	0,05	0,0008	81,5	4,9

Données de consommation utilisées : farine de riz; G07=0,98 g/personne (consommation moyenne). <sup>a</sup>Pourcentage d'échantillons d'une valeur supérieure aux LM proposées pour les AF en tenant compte d'échantillons à partir de l'ensemble des régimes alimentaires par modules de consommation pour cette catégorie alimentaire.

**Tableau 9.** Effet de la mise en œuvre de LM hypothétiques sur l'ingestion d'aflatoxines au travers de la consommation de sorgho en grains pour le module G13 (schéma de consommation le plus élevé).

LM (µg/kg)	Moyenne AF (µg/kg)	Ingestion (ng/kg pc par jour)	Réduction d'ingestion (%)	Rejet d'échantillon (%) <sup>a</sup>
Aucune limite	0,2	0,32	-	-
8	0,02	0,03	90,6	1,9
2	0,02	0,03	90,6	1,9
1	0,02	0,03	90,6	1,9
0,5	0,01	0,01	96,7	3,8

Données de consommation utilisées : sorgho, brut (y compris la farine, y compris la bière) (Chicken corn, graine de Dari, Durra, Feterita) ; G13= 89,16 g/personne (consommation moyenne). <sup>a</sup>Pourcentage d'échantillons d'une valeur supérieure aux LM proposées pour les AF en tenant compte d'échantillons à partir de l'ensemble des régimes alimentaires par modules de consommation pour cette catégorie alimentaire.

**Tableau 10.** Effet de la mise en œuvre de LM hypothétiques sur l'ingestion d'aflatoxines au travers de la consommation de blé en grains pour le module G06 (schéma de consommation le plus élevé).

LM (µg/kg)	Moyenne AF (µg/kg)	Ingestion (ng/kg pc par jour)	Réduction d'ingestion (%)	Rejet d'échantillon (%) <sup>a</sup>
Aucune limite	0,13	0,92	-	-
5	0,13	0,92	0,0	0,0
2	0,09	0,62	32,2	1,8
1	0,01	0,06	93,7	7,1
0,5	0,001	0,01	98,9	7,9

Données de consommation utilisées : blé, brut (y compris boulghour, y compris boissons fermentées, y compris germe, y compris pain complet, y compris produits à base de farine blanche, y compris pain blanc) ; G06=434,07 g/personne (consommation moyenne). <sup>a</sup>Pourcentage d'échantillons d'une valeur supérieure aux LM proposées pour les AF en tenant compte d'échantillons à partir de l'ensemble des régimes alimentaires par modules de consommation pour cette catégorie alimentaire.

**Tableau 11.** Effet de la mise en œuvre de LM hypothétiques sur l'ingestion d'aflatoxines au travers de la consommation de farine de blé pour le module G06 (schéma de consommation le plus élevé).

LM (µg/kg)	Moyenne AF (µg/kg)	Ingestion (ng/kg pc par jour)	Réduction d'ingestion (%)	Rejet d'échantillon (%) <sup>a</sup>
Aucune limite	0,1	0,67	-	-
8	0,05	0,28	58,6	0,1
5	0,04	0,23	65,9	0,2
2	0,04	0,20	70,0	0,4
1	0,03	0,17	74,2	0,7

Données de consommation utilisées : blé, farine blanche (y compris les produits de la farine blanche : amidon, gluten, macaroni, pâtisseries). G06=343,12 g/personne (consommation moyenne). <sup>a</sup>Pourcentage d'échantillons d'une valeur supérieure aux LM proposées pour les AF en tenant compte d'échantillons à partir de l'ensemble des régimes alimentaires par modules de consommation pour cette catégorie alimentaire.

16. Compte tenu des données susmentionnées, les LM décrites ci-dessus sont proposées pour les AF totales. Étant donné que le sorgho en grains et le riz étuvé n'avaient pas d'impact significatif sur l'exposition totale (< 3 % dans tous les régimes alimentaires par modules de consommation), aucune limite n'a été proposée pour ces catégories d'aliments. L'ensemble de données ne spécifiait pas les valeurs pour la farine de blé entier, une LM de 2 µg/kg est donc suggérée compte tenu du profil de contamination aux AF du blé en grains.

