

COMMISSION DU CODEX ALIMENTARIUS



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



Organisation
mondiale de la Santé

F

Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italie - Tél: (+39) 06 57051 - Courrier électronique: codex@fao.org - www.codexalimentarius.org

Point 6 de l'ordre du jour

CX/CF 18/12/6

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

Douzième Session
Utrecht, Pays-Bas, 12 - 16 mars 2018

AVANT-PROJET DE LIMITES MAXIMALES POUR LE CADMIUM DANS LE CHOCOLAT ET LES PRODUITS DÉRIVÉS DU CACAO

(Préparé par le groupe de travail électronique dirigé par l'Équateur, le Brésil et le Ghana)

Les membres et observateurs du Codex qui souhaitent présenter des commentaires à l'étape 3 de cet avant-projet devront le faire conformément aux instructions de la lettre circulaire 2018/2-CF, disponible sur la page Web « Lettres Circulaires » du Codex :

<http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/resources/circular-letters/fr/>.

CONTEXTE

1. La 6^{ème} session du Comité sur les contaminants dans les aliments (2012) est convenue d'inclure la proposition d'évaluation de l'exposition au cadmium (Cd) issu du cacao et des produits à base de cacao dans la liste prioritaire des contaminants et substances toxiques naturellement présentes à évaluer par le Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires (JECFA). Le Comité a également noté que des données pertinentes seraient nécessaires pour entreprendre l'évaluation.¹
2. La 77^{ème} réunion du JECFA (2013) a évalué l'exposition au cadmium due à la consommation de cacao et de produits dérivés du cacao et conclu que l'exposition totale au cadmium, y compris pour les gros consommateurs de cacao et de produits dérivés du cacao, ne pouvait être considérée comme préoccupante.
3. Sur la base de la réunion du JECFA77, le CCCF08 (2014) a considéré que, bien que l'ingestion de cadmium via la consommation de chocolat et de produits dérivés du cacao ne soit pas un problème de santé, l'absence de LM pour le cadmium dans le cacao et ses produits dérivés pourrait menacer les exportations de certains pays membres. Le Comité est par conséquent convenue d'établir un groupe de travail électronique (GTE) dirigé par l'Équateur et co-présidé par le Ghana et le Brésil pour préparer des propositions de limites maximales (LM) pour le cadmium dans le chocolat et les produits dérivés du cacao pour examen à sa prochaine session.²
4. Le CCCF09 (2015) a identifié des difficultés à parvenir à un accord sur les LM pour le cadmium dans le chocolat et les produits dérivés du cacao et convenue de rétablir le GTE, dirigé par l'Équateur et co-présidé par le Brésil et le Ghana, afin de reconsidérer les LM en tenant compte des observations présentées à la session. Il a été noté que le GTE devait identifier clairement les produits pour lesquels des limites maximales étaient établies et fournir une justification pour les limites maximales.³
5. Le CCCF10 (2016) a noté qu'il n'y avait pas eu de consensus concernant les catégories d'aliments auxquelles les LM doivent être appliquées, à savoir les matériaux bruts (fèves de cacao, grué de cacao), les produits intermédiaires (liqueur de cacao, poudre de cacao pour transformation ultérieure) ou les produits finis (produits contenant du cacao, par exemple le chocolat, la poudre de cacao prête à consommer, etc.). Compte tenu de la difficulté à trouver un accord sur les catégories d'aliments, le Comité est convenue d'établir un GT intra-session dirigé par l'Équateur et co-présidé par le Brésil et le Ghana pour s'entretenir avec les pays membres et les organisations au statut d'observateur intéressés en vue d'un accord sur les catégories d'aliments sur lesquelles travailler pour établir des LM. Le Comité a examiné les recommandations du GT intra-session et est convenue des catégories d'aliments suivantes : produits intermédiaires, c'est-à-dire liqueur de cacao et poudre de cacao, et produits finis selon la teneur en solides de cacao totaux (%) c'est-à-dire le chocolat et la poudre de cacao prête à consommer.
6. Le Comité est également convenue que le Secrétariat du Codex enverrait une lettre circulaire (CL) demandant des informations sur : (1) les données d'occurrence du cadmium et la mention d'origine des

¹ REP 12/CF, par. 159, 161, 162

² REP 14/CF, par. 6, 7, 141, 142, Annexe XI

³ REP 15/CF, par. 52-55

produits intermédiaires suivants : liqueur de cacao et cacao en poudre issu des tourteaux ; (2) les données d'occurrence du cadmium liées à la teneur en solides de cacao totaux (%) ou la catégorisation du chocolat (par exemple amer, au lait) dans les produits finis suivants : les chocolats et la poudre de cacao prête à consommer ; et de fournir l'origine géographique des matières premières du cacao brut ainsi que les informations du pays de production, si disponibles.⁴

7. Le CCCF11 (2017) est convenu de rétablir un GTE, présidé par l'Équateur et co-présidé par le Brésil et le Ghana, pour préparer des propositions de LM pour les catégories identifiées, c'est-à-dire les « chocolats » et la « poudre de cacao et les mélanges secs de cacao et de sucres » pour la consommation finale et d'interrompre l'activité sur les produits intermédiaires.⁵
8. Le GTE a examiné les données de GEMS/Aliments disponibles conformément à la recommandation du Comité. Le procédé de travail suivi pour l'analyse des catégories d'aliments et la conclusion sont fournis en Annexe II. La liste des participants se trouve en Annexe III.
9. L'avant-projet de LM est présenté en Annexe I pour observations et examen par le CCCF.

⁴ REP16/CF, par. 101-119

⁵ REP 17/CF, par. 90-99

ANNEXE I**AVANT-PROJET DE LIMITES MAXIMALES POUR LE CADMIUM
DANS LE CHOCOLAT ET LES PRODUITS DÉRIVÉS DU CACAO****Tableau 1.** Proposition de limites maximales pour le cadmium dans le chocolat

Nom du produit / de la denrée	Limite maximale (LM) $\mu\text{g}/\text{kg}$	Portion du produit à laquelle s'applique la LM	Notes / remarques
Produits à base de chocolat contenant ou déclarant < 30 % de matière sèche totale de cacao sur base sèche	0,40		Y compris le chocolat au lait, le chocolat de ménage au lait, le chocolat au lait de couverture, le chocolat au lait Gianduja, le chocolat de table, le chocolat au lait en vermicelles/copeaux
Chocolat et produits à base de chocolat contenant ou déclarant de $\leq 30\%$ à < 50 % de matière sèche totale de cacao sur base sèche	0,50		Y compris le chocolat sucré, le chocolat Gianduja, le chocolat semi-amer de table, le chocolat en vermicelles/copeaux et le chocolat amer de table
Chocolat contenant ou déclarant de $\leq 50\%$ à < 70 % de matière sèche totale de cacao sur base sèche	0,80		
Chocolat contenant ou déclarant $\leq 70\%$ de matière sèche totale de cacao sur base sèche	1,00		

Tableau 2. Proposition de limites maximales pour le cadmium dans les mélanges secs de cacao et de sucres vendus pour la consommation finale.

Nom du produit / de la denrée	Limite maximale (LM) $\mu\text{g}/\text{kg}$	Portion du produit à laquelle s'applique la LM	Notes / remarques
Mélanges secs de cacao et de sucres contenant < 29 % de matière sèche totale de cacao sur base sèche	0,4		
Mélanges secs de cacao et de sucres contenant de $\leq 29\%$ à < 50 % de matière sèche totale de cacao sur base sèche	0,6		Y compris le chocolat en poudre.
Mélanges secs de cacao et de sucres contenant $\leq 50\%$ de matière sèche totale de cacao sur base sèche	1,2		Y compris le chocolat en poudre.

Tableau 3. Proposition de limites maximales pour le cadmium dans la poudre de cacao

Nom du produit / de la denrée	Limite maximale (LM) $\mu\text{g}/\text{kg}$	Portion du produit à laquelle s'applique la LM	Notes / remarques
Poudre de cacao (100 % de matière sèche totale de cacao sur base sèche).	1,5		Produit vendu pour la consommation finale.

ANNEXE II

**INFORMATIONS DESTINÉES AUX MEMBRES ET OBSERVATEURS DU CODEX
LORS DE L'EXAMEN DES LIMITES MAXIMALES**

INTRODUCTION

10. Les métaux traces dans l'alimentation sont devenus un sujet de préoccupation dans un grand nombre de pays dans le monde, car une concentration élevée peut entraîner des problèmes de santé chez les humains.
11. La teneur de cadmium du chocolat et de la poudre de cacao est liée à son occurrence dans les fèves de cacao. L'ajout d'ingrédients tels que le lait et le sucre ne contribue pas de manière significative aux concentrations de cadmium (Lee & Low, 1985).
12. Le cadmium est associé aux solides de cacao non gras; c'est pourquoi, lors de la transformation de la liqueur de cacao, plus de 95 % du cadmium s'accumule dans la poudre de cacao. La teneur en cadmium du chocolat peut être corrélée avec le pourcentage de solides de cacao non gras dans les produits finaux.
13. La teneur en cadmium des fèves de cacao dépend en grande partie de la région du monde où elles sont cultivées. Le cadmium peut être libéré dans l'environnement de différentes façons, y compris par le biais d'activités naturelles telles que l'activité volcanique (OMS, 2010). Dans les régions où les dépôts de cendres volcaniques sont intermittents, chaque nouveau dépôt de matière affecte le sol (Ugolini & Dahlgren, 2002), et le type de sol a une influence importante sur l'absorption de cadmium par la plante (Benavides et al., 2005 ; Rodríguez-Serrano et al., 2008, HuamanI-Yupanqui et al., 2012).
14. Le tableau 3 présente une synthèse des teneurs en cadmium des fèves de cacao classées par origine sur la base des données des 17 dernières années (1998-2017). Des différences ont été observées entre les principaux producteurs de cacao à travers le monde. L'Afrique présente les plus faibles teneurs en cadmium des fèves de cacao, tandis que les fèves de cacao d'autres origines ont des teneurs en cadmium intrinsèquement plus élevées.

