



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

**12<sup>ème</sup> session  
Utrecht, Pays-Bas, 12 - 16 mars 2018**

**DOCUMENT DE DISCUSSION SUR LE DÉVELOPPEMENT D'UN CODE D'USAGES POUR LA  
PRÉVENTION ET LA RÉDUCTION DE LA CONTAMINATION DU CACAO PAR LE CADMIUM**

*(Préparé par le groupe de travail électronique dirigé par le Pérou)*

## GÉNÉRALITÉS

1. La 11<sup>ème</sup> session du Comité du Codex sur les contaminants dans les aliments (CCCF11 (2017)) a convenu<sup>1</sup> que le Pérou dirigerait un groupe de travail électronique (GTE) en vue de préparer un document de discussion sur le développement d'un Code d'usages en matière de prévention et de réduction de la contamination du cacao par le cadmium. La liste des participants se trouve en Annexe III.
2. Le procédé de travail ayant mené aux conclusions et aux recommandations est présenté à l'Annexe II.
3. Le Comité est invité à examiner les conclusions et recommandations, y compris le descriptif de projet (Annexe I), comme suit :

## CONCLUSIONS

- L'absorption humaine de cacao est un processus lent, de sorte que les risques sanitaires associés à l'exposition au cadmium à travers la consommation de cacao sont faibles et « non considérés comme étant un problème de santé » FAO/OMS (JECFA 2013)
- Les LM du Codex pour le cacao et les produits à base de cacao n'ont pas encore été établies à ce jour ; par conséquent, les pays exportateurs d'Amérique Latine et des Caraïbes pourraient être concernés par des normes spécifiques par pays. Les interventions continues au niveau du *Codex Alimentarius* de la FAO/OMS ou du JFECFA sont essentielles pour assurer que des LM raisonnables sont adoptées.
- D'autres recherches sur les mesures de réduction et leur validation correspondante dans différents écosystèmes agricoles sont requises en vue de prévenir et de réduire la contamination par le cadmium des fèves de cacao et produits à base de cacao. De plus, effectuer des travaux d'investigation pour valider l'utilisation proposée de la microbiologie du sol (champignons mycorhiziens, actinomycètes, etc.) dans les conditions de terrain, en vue de réduire l'absorption de cadmium dans les fèves de cacao.
- Le développement de compétences dans les technologies de récolte et après récolte (recherche, application en masse, standardisation de critères, personnel spécialisé) est requis.
- Il est très important d'assurer la mise en œuvre de la traçabilité du cadmium au travers de l'utilisation de registres et l'amélioration de leur utilisation tout au long de la chaîne de production du cacao, de la plantation et la récolte jusqu'à l'après récolte et l'industrialisation.
- Réévaluer les mesures existantes et les adapter à l'écosystème agricole des zones de production, avec la participation de spécialistes.
- Il est nécessaire que les mesures de réduction des risques soient rentables. Une analyse des bénéfices et coûts est requise pour comprendre l'applicabilité des technologies de réduction en tant que solutions à court et à long terme, notamment pour les petits agriculteurs.
- L'existence d'un Code d'usages pour prévenir et réduire la contamination des fèves de cacao par le cadmium sera bénéfique pour le commerce mondial.

<sup>1</sup> REP17/CF, paragraphes 154-155

**RECOMMANDATIONS**

- Une mise en œuvre progressive des mesures de réduction disponibles pour la réduction des niveaux de cadmium dans les aliments doit être mise en pratique par les agriculteurs et les exploitants du secteur alimentaire. Cette recommandation encourage des études supplémentaires en vue de combler toute lacune possible dans la connaissance des mesures de réduction.
- L'amélioration de l'infrastructure et des équipements pour les processus de fermentation et de séchage avec des modules adaptés aux conditions environnementales tropicales des zones de production pourrait réduire la contamination par le cadmium. Il est également recommandé d'installer des laboratoires accrédités officiellement pour l'évaluation du cadmium.
- Il sera d'une grande aide que le Comité sur les contaminants dans les aliments puisse aider à effectuer une enquête relative aux pratiques validées (« sur des évaluations d'exploitations qui ont donné de bons résultats et ont été profitables ») pour la prévention et la réduction de la contamination du cacao par le cadmium parmi les pays producteurs de cacao membres du Codex, en vue de les regrouper au sein du Code d'usages. Il sera également utile de mener l'enquête proposée avant d'entamer de nouveaux travaux sur le développement du Code d'usages.

**DESCRIPTIF DE PROJET****PROPOSITION DE NOUVEAUX TRAVAUX SUR LE « CODE D'USAGES POUR LA PRÉVENTION ET LA RÉDUCTION DE LA CONTAMINATION DES FÈVES DE CACAO PAR LE CADMIUM »****(Pour examen par le CCCF)****1. Objectif et champ d'application**

L'objectif de la nouvelle proposition est de développer un Code d'usages qui fournira des orientations aux États membres et à l'industrie de la production de cacao, en matière de prévention et de réduction de la contamination des fèves de cacao par le cadmium (Cd) durant la production et le traitement après récolte. Ce Code d'usages s'applique aux fèves de cacao commercialisées à l'échelle internationale.

**2. Pertinence et actualité**

Lors de sa 77<sup>ème</sup> session, le Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires (JECFA) a déterminé que les estimations de l'exposition alimentaire moyenne de la population au cadmium à partir de produits contenant du cacao et ses dérivés pour les 17 régimes alimentaires par modules de consommation GEMS/Aliments, allaient de 0,005 à 0,39 µg/kg pc par mois, ce qui équivalait à 0,02 à 1,6% de la dose mensuelle tolérable provisoire (DMTP) de 25 µg/kg pc.

