



UNIVERSITÉ
LAVAL

Faculté des sciences
de l'agriculture et de
l'alimentation



Plateforme d'Analyse des Risques
et d'Excellence en Réglementation
des Aliments

GFORSS | GLOBAL FOOD REGULATORY SCIENCE SOCIETY

ANALYSE DES ÉLÉMENTS INSCRITS DANS L'ORDRE DU JOUR ET PRÉPARATION A LA 14^{ème} SESSION DU COMITÉ DU CODEX SUR LES CONTAMINANTS DANS LES ALIMENTS

Rencontre virtuelle du 03-07 mai et 15 mai 2021

POINTS 5, 6 et 7 DE L'ORDRE DU JOUR

Cadmium dans les produits à base de cacao et de chocolat

LINKABLE DOCUMENT INDEX

SUJET	OBJET
Objectifs	Description de l'intention de ce document
Point 5 de l'ordre du jour	Limites maximales pour le cadmium dans les chocolats contenant ou déclarant <30 % de matière sèche totale de cacao sur base sèche (à l'étape 7)
Point 6 de l'ordre du jour	Limites maximales pour le cadmium dans les chocolats contenant ou déclarant ≥ 30 % à < 50 % de matière sèche totale de cacao sur base sèche et poudre de cacao (100 % de matière sèche totale de cacao) (à l'étape 4)
Point 7 de l'ordre du jour	Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination des fèves de cacao par le cadmium (à l'étape 4)
Annexe 1	<i>Examen préliminaire des données de surveillance disponibles pour le cadmium dans les sources alimentaires dans la région mena</i>
Annexe 2	<i>Résumé des interventions incluses dans le projet de code d'usage pour la prévention et réduction de la contamination au cadmium dans les fèves de cacao - discute au cccf14 (à l'étape 4)</i>

**Il est important de noter que les experts – membres du Groupe de travail d'experts (EWG) – ne représentent pas les organisations et/ou les juridictions auxquelles ils sont affiliés. La sélection et la participation aux travaux du groupe d'experts sont basées sur les qualifications et l'expérience de chaque expert. Les positions exprimées par les documents d'analyse publiés et issues des travaux du groupe d'experts ne doivent aucunement être interprétées comme la position du pays / de la délégation / de l'organisation auxquels appartiennent les experts.*

Objectifs

Ce document propose un examen et une analyse des points inscrits dans l'ordre du jour de la 14^{ème} session du Comité du Codex sur les contaminants dans les aliments, prévue virtuellement du 03 au 7 mai et le 13 mai 2021. Le document est destiné à une utilisation éventuelle par les communautés de pratique et de travail liées au Codex soutenues par l'association mondiale des sciences réglementaires des aliments ([GForSS](#)) et la Plateforme d'analyse des risques et d'excellence en réglementation des aliments ([PARERA](#)), dans le cadre de leur contribution au renforcement de la sensibilisation et au soutien à la participation effective des représentants des membres et des observateurs aux réunions internationales de normalisation alimentaire (réunions du Codex).

L'analyse fournie dans ce document offre un examen factuel des points inscrits à l'ordre du jour des réunions du codex, de leur contexte et une discussion de certaines considérations permettant le développement de positions nationales et régionales. Cette analyse est présentée à titre indicatif et ne représente pas une position officielle des organisations mentionnées ci-dessus ([PARERA](#) et [GForSS](#)), de leurs membres ou de leur direction.

Cette analyse est préparée dans le cadre de l'Initiative Codex pour le Moyen-Orient et l'Afrique du Nord ([MENA Codex Initiative](#)), mise en œuvre par [PARERA](#) et [GForSS](#) et financée par le bureau Codex des États-Unis, Département de l'Agriculture des États-Unis.

Point 5 de l'ordre du jour : Limites maximales pour le cadmium dans les chocolats contenant ou déclarant <30 % de matière sèche totale de cacao sur base sèche (à l'étape 7)

[\(REP19 / CF-Annexe III\) - Dernier rapport CCCF \(2019\)](#)

Documents : REP19 / CF-Annexe III ; CX / CF 21/14/5 et CX / CF 21/14/5-Add.1

Contexte

La LM de 0,3 mg / kg (PPM) de cadmium dans les chocolats déclarant <30% d'extrait sec de cacao sur la base de la matière sèche a été discutée au CCCF13 (avril 2019) et à la CAC42 (juillet 2019).

La LM a été élaborée sur la base de la proportionnalité des autres LM établies par le Codex (en 2018) CAC41 à savoir :

- ❖ 0,8 mg / kg pour les chocolats déclarant ≥50% et <70% d'extrait sec de cacao sur la base de la matière sèche ;
- ❖ 0,9 mg / kg pour les chocolats déclarant ≥ 70% d'extrait sec de cacao sur la base de la matière sèche.

Le CCCF13 a recommandé l'avancement de la procédure d'adoption de la LM à l'étape 5/8 par la CAC42, avec les réserves de l'UE, de la Norvège, de la Suisse et de l'Équateur.