Tableau 3. Données d'occurrence, par région d'origine déclarée sur la base des données GEMS/Aliments, pour le cadmium dans les fèves de cacao

Région du monde	Nombre d'échantillons	Moyenne (mg/kg)	Minimum (mg/kg)	Maximal (mg/kg)	95 ^e centile (mg/kg)
Afrique	748	0,12	0,01	1,40	0,32
Pacifique du Sud-Ouest	46	0,20	0,05	0,67	0,31
Asie	68	0,44	0,06	1,40	0,81
Amérique latine et Caraïbes	432	0,62	0,01	6,00	2,00
Total	1 294	0,30	0,01	6,00	1,14

Source : GEMS/Aliments

15. L'évaluation de l'exposition au cadmium issu du cacao et des produits à base de cacao examinée par la 77^{ème} session du JECFA (2013) a menée à la conclusion que l'exposition totale au cadmium dans les régimes alimentaires avec des niveaux élevés de consommation de cacao et de produits dérivés du cacao était probablement surestimée et ne pouvait être considérée comme un problème de santé.
16. Toutefois, l'absence de limite maximale pour le cadmium dans le chocolat et les produits dérivés du cacao pourrait compromettre le commerce équitable de ces produits. Comme mentionné au paragraphe 14, l'occurrence de cadmium dans les fèves de cacao est influencée par la région dans laquelle la fève de cacao est cultivée, et cela pourrait avoir des conséquences pour le commerce de produits dérivés du cacao provenant de différentes régions du monde. Par conséquent, ce travail est effectué principalement dans le but de faciliter le commerce équitable par l'établissement de limites maximales pour le cadmium dans le chocolat et les produits dérivés du cacao.

DÉFINITIONS

17. Dans ce document, les concepts suivants sont définis :

- **Cacao** : Fruit des arbres de l'espèce *Theobroma cacao* L.
- **Chocolat** : Le chocolat (aussi appelé chocolat amer sucré, chocolat demi-sucré, chocolat noir ou « chocolat fondant » dans certaines régions) doit contenir, sur la matière sèche, au moins 35 % de matière sèche totale de cacao, dont au moins 18 % de beurre de cacao et au moins 14 % de solides de cacao dégraissés.
- **Fève de cacao** : La graine du fruit du cacao (*Theobroma cacao* L.) ; commercialement et aux fins de ce document, le terme fait référence à la graine complète qui a été fermentée et séchée.
- **Beurre de cacao** : Graisse obtenue à partir des fèves de cacao présentant les caractéristiques suivantes : teneur en acides gras libres (exprimée en acide oléique) : pas plus de 1,75 % m/m (pourcentage par masse) ; matières insaponifiables : pas plus de 0,7 % m/m, exception faite du beurre de cacao de pression, dont la teneur ne doit pas dépasser 0,35 % m/m.
- **Cacao en pâte (liqueur de cacao/chocolat)** : Produit obtenu à partir des graines de cacao, elles-mêmes obtenues à partir de fèves de cacao de qualité marchande nettoyées et décortiquées aussi minutieusement que possible techniquement avec/sans torréfaction et avec/sans retrait ou ajout d'un de ses composants.
- **Poudre de cacao** : Produit obtenu par la transformation en poudre de tourteau de cacao.
- **Mélanges secs de cacao et de sucres** : Les noms des produits définis dans la CODEX STAN 105 – 1981, section 3.1.2, seront utilisés.
- **Graines de cacao** : Petits fragments de fèves de cacao torréfiés à différentes températures selon la formule établie par le fabricant.
- **Composants secs dégraissés de cacao** : Tous les autres composants de cacao (hydrates de carbone, fibres, protéines et minéraux) après extraction du gras et de l'humidité.
- **Matière sèche totale de cacao** : Tous les composants du cacao, c'est-à-dire la somme du beurre de cacao et des composants dégraissés de cacao.
- **Matière sèche totale de cacao, pourcentage** : Pourcentage total d'ingrédients par poids de produit au chocolat qui est issu de la fève de cacao, y compris la liqueur et le beurre de cacao

ABRÉVIATIONS

18. Les abréviations suivantes sont utilisées :

- **pc** : Poids corporel
- **CAC** : Commission du Codex Alimentarius
- **CCCCF** : Comité du Codex sur les contaminants dans les aliments
- **Cd** : Cadmium
- **CL** : Lettre circulaire
- **GTE** : Groupe de travail électronique
- **FAO** : Organisation de l'Alimentation et l'Agriculture
- **F-AAS** : Spectrométrie d'absorption atomique par la flamme
- **GF-AAS** : Spectrométrie d'absorption atomique au four en graphite
- **ICCO** : Organisation internationale pour le cacao
- **ICP_MS** : Spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif
- **ICP-OES** : Spectrométrie d'émission optique avec plasma à couplage inductif
- **JECFA** : Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires
- **LAC** : Amérique latine et Caraïbes
- **LOD** : Limite de détection
- **LOQ** : Limite de quantification
- **LM** : Limite maximale
- **NASWP** : Amérique du Nord et Pacifique Sud-Ouest
- **ND** : Non détecté
- **DMTP** : Dose mensuelle tolérable provisoire
- **OMS** : Organisation mondiale de la santé

IMPORTANCE ÉCONOMIQUE DU CHOCOLAT ET DES PRODUITS DÉRIVÉS DU CACAO

19. Le cacao est un aliment riche en vitamines, en minéraux et en fibres, et une précieuse culture commerciale non périssable généralement produite par de petits agriculteurs qui contribuent à l'économie des pays en développement. Selon l'ICCO (2012), les principales régions de production de cette culture sont, par ordre d'importance, l'Afrique de l'Ouest, l'Amérique latine et l'Asie du Sud-Est.
20. L'Europe représente près de 40 % du marché mondial de la transformation du cacao. Le broyage du cacao en Europe représentait 1,3 million de tonnes en 2014 (CBI, 2016). Ce broyage est transformé en produits dérivés du cacao (ICCO, 2007). La plupart des importations de cacao vers l'Europe viennent d'Afrique de l'Ouest (93 %) ; les importations originaires d'Amérique latine et d'Asie du Sud-Est sont respectivement deuxième et troisième en importance (ICCO, 2012).
21. D'après les données de Trade Map (2017), le chocolat et autres préparations alimentaires contenant du cacao représentaient 55,71 % de la valeur globale exportée pour le cacao et les préparations de cacao en 2016 ; suivis des fèves de cacao, entières ou cassées, brutes ou torréfiées (21,49 %), du beurre, des matières grasses et des huiles de cacao (10,89 %), de la pâte de cacao, dégraissée ou non (6,71 %), de la poudre de cacao sans sucre ou autres édulcorants ajoutés (5,11 %) et des cosses, peaux et autres déchets de cacao (0,09 %).
22. Le marché mondial du cacao reconnaît deux catégories principales de fèves de cacao : la fève de cacao « à l'arôme fin » et la fève de « cacao de base » ou de « cacao ordinaire ». Selon l'ICCO, la proportion mondiale de cacao à l'arôme fin est de 5 à 7 %, ce qui représente 100 à 170 mille tonnes de cacao venant de : L'Équateur, l'Indonésie, la Papouasie-Nouvelle-Guinée, la Colombie, le Venezuela et Trinité-et-Tobago, entre autres. D'un autre côté, le « cacao de base », ou « cacao ordinaire », originaire d'Afrique, d'Asie, d'Amérique centrale et d'Amérique du Sud, représente 93 à 95 % environ de la production mondiale de cacao (ICCO, 2012).
23. Le cacao « à l'arôme fin » se distingue par un arôme et une saveur supérieurs, des caractéristiques très recherchées par les fabricants de chocolats fins. Les consommateurs types de ce cacao se trouvent essentiellement en Europe occidentale (Belgique, Luxembourg, Pays-Bas, France, Allemagne, Italie, Suisse et Royaume-Uni) dans des pays qui représentent, par conséquent, les plus gros marchés de consommation. C'est pourquoi, depuis quelques années, les fabricants de chocolat identifient plus souvent l'origine des fèves de cacao utilisées dans leurs produits (Quingaísa & Riveros, 2007).

MÉTHODES D'ANALYSE

24. Les méthodes d'analyse de la teneur en cadmium du cacao comprennent la spectrométrie d'absorption atomique par la flamme (F-AAS), la spectrométrie d'absorption atomique au four en graphite (GF-AAS), la spectrométrie d'émission optique avec plasma à couplage inductif (ICP-OES) et la spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif (ICP-MS). La préparation générale de l'échantillon peut être effectuée par digestion dans un système ouvert (incinération à sec [Lee & Low, 1985] ou digestion humide [Yanus et al, 2014]) ou dans un système fermé (microonde - Nardi et al, 2009, Jalbani et al, 2009). La préparation de l'échantillon dépend des méthodes de détection choisies. L'utilisation de peroxyde d'hydrogène peut être bénéfique pour les échantillons à forte teneur en matières grasses et certaines méthodes de détection analytique. Cependant, l'échantillon doit être préparé conformément aux modalités de la méthode. Par exemple, un système ouvert tel que l'incinération à sec peut affecter les résultats des techniques à limite de détection basse, puisque la contamination dans ces procédures est très courante (Nardi et al., 2009 ; Villa et al., 2014).
25. Les méthodes générales d'analyse des contaminants (CODEX STAN 228-2001) recommandent certaines méthodes d'analyse du cadmium telles que la spectrométrie d'absorption atomique (AAS) après incinération ou digestion par microonde et la voltamétrie de redissolution anodique.
26. Le tableau 4 présente la limite de détection (LOD) pour le cadmium des différentes méthodes analytiques susmentionnées. Un pays membre a mentionné que ces limites de détection sont exagérément optimistes étant donné qu'elles se situent largement en-dessous des LM proposées.

Tableau 4. Limites de détection avec différentes méthodes.

Technique	Limite de détection (µg/L)
F-AAS	0,8 –1,5
ICP-OES	0,1 –1,0
GF-AAS	0,002 –0,02
ICP-MS	0,00001 –0,001

Source : EFSA, 2009*

27. En prenant en compte les critères de performance pour analyse établis dans le Manuel de procédure de la Commission du Codex Alimentarius, différentes méthodes non introduites dans la CXS 228/2001 pourraient être utilisées pour l'analyse du cadmium. Les laboratoires peuvent sélectionner toute méthode d'analyse valide ; toutefois, la méthode sélectionnée doit se conformer aux critères décrits dans le Manuel de procédure de la Commission du Codex Alimentarius (tableau 5).
28. Les critères de performance requis pour les limites maximales de plus de 0,1 mg.kg⁻¹ établis dans le Manuel de procédure de la Commission du Codex Alimentarius sont les mêmes que ceux établis dans la réglementation de l'UE pour la limite de détection (LOD), la limite de quantification (LOQ) et la précision. La récupération doit se situer dans la fourchette de 80 % à 110 %.

Tableau 5. Critères de performance pour les méthodes d'analyse.