Les expositions alimentaires potentielles au cadmium pour les grands consommateurs de produits contenant du cacao et ses dérivés, en plus du cadmium dérivé d'autres aliments, ont été estimées à 30 à 69 % de la DMTP pour les adultes et à 96% de la DMTP pour les enfants de 0,5 à 12 ans. Le JECFA a noté que cette exposition alimentaire totale au cadmium pour les grands consommateurs de cacao et de produits du cacao était probablement surestimée et n'était pas à considérer comme préoccupante.

Avec l'entrée en vigueur du Règlement n° 488/2014 de l'Union européenne le 1<sup>er</sup> janvier 2019 sur les limites maximales (LM) de cadmium dans les denrées alimentaires, y compris les chocolats et les produits à base de cacao, un Code d'usages qui décrit les techniques pour prévenir et réduire la contamination du cacao par le cadmium jusqu'à des niveaux aussi bas qu'il est raisonnablement possible, peut aider à réduire les expositions au cadmium et à soutenir un commerce équitable.

**3. Évaluation au regard des critères régissant l'établissement des priorités des travaux****Critère général**

Un Code d'usages énoncera un éventail de mesures agricoles et industrielles qui aideront à réduire les niveaux de cadmium dans les produits à base de cacao jusqu'à des niveaux qui sont aussi bas qu'il est raisonnablement possible (principe ALARA), notant qu'il existe un groupe de travail électronique (GTE) présidé par l'Équateur et co-présidé par le Brésil et le Ghana, qui prépare des propositions de LM de Codex pour la présence de cadmium dans le chocolat et les produits dérivés du cacao.

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

Le Code d'usages fournira une source constante d'orientation pour les producteurs de cacao et les transformateurs après récolte dans tous les États membres, afin de prévenir et de réduire la contamination des fèves de cacao par le cadmium. Il procurera l'assurance aux exportateurs que les niveaux de cadmium dans le cacao et les produits à base de cacao répondent au principe ALARA, ainsi qu'aux LM du Codex qui sont en cours de développement.

Objectif de l'activité et établissement des priorités entre les diverses sections de l'activité.

L'objectif de l'activité comprend le développement d'un Code d'usages qui fournira une orientation technique sur la réduction de la contamination des fèves de cacao par le cadmium et ce, pour tous les aspects de la production. Le développement de ce Code d'usages aidera à réduire les expositions au cadmium et à soutenir le commerce international.

- Travaux déjà entrepris dans ce domaine par d'autres organisations.

Au cours de sa 77<sup>ème</sup> réunion, le JECFA a évalué le risque sanitaire potentiel résultant de la contamination du cacao et de ses dérivés par le cadmium dans l'approvisionnement alimentaire. Lors de la 8<sup>ème</sup> session du CCCF (2014), le Comité a convenu d'établir un GTE en vue de préparer de nouveaux travaux sur les LM pour le cadmium présent dans le chocolat et les produits dérivés du cacao.

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

L'activité proposée s'inscrit dans le cadre de l'objectif stratégique suivant du Codex :

Objectif 1.2 : Déterminer de façon proactive les enjeux naissants et les besoins des Membres et, lorsqu'il y a lieu, élaborer les normes alimentaires requises afin d'y répondre.

Le développement d'un Code d'usages aidera à prévenir et réduire la contamination du cacao et des produits à base de cacao par le cadmium, contribuant ainsi à réduire les expositions à ce contaminant et les perturbations potentielles au niveau du commerce international de ce produit.

#### **5. Principaux sujets à débattre**

Systèmes de production (aires de culture, santé du sol, interception de la lumière solaire, taille, période optimale pour la récolte, etc.), génétique du cacao (clones, germoplasme), technologie après récolte (fermentation, séchage), traçabilité et examen des causes possible d'absorption du cadmium par les plantes.

#### **6. Relation entre la proposition et les documents de Codex existants et travaux en cours**

Documents de Codex existants

- Norme CAC/RCP 56-2004: Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination des aliments par le plomb.
- CAC/RCP 77-2017 : Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination du riz par l'arsenic.

Travaux en cours (CCCF12)

- Avant-projet de limites maximales pour le cadmium dans le chocolat et les produits dérivés du cacao.

#### **7. Calendrier pour ces nouveaux travaux**

Date de début : juin 2017

Date proposée pour l'adoption à l'étape 5 : mai 2020

Date proposée pour l'adoption par la Commission : mai 2021

**INFORMATIONS GÉNÉRALES****(À l'attention des membres et observateurs du Codex  
lors de l'examen des conclusions et recommandations)****CONTEXTE**