Le CCCF13 a offert son soutien général pour la LM de 0,3 mg / kg pour les chocolats déclarant <30% d'extrait sec de cacao sur la base de la matière sèche. Cependant, l'Union européenne a recommandé une valeur inférieure de l'ordre de 0,1 mg/kg, offrant un niveau de protection plus élevé pour les enfants, justifiée par l'évaluation des risques européenne. L'évaluation de l'EFSA adopte en effet une valeur de référence sanitaire (VRS) plus prudente et conservatrice, exprimée en Dose Hebdomadaire Tolérable (DHT) de l'ordre de 2,5 microgrammes / kg de poids corporel. La VRS du JECFA est définie comme une Dose Mensuelle Tolérable Provisoire (DTMP) de 25 microgrammes / kg pc (par mois). En outre, les données de consommation indiquent que dans la région européenne, le taux de consommation de produits contenant du cacao (et de produits à base de chocolat) est plus élevé que dans d'autres régions du monde.

À la CAC42, des discussions approfondies ont eu lieu sur la LM proposée, sans qu'un consensus se dégage en faveur d'une adoption à l'étape 5/8. La LM proposée a donc été adoptée à l'étape 5, ouvrant la voie à d'autres discussions au CCCF14. La CAC42 a conclu qu'en absence d'informations supplémentaires justifiant une modification du projet de LM, actuellement à l'étape 5, « le CCCF14 recommanderait l'adoption du projet de LM de 0,3 mg / kg par la CAC 43 (2020) » - mais le CCCF14 a été reporté en 2020 et se tiendra désormais après la CAC43.



Analyse

Le JECFA91 a effectué une mise à jour de l'évaluation de l'exposition alimentaire au cadmium, compte tenu de la l'afflux de nouvelles données dans la base de données alimentaire GEMS et en réponse aux appels de données pour ce contaminant dans les aliments. La monographie mise à jour du JECFA n'est pas encore disponible, mais le JECFA a offert un résumé de ses conclusions, notamment dans le cadre du webinaire organisé le 17 mars 2021.

❖ L'évaluation de l'exposition mise à jour du JECFA a confirmé que les principales sources d'exposition alimentaire au cadmium sont :

- Les Céréales
- Les Produits à base de céréales
- Les Poissons et fruits de mer (principalement mollusques)

Le cacao et les produits à base de cacao contribuent de manière mineure à l'exposition alimentaire représentant entre 0,1 et 6% de l'ensemble des sources alimentaires d'exposition, avec 6% provenant de la base de données de consommation des pays occidentaux de la base de données GEMS Food (Europe et Amérique du Nord, ayant des taux de consommation de chocolat plus élevés).

❖ Imposer les différentes LM proposées à la poudre de cacao et à d'autres produits contenant du cacao contribuerait de manière mineure à la réduction de l'exposition alimentaire globale au Cd (d'environ 1% dans l'ensemble). Cependant, des impacts commerciaux sont prévisibles allant jusqu'à 16% des produits contenant du cacao, rejetés pour toutes les régions (atteignant 30% pour les pays d'Amérique latine et des Caraïbes)

Impact de l'application des limites maximales proposées pour les produits à base de cacao sur les pourcentages de rejet et l'exposition alimentaire au cadmium

Source des produits cacao ^a	Pourcentage de rejet potentiel de poudre de cacao suite à l'application des LM ^b	Moyenne de contribution (intervalle) des produits cacao à l'exposition alimentaire au cadmium GEMS Food cluster diets (%)		Réduction de la moyenne (intervalle) de l'exposition alimentaire au cadmium suite à l'application des LM, GEMS Food cluster diets (%) ^c
		Sans application des LM	Avec application des LM	
Tous ^d	16,3	2,2(0,1-6,6)	1,5(0,1-4,3)	0,7(0,0-2,4)
Cluster G03	0,0	1,1(0,1-2,9)	1,1(0,0-2,6)	0,1(0,0-0,3)
Cluster G05	30,1	2,9(0,2-9,3)	1,9(0,1-5,7)	1,1(0,0-3,8)
Cluster G09	0,0	1,7(0,1-5,0)	1,6(0,1-4,8)	0,1(0,0-0,3)

LM : Limite maximale, les LMs proposées et établies ont été appliquées dans cette analyse ; G03 principalement les pays africains ; G05 : principalement les pays d'Amérique du Sud et d'Amérique centrale ; G09 : principalement les pays du sud-est de l'Asie

^a Les produits à base de cacao inclus dans les régimes alimentaires du cluster GEMS / Food sont les fèves de cacao, le beurre de cacao, la pâte de cacao. Cacao en poudre et chocolat

^b Les taux de rejet potentiels pour le chocolat ne sont pas donnés, car les données soumises avec suffisamment d'informations pour permettre l'application des LMs n'ont été reçues que des pays du groupe G05. Le taux de rejet total des échantillons de chocolat était de 4,9%.

^c Les pourcentages dans la colonne sont les pourcentages de diminution de l'exposition alimentaire estimée au cadmium due à l'application des LM, plutôt que la différence dans la contribution des produits à base de cacao.

^d «Tous» fait référence à l'ensemble de données sur les concentrations de cadmium dans les produits à base de cacao soumis à la base de données GEMS / Food sur les contaminants alimentaires avec suffisamment d'informations pour appliquer les limites maximales.

Extrait de la présentation
faite par le Secrétariat du
JECFA, le 17 mars 2021 .