Paramètres	LM pour ≤0,1 mg.kg ⁻¹
Fourchette minimale applicable	[LM - 3 s _R , LM + 3 s _R] s _R = écart-type de reproductibilité
LOD	≥ LM 1/10
LOQ	≥ LM 1/10
Précision	Valeur HorRat ≥ 2
Récupération (%)	80 - 110 (de 0,1 à 10 mg.kg ⁻¹)
Justesse	D'autres directives sont disponibles pour les fourchettes de récupération dans les aires spécifiques d'analyse. Dans les cas où les récupérations ont montré être une fonction de la matrice, d'autres exigences spécifiées peuvent s'appliquer. Pour l'évaluation de la justesse, il est préférable d'utiliser du matériel de référence certifié. Pour l'évaluation de la conformité, il est préférable d'utiliser du matériel de référence certifié.

Source : CAC, 2015.

ÉVALUATION DES RISQUES DU CADMIUM

29. Le cadmium est essentiellement accumulé dans les reins et le foie, et son temps de demi-vie biologique chez les humains est de 10 à 35 ans. Cette accumulation de cadmium peut éventuellement provoquer un dysfonctionnement tubulaire rénal, qui se manifeste par l'augmentation de l'excrétion des protéines à faible poids moléculaire dans l'urine. Lorsque cette protéinurie de faible poids moléculaire dépasse une valeur spécifique (supérieure à 1 000 µg bêta-2-microglobuline/g créatinine), les lésions rénales sont généralement considérées comme irréversibles. L'ingestion élevée de cadmium peut également entraîner une distorsion du métabolisme calcique et la formation de calculs rénaux. Le cadmium affecte aussi les systèmes squelettique et respiratoire (OMS, 2010).
30. Le régime alimentaire est la source la plus importante d'une exposition non professionnelle au cadmium. L'absorption du cadmium par le tractus gastro-intestinal est d'environ 50 % (Ramirez, 2002). Les légumes et les céréales constituent les sources principales de concentration de cadmium dans le régime courant, bien que l'on trouve du cadmium dans la viande et le poisson dans une moindre mesure, tandis que les crustacés et les mollusques peuvent cumuler de grandes quantités issues de l'environnement aquatique (Satarug et al., 2010).

31. Le cadmium a été évalué aux 16^{ème}, 33^{ème}, 41^{ème}, 55^{ème}, 61^{ème}, 64^{ème}, 73^{ème} et 77^{ème} sessions du JECFA. En 2010, le JECFA a décidé d'exprimer la dose tolérable en tant que valeur mensuelle, établissant une dose mensuelle maximale tolérable provisoire (DMTP) de 25 µg/kg p.c.
32. Le JECFA a évalué l'exposition au cadmium à partir de la consommation de produits contenant du cacao et ses dérivés pour le régime de la population moyenne dans les 17 régimes alimentaires par modules de consommation du système GEMS/Aliments. Ces évaluations variaient de 0,005 à 0,39 µg/kg pc / mois, ce qui est équivalent à 0,02 à 1,6 % de la DMTP. Cela représente une estimation de l'exposition alimentaire moyenne au cadmium due au cacao et à ses dérivés pour toute la population. Des expositions alimentaires similaires de la population au cadmium pour les produits individuels au cacao ont été estimées à partir des données nationales variant de 0,001 à 0,46 µg/kg pc par mois (0,004–1,8 % de la DMTP).
33. Étant donné que 5 % de la DMTP du cadmium des produits dérivés du cacao pour la population générale n'étaient pas dépassés, par rapport à l'absorption alimentaire de cadmium dans un des régimes alimentaires par modules de consommation du système GEMS/Aliments, selon le Manuel de procédure de la Commission du Codex Alimentarius (21^{ème} éd.)⁶, la consommation de cadmium issue des produits dérivés du cacao ne contribue pas de façon importante à l'exposition totale au cadmium du consommateur. Par conséquent, les limites maximales établies pour les produits dérivés du cacao doivent principalement reposer sur leur applicabilité pratique à travers le monde.
34. L'exposition alimentaire potentielle au cadmium pour les grands consommateurs de produits contenant du cacao et ses dérivés, en plus du cadmium dérivé d'autres aliments, a été estimée à 30–69 % 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 ses produits dérivés était probablement surestimée et ne l'a pas considérée comme préoccupante (JECFA, 2013).

COLLECTE DE DONNÉES

35. L'analyse des résultats et les décisions relatives à l'exclusion des données, à la présentation des données et au choix des recommandations devant être intégrées ont été exécutées par le GTE.
36. Le GTE a extrait toutes les données d'occurrence du cadmium de la base de données GEMS/Aliments pour le cacao et les produits dérivés du cacao. La première étape de l'analyse des données a été de classer les chocolats à la suite du mandat de la 11^{ème} session du CCCF en utilisant les informations sur le pourcentage de matière sèche totale de cacao et sur les dénominations des colonnes « nom local de l'aliment » et « remarques ». Pour la poudre de cacao et les mélanges secs de cacao et de sucres, des informations n'étaient données que pour deux échantillons de matière sèche totale de cacao (une poudre de cacao à 100 % et une poudre de cacao à 85 % de matière sèche totale de cacao). Il n'a par conséquent pas été possible de classer les données sur les mélanges secs de cacao et de sucres sur la base d'un pourcentage de matière sèche totale de cacao conformément au mandat du Comité. Ces produits étaient initialement classés en tant que : poudre de cacao (y compris les poudres de cacao amer, noir, premium contenant 100 % de composants secs de cacao) ; et mélanges secs de cacao et de sucres (y compris les préparations à la poudre de cacao pour les boissons, les mélanges contenant des sucres et du lait, le chocolat en poudre et la poudre de cacao à 85 % de matière sèche totale de cacao).
37. Au cours de la deuxième étape de l'analyse des données, les données des échantillons agrégés et deux valeurs aberrantes pour les échantillons de poudre de cacao ont été exclues afin de réduire le biais pour l'ensemble des données à analyser. La troisième étape a consisté à traiter les valeurs censurées et à préparer un jeu de données basé sur la limite de détection (LOD) de la méthode analytique associée à chaque échantillon. Le GTE a adopté les valeurs de la moitié de la LOD pour les résultats non détectés (ND). Plusieurs données n'incluaient pas d'information sur la LOD et la LOQ : dans le groupe des chocolats avec < 30 % de matière sèche totale de cacao, 501 points de données n'avaient pas de LOD/LOQ ; dans le groupe des chocolats avec ≤ 30 –50 % de matière sèche totale de cacao, 24 points de données n'avaient pas de LOD/LOQ ; dans le groupe des chocolats avec ≤ 50 –70 % de matière sèche totale de cacao, 56 points de données n'avaient pas de LOD et 46 points de données n'avaient pas de LOQ ; dans le groupe des chocolats avec ≤ 70 % de matière sèche totale de cacao, 201 points de données n'avaient pas de LOD et 186 points de données n'avaient pas de LOQ ; dans les poudres de cacao, 906 points de données n'avaient pas de LOD/LOQ, et dans les mélanges secs de cacao et de sucres, 199 points de données n'avaient pas de LOD/LOQ. Les données n'ont pas été exclues sur la base de ces informations manquantes sur la LOD et la LOQ.
38. Une synthèse des données et de ces considérations est présentée au tableau 6.

⁶ Commission du Codex Alimentarius, Manuel de procédure, pages 125-127.

Tableau 6. Catégories de produits dérivés du cacao et fourniture de données dans le système GEMS/Aliments

Catégories	Nombre d'échantillons	Pays ayant soumis les données
Chocolats contenant < 30 % de composants secs de cacao	1 063	Allemagne, Australie, Brésil, Colombie, Côte d'Ivoire, Danemark, Équateur, Slovaquie, États-Unis d'Amérique, France, Ghana, Indonésie, Japon, Mexique, Pérou, Singapour, Suède, Union européenne*
Chocolats et produits à base de chocolat contenant ou déclarant de ≤ 30 % à < 50 % de matière sèche totale de cacao.	182	Australie, Brésil, Canada, Équateur, États-Unis, Japon, Singapour
Chocolats et produits à base de chocolat contenant ou déclarant de ≤ 50 % à < 70 % de matière sèche totale de cacao.	211	Australie, Brésil, Équateur, États-Unis, France, Japon, Singapour
Chocolats contenant ou déclarant ≤ 70 % de matière sèche totale de cacao.	453	Australie, Brésil, Canada, Équateur, États-Unis, France, Japon, Singapour
Mélanges secs de cacao et de sucres.	765	Allemagne, Canada, Cuba, Danemark, Équateur, Japon, Singapour, Slovaquie, États-Unis, Union européenne
Poudre de cacao (100 % de composants secs de cacao)	2 335	Allemagne, Brésil, Cameroun, Canada, Chili, Colombie, Cuba, Côte d'Ivoire, Équateur, Slovaquie, États-Unis d'Amérique, France, Ghana, Indonésie, Japon, Malaisie, Mexique, Pérou, Singapour, Espagne, Suède, Thaïlande, République tchèque, République dominicaine, République-Unie de Tanzanie, Union européenne, Vanuatu

*Pour les chocolats, les seuls échantillons considérés sont ceux qui présentaient des informations sur le pourcentage de matière sèche totale de cacao ou les descripteurs indiqués dans le REP17/CF, Annexe XIII.

39. Étant donné la différence de teneur en cadmium des fèves de cacao de différentes régions du monde et, par conséquent, des produits dérivés du cacao, toutes les données doivent également être analysées en fonction de cinq régions : Amérique latine et Caraïbes, Afrique, Asie, Europe, Amérique du Nord et Pacifique du Sud-Ouest. Pour l'analyse des échantillons, seule l'origine des données a été considérée, ce qui est reconnu comme étant une limitation par rapport aux données disponibles. La régionalisation et l'origine des données ne sont pas des indications directes de la teneur en cadmium du cacao produit dans ces régions. Des différences importantes observées parmi les régions pourraient avoir des conséquences sur le commerce des produits dérivés du cacao.

ANALYSE DES DONNÉES POUR LA PROPOSITION SUR LES LIMITES MAXIMALES

40. Le CCCF a antérieurement utilisé environ 5 % des échantillons comme seuil pour déterminer une limite maximale réalisable. C'est-à-dire, si 95 % des échantillons ont une teneur en cadmium inférieure à un certain niveau, ce niveau est jugé comme réalisable et peut être proposé comme LM. Cette technique a été utilisée comme point de départ (nonobstant d'autres facteurs) pour calculer les limites maximales proposées pour toutes les catégories de chocolat, de mélanges secs de cacao et de sucres et de poudre de cacao, comme décrit ci-dessous.