1. Au cours du 61<sup>ème</sup> Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires (JECFA61) (2003), il a été estimé que l'absorption alimentaire totale de cadmium (Cd) variait de 2,8 à 4,2 µg/kg pc par semaine. Ces pourcentages ont été calculés à partir des données disponibles sur les concentrations et les données de consommation alimentaire, tirées des régimes régionaux alimentaires GEMS/Aliments et correspondaient à environ 40 à 60% de la dose hebdomadaire tolérable provisoire (DHTP) de 7 µg/kg pc/semaine. Concernant les sources alimentaires majeures de cadmium, les aliments suivants ont contribué à 10% ou plus à la DHTP dans au moins l'une des régions GEMS/Aliments : riz, blé, racines/tubercules riches en féculents, et mollusques. Les légumes (excepté les légumes à feuilles) ont contribué pour >5% à la DHTP dans deux régions.
2. La 73<sup>ème</sup> réunion du JECFA (JECFA73) (2010) a réévalué le cadmium, car il y avait eu un certain nombre de nouvelles études épidémiologiques qui avaient signalé des biomarqueurs liés au cadmium dans l'urine, suite à une exposition environnementale. Le taux de β2-microglobuline urinaire a été choisi comme le biomarqueur le plus adapté pour la toxicité du cadmium, car il était largement reconnu comme un marqueur pour la pathologie rénale et que par conséquent, il avait la plus grande quantité de données disponibles. Du fait de la longue demi-vie du cadmium dans les reins humains (15 ans), il a été conclu que la détermination d'une concentration critique de cadmium dans l'urine était la plus fiable, en utilisant les données provenant d'individus âgés de 50 ans et plus. Vu la demi-vie exceptionnellement longue du cadmium et le fait que l'ingestion quotidienne ou hebdomadaire par le biais des aliments aurait un effet faible voire négligeable sur l'exposition globale, le JECFA a décidé d'exprimer la dose tolérable en tant que valeur mensuelle sous la forme d'une dose mensuelle tolérable provisoire (DMTP). Le Comité a retiré la DHTP de 7 µg/kg et établi une DMTP de 25 µg/kg de poids corporel.
3. Le JECFA77 (2013) a mené une évaluation de l'exposition à partir du cacao et des produits à base de cacao à la demande de la 6<sup>ème</sup> session du Comité du Codex sur les contaminants dans les aliments (CCCF06, 2012). Les estimations de l'exposition alimentaire moyenne de la population au cadmium à partir de produits contenant du cacao et ses dérivés pour les 17 nouveaux régimes alimentaires par modules de consommation GEMS/Aliments, allaient de 0,005 à 0,39 µg/kg pc par mois, ce qui équivalait à 0,02 à 1,6% de la DMTP de 25 µg/kg pc. Les expositions alimentaires potentielles au cadmium pour les grands consommateurs de produits contenant du cacao et ses dérivés, en plus du cadmium dérivé d'autres aliments, ont été estimées à 30 à 69% de la DMTP pour les adultes et à 96% de la DMTP pour les enfants de 0,5 à 12 ans. Le Comité a noté que cette exposition alimentaire totale au cadmium pour les grands consommateurs de cacao et de produits à base de cacao était probablement surestimée et n'était pas à considérer comme préoccupante.
4. En dépit des conclusions du JECFA, et notant que le cacao est une culture commerciale précieuse, non périssable, qui contribue aux économies de pays en voie de développement, des mesures doivent être prises pour garantir que les niveaux de cadmium dans les fèves de cacao et les produits à base de cacao soient aussi bas qu'il est raisonnablement possible (ALARA). Ceci permettra d'éviter qu'une quelconque contamination potentielle par le cadmium devienne un problème de santé publique, tout en garantissant que le commerce équitable ne soit pas compromis. Dans ce cas, le principe ALARA doit être compris comme l'application de pratiques visant à prévenir ou à réduire la contamination sans que celles-ci deviennent irréalisables en raison des coûts de production élevés qui pourraient en résulter.
5. Lors de la 11<sup>ème</sup> session du CCCF (2017), le Pérou a introduit une proposition pour un Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination des fèves de cacao par le cadmium, et il a expliqué que le Code d'usages proposé visait à guider les États membres et l'industrie de production du cacao dans la prévention et la réduction de la contamination des fèves de cacao par le cadmium durant les phases de production et de transformation (après récolte). Après une discussion générale, le comité a convenu d'établir un groupe de travail électronique (GTE) présidé par le Pérou en vue de préparer un document de discussion et un descriptif de projet sur l'opportunité de développer un tel Code d'usages ainsi que les mesures de réduction des risques disponibles qui aideraient au développement d'un Code d'usages, pour une discussion lors de la 12<sup>ème</sup> session du CCCF.

## BUT, OBJECTIF, CHAMP D'APPLICATION

### But

6. Fournir une orientation aux producteurs et transformateurs après récolte de fèves de cacao, afin de prévenir et de réduire la contamination des fèves de cacao par le cadmium.
7. Le développement d'un Code d'usages qui aidera à limiter la contamination des fèves de cacao et produits à base de cacao par le cadmium aidera à éviter qu'une quelconque contamination potentielle par le cadmium devienne un problème. Il aidera également à ce que les niveaux soient maintenus sous les LM encore en examen par le CCCF, soutenant ainsi l'accès au marché pour les fèves de cacao et les produits à base de cacao, notamment pour certains pays membres pour lesquels le cacao est une culture commerciale précieuse.

### Objectif

8. Fournir des pratiques de production recommandées en vue de prévenir et de réduire la contamination des fèves de cacao par le cadmium.