Catégorie alimentaire	LM ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) <sup>a</sup>
Maïs en grains destiné à une transformation ultérieure	10
Farine, semoule et flocons dérivés du maïs	5
Riz décortiqué	5
Riz poli	3
Farine de riz	3
Blé en grains destiné à une transformation ultérieure	2
Farine, semoule et flocons dérivés du blé	1
Farine de blé entier	2

<sup>a</sup> Les LM suggérées ne sont pas définitives, elles peuvent changer si de nouvelles données sont disponibles.

17. En évaluant le scénario en tenant compte de l'établissement des LM suggérées, l'exposition aux AF est réduit de 97 % maximum (G09 et G14), avec un taux de rejet maximal de 4,3 % (farine de maïs). (Tableaux 12a et 12b). Étant donné que le même ensemble de données d'échantillon a été utilisé pour l'estimation de l'exposition alimentaire pour tous les régimes alimentaires par modules de consommation, le scénario du pire a été constaté dans les régimes alimentaires par modules de consommation avec les schémas de consommation les plus élevés des groupes d'aliments évalués.

**Tableau 12a.** Ingestion d'aflatoxines au travers de la consommation de céréales et produits céréaliers pour les modules de consommation GEMS/Aliments G01 à G08 (ng/kg pc par jour) avec établissement de LM hypothétiques.

Catégorie alimentaire	Moyenn e AF ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08
<b>Maïs</b>									
En grains	0,4	0,01	0,01	0,01	0,06	0,02	0,10	0,01	0,07
Farine	0,2	0,09	0,14	0,34	0,14	0,18	0,19	0,06	0,05
<b>Riz</b>									
Décortiqué	0,1	0,003	0,03	0,07	0,01	0,001	0,005	0,01	0,004
Étuvé	0,02	0,001	0,001	0,013	0,002	0,0004	0,001	0,002	0,001
Poli	0,14	0,08	0,02	0,10	0,20	0,36	0,17	0,03	0,03
Farine	0,1	0,0002	0,0004	0,0002	0,001	0,0004	0,0002	0,002	0,001
<b>Sorgho</b>									
En grains	0,2	0,02	0,0004	0,06	0,06	0,04	0,01	NC	NC
<b>Blé</b>									
En grains	0,1	0,55	0,49	0,06	0,40	0,25	0,62	0,36	0,35
Farine	0,03	0,15	0,14	0,02	0,11	0,07	0,17	0,10	0,10
<b>Total</b>		<b>0,9</b>	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>	<b>1,0</b>	<b>0,9</b>	<b>1,3</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>

NC = aucune donnée de consommation disponible. Scénario d'établissement de limites maximales pour le maïs en grains destiné à une transformation ultérieure (10  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), la farine, la semoule et les flocons dérivés du maïs (5  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), le riz décortiqué (5  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), le riz poli (3  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), la farine de riz (3  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), le blé en grains destiné à une transformation ultérieure (2  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), la farine, la semoule et les flocons dérivés du blé (1  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ).

**Tableau 12b.** Ingestion d'aflatoxines au travers de la consommation de céréales et produits céréaliers pour les modules de consommation GEMS/Aliments G09 à G17 (ng/kg pc par jour) avec établissement de LM hypothétiques.