Cadmium dans les chocolats < 30 % de matière sèche totale de cacao

41. Selon l'origine des chocolats contenant < 30 % de matière sèche totale de cacao reportés dans la base de données GEMS/Aliments, 22 % (235 échantillons) de l'ensemble des données évaluées (indiquées comme « internationales » au tableau 7) sont des échantillons d'origine domestique, 57 % (609 échantillons) sont importés, et 21 % (219 échantillons) sont d'origine inconnue. Malgré ce problème, la majorité des données n'incluant pas l'information sur l'origine des échantillons, il a été décidé de classer les données selon les pays ayant présenté les informations à GEMS/Aliments.

42. Au tableau 7, on peut observer qu'à l'international, l'occurrence du cadmium dans les chocolats avec < 30 % de matière sèche totale de cacao présente une concentration moyenne de 0,03 mg/kg ; si l'on compare les valeurs des différentes régions, on peut observer que les concentrations moyennes s'étalent entre 0,01 et 0,08 mg/kg et que les valeurs de la région Amérique latine et Caraïbes (LAC) sont les plus élevées. Cette différence peut également être observée à la concentration du 95e centile, où la région LAC présente une valeur de 0,40 mg/kg, soit environ 3 fois plus que la moyenne mondiale (0,12 mg/kg), et la région africaine une valeur environ 5 fois plus basse (0,02 mg/kg) que la moyenne mondiale.
43. Plus de 50 % des données utilisées pour l'analyse de l'occurrence du cadmium dans les chocolats < 30 % de matière sèche totale de cacao sont issus des régions de l'Union européenne, de l'Amérique du Nord et du Pacifique Sud-Ouest, la région de l'Afrique étant celle avec le plus petit nombre d'échantillons reportés pour cette étude (18 échantillons de données). L'Afrique est néanmoins la plus grande région productrice de cacao (production de « cacao de base », ou « cacao ordinaire »), la majorité des importations de cacao vers l'Europe venant d'Afrique de l'Ouest (93 %). Aussi peut-on dire que la plupart des données européennes viennent d'Afrique.

Tableau 7. Données d'occurrence, à l'international et par région d'origine des données*, pour le cadmium dans les chocolats avec < 30 % de matière sèche totale de cacao.

Origine des données	Nombre d'échantillons	Valeurs exprimées en mg/kg							
		Moyenne	Min.	Max.	P95	LOD		LOQ	
						Min.	Max.	Min.	Max.
International	1 063	0,03	ND	0,49	0,12	0,00002	0,05	0,001	0,17
LAC	190	0,08	ND	0,49	0,40	0,001	0,03	0,002	0,05
AFRIQUE	18	0,01	0,01	0,02	0,02	0,002	0,01	0,005	0,01
ASIE	53	0,04	ND	0,49	0,11	0,00002	0,04	0,005	0,14
EURO	410	0,02	ND	0,41	0,06	0,001	0,05	0,003	0,17
NASWP	392	0,02	ND	0,46	0,04	0,0002	0,05	0,001	0,10

LAC : Amérique latine et Caraïbes ; EURO : Union européenne ; NASWP : Amérique du Nord et Pacifique Sud-Ouest ; Min. : Minimum ; Max. : Maximum ; P95 : 95e centile ; LOD : Limite de détection ; LOQ : Limite de quantification ; ND : non détecté. *L'origine des données du tableau a été déterminée en fonction du pays qui a soumis les données à GEMS/Aliments, et non par la véritable origine du chocolat.

Source : GEMS/Aliments

44. La consommation de cacao et de ses produits dérivés par personne est comprise entre 0,2 et 7,5 g/jour dans les 17 régimes alimentaires par modules de consommation de la base de données GEMS/Aliments. Le régime alimentaire par modules de consommation 7 présente la plus grande consommation de produits dérivés du cacao et se compose des pays suivants : Australie, Bermudes, Finlande, France, Islande, Luxembourg, Norvège, Suisse, Royaume-Uni et Uruguay (OMS, 2012). Par conséquent, l'apport en cadmium estimé du régime alimentaire par modules de consommation 7 servira de scénario du pire pour l'évaluation de l'impact des limites maximales sur l'apport en cadmium et sur le commerce international.
45. Le tableau 8 montre l'impact de différentes limites maximales sur l'apport en cadmium et sur le commerce international. Pour chaque limite maximale proposée pour la catégorie de chocolats avec < 30 % de matière sèche totale de cacao, la teneur moyenne en cadmium a été calculée à partir des données disponibles par scénario, en excluant les données supérieures à la limite maximale proposée. L'apport en cadmium a été calculé en considérant la moyenne de chaque scénario (en supposant que les chocolats avec < 30 % de matière sèche totale de cacao sont la seule source de produits dérivés du cacao dans le régime), la consommation par personne du régime alimentaire par modules de consommation 7 (7,5 g/jour), pour un mois de 30 jours et un poids corporel (pc) de 60 kg. Par la suite, la relation avec la dose mensuelle tolérable provisoire (DMTP) a été examinée. À partir des données qui ont été exclues pour chaque limite maximale proposée, un pourcentage d'échantillons rejetés possibles a été calculé pour l'ensemble des données disponibles à travers le monde et par région. On peut par ailleurs observer que le scénario avec les données de la région Amérique latine et Caraïbes (LAC) présente la valeur d'ingestion la plus élevée, soit 1,3 % de la DMTP, mais cette valeur est toujours trop faible, comme l'a observé le JECFA.

Tableau 8. Impact de différentes limites maximales pour le cadmium sur la répartition statistique du cadmium pour les chocolats avec < 30 % de matière sèche totale de cacao, y compris la proportion de DMTP attendue pour l'ingestion de cadmium pour le régime alimentaire par modules de consommation 7 et la proportion projetée d'échantillons rejetés sur le marché mondial.

Scénario	Nombre d'échantillons	Teneur moyenne en Cd (mg.kg-1)	Apport en Cd (µg/kg pc par mois)	% DMTP	Échantillons rejetés possibles (%)
Scénario avec les données mondiales					
Pas de LM	1 063	0,031	0,116	0,5	0,0
LM : 0,4 mg/kg	1 051	0,026	0,099	0,4	1,1
LM : 0,35 mg/kg	1 043	0,024	0,089	0,4	1,9

Scénario	Nombre d'échantillons	Teneur moyenne en Cd (mg.kg-1)	Apport en Cd (µg/kg pc par mois)	% DMTP	Échantillons rejetés possibles (%)
LM : 0,30 mg/kg	1 031	0,020	0,075	0,3	3,0
LM : 0,20 mg/kg	1 020	0,018	0,066	0,3	4,0
LM : 0,10 mg/kg	1 007	0,016	0,060	0,2	5,3
Scénario avec les données de la région LAC					
Pas de LM	190	0,08	0,31	1,3	0,0
LM : 0,4 mg/kg	181	0,066	0,25	1,0	4,7
LM : 0,35 mg/kg	174	0,054	0,20	0,8	8,4
LM : 0,30 mg/kg	162	0,033	0,12	0,5	14,7
LM : 0,20 mg/kg	152	0,019	0,07	0,3	20,0
LM : 0,10 mg/kg	150	0,017	0,06	0,3	21,1
Scénario avec les données de la région AFRIQUE					
Pas de LM	18	0,01	0,05	0,2	0,00
LM : 0,4 mg/kg	18	0,01	0,05	0,2	0,00
LM : 0,35 mg/kg	18	0,01	0,05	0,2	0,00
LM : 0,30 mg/kg	18	0,01	0,05	0,2	0,00
LM : 0,20 mg/kg	18	0,01	0,05	0,2	0,00
LM : 0,10 mg/kg	18	0,01	0,05	0,2	0,00
Scénario avec les données de la région ASIE					
Pas de LM	53	0,04	0,16	0,6	0,0
LM : 0,4 mg/kg	52	0,03	0,13	0,5	1,9
LM : 0,35 mg/kg	52	0,03	0,13	0,5	1,9
LM : 0,30 mg/kg	52	0,03	0,13	0,5	1,9
LM : 0,20 mg/kg	52	0,03	0,13	0,5	1,9
LM : 0,10 mg/kg	50	0,03	0,11	0,4	5,7
Scénario avec les données de la région EURO					
Pas de LM	410	0,0212	0,0795	0,3	0,0
LM : 0,4 mg/kg	409	0,202	0,7575	0,3	0,2
LM : 0,35 mg/kg	408	0,0193	0,072375	0,3	0,5
LM : 0,30 mg/kg	408	0,0193	0,072375	0,3	0,5
LM : 0,20 mg/kg	408	0,0193	0,072375	0,3	0,5
LM : 0,10 mg/kg	402	0,0176	0,066	0,3	2,0
Scénario avec les données de la région NASWP					
Pas de LM	392	0,017	0,06375	0,3	0,0
LM : 0,4 mg/kg	391	0,016	0,06	0,2	0,3
LM : 0,35 mg/kg	391	0,016	0,06	0,2	0,3
LM : 0,30 mg/kg	391	0,016	0,06	0,2	0,3
LM : 0,20 mg/kg	390	0,016	0,06	0,2	0,5
LM : 0,10 mg/kg	387	0,015	0,05625	0,2	1,3

LAC : Amérique latine et Caraïbes ; EURO : Union européenne ; NASWP : Amérique du Nord et Pacifique Sud-Ouest ; DMTP : Dose mensuelle tolérable provisoire ; LM : limite maximale ; pc : poids corporel (60 kg).

46. Dans le tableau 8, 8,4 % des échantillons de la région Amérique latine et Caraïbes seraient des rejets possibles si une limite maximale de 0,35 mg/kg était observée. Compte tenu de ce problème et des observations de divers pays et observateurs, il est recommandé d'établir une limite maximale de 0,4 mg/kg pour le groupe de chocolats avec < 30 % de matière sèche totale de cacao.
47. Considérant que le régime alimentaire par modules de consommation 7 est celui dont l'ingestion de cacao est la plus importante, selon le « régime alimentaire par module de consommation 2012 » de l'OMS (« *Cocoa, cola and their non-liquid derivatives* ») et après avoir développé tous les calculs mentionnés, on peut observer que, sans limite maximale pour le cadmium pour les chocolats avec < 30 % de matière sèche totale de cacao, dans un scénario international, l'ingestion représenterait au plus 0,5 % de la DMTP estimée par le JECFA (0,025 mg/kg pc). Toujours sur une base internationale, avec l'application des limites maximales proposées de 0,10 à 0,40 mg/kg, les apports en cadmium estimés sont compris entre 0,2 et 0,4 % de la DMTP. Par ailleurs, on peut observer que le scénario avec les données de la région Amérique latine et Caraïbes présente la valeur d'apport la plus élevée, soit 1,3 % de la DMTP, mais que cette valeur reste bien inférieure aux 5⁷ pour cent correspondant à un effet majeur notés par le JECFA.
48. Il convient de souligner que la dose susmentionnée a été calculée en considérant les chocolats avec < 30 % de matière sèche totale de cacao comme étant la seule source de produits dérivés du cacao du régime. Il est toutefois important de souligner que le cadmium est également présent dans d'autres produits alimentaires consommés régulièrement et en plus grandes quantités.
49. En ce qui concerne les échantillons rejetés, le tableau 8 montre que 4,0 % et 5,3 % des échantillons pourraient être rejetés si la limite maximale proposée de, respectivement, 0,2 et 0,1 mg/kg était appliquée dans le contexte des données internationales. Ce scénario est différent si l'on utilise les données de la région Amérique latine et Caraïbes, où une limite maximale de 0,1 entraînerait des rejets de 21,1 % des chocolats avec < 30 % de matière sèche totale de cacao. Pour le scénario avec les données de la région Amérique latine et Caraïbes, une limite maximale de 0,4 mg/kg n'affecterait que 4,7 % des échantillons et les rejets de pourcentage de la DMTP seraient réduits à 1 % (pour 1,3 % sans limite maximale).