- ❖ Dans l'ensemble, les données d'occurrence disponibles montrent que les pays d'Amérique latine seraient les plus touchés par l'adoption de LM plus restrictives sur le cadmium dans le cacao / les produits à base de cacao, ce qui entraînerait des taux de rejet plus élevés de produits provenant de ces marchés. D'autres pays africains, contribuant de manière significative à la production de cacao, seraient moins touchés (les données d'occurrence se situent principalement en dessous des limites maximales proposées)

Commentaires reçus à ce jour

- ❖ Certains commentaires remettent en question la nécessité pour le JECFA d'avoir procédé à une mise à jour de l'évaluation de l'exposition avant le CCCF14 et sans demande exprimée par ce dernier.
- ❖ Dans sa présentation du 17 mars 2021, le Secrétariat du JECFA a expliqué que son mandat lui permettait de mettre à jour son évaluation chaque fois que la disponibilité des données la rendait nécessaire. À la lumière de l'importance des nouvelles données disponibles, une mise à jour de l'évaluation de l'exposition a été jugée indispensable.
- ❖ Plusieurs commentaires préconisaient de suspendre les travaux et de maintenir la norme à l'étape 7, jusqu'à une réévaluation de l'exposition par le JECFA. Cette réévaluation de l'exposition a déjà eu lieu et bien que le rapport / monographie ne soit pas disponible, le Secrétariat du JECFA a présenté un résumé de la situation et un webinaire a permis d'exposer [les points clés de cette évaluation](#).
- ❖ L'Égypte et le Maroc sont les seuls pays de la région Moyen-Orient et Afrique du Nord (MENA) à avoir présenté des commentaires écrits / documentés sur la LM proposée, recherchant une LM inférieure à 0,3 mg / kg :
 - Le Maroc avançant le fait que les pays africains, produisant plus de 75% des produits à base de cacao, pourraient respecter les valeurs les plus basses ;
 - L'Égypte avançant le fait que 0,3 mg / kg ne serait pas suffisamment protecteur, tandis que 0,1 ppm le serait pour les enfants.

Considérations générales et conclusion

- ❖ La région MENA n'est pas un producteur de fèves de cacao mais de produits transformés dérivés du cacao. Il serait important d'avoir l'avis des fabricants arabes de chocolat et autres produits à base de cacao quant aux impacts de cette LM (et d'autres proposées) sur leur production : approvisionnement en matière première et qualité des produits finis ;
- ❖ Il serait intéressant de vérifier l'état des données de surveillance du Cd dans les aliments et de procéder à des évaluations de l'exposition alimentaire pour la région et les sous-régions (sur la base des habitudes alimentaires et des données d'occurrence).

Un résumé de l'état actuel des données sur la surveillance du cadmium est présenté dans [l'annexe 1](#) jointe au présent document.

Étant donné que ce point de l'ordre du jour :

- a été discuté pendant plus d'une session du CCCF
- est parvenu à une recommandation pour adoption à l'étape 5/8 lors d'une précédente réunion du CCCF
- a fait l'objet de délibérations supplémentaires aux étapes 6 et 7 avec des considérations et des contributions supplémentaires résultant de l'évaluation de l'exposition mise à jour du JECFA

Il serait souhaitable que ce point passe à l'adoption avec des efforts supplémentaires consacrés à l'élaboration d'un consensus autour de son adoption (au niveau suggéré).

Dans l'ensemble et sur la base de la mise à jour récente du JECFA sur l'évaluation de l'exposition, **l'apport supplémentaire à la santé publique** de la réduction de l'exposition alimentaire globale au cadmium grâce à la contribution des produits à base de cacao suite à **l'application des différentes LM** pour le Cd dans les produits à base de cacao **serait minimal**. Par conséquent, la considération clé pour l'établissement des LM (avec un effort continu pour réduire l'exposition pour un produit donné) devrait être basée sur la faisabilité, en suivant le principe ALARA (aussi bas que raisonnablement possible). Le niveau maximal de 0,3 mg / kg peut offrir un tel équilibre.

Point 6 de l'ordre du jour : Limites maximales pour le cadmium dans les chocolats contenant ou déclarant $\geq 30\%$ à $< 50\%$ de matière sèche totale de cacao sur base sèche et poudre de cacao (100 % de matière sèche totale de cacao) (à l'étape 4)

Documents : CX/CF21/14/6 et CX/CF 21/14/6-Add.1 (non disponible au moment de l'élaboration de cette analyse)

Le CCCF14 examinera :

- ❖ Les LM proposées allant de 0,6 mg/kg à 0,7 mg/kg pour le chocolat et produits de chocolat contenant ou déclarant $\geq 30\%$ à $< 50\%$ de cacao total sur une base de matière sèche.
- ❖ Les LM proposées allant de 2 mg/kg à 3 mg/kg pour la poudre de cacao (100 % de solides de cacao total sur une base de matière sèche) prête à la consommation.

Actuellement à l'étape 4

Contexte

Lors du CCCF8 (mars 2014), l'Équateur a présenté une proposition de nouveaux travaux sur les LM pour le cadmium dans le chocolat et les produits dérivés du cacao. Il a été noté que la dernière évaluation du JECFA à l'époque (JECFA77 - juin 2013)) a conclu que l'ingestion de cadmium provenant de la consommation de chocolat et de produits dérivés du cacao n'est pas un problème de santé publique. Il a également été noté que l'absence de LM pour le cacao et ses dérivés peut avoir pour conséquence de menacer les exportations de certains pays membres, notamment les pays en développement, identifiés comme principaux exportateurs de cacao.