Catégorie alimentaire	Moyenne AF (µg/kg)	G09	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17
<b>Maïs</b>										
En grains	0,4	0,01	0,16	0,01	0,03	0,01	0,004	0,03	0,05	NC
Farine	0,2	0,08	0,05	0,02	0,20	0,37	0,03	0,11	0,22	0,11
<b>Riz</b>										
Décortiqué	0,1	0,001	0,004	NC	0,01	0,03	0,01	0,004	0,0002	0,02
Étuvé	0,02	0,001	0,001	0,0001	0,002	0,006	0,002	0,001	0,00004	0,004
Poli	0,14	0,68	0,14	0,03	0,15	0,07	0,52	0,03	0,04	0,12
Farine	0,1	0,001	0,0002	0,0004	0,0002	0,0002	0,0002 2	0,0003 3	0,0002	NC
<b>Sorgho</b>										
En grains	0,2	0,01	0,004	NC	0,03	0,32	0,01	NC	0,13	NC
<b>Blé</b>										
En grains	0,1	0,21	0,34	0,31	0,24	0,08	0,16	0,39	0,04	0,19
Farine	0,03	0,06	0,09	0,08	0,07	0,02	0,04	0,11	0,01	0,05
<b>Total</b>		<b>1,1</b>	<b>0,8</b>	<b>0,5</b>	<b>0,7</b>	<b>0,9</b>	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>

NC = aucune donnée de consommation disponible. Scénario d'établissement de limites maximales pour le maïs en grains destiné à une transformation ultérieure (10 µg/kg), la farine, la semoule et les flocons dérivés du maïs (5 µg/kg), le riz décortiqué (5 µg/kg), le riz poli (3 µg/kg), la farine de riz (3 µg/kg), le blé en grains destiné à une transformation ultérieure (2 µg/kg), la farine, la semoule et les flocons dérivés du blé (1 µg/kg).

18. Les aliments à base de céréales pour nourrissons et enfants en bas âge n'ont pas été inclus dans les estimations de l'exposition aux AF totales, en raison du fait que cette catégorie d'aliments est destinée à une consommation par un groupe de population spécifique et que les données de consommation mondiale pour ce groupe ne sont pas disponibles. Cependant, les nourrissons et enfants en bas âge sont un sujet de préoccupation en matière d'exposition aux contaminants ; par conséquent, l'effet qu'aurait l'établissement d'une LM sur le rejet d'échantillons a également été évalué pour cette catégorie alimentaire (Tableau 14).

**Tableau 13.** Effet de la mise en œuvre de LM hypothétiques pour les aflatoxines dans les aliments pour nourrissons et enfants en bas âge (aliments à base de céréales uniquement).

LM (µg/kg)	Moyenne AF (µg/kg)	Rejet d'échantillon (%)
Aucune limite	0,21	-
50	0,01	0,4
2	0,01	0,5
1	0,004	0,6
0,5	0,004	0,7
0,1	0,001	1,9



19. Si une LM de 0,1 µg/kg était établie, 1,9 % des échantillons d'aliments à base de céréales pour nourrissons et enfants en bas âge actuellement disponibles seraient retirés du marché. Si l'on analyse les données sur les grains, au moins 10 % de chaque céréale considérée dans ce document répondent à la concentration en AF nécessaire pour autoriser la production d'aliments à base de céréales pour nourrissons et enfants en bas âge et assurer la continuité de la production de cette catégorie d'aliments si la LM était appliquée. Si toutefois les critères de performance des méthodes d'analyse approuvées pour les aflatoxines sont pris en considération, une LM de 0,5 µg/kg devrait être suggérée pour les aliments pour nourrissons et enfants en bas âge.

20. Les LM proposées à ce stade reflètent les données disponibles dans la base de données GEMS/Aliments. Si de nouvelles données deviennent disponibles, les LM peuvent changer afin de représenter les données d'occurrence réelle.

**Appendice I de l'Annexe I : Données de consommation GEMS/Aliments****Tableau 1a.** Données de consommation obtenues à partir des régimes alimentaires par modules de consommation GEMS/Aliments - G01 à G08 (g/personne/jour).