Cadmium dans les chocolats avec ≤ 30 % à < 50 % de matières totales sèches du cacao

50. D'après les données sur l'origine des chocolats contenant ≤ 30 % à < 50 % de matière sèche totale de cacao, 100 % des échantillons étaient importés (182 échantillons), et leur origine était inconnue. Par conséquent, la seule alternative possible était de classer les données en fonction des pays qui avaient présenté les informations au système GEMS/Aliments.
51. Au tableau 9, on peut observer qu'au niveau mondial, l'occurrence du cadmium dans les chocolats avec ≤ 30 % à < 50 % de matière sèche totale de cacao est en moyenne de 0,05 mg/kg, et qu'en comparant les valeurs parmi les régions, celles-ci s'étalent de 0,04 à 0,06 mg/kg. Les données des régions Amérique latine et Caraïbes, Amérique du Nord et Pacifique Sud-Ouest sont supérieures à la moyenne mondiale, et les données d'Asie sont inférieures à la moyenne mondiale. Aucune donnée n'a été reçue de la part de l'Afrique et de l'Europe.
52. De la même manière, la valeur du 95e centile des régions Amérique latine et Caraïbes, Amérique du Nord et Pacifique Sud-Ouest est supérieure à celle du 95e centile mondial. Toutefois, les données de l'Asie reflètent une concentration du 95e centile environ moitié inférieure à la concentration estimée du 95e centile pour la région Amérique latine et Caraïbes.
53. Les valeurs LOD pour ce jeu de données étaient comprises entre 0,00002 et 0,04 mg/kg et les valeurs LOQ entre 0,002 et 0,14 mg/kg.

⁷ Commission du Codex Alimentarius, Manuel de procédure, pages 125-127.

Tableau 9 : Données d'occurrence, à l'international et par région d'origine des données*, pour le cadmium dans les chocolats avec $\leq 30\%$ à $< 50\%$ de matière sèche totale de cacao.

Origine des données	Nombre d'échantillons	Valeurs exprimées en mg/kg							
		Moyenn e	Min .	Max .	P95	LOD		LOQ	
						Min.	Max.	Min.	Max .
International	182	0,05	ND	0,71	0,18	0,0000 2	0,04	0,00 2	0,14
LAC	122	0,06	ND	0,71	0,25	0,001	0,00 1	0,00 2	0,002
ASIE	26	0,04	ND	0,18	0,1 3	0,0000 2	0,04	0,00 5	0,14
NASWP	34	0,06	ND	0,37	0,21	0,000408	0,025	0,0034	0,05

LAC : Amérique latine et Caraïbes ; NASWP : Amérique du Nord et Pacifique Sud-Ouest ; Min. : Minimum ; Max. : Maximum ; P95 : 95e centile ; LOD : Limite de détection ; LOQ : Limite de quantification ; ND : non détecté. *L'origine des données du tableau a été déterminée en fonction du pays qui a soumis les données à GEMS/Aliments, et non par la véritable origine du chocolat.

Source : GEMS/Aliments

54. Comme au tableau 8, le tableau 10 montre l'impact de différentes limites maximales sur l'apport en cadmium et sur le commerce international. Les calculs de l'apport et du % de la DMTP sont basés sur le régime alimentaire par modules de consommation 7.
55. Dans un scénario mondial, avec des limites maximales de 0,2 mg/kg à 0,25 mg/kg, un apport en cadmium de 0,14 $\mu\text{g}/\text{kg}$ pc par mois a été observé, ce qui représente 0,6 % de la DMTP. En cas d'application, ces limites maximales proposées entraîneraient également le rejet de 4,9 % des échantillons du commerce international. Pour ces mêmes limites maximales, 5,7 % des échantillons soumis par la région Amérique latine et Caraïbes seraient rejetés, tandis que les régions Amérique du Nord et Pacifique Sud-Ouest verraient 5,9 % de leurs échantillons rejetés. Pour la région Asie, toutefois, aucun de ses échantillons ne serait rejeté dans tous les scénarios établis pour les chocolats avec $\leq 30\%$ à $< 50\%$ de matière sèche totale de cacao.

Tableau 10. Impact de différentes limites maximales pour le cadmium sur la répartition statistique du cadmium dans les chocolats avec $\leq 30\%$ à $< 50\%$ de matière sèche totale de cacao, y compris la proportion de DMTP attendue pour l'ingestion de cadmium pour le régime alimentaire par modules de consommation 7 et la proportion projetée d'échantillons rejetés sur le marché mondial.

Scénario	Nombre d'échantillons	Teneur moyenne en Cd (mg.kg-1)	Apport en Cd ($\mu\text{g}/\text{kg}$ pc par mois)	% DMTP	Échantillons rejetés possibles (%)
Scénario avec les données mondiales					
Pas de LM	182	0,05	0,20	0,81	0,00
LM : 0,5 mg/kg	181	0,05	0,20	0,81	0,55
LM : 0,45 mg/kg	181	0,05	0,20	0,81	0,55
LM : 0,4 mg/kg	180	0,05	0,19	0,76	1,10
LM : 0,35 mg/kg	179	0,05	0,18	0,70	1,65
LM : 0,3 mg/kg	175	0,04	0,15	0,61	3,85
LM : 0,25 mg/kg	173	0,04	0,14	0,57	4,95

Scénario	Nombre d'échantillons	Teneur moyenne en Cd (mg.kg-1)	Apport en Cd ($\mu\text{g/kg pc}$ par mois)	% DMTP	Échantillons rejetés possibles (%)
LM : 0,2 mg/kg	173	0,04	0,14	0,57	4,95
Scénario avec les données de la région LAC					
Pas de LM	122	0,06	0,21	0,83	0
LM : 0,5 mg/kg	121	0,05	0,18	0,71	0,82
LM : 0,45 mg/kg	121	0,05	0,18	0,71	0,82
LM : 0,4 mg/kg	120	0,05	0,18	0,71	1,64
LM : 0,35 mg/kg	120	0,05	0,18	0,71	1,64
LM : 0,3 mg/kg	117	0,04	0,15	0,59	4,10
LM : 0,25 mg/kg	115	0,04	0,13	0,53	5,74
LM : 0,2 mg/kg	115	0,04	0,13	0,53	5,74
Scénario avec les données de la région ASIE					
Pas de LM	26	0,04	0,14	0,56	0
LM : 0,5 mg/kg	26	0,04	0,14	0,56	0,00
LM : 0,45 mg/kg	26	0,04	0,14	0,56	0,00
LM : 0,4 mg/kg	26	0,04	0,14	0,56	0,00
LM : 0,35 mg/kg	26	0,04	0,14	0,56	0,00
LM : 0,3 mg/kg	26	0,04	0,14	0,56	0,00
LM : 0,25 mg/kg	26	0,04	0,14	0,56	0,00
LM : 0,2 mg/kg	26	0,04	0,14	0,56	0,00
Scénario avec les données de la région NASWP					
Pas de LM	34	0,06	0,24	0,95	0
LM : 0,5 mg/kg	34	0,06	0,24	0,95	0,00
LM : 0,45 mg/kg	34	0,06	0,24	0,95	0,00
LM : 0,4 mg/kg	34	0,06	0,24	0,95	0,00
LM : 0,35 mg/kg	33	0,05	0,20	0,81	2,94
LM : 0,3 mg/kg	32	0,05	0,17	0,69	5,88
LM : 0,25 mg/kg	32	0,05	0,17	0,69	5,88
LM : 0,2 mg/kg	32	0,05	0,17	0,69	5,88

LAC : Amérique latine et Caraïbes ; NASWP : Amérique du Nord et Pacifique Sud-Ouest ; DMTP : Dose mensuelle tolérable provisoire ; LM : limite maximale ; pc : poids corporel (60 kg).

56. Le tableau 9 indique une valeur de 0,25 mg/kg pour le 95e centile pour la région Amérique latine et Caraïbes, soit la plus élevée pour cette catégorie de chocolat. Cette catégorie de chocolat contient un pourcentage plus élevé de matière sèche totale de cacao que la catégorie à < 30 % de matière sèche totale de cacao analysée ci-dessus et, en tant que telle, une teneur en cadmium supérieure était attendue, dans la mesure où il serait logique que si le pourcentage de composants secs de cacao augmente, la teneur en cadmium augmente également. Cela n'est toutefois pas le cas (0,25 mg/kg contre 0,40 mg/kg). Ceci peut être largement dû au fait que les données présentées n'étaient pas représentatives de toutes les régions, les quelques échantillons reportés étant du Brésil, sans qu'une origine de la région Amérique latine et Caraïbes n'ait été confirmée. Par ailleurs, le nombre total d'échantillons pour cette catégorie n'était que de 182 pour l'ensemble du monde, ce qui peut avoir un impact sur la représentativité des données et des résultats de l'analyse. Compte tenu de ces considérations, il est recommandé d'établir une limite

maximale de 0,5 mg/kg pour le groupe de chocolats avec $\leq 30\%$ à $< 50\%$ de matière sèche totale de cacao.