### Champ d'application du Code d'usages

9. Il couvre la production principale de fèves de cacao et leur traitement après récolte, y compris la traçabilité.

## INTRODUCTION

10. Le cacaoyer (*Theobroma cacao* L) est un arbre tropical, source des fèves de cacao utilisées dans la fabrication de chocolats, de produits de confiserie et de boissons.
11. Le cadmium est un contaminant non-dégradable. Il s'agit du plus soluble de tous les métaux lourds, avec une grande capacité de bioaccumulation dans les tissus végétaux et animaux.
12. Les eaux dans les zones arides contiennent du chlorure, ce qui rend le cadmium disponible dans les aliments, du fait que les sels de cadmium contenant le chlorure sont plus solubles et plus mobiles que d'autres sels.
13. Il est important d'étudier différentes mesures pour la prévention et la réduction de la présence du cadmium dans les fèves de cacao et les produits à base de cacao, y compris la génétique végétale et les approches agronomiques.
14. Avec la demi-vie estimée du cadmium dans les sols variant de 15 à 1100 ans (Kabata-Pendias, A., Pendias, H. 1984), il s'agit d'un problème à long terme; la contamination doit donc être évitée ou minimisée.
15. L'absorption du cadmium dépend d'une variété de facteurs abiotiques (p.ex. le sol, l'eau et l'air) ainsi que de pratiques en matière de plantes et d'agriculture qui doivent être étudiées.
  - Facteurs déterminant l'absorption du cadmium par les plantes (McLaughlin, M. 2016)

Facteurs	Effet de l'absorption du cadmium par les plantes
<b>Facteurs édaphiques</b>	
1. pH	L'absorption augmente lorsque le pH diminue
2. Salinité	L'absorption augmente avec la salinité
3. Niveau de cadmium	L'absorption augmente avec la concentration
4. Oligoéléments	Par exemple une carence en zinc (Zn) augmente son absorption
5. Macro-nutriments	Peuvent augmenter ou diminuer l'absorption
6. Température	Une température élevée peut augmenter l'absorption
<b>Facteurs de culture</b>	
1. Espèces et cultivars	Légumes > racines > céréales > fruits C'est-à-dire : Les légumes absorbent plus que les racines, les racines plus que les céréales et les céréales plus que les fruits

2. Tissu végétal	Feuille > grain > fruits et racines comestibles
3. Âge des feuilles	Vieilles feuilles > jeunes feuilles
4. Interaction avec les métaux	La présence de zinc (Zn) réduit l'absorption de cadmium

16. Il est primordial de connaître la répartition de cadmium dans les sols horizontalement ou verticalement, pour sa caractérisation, puis pour sa réduction le cas échéant.
17. Les autorités nationales peuvent envisager d'établir des normes de qualité environnementale sur les niveaux admissibles de cadmium dans l'eau, le sol et l'air pour les cultures, afin de savoir si les niveaux de cadmium représentent ou non un risque.
18. Récemment, les niveaux de cadmium dans le cacao ont attiré l'attention, et l'Union européenne a décidé d'établir des LM pour les concentrations de cadmium dans les produits à base de cacao. Ces LM deviendront effectives à compter du 1er janvier 2019 au titre du Règlement n° 488/2014 de la Commission. On craint que ces LM puissent menacer les exportations de certains pays membres, affectant principalement les petits agriculteurs de pays producteurs de cacao en Amérique latine et dans les Caraïbes.
19. De fortes concentrations de cadmium dans les sols (comparé à la concentration moyenne) peuvent être dues à l'application de boues d'épuration et de fumier de ferme, qui contiennent occasionnellement des concentrations excessives de cadmium (Steineck et al., 1999, Eriksson, 2000; Bergkvist et al., 2003 cités par l'EFSA, 2009)
20. La réhabilitation des sols peut être un des outils viables pour réduire la solubilité du cadmium, évitant ainsi l'absorption excessive et l'accumulation de cadmium dans les plantes (Hooda 2010 ; Kirkham 2006 ; Park et al. 2011 cités par Chavez, E. et al 2016).
21. Les pays membres d'Amérique latine et des Caraïbes mènent actuellement des études pour combler les lacunes dans la connaissance des mesures de réductions appropriées, à savoir les mycorhizes (Ramtahal, G. et al 2012).
22. La traçabilité des matières premières est une exigence de base pour la sécurité alimentaire. Dans l'idéal, il devrait être possible de suivre la trace d'un lot particulier de fèves de cacao de l'utilisateur final jusqu'aux agriculteurs qui l'ont produit. Pour que les systèmes de traçabilité fonctionnent, il est essentiel que des registres et systèmes de marquage/codage appropriés soient tenus à jour à partir de l'agriculteur, en passant par le collecteur/la coopérative, et que l'intégrité des lots soit préservée sans mélange ni mixage, tout au long de la chaîne d'approvisionnement (CAOBISCO/ECA/FCC, 2015). Le projet Qualité totale de l'Organisation internationale du cacao (ICCO) a démontré qu'il était possible d'atteindre des niveaux élevés de traçabilité dans la plupart des exportations de cacao à partir d'un pays producteur de cacao majeur, tel que la Côte d'Ivoire, avec des avantages tout au long de la chaîne d'approvisionnement, de l'agriculteur jusqu'au consommateur (ICCO, 2013)

## I. MESURES DE RÉDUCTION DES RISQUES

### MESURES PRISES À LA SOURCE

#### Identification de sources de contamination : géogénique ou anthropogénique ?

23. Les sources géogéniques dépendent en grande partie de la soi-disante géodisponibilité (Galan, E., Romero, A. 2008). La composition chimique de la roche mère et les processus d'altération conditionnent, naturellement, la concentration différente de métaux lourds dans les sols (Alloway, B.J. 1995).
24. Les principales sources anthropogéniques de métaux lourds dans les sols, y compris le cadmium, outre celles mentionnées précédemment en relation avec l'exploitation minière, peuvent être (Galan, E., Romero, A. 2008) :
  - Les activités agricoles : irrigation, engrais inorganiques, pesticides, fumier, amendements calcaires et, par dessus tout, boues d'épuration.
  - Les activités industrielles : les industries les plus polluantes sont les usines sidérurgiques, qui émettent des métaux associés aux minerais de fer (Fe) et de nickel (Ni). La fabrication de batteries génère des quantités considérables de plomb (Pb). Les industries qui produisent des produits chimiques, médicaments, pigments et teintures, produits de bronzage, etc. En général, des domaines hautement industrialisés incluent du cadmium.