<b>Catégorie alimentaire</b>	<b>G01</b>	<b>G02</b>	<b>G03</b>	<b>G04</b>	<b>G05</b>	<b>G06</b>	<b>G07</b>	<b>G08</b>
<b>Maïs</b>								
En grains	1,9	1,1	1,9	9,5	3,0	15,4	1,0	10,4
Farine	22,7	35,6	87,3	34,9	46,7	49,1	14,3	12,9
<b>Riz</b>								
Décortiqué	1,2	1,3	31,0	4,8	0,6	2,2	2,4	1,6
Étuvé	1,3	1,6	31,0	5,4	0,9	2,2	3,7	2,1
Poli	34,2	10,4	41,7	82,4	150,2	70,5	13,4	10,8
Farine	0,1	0,2	0,1	0,5	0,2	0,1	1,0	0,4
<b>Sorgho</b>								
En grains	4,3	0,1	16,2	15,8	11,0	2,9	NC	NC
<b>Blé</b>								
En grains	381,1	341,5	38,3	281,9	172,8	434,1	253,1	244,7
Farine	301,2	268,6	30,21	222,5	134,7	343,1	198,1	193,0

NC = aucune donnée de consommation disponible.

**Tableau 1b.** Données de consommation obtenues à partir des régimes alimentaires par modules de consommation GEMS/Aliments - G09 à G17 (g/personne/jour).

<b>Catégorie alimentaire</b>	<b>G09</b>	<b>G10</b>	<b>G11</b>	<b>G12</b>	<b>G13</b>	<b>G14</b>	<b>G15</b>	<b>G16</b>	<b>G17</b>
<b>Maïs</b>									
En grains	1,9	24,6	2,2	0,4	0,9	0,6	4,0	8,0	NC
Farine	19,7	12,5	4,2	52,3	94,3	8,1	28,0	55,9	28,1
<b>Riz</b>									
Décortiqué	0,6	1,7	NC	5,0	13,5	4,1	2,0	0,1	8,8
Étuvé	1,5	1,7	0,3	5,1	13,6	4,3	2,2	0,1	8,8
Poli	262,1	57,2	12,8	62,8	30,2	218,3	12,8	15,2	51,3
Farine	0,7	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	NC
<b>Sorgho</b>									
En grains	1,4	1,1	NC	7,1	89,2	2,0	NC	35,4	NC
<b>Blé</b>									
En grains	133,4	235,1	216,4	167,4	57,2	110,5	272,6	25,8	132,0
Farine	106,2	185,1	168,7	131,6	44,8	86,9	214,0	20,3	103,6

NC = aucune donnée de consommation disponible.