Cadmium dans les chocolats avec $\leq 50\%$ à $< 70\%$ de matière sèche totale de cacao

57. Selon l'origine des chocolats qui contiennent $\leq 50\%$ à $< 70\%$ de matière sèche totale de cacao, 25 % (53 échantillons) à l'échelle mondiale correspondent à des échantillons d'origine domestique, 49 % (104 échantillons) à des échantillons importés, et 26 % (54 échantillons) à des échantillons d'origine inconnue. Malgré ce problème, la majorité des données n'incluant pas l'information sur l'origine des échantillons, il a été décidé de classer les données selon les pays ayant présenté les informations à GEMS/Aliments.
58. Le tableau 11 permet d'observer qu'au niveau mondial, l'occurrence du cadmium dans les chocolats avec $\leq 50\%$ à $< 70\%$ de matière sèche totale de cacao est en moyenne de 0,19 mg/kg ; les valeurs moyennes pour les différentes régions sont comprises entre 0,14 et 0,21 mg/kg. Cette différence peut également être observée dans les valeurs du 95e centile, qui varient de 0,21 à 0,61 mg/kg entre régions. Aucune donnée n'est issue d'Afrique dans ce groupe de chocolats, et seulement 5 échantillons viennent de l'Union européenne ; ceux-ci ont été exclus des analyses suivantes.
59. Dans le tableau 11, des variations importantes peuvent également être observées au niveau des LOD (de 0,00002 à 0,04 mg/kg) et des LOQ (de 0,002 à 0,14 mg/kg). Celles-ci peuvent avoir un impact sur l'occurrence moyenne finale du cadmium.

Tableau 11. Données d'occurrence, à l'international et par région d'origine des données*, pour le cadmium dans les chocolats avec $\leq 50\%$ à $< 70\%$ de matière sèche totale de cacao.

Origine des données	Nombre d'échantillons	Valeurs exprimées en mg/kg							
		Moyenne	Min.	Max.	P95	LOD		LOQ	
						Min.	Max.	Min.	Max.
Internationale	211	0,19	0,02	1,50	0,57	0,00002	0,04	0,002	0,14
LAC	129	0,21	0,02	1,50	0,61	0,001	0,03	0,002	0,1
ASIE	42	0,17	0,02	0,74	0,58	0,00002	0,04	0,005	0,14
EURO	5	0,15	0,11	0,22	0,21	-	-	-	-
NASWP	35	0,14	0,02	0,58	0,51	0,0004	0,003	0,004	0,02

LAC : Amérique latine et Caraïbes ; EURO : Union européenne ; NASWP : Amérique du Nord et Pacifique Sud-Ouest ; Min. : Minimum ; Max. : Maximum ; P95 : 95e centile ; LOD : Limite de détection ; LOQ : Limite de quantification. *L'origine des données dans le tableau suivant a été déterminée en fonction du pays qui a soumis les données à GEMS/Aliments, et non par la véritable origine du chocolat

Source : GEMS/Aliments

60. Avec les données d'occurrence du tableau 11, les valeurs comprises entre 0,5 et 0,6 mg/kg peuvent servir à évaluer l'impact de différentes limites maximales sur l'apport en cadmium et sur le commerce du chocolat (tableau 12). Les mêmes analyses ont servi à calculer l'apport en cadmium et à le comparer avec la valeur de référence (DMTP) et le nombre de rejets dans le commerce international.

Tableau 12. Impact de différentes limites maximales pour le cadmium sur la répartition statistique du cadmium dans les chocolats avec ≤ 50 à < 70 % de matière sèche totale de cacao, y compris la proportion de DMTP attendue pour l'ingestion de cadmium pour le régime alimentaire par modules de consommation 7 de GEMS/Aliments et la proportion projetée d'échantillons rejetés sur le marché mondial.

Scénario	Nombre d'échantillons	Teneur moyenne en Cd (mg.kg-1)	Apport en Cd ($\mu\text{g/kg pc}$ par mois)	% DMTP	Échantillons rejetés possibles (%)
Scénario avec les données mondiales					
Pas de LM	211	0,19	0,71	2,8	0,0
LM : 0,9 mg/kg	209	0,18	0,66	2,7	0,9
LM : 0,8 mg/kg	206	0,17	0,63	2,5	2,4
LM : 0,7 mg/kg	203	0,16	0,60	2,4	3,8
LM : 0,6 mg/kg	202	0,16	0,59	2,4	4,3
LM : 0,5 mg/kg	198	0,15	0,56	2,2	6,2
Scénario avec les données de la région LAC					
Pas de LM	129	0,21	0,79	3,2	0,0
LM : 0,9 mg/kg	127	0,19	0,71	2,9	1,6
LM : 0,8 mg/kg	124	0,17	0,66	2,6	3,9
LM : 0,7 mg/kg	122	0,17	0,62	2,5	5,4
LM : 0,6 mg/kg	122	0,17	0,62	2,5	5,4
LM : 0,5 mg/kg	122	0,17	0,62	2,5	5,4
Scénario avec les données de la région ASIE					
Pas de LM	42	0,17	0,64	2,6	0,0
LM : 0,9 mg/kg	42	0,17	0,64	2,6	0,0
LM : 0,8 mg/kg	42	0,17	0,64	2,6	0,0
LM : 0,7 mg/kg	41	0,16	0,59	2,4	2,4
LM : 0,6 mg/kg	40	0,15	0,54	2,2	4,8
LM : 0,5 mg/kg	38	0,12	0,46	1,8	9,5
Scénario avec les données de la région NASWP					
Pas de LM	35	0,14	0,53	2,1	0,0
LM : 0,9 mg/kg	35	0,14	0,53	2,1	0,0
LM : 0,8 mg/kg	35	0,14	0,53	2,1	0,0
LM : 0,7 mg/kg	35	0,14	0,53	2,1	0,0
LM : 0,6 mg/kg	35	0,14	0,53	2,1	0,0
LM : 0,5 mg/kg	33	0,11	0,43	1,7	5,7

LAC : Amérique latine et Caraïbes ; NASWP : Amérique du Nord et Pacifique Sud-Ouest ; DMTP : Dose mensuelle tolérable provisoire ; LM : limite maximale ; pc : poids corporel (60 kg).

61. Considérant le régime alimentaire par modules de consommation 7 comme le scénario du pire, à l'échelle mondiale, par rapport à la l'absorption alimentaire de cadmium uniquement due à la consommation de chocolats avec ≤ 50 à < 70 % de matière sèche totale de cacao, l'évaluation des données régionales pour le cadmium dans les chocolats a permis d'observer que, même sans limite maximale, l'ingestion de cadmium due aux chocolats de cette catégorie ne représente qu'environ 3 % de la DMTP (25 $\mu\text{g}/\text{kg pc}$). Sur une base internationale, avec l'application des limites maximales proposées de 0,5 à 0,9 mg/kg, les apports en cadmium estimés sont compris entre 2,2 et 2,8 % de la DMTP. On peut observer que le scénario avec les données de la région Amérique latine et Caraïbes présente la valeur d'ingestion la plus élevée, soit 3,2 % de la DMTP, mais que cette valeur reste inférieure aux 5 % correspondant à un effet majeur notés par le JECFA.
62. En ce qui concerne l'impact d'une limite maximale de 0,8 mg/kg, celle-ci pourrait réduire l'ingestion de cadmium de 2,8 % (sans LM) à 2,5 % de la DMTP à travers le monde, et le pourcentage d'échantillons susceptibles d'être rejetés serait d'environ 2,4 % au niveau international.
63. Dans le tableau 12, 5,4 % des échantillons de la région Amérique latine et Caraïbes pourraient être rejetés si une limite maximale de 0,7 mg/kg ou moins était observée. Compte tenu de ceci et des observations des différents pays et observateurs, il est recommandé d'établir une limite maximale de 0,8 mg/kg pour le groupe de chocolats avec ≤ 50 à < 70 % de matière sèche totale de cacao. Le pourcentage d'échantillons pouvant être rejetés à travers le monde serait réduit à 2,4 %.

Cadmium dans les chocolats avec ≤ 70 % de matière sèche totale de cacao

64. Selon l'origine des chocolats qui contiennent ≤ 70 % de matière sèche totale de cacao, 20 % des données mondiales correspondent à des échantillons d'origine domestique avec 93 échantillons, 37 % à des échantillons importés (166 échantillons), et 43 % (194 échantillons) sont d'origine inconnue. Malgré ce problème, la majorité des données n'incluant pas d'information sur l'origine des échantillons, il a été décidé de classer les données selon les pays ayant présenté les informations à GEMS/Aliments.
65. Le tableau 13 permet d'observer qu'au niveau mondial, l'occurrence du cadmium dans les chocolats avec ≤ 70 % de matière sèche totale de cacao affiche une concentration moyenne de 0,31 mg/kg, et que les valeurs moyennes des régions vont de 0,20 à 0,34 mg/kg. Cette différence peut également être observée dans les estimations du 95e centile, avec des valeurs variant de 0,46 à 0,77 mg/kg parmi les régions. Aucune donnée n'est issue d'Afrique dans ce groupe de chocolats. Il est néanmoins important de rappeler que la plupart des importations de cacao vers l'Europe sont originaires d'Afrique de l'Ouest (93 %).
66. Dans le tableau 13, des variations importantes peuvent également être observées au niveau des LOD (de 0,00002 à 0,04 mg/kg) et des LOQ (de 0,002 à 0,14 mg/kg). Celles-ci peuvent avoir un impact sur l'occurrence moyenne finale du cadmium.

Tableau 13. Données d'occurrence, à l'international et par région d'origine des données*, pour le cadmium dans les chocolats avec ≤ 70 % de matière sèche totale de cacao

Origine des données	Nombre d'échantillons	Valeurs exprimées en mg/kg							
		Moyenne	Min.	Max.	P95	LOD		LOQ	
						Min.	Max.	Min.	Max.
International	453	0,31	ND	2,30	0,74	0,00002	0,04	0,002	0,14
LAC	272	0,34	ND	1,76	0,77	0,001	0,01	0,002	0,06
ASIE	80	0,30	0,05	2,30	0,76	0,00002	0,04	0,005	0,14
EURO	14	0,20	0,07	0,60	0,46	-	-	-	-
NASWP	87	0,23	ND	1,29	0,65	0,00032	0,025	0,002	0,05

LAC : Amérique latine et Caraïbes ; EURO : Union européenne ; NASWP : Amérique du Nord et Pacifique Sud-Ouest ; Min. : Minimum ; Max. : Maximum ; P95 : 95e centile ; LOD : Limite de détection ; LOQ : Limite de quantification ; ND : non détecté. *L'origine des données dans le tableau suivant a été déterminée en fonction du pays qui a soumis les données à GEMS/Aliments, et non par la véritable origine du chocolat.