- Les déchets ménagers : environ 10% des ordures sont constitués de métaux, y compris du cadmium. Leur enfouissement peut contaminer la nappe phréatique, tandis que l'incinération peut contaminer l'atmosphère, en libérant des métaux volatils et en polluant par conséquent les sols. Par ailleurs, des déchets non contrôlés constituent de toute évidence une source importante de contamination pour le sol et les eaux de surface.
25. Les sources domestiques de cadmium dans les déchets solides municipaux, selon les catégories et le pourcentage par poids, sont les batteries NiCd 52%, les plastiques 28%, les appareils électriques et électroniques 9%, les pigments 4%, etc. (EPA 1989 cité par Winzeler M. et al. 1992).

Les émissions atmosphériques de concentrations de cadmium peuvent être transférées vers le sol par retombée atmosphérique humide ou sèche et le cadmium peut pénétrer dans la chaîne alimentaire (UNSEEA, 2012).

### **Pratiques agricoles pour réduire l'absorption du cadmium :**

#### **Pratiques agricoles en tant que mesures de réduction dans les champs**

26. L'absorption du cadmium par les plants de cacao à partir du sol est plus importante en cas de pH faible du sol. Par conséquent, les producteurs peuvent envisager la pratique du chaulage pour augmenter le pH et immobiliser le cadmium dans des sols acides (McLaughlin, M. 2016)
27. La matière organique forme un complexe avec le cadmium et minimise ainsi sa bioaccumulation ultérieure. Les amendements organiques sont respectueux de l'environnement et il s'agit d'une technique rentable (Amjad, M. et al 2017).
28. Le cadmium et le zinc sont étroitement liés dans le sol. La synergie entre le zinc et le cadmium à la fois dans la plante et dans le sol suggère que le zinc a un effet direct sur l'accumulation du cadmium dans le cacao. Lorsque le zinc est insuffisant, les plantes peuvent absorber des niveaux de cadmium plus élevés. La réduction consiste à augmenter les niveaux de zinc dans le sol afin de réduire la disponibilité du cadmium et sa bioaccumulation dans les plantes (McLaughlin, M. 2016)
29. Zones de plantation : à titre de prévention, la plantation de cacaoyers devrait s'effectuer dans des zones où il n'y a pas de teneur en cadmium élevée ; ainsi, les sols agricoles ne devraient pas avoir plus de 1,4 mg/kg de cadmium (CCME du Canada, 1999; DS 011-2017 MINAM Pérou).
30. Dépistage des engrais phosphatés : l'utilisation dans l'agriculture d'engrais phosphatés contaminés contenant du cadmium augmente le risque de teneur en cadmium susceptible de pénétrer dans le sol et de se bioaccumuler dans les cultures.
31. Dépistage des pesticides : la réduction des taux d'application de fongicides qui contiennent du zinc (Zn), du cuivre (Cu) ou du manganèse (Mn), ou le fait d'éviter l'utilisation de pesticides comme dans l'agriculture biologique, pourrait entraîner la réduction des métaux lourds, y compris le cadmium et autres contaminations chimiques dans les fèves de cacao (FAO,1972)
32. Des expériences menées aux États-Unis et en Australie montrent que l'application de chaux pour la correction du pH réduit l'acidité, diminuant ainsi de manière significative l'absorption du cadmium (FHIA, 2011 ; McLaughlin, M. 2016).
33. Taille : dans les zones où les niveaux de cadmium dans le sol sont élevés, retirer du sol les résidus de taille car ils pourraient contenir du cadmium qui sera libéré dans les couches supérieures du sol après décomposition. La pratique prescrirait que les résidus de taille et élagage soient retirés du champ.
34. Détermination de germoplasme de cacao de faible absorption et accumulation de cadmium : l'absorption et l'accumulation de cadmium peuvent être liées à des différences de variété (native et exotique). En tant que pratique de réduction, l'identification de clones de cacao qui, dans des conditions de terrain, n'accumulent pas de cadmium dans les fèves de cacao est prometteuse, bien qu'il s'agisse d'une mesure à long terme du fait que la plante met 5 à 7 ans pour atteindre la phase fructifère (Arevalo, 2017)

#### **Mesures de réduction pour le traitement après récolte**

35. Processus de fermentation : des fèves de cacao issues de gousses saines juste à maturité sont utilisées dans la fermentation, car les fèves provenant de gousses immatures, trop mûres ou endommagées/malades seront de moins bonne qualité et pourraient entraîner des problèmes de sécurité alimentaire (CAOBISCO/ECA/FCC, 2015). Les conteneurs devant être utilisés pour le transport de fèves de cacao du champ vers les installations de fermentation et de séchage doivent être propres et utilisés exclusivement pour les fèves de cacao.