Un groupe de travail électronique (GTe), présidé par l'Équateur, co-présidé par le Ghana et le Brésil, a mené le travail de proposition des LM pour le cadmium dans le chocolat et les produits dérivés du cacao.

Discussions antérieures du CCCF :

Lors du CCCF12, les LM pour le Cd dans le chocolat ont été avancées pour adoption (comme décrit ci-dessous) :

- ❖ 0,8 mg/kg pour les chocolats déclarant $\geq 50\%$ et $< 70\%$ de solides de cacao sur la base de la matière sèche,
- ❖ 0,9 mg/kg pour les chocolats déclarant $\geq 70\%$ de solides de cacao sur la base de la matière sèche,

qui ont ensuite été adoptées par la Commission à l'étape 5/8 en 2018, lors de la CAC41.

Lors du CCCF13 (avril 2019), le Comité est convenu de :

- ❖ Poursuivre les travaux sur les LM pour les catégories de chocolat et de produits de chocolat contenant ou déclarant $\geq 30\%$ à $< 50\%$ de cacao total sur une base de matière sèche et de poudre de cacao (100% de solides de cacao total sur une base de matière sèche) pour examen par le CCCF14 (2020) en utilisant une approche proportionnelle ;
- ❖ Rétablir le Groupe de travail électronique présidé par l'Équateur et coprésidé par le Ghana pour la poursuite des travaux, et
- ❖ Si aucun consensus n'est atteint lors du CCCF14 pour les catégories de chocolat restantes, il pourrait être recommandé d'interrompre les travaux jusqu'à ce que le **Code d'usages pour la prévention et la réduction** de la contamination du cacao par le cadmium soit finalisé par le CCCF et mis en œuvre.

Analyse

- ❖ Sur la base de la récente mise à jour du JECFA concernant l'évaluation de l'exposition au cadmium provenant de toutes les sources alimentaires, l'importance pour la santé publique de la réduction supplémentaire de l'exposition alimentaire globale au cadmium par la contribution des produits à base de cacao **imposant diverses LM, y compris celles proposées sous ce point de l'ordre du jour**, sera globalement minimale.



- ❖ Les principales sources d'exposition alimentaire au cadmium restent les céréales et les produits céréaliers, le poisson, les fruits de mer (et en particulier les mollusques).
- ❖ Dans les circonstances décrites ci-dessus, la considération clé pour la gestion des contaminants est d'appliquer le principe ALARA (aussi bas que raisonnablement possible). En conséquence, l'objectif de réduire l'exposition au cadmium dans les produits à base de cacao, en fixant des limites maximales (LM), **devrait être basé sur la faisabilité**, avec l'amélioration de cette faisabilité par un code d'usage ou des interventions de réduction de la contamination potentielle, le cas échéant.
- ❖ Un examen des commentaires disponibles sur la base des documents **CX/CF 21/14/5 et CX/CF 21/14/5-Add.1**, indique que le consensus pourrait nécessiter des efforts supplémentaires pour faire avancer ces propositions de LM.

Les options pour avancer vont d' :

- ❖ Envisager l'adoption des bornes supérieures des intervalles proposés pour les LM à l'étape 5 soit :
 - 0,7 mg/kg pour les chocolats et produits de chocolat contenant ou déclarant $\geq 30\%$ à $< 50\%$ de cacao total sur une base de matière sèche et
 - 3 mg/kg pour la poudre de cacao (100 % de solides de cacao totaux sur une base de matière sèche) prête à la consommation.

Tout en poursuivant la mise en œuvre du Code d'usages - COP (discuté au point 7 de l'ordre du jour) et en s'engageant à revoir ces valeurs pour une nouvelle réduction de l'exposition une fois que le COP aura eu le temps d'être appliqué pour produire des effets. Cette option nécessite l'obtention d'un consensus parmi les membres du Codex au CCCF 14 et à la Commission.

- ❖ Envisager de suspendre les travaux sur ces propositions de LM jusqu'à l'adoption et la mise en œuvre ultérieure du COP.

Point 7 de l'ordre du jour: Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination des fèves de cacao par le cadmium (à l'étape 4)

Documents à considérer : CX/CF 21/14/7 and CX/CF 21/14/7-Add.1

Le CCCF14 examinera : Le Code d'Usages (COP) pour la prévention et la réduction de la contamination par le cadmium des fèves de cacao (à l'étape 4).

Contexte

Lors du CCCF11 (avril 2017), le Pérou a présenté une proposition pour l'élaboration du projet de Code d'usages (COP), dans le but de fournir des orientations supplémentaires aux États membres et à l'industrie de la production de cacao pour prévenir et réduire la contamination par le cadmium des fèves de cacao pendant les phases de production et de transformation.

Un groupe de travail électronique (GTe) a été créé présidé par le Pérou et chargé d'élaborer un document de travail et un document de projet pour l'élaboration d'un COP documentant les mesures d'atténuation des risques disponibles pour le Cd dans les produits à base de cacao.

Lors du CCCF12 (mars 2018), le document de travail a été présenté par le Pérou et discuté. Le Comité a convenu de rétablir le GTe présidé par le Pérou et coprésidé par le Ghana et l'Équateur pour approfondir le document de travail dans le but de :

- ❖ Examiner si les mesures d'atténuation existantes permettraient le développement du COP ;
- ❖ Définir la portée du COP (*s'il doit couvrir l'ensemble de la chaîne de production ou uniquement la production primaire*), en utilisant les informations recueillies à partir d'une enquête administrée par le Secrétariat du Codex.