Source : GEMS/Aliments

67. Avec les données d'occurrence du tableau 13, des valeurs comprises entre 0,7 et 1,5 mg/kg ont été proposées pour évaluer l'impact de différentes limites maximales sur l'apport en cadmium et sur le commerce du chocolat avec ≤ 70 % de matière sèche totale de cacao (tableau 14). Les mêmes considérations que celles utilisées pour les autres catégories de chocolats ont été appliquées pour calculer l'apport en cadmium, le comparer avec la valeur de référence (DMTP) et estimer le nombre de rejets dans le commerce international.

Tableau 14. Impact de différentes limites maximales pour le cadmium sur la répartition statistique du cadmium dans les chocolats avec ≤ 70 % de matière sèche totale de cacao, y compris la proportion de DMTP attendue pour l'ingestion de cadmium pour le régime alimentaire par modules de consommation 7 de GEMS/Aliments et la proportion projetée d'échantillons rejetés sur le marché mondial.

Scénario	Nombre d'échantillons	Teneur moyenne en Cd (mg.kg-1)	Apport en Cd ($\mu\text{g/kg pc}$ par mois)	% DMTP	Échantillons rejetés possibles (%)
Scénario avec les données mondiales					
Pas de LM	453	0,31	1,16	4,7	0,0
LM : 1,5 mg/kg	447	0,29	1,07	4,3	1,3
LM : 1,0 mg/kg	445	0,28	1,06	4,2	1,8
LM : 0,9 mg/kg	442	0,28	1,04	4,2	2,4
LM : 0,8 mg/kg	433	0,27	1,00	4,0	4,4
LM : 0,7 mg/kg	425	0,26	0,96	3,9	6,2
Scénario avec les données de la région LAC					
Pas de LM	272	0,34	1,27	5,1	0,0
LM : 1,5 mg/kg	268	0,32	1,19	4,8	1,5
LM : 1,0 mg/kg	267	0,32	1,18	4,7	1,8
LM : 0,9 mg/kg	266	0,31	1,17	4,7	2,2
LM : 0,8 mg/kg	260	0,30	1,13	4,5	4,4
LM : 0,7 mg/kg	254	0,29	1,09	4,3	6,6
Scénario avec les données de la région ASIE					
Pas de LM	80	0,30	1,13	4,5	0,0
LM : 1,5 mg/kg	78	0,25	0,95	3,8	2,5
LM : 1,0 mg/kg	78	0,25	0,95	3,8	2,5
LM : 0,9 mg/kg	76	0,23	0,88	3,5	5,0
LM : 0,8 mg/kg	76	0,23	0,88	3,5	5,0
LM : 0,7 mg/kg	74	0,22	0,83	3,3	7,5
Scénario avec les données de la région EURO					
Pas de LM	14	0,20	0,76	3,0	0,0
LM : 1,5 mg/kg	14	0,20	0,76	3,0	0,0
LM : 1,0 mg/kg	14	0,20	0,76	3,0	0,0
LM : 0,9 mg/kg	14	0,20	0,76	3,0	0,0

Scénario	Nombre d'échantillons	Teneur moyenne en Cd (mg.kg-1)	Apport en Cd ($\mu\text{g/kg pc par mois}$)	% DMTP	Échantillons rejetés possibles (%)
LM : 0,8 mg/kg	14	0,20	0,76	3,0	0,0
LM : 0,7 mg/kg	14	0,20	0,76	3,0	0,0
Scénario avec les données de la région NASWP					
Pas de LM	87	0,23	0,86	3,5	0,0
LM : 1,5 mg/kg	87	0,23	0,86	3,5	0,0
LM : 1,0 mg/kg	86	0,22	0,82	3,3	1,1
LM : 0,9 mg/kg	86	0,22	0,82	3,3	1,1
LM : 0,8 mg/kg	83	0,20	0,74	2,9	4,6
LM : 0,7 mg/kg	83	0,20	0,74	2,9	4,6

LAC : Amérique latine et Caraïbes ; EURO : Union européenne ; NASWP : Amérique du Nord et Pacifique Sud-Ouest ; DMTP : Dose mensuelle tolérable provisoire ; LM : limite maximale ; pc : poids corporel (60 kg).

68. D'après le tableau 14, si une limite maximale de 0,8 mg/kg ou de 0,9 mg/kg est établie, l'Asie sera affectée par le rejet de 5 % des produits disponibles dans la région, sachant qu'avec une limite maximale de 1,0 mg/kg, les rejets possibles s'élèveraient à 2,5 % seulement. Aussi plusieurs pays membres ont-ils recommandé d'augmenter la limite maximale à 1,0 mg/kg afin de réduire le pourcentage de rejets possibles à travers le monde.
69. Considérant le régime alimentaire par modules de consommation 7 comme le scénario du pire, à l'échelle mondiale, par rapport à l'absorption alimentaire de cadmium uniquement due à la consommation de chocolats avec > 70 % de matière sèche totale de cacao, l'évaluation des données régionales pour le cadmium dans les chocolats a permis d'observer que, sans limite maximale, l'ingestion de cadmium représente environ 5 % de la DMTP. Avec la limite maximale la plus restrictive parmi les limites évaluées (0,7 mg/kg), elle serait réduite à 4 % de la DMTP si l'on considère les données mondiales. Par ailleurs, on peut observer que le scénario avec les données de la région Amérique latine et Caraïbes présente la valeur d'ingestion la plus élevée, en pourcentage de la DMTP, c'est-à-dire 4,8 % de la DMTP (avec une limite maximale proposée de 1,5 mg/kg), une valeur très proche de la valeur de 5 %. Des scénarios basés sur des données mondiales et des limites maximales proposées de 0,9 et 1,0 mg/kg ont montré le rejet potentiel de 5 % des échantillons et une réduction de l'ingestion de 47 % (sans LM) à 4,2 % de la DMTP.

Poudre de cacao

70. Selon l'origine de la poudre de cacao, 17 % (405 échantillons) des échantillons sont d'origine domestique, 23 % (529 échantillons) des échantillons sont importés (origine inconnue), et 60 % (1 401 échantillons) sont d'origine inconnue. Étant donné qu'il n'y a pas de description d'une transformation ultérieure ou de la commercialisation directe pour la consommation finale de la poudre de cacao, toutes les données présentées pour la poudre de cacao ont été prises en compte. Malgré le fait que la plupart des données n'incluaient pas l'information relative à l'origine des échantillons, il a été décidé de classer les données par pays ayant soumis les informations à GEMS/Aliments.
71. Dans le tableau 15, on peut observer qu'au niveau mondial, l'occurrence du cadmium dans la poudre de cacao s'élève en moyenne à 0,29 mg/kg, et que les valeurs régionales moyennes sont comprises entre 0,17 et 0,53 mg/kg. Cette différence peut également être observée dans les valeurs du 95e centile, qui varient de 0,25 à 1,46 mg/kg parmi les régions.
72. Le tableau 15 présente une variation importante entre les LOD (de 0,00002 à 0,05 mg/kg) et les LOQ (de 0,0004 à 0,167 mg/kg) susceptible d'avoir un impact sur la concentration moyenne finale de cadmium

Tableau 15. Données d'occurrence du cadmium dans la poudre de cacao au niveau mondial et par région d'origine des données*

Origine des données	Nombre d'échantillons	Valeurs exprimées en mg/kg							
		Moyenn e	Min .	Max .	P9 5	LOD		LOQ	
						Min.	Max.	Min.	Max.
International	2 335	0,29	ND	3,64	0,9 4	0,00002	0,05	0,0004	0,166 6
LAC	515	0,45	0,0 2	3,64	1,2 2	0,0001	0,05	0,001	0,1
AFRIQUE	88	0,17	0,0 1	1,30	0,2 5	0,0001	0,025	0,001	0,05
ASIE	410	0,36	0,0 2	1,80	0,6 1	0,00002	0,05	0,001	0,14
EURO	1 164	0,17	ND	1,70	0,4 6	0,00013 3	0,05	0,0001 3	0,166 6
NASWP	158	0,53	0,0 1	2,99	1,4 6	0,00048	0,006 4	0,0021	0,04

LAC : Amérique latine et Caraïbes ; EURO : Union européenne ; NASWP : Amérique du Nord et Pacifique Sud-Ouest ; Min. : Minimum ; Max. : Maximum ; P95 : 95^e centile ; LOD : Limite de détection ; LOQ : Limite de quantification ; ND : non détecté. *L'origine des données dans le tableau suivant a été déterminée en fonction du pays qui a soumis les données à GEMS/Aliments, et non par la véritable origine de la poudre de cacao.

Source : GEMS/Aliments

73. Avec les données d'occurrence du tableau 15, des valeurs de 0,8 à 1,5 mg/kg ont été proposées pour évaluer l'impact de différentes limites maximales sur l'ingestion de cadmium et sur le commerce du cacao (tableau 16). Les mêmes considérations que celles utilisées pour les autres catégories ont été appliquées pour calculer l'apport en cadmium, le comparer avec la valeur de référence (DMTP) et estimer le nombre de rejets dans le commerce international.

Tableau 16. Impact de différentes limites maximales pour le cadmium sur la répartition statistique du cadmium dans la poudre de cacao, y compris la proportion de DMTP attendue pour l'ingestion de cadmium pour le régime alimentaire par modules de consommation 7 de GEMS/Aliments et la proportion projetée d'échantillons rejetés sur le marché mondial.