36. Processus de séchage : les fèves de cacao doivent être séchées hors sol afin qu'elles ne soient pas en contact direct avec la terre, le macadam ou les sols en béton, et qu'elles soient inaccessibles pour les animaux qui peuvent être contaminés par le cadmium ; par ailleurs, veiller à ce que les fèves ne puissent pas être contaminées par la fumée ou les échappements des séchoirs ou de véhicules (CAOBISCO/ECA/FCC, 2015).

### Autres mesures de réduction

#### Phytoremédiation

- Identification des plantes en tant que candidates à l'hyperaccumulation, surtout natives : *Leucaena*, *Vetiver grass*, *Desmodium*, *Inga*, etc. (Arevalo, 2017; Gramlich et al, 2018)
- *Phytoremediation practices with cocoa agroforestry systems suitable for each agro-ecological production zone* (Khasa, 2014).

#### 37. Bioremédiation

- Utilisation de champignons et bactéries, surtout natives : les associations mycorhiziennes arbusculaires font partie intégrante et sont des éléments fonctionnels des racines de la plante ; elles sont largement reconnues pour la croissance des plantes dans les sols contaminés par des métaux lourds et elles jouent un rôle important dans la tolérance et l'accumulation des métaux (Ramtahal, G., et al 2012; Anup & Kalu, 2015).

### DÉFINITIONS

- La bioremédiation est l'utilisation d'organismes vivants, principalement des micro-organismes, pour dégrader des contaminants environnementaux en des formes moins toxiques.
- La phytoremédiation est un procédé de bioremédiation qui utilise divers types de plantes pour supprimer, transférer, stabiliser et/ou détruire des contaminants dans le sol et dans la nappe phréatique.
- Dose mensuelle tolérable provisoire (DMTP). Il s'agit d'une valeur qui représente l'exposition humaine mensuelle admissible aux contaminants inévitablement associés à la consommation d'aliments par ailleurs sains et nutritifs.
- Les émissions atmosphériques sont définies par le Système des comptes intégrés de l'environnement et de l'économie des Nations unies (SCIEE) comme des matières gazeuses ou particulaires indésirables relâchées dans l'atmosphère, en conséquence directe des activités de production, d'accumulation ou de consommation dans l'économie.
- La traçabilité est la capacité de suivre le mouvement d'un aliment au travers de phases spécifiques de production, transformation et distribution, à l'aide de registres.
- La géodisponibilité d'un élément ou d'un composé chimique d'un matériau terrestre est la portion de son contenu total qui peut être libérée vers la surface ou à proximité de la surface (ou biosphère) par des procédés mécaniques, chimiques ou biologiques naturels.
- Synergie : interaction entre deux substances ou plus qui produit un effet plus important que la somme de leurs effets individuels. Également appelé effet synergique ou synergisme.

### RÉFÉRENCES

- Alloway, B.J. 1995. Cadmium. In: Heavy Metals in Soils. Second edition. Blackie Academy and Professional. Pp.122-150.
- Amjad, M., Sardar, K., Anwarzeb K., Mehboob A. 2017. Soil contamination with Cd, consequences and remediation using organic amendments Review Article Science of The Total Environment, Volumes 601–602, 1 December 2017, Pages 1591-1605.
- Anup, K.C. & S. Kalu. 2015. Soil Pollution Status and its Remediation in Nepal. In Soil Remediation and plants. Edited by: Khalid Hakeem, Muhammad Sabir, Munir Ozturk and Ahmet Murmet.
- Arevalo E. 2017. Cadmium problems in cocoa chain value in Perú. Instituto de Cultivos Tropicales. Tarapoto. Technical Workshop on Cadmium Remediation and Mitigation Practices. ICCO. 17th-20th July 2017. SENASA, Lima, Perú
- CAOBISCO/ECA/FCC 2015. Cocoa Beans: Chocolate and Cocoa Industry Quality Requirements. September 2015 (End, M.J. and Dand, R., Editors)
- CCCF12, 2018. Codex Committee on Contaminants in Food. Session 12. Proposed Draft Maximum Levels for Cd in Chocolates and Cocoa Derived Products (2nd round) EWG chaired by Ecuador and co-chaired by Brazil and Ghana. Utrecht. The Netherland, March 12-16, 2018. Theme 6 of the Agenda.

CCME 1999. Canadian Council Minister Environmental. Recommended soil quality guidelines, March 1997, 1999. <http://www.ccme.ca/ccme/index.html>

Chavez, E., He, Z.L., Stofella P.J, Mylavarapuru R.M., Li, Y. & Baligar. V. C. 2016. Evaluation of soil amendments as a remediation alternative for cadmium-contaminated soil under cacao plantations. *Environmental Science and Pollution Research*. September 2016, Volume 23. Issue 17, pp. 17571-17580

EC 2003. EXTENDED IMPACT ASSESSMENT. Draft N°22 of 31.07.2003. Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council relating to Cd in fertilizers. Presented by the Chemicals Unit of DG Enterprise.

EFSA 2009. European Food Safety Authority 2009. Cadmium in Food. Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain. *The EFSA Journal*, 980: 1–139. <http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/doc/980.pdf>

FAO 1972. *Soils Bulletin 17. Trace elements in soils and agriculture.*

FHIA 2011. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. Cacao y Agroforestería. Informe Técnico. 2011. Honduras

Galán, E. y Romero A. 2008. "Contaminación de Suelos Por Metales Pesados." pp. 48–60 in *Macla*, vol. 10. España.