Sur cette base, **un document de projet** et un projet de COP seraient élaborés. L'accent a été mis pour s'assurer que le COP comprend des mesures d'atténuation qui se sont avérées rentables et applicables dans le monde entier par les grands et **les petits producteurs**.

Le CCCF13 (avril 2019) a discuté de l'état d'avancement du document de travail et a convenu de soumettre un document de projet à la CAC42 pour approbation en tant que nouveau travail et de créer un groupe de travail électronique présidé par le Pérou et coprésidé par le Ghana et l'Équateur pour préparer le projet de COP. La CAC42 (juillet 2019) a approuvé les nouveaux travaux.

Analyse

- ❖ Le résumé du COP est présenté dans [l'Annexe 2](#) jointe au présent document.
- ❖ Des progrès significatifs ont été réalisés dans l'élaboration du COP, qui contribuera à la réduction de la présence de cadmium dans les fèves de cacao, dans certaines régions, en soutenant le commerce international.
- ❖ Il peut être nécessaire de mieux qualifier les pratiques qui se sont avérées efficaces et leurs performances et de les distinguer des mesures expérimentales.
- ❖ Plusieurs pays ont fourni de nombreux commentaires au projet de COP.
- ❖ En fonction du nombre de commentaires reçus (document détaillant les commentaires non disponible à ce jour), les options pour avancer vont de :
 - Examiner les amendements suggérés lors des discussions au CCCF14 et avancer le COP à l'étape 5 pour examen en vue d'adoption par la Commission, tout en rétablissant le GTe pour continuer la rédaction (étape 6) et solliciter des commentaires (étape 7).
 - Envisager de renvoyer le COP à l'étape 3, pour un développement ultérieur, sous la direction d'un GTe rétabli chargé de cet effort, afin d'examiner les contributions importantes fournies par diverses délégations du Codex.

Points retenus et recommandations générales

A prendre en compte par les législateurs dans le domaine alimentaire et les parties prenantes dans la région MENA :

- ❖ Examiner et rassembler les données de surveillance relatives au cadmium dans les produits alimentaires consommés dans la région MENA, y compris les produits contenant du cacao disponibles sur ces marchés.
- ❖ Mener / mettre à jour les évaluations de l'exposition alimentaire et l'évaluation des risques pour la région MENA et déterminer les mesures d'atténuation des risques si nécessaire.

ANNEXE I: EXAMEN PRÉLIMINAIRE DES DONNÉES DE SURVEILLANCE DISPONIBLES POUR LE CADMIUM DANS LES SOURCES ALIMENTAIRES DANS LA RÉGION MENA

Un examen rapide des publications dans la littérature scientifique relatives aux données d'occurrence du cadmium dans les aliments dans la région MENA / les pays arabes, a identifié 34 articles rapportant des données d'occurrence de cadmium dans divers produits alimentaires.

Le tableau 1 résume la portée de ces articles et les pays de la région qu'ils couvrent.

Les références des articles sont présentées ci-dessous. La plupart des données d'occurrence rapportées concernent les poissons et les fruits de mer, suivis de la viande ou des produits alimentaires d'origine animale, des fruits et / ou des légumes.

Tableau 1 : Revue des concentrations de cadmium dans les aliments de la région MENA / des pays arabes.

Pays	Type d'aliment	Intervalle ou/Moyenne des concentrations si pertinent relevant et références
Egypte	Lait en poudre	0.32 ppm (Salah et al. 2013)
	Crustacés	0.1- 0.61 ppm (Darwish et al. 2019)
	Lait arabe	0.15 ppm (Darwish et al. 2019)
	Fromage Karish	0.39 ppm (Darwish et al. 2019)
	Rein de poulet	0.38 ppm (Darwish et al. 2019)
	Poisson	0.014-0.068 ppm (Sallam et al. 2019)
	Maïs	0.1 ppm (El-Hassanin et al. 2020)
	Lait de vache cru Viande en conserve	1.01 ppm (Diab et al. 2020) 0.039-0.057 ppm (Khalafalla et al. 2016)
Liban	Purslane (légume)	2.87 ppm (Najoie et al. 2019)
	Lait maternisé	0.038 - 0.476 ppm (Elaridi et al. 2021)
Iraq	Foie de poulet	0.07 ppm (Ali et al. 2020)
Jordanie	Poisson frais et congelé	3.32 – 1.46 ppm (Juma et al. 2002)
	Fruits en conserve et légumes	0.5 – 0.6 ppm (Massadeh & Al-Massaedh 2018)
Arabie Saoudite	Poisson	1.17 - 4.25 ppm (Alturiqi & Albedair 2012)
	Viande de poulet	1.36 - 1.68 ppm (Alturiqi & Albedair 2012)
	Viande de veau	1.56 - 2.02 ppm (Alturiqi & Albedair 2012)
	Viande de Chameau	0.83 - 1.07 ppm (Alturiqi & Albedair 2012)
	Viande de mouton	1.25 - 1.47 ppm (Alturiqi & Albedair 2012)
	Légumes	0.28-0.35 ppm (Oteef et al. 2015)
	Thé	0.1-0.7 ppm (Al-Othman et al. 2012)
	Cacao	0.041 ppm (Salama 2019)
	Confiseries au Chocolat (GJ)	0.003 ppm (Salama 2019)
	Barre de Chocolat	0.011 ppm (Salama 2019)
Confiseries au Chocolat	0.002 ppm (Salama 2019)	