## RÉFÉRENCES

- Bandara, J.M.R.S, Vithanage, A.K., Bean, G.A., 1991. Occurrence of aflatoxins in parboiled rice in Sri Lanka. *Mycopathologia* 116, 65-70).
- Commission du Codex Alimentarius (CAC), 1995. Norme générale pour les contaminants et les toxines présents dans les produits de consommation humaine et animale du Codex – CXS 193-1995. Disponible sur : <http://tinyurl.com/mpkehpr>.
- Commission du Codex Alimentarius (CAC), 2003. Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination des céréales par les mycotoxines. CAC/RCP 51-2003. Adopté en 2003. Amendements : 2014, 2017. Révision : 2016. Disponible sur : [http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCAC%2BRCP%2B51-2003%252FCXP\\_051e.pdf](http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCAC%2BRCP%2B51-2003%252FCXP_051e.pdf)
- Commission du Codex Alimentarius (CAC), 2016. Manuel de procédure, 21<sup>e</sup> éd. – Programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires. Disponible sur : <http://www.codexalimentarius.org>
- Dors, G.C., Pinto, L.A.A., Badiale-Furlong E. 2009. Migration of mycotoxins into rice starchy endosperm during the parboiling process. *Food Science and Technology*, 42, 1, 433-437.
- Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA), 2007. Opinion of the scientific panel on contaminants in the food chain on a request from the commission related to the potential increase of consumer health risk by a possible increase of the existing maximum levels for aflatoxins in almonds, hazelnuts and pistachios and derived products. *Journal EFSA* 446:1-27.
- FAO/OMS, 1998. Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires - Évaluation de certains additifs alimentaires et contaminants : quarante-neuvième rapport du Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires. Vol. 40. Série 64 sur les additifs alimentaires, p. 73.
- FAO/OMS, 2017. Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires (JECFA) - Évaluation de certains contaminants alimentaires : quatre-vingt-troisième rapport du Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires. Vol. 1002. Rapports techniques de l'OMS, Rome, Italie, p. 182.
- FAO/OMS, 2018. Évaluation de certains contaminants alimentaires par le Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires : préparé par la quatre-vingt-troisième réunion du Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires - Série OMS 74 sur les additifs alimentaires ; Monographies FAO JECFA 19 bis. ISSN 0300-0923 . rapport du Comité mixte d'experts FAO/OMS sur les additifs alimentaires. vol. 1002. Rapports techniques de l'OMS, Rome, Italie, p. 182.
- Firdous, S., Ashfaq, A., Khan, S. J., Khan, N., 2014. Aflatoxins in corn and rice sold in Lahore, Pakistan. *Food Additives & Contaminants: Part B*, 7:2, 95-98.
- Frisvad, J. C., et Samson, R. A., 2004, *Emericella venezuelensis*, a new species with stellate ascospores producing sterigmatocystin and aflatoxin B1, *System. Appl. Microbiol.* 27:672-690
- Frisvad, J. C., Houbraken, J., and Samson, R. A., 1999, *Aspergillus* species and aflatoxin production: a reappraisal, dans : *Food Microbiology and Food Safety into the Next Millennium*, A. C. J. Tuijelaars, R. A. Samson, F. M. Rombouts et S. Notermans, eds, Foundation Food Micro '99, Zeist, Pays-Bas. pp. 125-126
- Frisvad, J.C., Thrane, U., Samson, R.A., Pitt, J.I., 2006. Important mycotoxins and the fungi which produce them. Dans : Hocking, A.D., Pitt, J.I., Samson, R.A., Thrane, U. (Eds.) *Advances in Experimental Medicine and Biology - Advances in Food mycology*, vol. 571. Springer Science + Business Media, New York.
- Iqbal, S. Z., Asi, M. R., Ariño, A., Akram, N., Zuber, M., 2012. Aflatoxin contamination in different fractions of rice from Pakistan and estimation of dietary intakes. *Mycotoxin Research*, 28, 175-180.
- Miraglia, M., Marvin, H.J.P., Kleter, G.A., Battilani, P., Brera, C., Coni, E., Cubadda, F., Croci, L., De Santis, B., Dekkers, S., Filippi, L., Hutjes, R.W.A., Noordam, M.Y., Pisante, M., Piva, G., Prandini, A., Toti, L., van den Born, G.J., Vespermann, A., 2009. Climate change and food safety: An emerging issue with special focus on Europe. *Food and Chemical Toxicology* 47, 1009-1021.
- Pitt, J. I., et Hocking, A. D., 1997, *Fungi and Food Spoilage*, 2e édition, Blackie Academic and Professional, Londres.
- Pitt, J.I., Hocking, A.D., 2009. *Fungi and Food Spoilage*. Springer Science + Business Media, New York.
- Taniwaki, M.H. & Pitt, J.I. 2013. Mycotoxins. Chapitre 23. p. 597-618. Dans : *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers*. Doyle, M.P. & Buchanan, R.L. eds. 4<sup>th</sup> ed. ASM Press: Washington, D.C. doi: 10.1128/9781555818463.ch23.
- Trombete, F.M., Moraes, D.A., Porto, Y.D., Santos, T.B., Direito, G.M., Fraga, M.E., Saldanha, T., 2014. Determination of aflatoxins in wheat and wheat by products intended for human consumption, marketed in Rio de Janeiro, Brazil. *Journal of Food and Nutrition Research*, 2:10, 671-674.