Gramlich A., Tandy, S., Gauggel C., López, M., Perla D., Gonzalez, V., and Schulin R. 2018. Soil Cd uptake by cocoa in Honduras. *Science of the Total Environment* Volume 612, 15 January 2018, Pages 370-378

ICCO 2013. Project 146 Supply Chain Management for Total Quality Cocoa- Pilot Phase. Retrieved from <http://www.icco.org/projects/projects-home/10-projects/146-supply-chain-management-for-total-qualitycocoa-pilot-phase.html>.

JECFA 2013. 77th Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. FAO Session 77th:2013: Rome, Italy.

Kabata-Pendias A., Pendias. H. 1984. *Trace elements in soils and plants.* Publisher, CRC Press, 1984. Original from, the University of Michigan.

Khasa D., 2014 Soil remediation workshop May 27-28, 2014. Laval University Quebec, Canada.

McLaughlin Mike. 2016. Heavy metals in agriculture with a focus on Cd. Ecuador Soil Congress. CSIRO Land and Water Fertilizer Technology Research Centre, Waite Research Institute, University of Adelaide.

Ministerio del Ambiente Peru. 2017. Estandares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo. Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM.

Ramtahal, G., Chang, I., Seegobin, D., Bekele, I., Bekele F., Wilson Lawrence, and Harrynanan Lisa. Investigation of the effects of mycorrhizal fungi on cadmium accumulation in cacao. *Proceedings of the Caribbean Food Crops Society*. 48:147-152. 2012.

UNSEEA 2012. United Nations System of Environmental and Economic Accounting 2012. Retrieved from <http://unstats.un.org/unsd/envaccouting/seea.asp>

Winzeler M, Thornton N, O'melia B, Henderson S, and Ferenz D. 1992. Lead, Cadmium and Mercury in Hospital Solid Waste: A scoping study. Thesis for Master of Science Degree. Hazardous material Management Program. Tufts University prepared for the Northeast Waste Management Officials' Association.

**ANNEXE III**

**LISTE DES PARTICIPANTS**  
**Présidence**  
**Pérou**  
**M.Agr.Sc. Carlos Leyva**  
**Spécialiste en sécurité agroalimentaire – Sous-direction agroalimentaire**  
**Direction des intrants agricoles et de la sécurité agroalimentaire**  
**Service national de santé agraire –SENASA PERU**  
**Ministère de l’Agriculture et de l’Irrigation**  
**La Molina Av. 1915**  
**Lima 12 PÉROU**  
**Tél. : (511) 313 – 3300 Ext. 1413/1406**  
**E-mail : [cleyva@senasa.gob.pe](mailto:cleyva@senasa.gob.pe)**

**Pays membres du Codex**

<b>Pays</b>	<b>Nom</b>	<b>Fonction</b>	<b>Institution</b>	<b>Courriel</b>	<b>Nom de la personne à contacter</b>	<b>Fonction</b>
Antigua-et-Barbuda	Dr. Linroy CHRISTIAN		Barbuda Bureau of Standards	<a href="mailto:Linroy.Christian@ab.gov.ag">Linroy.Christian@ab.gov.ag</a>	Solange Baptiste	Manager, Information Service
Argentine	Lic. Silvana Ruarte	Jefe de Servicio Analítica de Alimentos	Departamento Control y Desarrollo	<a href="mailto:sruarte@anmat.gov.ar">sruarte@anmat.gov.ar</a>		Punto Focal del Codex de Argentina: Argentina Ministerio de Agroindustria
Australie	Ms Matthew O’Mullane	Section Manager	Food Standards Australia New Zealand	matthew.o'mullane@foodstandards.gov.au	Kate Slater	Australian Codex Contact Point
Autriche	Kristina Marchart		Federal Ministry of Agriculture,	<a href="mailto:Kristina.marchart@ages.at">Kristina.marchart@ages.at</a>	Bettina Brandtner	Austrian Codex Contact Point
Belgium	Safia Korati,		Belgium FPS Health, Food Safety and Environment	<a href="mailto:Safia.korati@sante.belgique.be">Safia.korati@sante.belgique.be</a>	Ing. Carl Berthot MSc	Contact point of the Belgian Committee for the Codex Alimentarius
Brazil	Lígia Lindner Schreiner (Official)	Expert on Regulation and Health Surveillance	Brazilian Health Regulatory Agency - ANVISA	<a href="mailto:Ligia.Schreiner@anvisa.gov.br">Ligia.Schreiner@anvisa.gov.br</a>	André Luis de Sousa dos Santos, D.Sc.	Coordinator of the Brazilian Codex Alimentarius Committee
Bulgarie	Dr. Svetlana Tcherkezova	Chief expert Risk Assessment Center on Food Chain	Ministry of Agriculture, Food and Forestry	<a href="mailto:STcherkezova@mzh.government.bg">STcherkezova@mzh.government.bg</a>	Iva Yancheva	National Codex Contact Point for Bulgaria