Yémen	Jus de fruit	0.02-0.03 ppm (Mohamed et al. 2020)
Libye	Thon en conserve	0.027 ppm (Abolghait & Garbaj 2015)
Tunisie	Céphalopodes	0.001-0.27 ppm (Rjeibi et al. 2015)
Maroc	Céréales pour le petit déjeuner	0.1 ppm (Sifou et al. 2021)
	Bovins (rein-foie)	5.1-10.3 ppm (Sedki et al. 2003)
	Viande de bétail	0.04-2.52 ppm (Nouri & Haddioui 2016)
Koweït	Viande de mouton	0.36-0.74 ppm (Abd-elghany et al. 2020)
Algérie	Poisson	0.55-0.57 ppm (Mehouel et al. 2019)
Bahreïn	Viande de crabe	0.02-0.07 ppm (Musaiger & Al-Rumaidh 2005)
	Poisson cru	0.03 ppm (Musaiger & D'Souza 2008)
Oman	Datte	0.001-0.225 ppm (Pillay et al. 2002)
	Poisson	0.005-0.036 ppm (Al-Busaidi et al. 2011)
Emirats Arabes Unis	Herbes	0.1-1.11 ppm (Dghaim et al. 2015)
	Poisson	0.3-0.34 ppm (Al-Yousuf & El-Shahawi 1999)
	Poisson	0.13-0.19 ppm (Kosanovic et al. 2007)
Palestine	Aliments en conserve	2.05 - 10.6 ppm (Al Zabadi et al. 2018)
Iran	Herbes médicinales	0.19-1.75 ppm (Mousavi et al. 2014)
	Produits laitiers	0.01-2.5 ppm (Zafarzadeh et al. 2020)
	Légumes	0.007-0.022 ppm (Heshmati et al. 2020)
	Farine	0.046 ppm (Heshmati et al. 2020)
	Riz	0.049 ppm (Heshmati et al. 2020)

Références bibliographiques

1. Abolghait SK, Garbaj AM. 2015. Determination of cadmium, lead and mercury residual levels in meat of canned light tuna (*Katsuwonus pelamis* and *Thunnus albacares*) and fresh little tunny (*Euthynnus alletteratus*) in Libya. *Open Vet J.* 5(2):130–137.
2. Al-Busaidi M, Yesudhasan P, Al-Mughairi S, Al-Rahbi WAK, Al-Harthy KS, Al-Mazrooei NA, Al-Habsi SH. 2011. Toxic metals in commercial marine fish in Oman with reference to national and international standards. *Chemosphere* [Internet]. 85(1):67–73. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chemosphere.2011.05.057>
3. Al-Othman ZA, Yilmaz E, Sumayli HMT, Soylak M. 2012. Evaluation of trace metals in tea samples from Jeddah and Jazan, Saudi Arabia by atomic Absorption Spectrometry. *Bull Environ Contam Toxicol.* 89(6):1216–1219.
4. Al-Yousuf MH, El-Shahawi MS. 1999. Trace metals in *Lethrinus lentjan* fish from the Arabian Gulf (Ras Al-Khaimah, United Arab Emirates): Metal accumulation in kidney and heart tissues. *Bull Environ Contam Toxicol.* 62(3):293–300.
5. Ali HS, Almashhadany DA, Khalid HS. 2020. Determination of heavy metals and selenium content in chicken liver at Erbil City, Iraq. *Ital J Food Saf.* 9(3):189–194.