**ANNEXE III****LISTE DES PARTICIPANTS****PRÉSIDENCE****Brésil**

Ligia Lindner Schreiner  
Health Regulation Expert  
Brazilian Health Regulatory Agency  
Courriel : [ligia.schreiner@anvisa.gov.br](mailto:ligia.schreiner@anvisa.gov.br)

Larissa Bertollo Gomes Pôrto  
Health Regulation Expert  
Brazilian Health Regulatory Agency  
Courriel : [larissa.porto@anvisa.gov.br](mailto:larissa.porto@anvisa.gov.br)

**Co-président :****Inde**

Dr. S. Vasanthi, Scientist E  
National Institute of Nutrition ICMR  
[vasanthi.siruguri@gmail.com](mailto:vasanthi.siruguri@gmail.com)

Mr Perumal Karthikeyan  
Assistant Director  
Food Safety and Standards Authority of India  
[baranip@yahoo.com](mailto:baranip@yahoo.com)

**Argentine**

Lic. Silvana Ruarte  
Jefe de Servicio Analítica de Alimentos  
a/c Departamento Control y Desarrollo  
Dirección de Fiscalización, Vigilancia y Gestión de Riesgo  
Instituto Nacional de Alimentos  
[sruarte@anmat.gov.ar](mailto:sruarte@anmat.gov.ar)

Argentina's Codex Contact Point  
[codex@magyp.gob.ar](mailto:codex@magyp.gob.ar)

**Botswana**

Ms Rinett Pharatthathe  
Scientific Officer – Food Safety  
Ministry of Health and Wellness, Botswana  
[rpharatthathe@gov.bw](mailto:rpharatthathe@gov.bw)  
(+267) 3632263

**Brésil**

Carolina Araujo Vieira  
Health Regulation Expert  
Brazilian Health Regulatory Agency  
Courriel : [carolina.vieira@anvisa.gov.br](mailto:carolina.vieira@anvisa.gov.br)

Ms Patricia Diniz Andrade  
Professor  
Brasília Federal Institute of Education, Science and Technology - IFB  
Lote 01, DF 480, Setor de Múltiplas Atividades - Gama Brasília  
Brésil  
Tél : +556131072017  
Courriel : [patricia.andrade@ifb.edu.br](mailto:patricia.andrade@ifb.edu.br)

**Canada**

Ian Richard  
Évaluateur scientifique, Division des contaminants alimentaires  
Bureau d'innocuité des produits chimiques, Santé Canada  
[ian.richard@canada.ca](mailto:ian.richard@canada.ca)

Elizabeth Elliott  
Responsable de la Division des contaminants alimentaires  
Bureau d'innocuité des produits chimiques, Santé Canada  
[elizabeth.elliott@canada.ca](mailto:elizabeth.elliott@canada.ca)

**Colombie**

Wilmer Fajardo  
Profesional Especializado- Coordinador Grupo del Sistema de Análisis de Riesgos Químicos en Alimentos y Bebidas  
INVIMA – Colombie  
[wfajardoj@invima.gov.co](mailto:wfajardoj@invima.gov.co)

**Égypte**

Noha Mohammed Atyia  
Agence des normes alimentaires  
Organisation égyptienne pour la normalisation et la qualité (EOS)  
Ministère du Commerce et de l'Industrie  
16 Tadreeb AIMutadrbeen St., AlAmeriah, Cairo, EGYPT  
Courriel : [nonaaatia@yahoo.com](mailto:nonaaatia@yahoo.com)

**Indonésie**

Mrs Mauizzati Purba  
Director of Processed Food Standardization  
National Agency of Drug and Food Control  
[codexbpom@yahoo.com](mailto:codexbpom@yahoo.com)

**Japon**

Mr. Tetsuo URUSHIYAMA  
Associate Director  
Plant Products Safety Division, Ministry of Agriculture,  
Forestry and Fisheries of Japan  
Courriel : [tetsuo\\_urushiyama530@maff.go.jp](mailto:tetsuo_urushiyama530@maff.go.jp)

Mr. Tsuyoshi ARAI  
Deputy Director  
Food Safety Standards and Evaluation Division,  
Pharmaceutical Safety and Environmental Health  
Bureau Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan  
Courriel : [codexj@mhlw.go.jp](mailto:codexj@mhlw.go.jp)