Pays	Nom	Fonction	Institution	Courriel	Nom de la personne à contacter	Fonction
Equateur	Elizabeth Freire		AGROCALIDAD	<a href="mailto:rocio.freire@agrocalidad.gob.ec">rocio.freire@agrocalidad.gob.ec</a>	Daniela Naranjo	Punto de contacto Codex Ecuador Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN)
Egypte	Noha Mohammed Atyia	Food Standards Specialist	Egyptian Organization for Standardization & Quality (EOS)	<a href="mailto:nonaaatia@yahoo.com">nonaaatia@yahoo.com</a>	Egyptian Codex Contact Point	
Union européenne	Ms Veerle VANHEUSDEN		European Commission Health and Food Safety Directorate-General	<a href="mailto:Veerle.VANHEUSDEN@ec.europa.eu">Veerle.VANHEUSDEN@ec.europa.eu</a>	Bernadette Klink-Khachan	European Union Codex Contact Point
Inde	Mr. Sunil Bakshi)	NCCP	Food Safety and Standards Authority of India	<a href="mailto:sbakshi@fssai.gov.in">sbakshi@fssai.gov.in</a>		
Indonésie	Tepy Usia	Director of Food Product Standardization	National Agency of Drug and Food Control	<a href="mailto:codexbpom@yahoo.com">codexbpom@yahoo.com</a>		Secretariat of the Codex Contact Point of Indonesia
Peru	Juan Guerrero B.	Principal Professor	UNALM	<a href="mailto:jguerrero@lamolina.edu.pe">jguerrero@lamolina.edu.pe</a>	Eng. María Eugenia Nieva	Codex Peru Contact point
Peru	Ernesto Davila	ADEX Consultant	Exporters Association-ADEX	<a href="mailto:erdavila@telefonica.net.pe">erdavila@telefonica.net.pe</a>	Eng. María Eugenia Nieva	Codex Peru Contact point
Fédération russe	Irina Sedova	Scientific researcher	Laboratory of Enzymology of Nutrition of Federal Research Center of food, biotechnology and food safety	<a href="mailto:isedova@ion.ru">isedova@ion.ru</a>	Anna Koroleva	Russian Codex Contact Point
Singapore	Yat Yun Wei	Regulatory Specialist	Health Sciences Authority of Singapore	<a href="mailto:yat_yun_wei@hsa.gov.sg">yat_yun_wei@hsa.gov.sg</a>	TAN YI LING	Senior Executive Manager (Regulatory Programmes Department)
Espagne	Ana Lopez Santacruz Serraller	Technical expert	Contaminants Management Department	<a href="mailto:contaminantes@msssi.es">contaminantes@msssi.es</a>	M <sup>re</sup> Luisa Aguilar Zambalamberri	Head of services

Pays	Nom	Fonction	Institution	Courriel	Nom de la personne à contacter	Fonction
Switzerland	Mrs. Lucia Klausner	Scientific Officer	Federal Food Safety and Veterinary Office - FSVO	<a href="mailto:Lucia.klausner@blv.admin.ch">Lucia.klausner@blv.admin.ch</a>	Martin Muller	Swiss Codex Contact Point
Ouganda	Mr. Andrew Byamugisha	Official representative	Ministry of Agriculture, Animal Industry and Fisheries	<a href="mailto:ambkyeba@gmail.com">ambkyeba@gmail.com</a> , <a href="mailto:bmandrew@hotmail.com">bmandrew@hotmail.com</a>	Hakim Baligeya Mufumbiro	Ag. Manager, Standards Department. Uganda National Bureau of Standards
États-Unis d'Amérique	Henry Kim on behalf of Lauren Posnick Robin, U.S. Delegate to CCCF	Primary contact for this activity	U.S. Food and Drug Administration Center for Food Safety and Applied Nutrition	<a href="mailto:henry.kim@fda.hhs.gov">henry.kim@fda.hhs.gov</a>	Henry Kim	
	Eileen Abt	Expert	U.S. Food and Drug Administration Center for Food Safety and Applied Nutrition	<a href="mailto:eileen.abt@fda.hhs.gov">eileen.abt@fda.hhs.gov</a>		

#### Membres Observateurs du Codex

Observateur	Nom	Fonction	Institution	Courriel	Nom de la personne à contacter	Direction
ECOWAS Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest	Gbemenou Joselin Benoit Gnonlonfin		ECOWAS Commission	<a href="mailto:bnnonlonfin74@gmail.com">bnnonlonfin74@gmail.com</a>		
EUROPEAN COCOA ASSOCIATION	Catherine ENTZMINGER	General Secretary	EUROPEAN COCOA ASSOC.	<a href="mailto:Catherine.entzminher@eurococoa.com">Catherine.entzminher@eurococoa.com</a>	Catherine Entzminger	General Secretary
Food Drink Europe	Eoin Keane	Manager Food Policy, Science and R&D	FoodDrink Europe	<a href="mailto:e.keane@fooddrinkeurope.eu">e.keane@fooddrinkeurope.eu</a>		
Institute of Food Technologists®	Dr. James R. Coughlin	President & Founder, Coughlin & Associates	Institute of Food Technologists	<a href="mailto:jrcoughlin@cox.net">jrcoughlin@cox.net</a>	Rosetta Newsome, Ph.D., CFS	Director, Science and Policy Initiatives
International Confectionery Association	Laura Shumow	Official Representative	International Confectionery Association,	<a href="mailto:Laura.shumow@candyusa.com">Laura.shumow@candyusa.com</a>		
Conseil international des associations de fabricants de	René Viñas, Ph.D.	ICGMA Head Delegate to CCCF	ICGMA		Gardner, Nicholas	IGMA Secretariat

Observateur	Nom	Fonction	Institution	Courriel	Nom de la personne à contacter	Direction
produits d'épicerie						
Natracacao, empresa española	Dr. Arturo Mascaros	Quality and Environment Manager	Natracacao	<a href="mailto:arturo.mascaros@natra.com">arturo.mascaros@natra.com</a>	Dr. Arturo Mascaros	