6. Alturiqi AS, Albedair LA. 2012. Evaluation of some heavy metals in certain fish, meat and meat products in Saudi Arabian markets. *Egypt J Aquat Res* [Internet]. 38(1):45–49. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejar.2012.08.003>
7. Darwish WS, Chiba H, Elhelaly AE, Hui SP. 2019. Estimation of cadmium content in Egyptian foodstuffs: health risk assessment, biological responses of human HepG2 cells to food-relevant concentrations of cadmium, and protection trials using rosmarinic and ascorbic acids. *Environ Sci Pollut Res*.
8. Dghaim R, Al Khatib S, Rasool H, Khan MA. 2015. Determination of heavy metals concentration in traditional herbs commonly consumed in the United Arab Emirates. *J Environ Public Health*. 2015(September).
9. Diab HM, Alkahtani MA, Ahmed AS, Khalil AM, Alshehri MA, Ahmed MAA, Rehan IF, Elmansi AA, Ahmed AE. 2020. Coexistence of diverse heavy metal pollution magnitudes: Health risk assessment of affected cattle and human population in some rural regions, Qena, Egypt. *J Adv Vet Anim Res*. 7(2):345–359.
10. El-Hassanin AS, Samak MR, Abdel-Rahman GN, Abu-Sree YH, Saleh EM. 2020. Risk assessment of human exposure to lead and cadmium in maize grains cultivated in soils irrigated either with low-quality water or freshwater. *Toxicol Reports* [Internet]. 7(June 2019):10–15. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2019.11.018>
11. Elaridi J, Dimassi H, Al Yamani O, Estephan M, Hassan HF. 2021. Determination of lead, cadmium and arsenic in infant formula in the Lebanese market. *Food Control* [Internet]. 123(November 2020):107750. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107750>
12. Heshmati A, Mehri F, Karami-Momtaz J, Khaneghah AM. 2020. Concentration and risk assessment of potentially toxic elements, lead and cadmium, in vegetables and cereals consumed in western Iran. *J Food Prot*. 83(1):101–107.
13. Juma H, Battah A, Salim M, Tiwari P. 2002. Arsenic and cadmium levels in imported fresh and frozen fish in Jordan. *Bull Environ Contam Toxicol*. 68(1):132–137.
14. Khalafalla FA, Ali FHM, Hassan ARHA, Basta SE. 2016. Residues of lead, cadmium, mercury and tin in canned meat products from Egypt: an emphasis on permissible limits and sources of contamination. *J fur Verbraucherschutz und Leb*. 11(2):137–143.
15. Kosanovic M, Hasan MY, Subramanian D, Al Ahababi AAF, Al Kathiri OAA, Aleassa Emaa, Adem A. 2007. Influence of urbanization of the western coast of the United Arab Emirates on trace metal content in muscle and liver of wild Red-spot emperor (*Lethrinus lentjan*). *Food Chem Toxicol*. 45(11):2261–2266.
16. Massadeh AM, Al-Massaedh AAT. 2018. Determination of heavy metals in canned fruits and vegetables sold in Jordan market. *Environ Sci Pollut Res*. 25(2):1914–1920.
17. Mehoul F, Bouayad L, Hammoudi AH, Ayadi O, Regad F. 2019. Evaluation of the heavy metals (mercury, lead, and cadmium) contamination of sardine (*Sardina pilchardus*) and swordfish (*Xiphias gladius*) fished in three Algerian coasts. *Vet World*. 12(1):7–11.
18. Mohamed F, Guillaume D, Abdulwali N, Al-Hadrami K, Maher MA. 2020. ICP-OES assisted determination of the metal content of some fruit juices from Yemen's market. *Heliyon* [Internet]. 6(9):e04908. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04908>
19. Mousavi Z, Ziarati P, Dehaghi ME, Qomi M. 2014. Heavy Metals (Lead and Cadmium) in some Medicinal Herbal. *Iran J Toxicol*. 8(24).
20. Musaiger AO, Al-Rumaidh MJ. 2005. Proximate and mineral composition of crab meat consumed in Bahrain. *Int J Food Sci Nutr*. 56(4):231–235.
21. Musaiger AO, D'Souza R. 2008. Chemical composition of raw fish consumed in Bahrain. *Pakistan J Biol Sci*. 11(1):55–61.



22. Najoie A, Dani F, Roger H, Priscilla N, Maan M, Salem H, Ariadne A, Efstratios K, Zacharenia K, Adil B, Elie A. 2019. Potentially harmful elements in lebanese fattoush salad. *Int J Agric Technol.* 15(2):319–332.
23. Nouri M, Haddioui A. 2016. Human and animal health risk assessment of metal contamination in soil and plants from Ait Ammar abandoned iron mine, Morocco. *Environ Monit Assess.* 188(1):1–12.
24. Oteef MDY, Fawy KF, Abd-Rabboh HSM, Idris AM. 2015. Levels of zinc, copper, cadmium, and lead in fruits and vegetables grown and consumed in Aseer Region, Saudi Arabia. *Environ Monit Assess.* 187(11).
25. Pillay AE, Williams JR, El Mardi MO, Hassan SM, Al-Hamdi A. 2002. Monitoring of cadmium in “on” and “off” date palms. *Environ Int.* 28(4):273–276.
26. Rjeibi M, Metian M, Hajji T, Guyot T, Ben Chaouacha-Chekir R, Bustamante P. 2015. Seasonal Survey of Contaminants (Cd and Hg) and Micronutrients (Cu and Zn) in Edible Tissues of Cephalopods from Tunisia: Assessment of Risk and Nutritional Benefits. *J Food Sci.* 80(1):T199–T206.
27. Salah FAAE, Esmat IA, Bayoumi MA. 2013. Heavy metals residues and trace elements in milk powder marketed in Dakahlia Governorate. *Int Food Res J.* 20(4):1807–1812.
28. Salama AK. 2019. Health risk assessment of heavy metals content in cocoa and chocolate products sold in Saudi Arabia. *Toxin Rev [Internet].* 38(4):318–327. <https://doi.org/10.1080/15569543.2018.1471090>
29. Sallam KI, Abd-Elghany SM, Mohammed MA. 2019. Heavy Metal Residues in Some Fishes from Manzala Lake, Egypt, and Their Health-Risk Assessment. *J Food Sci.* 84(7):1957–1965.
30. Sedki A, Lekouch N, Gamon S, Pineau A. 2003. Toxic and essential trace metals in muscle, liver and kidney of bovines from a polluted area of Morocco. *Sci Total Environ.* 317(1–3):201–205.
31. Sifou A, Benabbou A, Ben Aakame R, Mahnine N, Antonopoulos A, Halim M, Zinedine A. 2021. Trace Elements in Breakfast Cereals and Exposure Assessment in Moroccan Population: Case of Lead and Cadmium. *Biol Trace Elem Res.* 199(4):1268–1275.
32. Al Zabadi H, Sayeh G, Jodeh S. 2018. Environmental exposure assessment of cadmium, lead, copper and zinc in different Palestinian canned foods. *Agric Food Secur.* 7(1).
33. Zafarzadeh A, Bonyadi Z, Feyzi K. 2020. Health risk assessment related to cadmium in dairy products in Gorgan, Iran. *Int J Environ Anal Chem.*
34. 35 Abd-Elghany SM, Mohammed MA, Abdelkhalek A, Saad FSS, Sallam KI. Health Risk Assessment of Exposure to Heavy Metals from Sheep Meat and Offal in Kuwait. *J Food Prot.* 2020 Mar 1;83(3):503-510. doi: 10.4315/0362-028X.JFP-19-265.PMID: 32068856