**Mexique**

Tania Daniela Fosado Soriano  
Punto de Contacto CODEX México  
Secretaría de Economía  
Av. Puente de Tecamachalco N° 6 Piso 2  
Col. Lomas de Tecamachalco, Naucalpan de Juárez  
53950  
Mexico, Mexique  
52 (55) 5229-6100 Ext.43264  
[tania.fosado@economia.gob.mx](mailto:tania.fosado@economia.gob.mx)

Carlos Eduardo Garnica Vergara  
Enlace de Alto Nivel de Responsabilidad  
Gerencia de Asuntos Internacionales en Inocuidad  
Alimentaria. Comisión Federal para la Protección Contra  
Riesgos Sanitarios (COFEPRIS)  
Av. Marina Nacional #60; 11410; Ciudad de México;  
Mexique  
[cegarnica@cofepris.gob.mx](mailto:cegarnica@cofepris.gob.mx); [codex@cofepris.gob.mx](mailto:codex@cofepris.gob.mx)

**Nouvelle-Zélande**

Andrew Pearson  
Senior Advisor Toxicology  
Ministry for Primary Industries  
[Andrew.pearson@mpi.govt.nz](mailto:Andrew.pearson@mpi.govt.nz)

Ms. Korwadee Phonklang

**République de Corée**

Ministry of Agriculture Food and Rural Affairs (MAFRA)  
Republic of Korea codex contact point  
Quarantine Policy Division, Ministry of Agriculture Food  
and Rural Affairs (MAFRA)  
[codex1@korea.kr](mailto:codex1@korea.kr)

Kim Hana  
SPS researcher, Quarantine Policy Division  
Ministry of Agriculture Food and Rural Affairs (MAFRA),  
République de Corée  
[khn0166@korea.kr](mailto:khn0166@korea.kr)  
Lee Theresa  
Research Scientist  
Institute of Agricultural Sciences, RDA, République de  
Corée  
[tessyl1@korea.kr](mailto:tessyl1@korea.kr)

Eom Miok  
Senior Scientific Officer, Residues and Contaminants  
Standard Division  
Ministry of Food and Drug Safety (MFDS), République  
de Corée  
[miokeom@korea.kr](mailto:miokeom@korea.kr)

Lee Yeonkyu  
Codex Researcher, Food Standard Division  
Ministry of Food and Drug Safety (MFDS), République  
de Corée  
[codexkorea@korea.kr](mailto:codexkorea@korea.kr)

**Thaïlande**

Standards officer, Office of Standard Development,  
Bureau national des normes pour les produits agricoles  
et les denrées alimentaires,  
50 Phaholyothin Road, Ladyao, Chatuchak,  
Bangkok 10900, Thaïlande  
Tél. (+662) 561 2277  
Fax (+662) 561 3357, (+662) 561 3373  
Courriel : [codex@acfs.go.th](mailto:codex@acfs.go.th);  
[korwadeep@hotmail.com](mailto:korwadeep@hotmail.com); [chutiwan9@hotmail.com](mailto:chutiwan9@hotmail.com)

**Suède**

Mrs. Karin Bäckström  
Principal Regulatory Officer

Agence nationale de la normalisation  
[karin.backstrom@slv.se](mailto:karin.backstrom@slv.se)

**Uruguay**

Macarena Simoens  
Laboratorio Tecnológico del Uruguay  
[msimoens@latu.org.uy](mailto:msimoens@latu.org.uy)

**OMS**

Dr Angelika Tritscher  
Coordinator Food Safety and Zoonoses World Health  
Organization  
20, AVENUE APPIA CH-1211 GENEVA 27 - Suisse  
Tél : +41 22 791 3569  
Courriel : [tritschera@who.int](mailto:tritschera@who.int)

**AACC International**

Anne Bridges  
Directeur Technique  
[annebridges001@earthlink.net](mailto:annebridges001@earthlink.net)

**Institute of Food Technologists (IFT)**

Dr. James R. Coughlin  
President & Founder, Coughlin & Associates  
IFT Codex Subject Expert to the Codex Committee on  
Contaminants in Foods  
Institute of Food Technologists (IFT)  
[jrcoughlin@cox.net](mailto:jrcoughlin@cox.net)