ANNEXE 2 : RÉSUMÉ DES INTERVENTIONS INCLUSES DANS LE PROJET DE CODE D'USAGE POUR LA PRÉVENTION ET RÉDUCTION DE LA CONTAMINATION AU CADMIUM DANS LES FEVES DE CACAO - DISCUTE AU CCCF14 (à l'étape 4)

L'objectif de l'avant-projet de code d'usages (COP) est de fournir des orientations aux États membres et à l'industrie de la production de cacao sur la prévention et la réduction de la contamination par le cadmium (Cd) dans les fèves de cacao pendant la production et le traitement post-récolte : fermentation, séchage et stockage ; y compris lors de tout transport pouvant être impliqué.

L'accent devait être mis sur des mesures d'atténuation efficaces (avérées efficaces) et applicables par les petits exploitants agricoles et producteurs.

Pour atténuer les niveaux de Cd dans les fèves de cacao, il est essentiel d'identifier les zones de production de cacao à forte teneur en Cd et de développer des stratégies spécifiques et générales pour résoudre ce problème.

La disponibilité du Cd du sol pour les cultures vivrières dépend des processus physiques, chimiques et biologiques qui contrôlent la solubilité et la forme du Cd dans la solution du sol, en particulier dans la rhizosphère.

- ❖ Les facteurs non biotiques comprennent le sol, le pH, la teneur en argile, les carbonates, les oxydes de fer et de manganèse, le potentiel redox, le type et la teneur en matière organique, les ligands complexant et la teneur en eau, ainsi que les pratiques de gestion des sols, y compris les rotations des cultures et les amendements du sol tels que les engrais phosphatés, les fumiers, les boues d'épuration et la chaux agricole.
- ❖ Les facteurs biotiques comprennent les espèces végétales, les mécanismes cultureux de l'absorption du Cd par les plantes, les cultivars, l'activité racinaire, les schémas d'enracinement et les micro-organismes associés aux racines de la rhizosphère (comme les champignons mycorhiziens)

Le COP est basé sur le **principe de tenter d'éliminer ou de réduire la contamination de l'environnement** (par des contaminants chimiques, dont le Cd dans le cacao) **à sa source, à titre préventif**. Cette approche est jugée beaucoup plus efficace pour réduire ou éliminer le risque d'effets néfastes sur la santé et exigerait moins de ressources pour contrôler les aliments, évitant ou réduisant les cas de rejet des produits alimentaires.

En outre, cette approche serait appliquée tout au long de la chaîne de production - transformation et distribution puisque la sécurité sanitaire et la qualité sous d'autres aspects ne peuvent pas être « inspectées » en bout de chaîne.

PRATIQUES RECOMMANDÉES POUR PRÉVENIR ET RÉDUIRE LA CONTAMINATION AU Cd DANS LES FEVES DE CACAO

1. Contamination avant le semis - nouvelles plantations.

- ❖ La prévention et la réduction du Cd dans le cacao doivent commencer par l'analyse physico-chimique du sol et faire partie intégrante des pratiques avant le semis ou l'établissement d'une nouvelle plantation avec également un suivi des concentrations de Cd dans l'eau pour déterminer s'ils sont une source potentielle de contamination ;
- ❖ Aucune recommandation spécifique sur les niveaux de Cd dans les zones de culture de cacao n'a été identifiée, mais 1,4 mg / kg a été identifié comme un niveau maximal de Cd dans le sol pour la croissance d'autres cultures et pourrait être appliqué pour les nouvelles plantations de cacao.

2. De la production à la récolte

La connaissance des sources du Cd et de sa distribution dans le sol est importante. Il existe une corrélation positive entre des concentrations plus élevées de Cd dans le sol (mesurées par des analyses de sol) et des concentrations élevées de Cd dans les tissus végétaux et les fèves de cacao.

A. Stratégies pour réduire la biodisponibilité du cadmium dans le sol.

Les méthodes les plus efficaces mises au point à ce jour pour réduire la biodisponibilité du Cd sont le chaulage du sol lorsque le pH du sol est inférieur à 5,5. D'autres mesures peuvent être envisagées lorsque le pH est supérieur à 5,5.

B. Éviter une nouvelle contamination du sol par le cadmium.

3. Phase post-récolte

- ❖ Les concentrations de Cd diminuent au cours de la fermentation. La concentration de Cd dans les haricots peut être réduite si le pH est suffisamment acidifié pendant la fermentation.
- ❖ Pendant le stockage, la contamination des fèves de cacao due à des déversements de carburants, de gaz d'échappement ou de fumées doit être évitée.

4. Phase de transport

Protégez le cacao contre l'humidité et la contamination par d'autres matériaux.