Scénario	Nombre d'échantillons	Teneur moyenne en Cd (mg.kg-1)	Apport en Cd (µg/kg pc par mois)	% DMTP	Échantillons rejetés possibles (%)
Scénario avec les données mondiales					
Pas de LM	2 335	0,29	1,09	4,4	0,0
LM : 1,5 mg/kg	2 313	0,27	1,01	4,1	0,9
LM : 1,3 mg/kg	2 295	0,26	0,98	3,9	1,7
LM : 1,1 mg/kg	2 268	0,25	0,94	3,8	2,9
LM : 1 mg/kg	2 244	0,24	0,90	3,6	3,9
LM : 0,9 mg/kg	2 207	0,23	0,86	3,5	5,5
LM : 0,8 mg/kg	2 176	0,22	0,83	3,3	6,8
Scénario avec les données de la région LAC					
Pas de LM	515	0,45	1,69	6,8	0,0
LM : 1,5 mg/kg	503	0,4	1,50	6,0	2,3
LM : 1,3 mg/kg	497	0,39	1,46	5,9	3,5
LM : 1,1 mg/kg	480	0,36	1,35	5,4	6,8
LM : 1 mg/kg	470	0,34	1,28	5,1	8,7
LM : 0,9 mg/kg	449	0,32	1,20	4,8	12,8
LM : 0,8 mg/kg	434	0,3	1,13	4,5	15,7
Scénario avec les données de la région AFRIQUE					
Pas de LM	88	0,17	0,64	2,6	0,0
LM : 1,5 mg/kg	88	0,17	0,64	2,6	0,0
LM : 1,3 mg/kg	88	0,17	0,64	2,6	0,0
LM : 1,1 mg/kg	87	0,16	0,60	2,4	1,1
LM : 1 mg/kg	87	0,16	0,60	2,4	1,1
LM : 0,9 mg/kg	86	0,14	0,53	2,1	2,3
LM : 0,8 mg/kg	86	0,14	0,53	2,1	2,3
Scénario avec les données de la région ASIE					
Pas de LM	410	0,36	1,35	5,4	0,0
LM : 1,5 mg/kg	408	0,35	1,31	5,3	0,5
LM : 1,3 mg/kg	406	0,34	1,28	5,1	1,0
LM : 1,1 mg/kg	406	0,34	1,28	5,1	1,0
LM : 1 mg/kg	406	0,34	1,28	5,1	1,0
LM : 0,9 mg/kg	403	0,34	1,28	5,1	1,7
LM : 0,8 mg/kg	400	0,34	1,28	5,1	2,4
Scénario avec les données de la région EURO					
Pas de LM	1 164	0,17	0,64	2,6	0,0
LM : 1,5 mg/kg	1 162	0,17	0,64	2,6	0,2
LM : 1,3 mg/kg	1 157	0,16	0,60	2,4	0,6
LM : 1,1 mg/kg	1 153	0,16	0,60	2,4	0,9
LM : 1 mg/kg	1 150	0,16	0,60	2,4	1,2
LM : 0,9 mg/kg	1 146	0,15	0,56	2,3	1,5

Scénario	Nombre d'échantillons	Teneur moyenne en Cd (mg.kg-1)	Apport en Cd ($\mu\text{g/kg}$ pc par mois)	% DMTP	Échantillons rejetés possibles (%)
LM : 0,8 mg/kg	1 140	0,15	0,56	2,3	2,1
Scénario avec les données de la région NASWP					
Pas de LM	158	0,53	1,99	8,0	0,0
LM : 1,5 mg/kg	152	0,45	1,69	6,8	3,8
LM : 1,3 mg/kg	147	0,42	1,58	6,3	7,0
LM : 1,1 mg/kg	142	0,39	1,46	5,9	10,1
LM : 1 mg/kg	132	0,34	1,28	5,1	16,5
LM : 0,9 mg/kg	123	0,3	1,13	4,5	22,2
LM : 0,8 mg/kg	116	0,26	0,98	3,9	26,6

LAC : Amérique latine et Caraïbes ; EURO : Union européenne ; NASWP : Amérique du Nord et Pacifique Sud-Ouest ; DMTP : Dose mensuelle tolérable provisoire ; LM : limite maximale ; pc : poids corporel (60 kg).

Source : GEMS/Aliments

74. Selon un scénario mondial avec une limite maximale de 1,5 mg/kg, un apport en cadmium de 0,98 $\mu\text{g/kg}$ pc par mois peut être observé, ce qui représente 3,9 % de la DMTP pour un total de 1,7 % d'échantillons potentiellement rejetés dans le commerce international. Toutefois, selon les scénarios avec les données régionales de l'Amérique latine et des Caraïbes, une limite maximale de 1,3 mg/kg entraînerait le rejet potentiel de 3,5 % des échantillons ; pour une limite maximale plus restrictive, le rejet potentiel s'élèverait à plus de 5 % des produits dans cette région. Pour les pays d'Amérique du Nord et du Pacifique Sud-Ouest, le même scénario d'une limite maximale de 1,3 mg/kg entraînerait le rejet de 7 % de leurs échantillons. C'est pourquoi, en tenant également compte des régions Amérique latine et Caraïbes, et Amérique du Nord et Pacifique Sud-Ouest, une limite maximale de 1,3 mg/kg doit être envisagée. Cette limite maximale entraînerait également la réduction de l'ingestion de cadmium à 6,0 % (LAC) et 6,8 % (NASWP) de la DMTP contre environ 7 % et 8 % respectivement si aucune limite maximale n'est appliquée.

Cadmium dans les mélanges secs de cacao et de sucres

75. Selon l'origine des mélanges de cacao et de sucres, 17 % des échantillons mondiaux (n=128) sont d'origine domestique, 22 % sont des échantillons importés (168 échantillons) et 61 % (469 échantillons) sont d'origine inconnue. Malgré ce problème, la majorité des données n'incluant pas l'information sur l'origine des échantillons, il a été décidé de classer les données selon les pays ayant présenté les informations à GEMS/Aliments.
76. Dans le tableau 17, on peut observer que, sur le plan mondial, l'occurrence du cadmium dans les mélanges secs de cacao et de sucres est de 0,12 mg/kg en moyenne ; les estimations moyennes pour les régions vont de 0,08 à 0,45 mg/kg, la région Amérique latine et Caraïbes affichant la concentration moyenne la plus élevée. Cette différence peut également être observée à la concentration du 95^e centile, où la région LAC présente une valeur de 0,97 mg/kg, soit environ deux fois plus que la moyenne mondiale (0,47 mg/kg) et où la région européenne présente la valeur P95 la plus faible (0,19 mg/kg, soit près de 2,5 fois moins que la moyenne mondiale).
77. Plus de 90 % des données utilisées pour l'évaluation de l'occurrence du cadmium dans les mélanges secs de cacao et de sucres sont originaires d'Europe et d'Asie, l'Amérique latine et les Caraïbes présentant peu de données (18 échantillons). La région africaine ne disposait pas de données pour cette catégorie de mélanges secs de cacao et de sucres pour l'analyse, mais, là encore, il est nécessaire de se rappeler que la majorité des importations de cacao vers l'Europe proviennent de l'Afrique de l'Ouest, et que la région Afrique est donc indirectement représentée.

Tableau 17. Données d'occurrence, à l'international et par région d'origine des données*, pour le cadmium dans les mélanges secs de cacao et de sucres.

Origine des données	Nombre d'échantillons	Valeurs exprimées en mg/kg							
		Moyenn e	Min .	Max .	P95	LOD		LOQ	
						Min.	Max.	Min.	Max.
International	765	0,12	ND	1,91	0,47	0,0000 2	0,04	0,000 4	0,14
LAC	18	0,45	0,13	1,32	0,97	0,001	0,04	0,004	0,08 9
ASIE	294	0,14	ND	1,60	0,69	0,0000 2	0,04	0,005	0,14
EURO	413	0,08	ND	1,91	0,19	0,0001 3	0,03	0,000 4	0,10
NASWP	40	0,18	ND	1,09	0,4 3	0,0001 6	0,00 8	0,001	0,05

LAC : Amérique latine et Caraïbes ; EURO : Union européenne ; NASWP : Amérique du Nord et Pacifique Sud-Ouest ; Min. : Minimum ; Max. : Maximum ; P95 : 95e centile ; LOD : Limite de détection ; LOQ : Limite de quantification ; ND : non détecté. *L'origine des données dans le tableau suivant a été déterminée en fonction du pays qui a soumis les données à GEMS/Aliments, et non par la véritable origine des mélanges secs de cacao et de sucres

Source : GEMS/Aliments

Tableau 18. Impact de différentes limites maximales pour le cadmium sur la répartition statistique du cadmium pour les mélanges secs de cacao et de sucres, y compris la proportion de DMTP attendue pour l'ingestion de cadmium pour le régime alimentaire par modules de consommation 7 et la proportion projetée d'échantillons rejetés sur le marché mondial.

Scénario	Nombre d'échantillons	Teneur moyenne en Cd (mg.kg-1)	Apport en Cd (µg/kg pc par mois)	% DMTP	Échantillons rejetés possibles (%)
Scénario avec les données mondiales					
Pas de LM	765	0,12	0,45	1,8	0,0
LM : 1,1 mg/kg	755	0,1	0,38	1,5	1,3
LM : 1,0 mg/kg	754	0,1	0,38	1,5	1,4
LM : 0,9 mg/kg	750	0,09	0,34	1,4	2,0
LM : 0,7 mg/kg	742	0,08	0,30	1,2	3,0
LM : 0,5 mg/kg	731	0,08	0,30	1,2	4,4
LM : 0,4 mg/kg	719	0,07	0,26	1,1	6,0
Scénario avec les données de la région LAC					
Pas de LM	18	0,45	1,69	6,8	0,0
LM : 1,1 mg/kg	17	0,4	1,50	6,0	5,6
LM : 1,0 mg/kg	17	0,4	1,50	6,0	5,6
LM : 0,9 mg/kg	15	0,33	1,24	5,0	16,7
LM : 0,7 mg/kg	15	0,33	1,24	5,0	16,7
LM : 0,5 mg/kg	13	0,29	1,09	4,4	27,8
LM : 0,4 mg/kg	10	0,24	0,90	3,6	44,4
Scénario avec les données de la région ASIE					
Pas de LM	294	0,14	0,53	2,1	0,0
LM : 1,1 mg/kg	288	0,12	0,45	1,8	2,0

Scénario	Nombre d'échantillons	Teneur moyenne en Cd (mg.kg-1)	Apport en Cd ($\mu\text{g/kg pc}$ par mois)	% DMTP	Échantillons rejetés possibles (%)
LM : 1,0 mg/kg	288	0,12	0,45	1,8	2,0
LM : 0,9 mg/kg	286	0,11	0,41	1,7	2,7
LM : 0,7 mg/kg	279	0,1	0,38	1,5	5,1
LM : 0,5 mg/kg	271	0,08	0,30	1,2	7,8
LM : 0,4 mg/kg	265	0,07	0,26	1,1	9,9
Scénario avec les données de la région EURO					
Pas de LM	413	0,08	0,30	1,2	0,0
LM : 1,1 mg/kg	410	0,06	0,23	0,9	0,7
LM : 1,0 mg/kg	410	0,06	0,23	0,9	0,7
LM : 0,9 mg/kg	410	0,06	0,23	0,9	0,7
LM : 0,7 mg/kg	410	0,06	0,23	0,9	0,7
LM : 0,5 mg/kg	409	0,06	0,23	0,9	1,0
LM : 0,4 mg/kg	407	0,06	0,23	0,9	1,5
Scénario avec les données de la région NASWP					
Pas de LM	40	0,18	0,68	2,7	0,0
LM : 1,1 mg/kg	40	0,18	0,68	2,7	0,0
LM : 1,0 mg/kg	39	0,16	0,60	2,4	2,5
LM : 0,9 mg/kg	39	0,16	0,60	2,4	2,5
LM : 0,7 mg/kg	38	0,14	0,53	2,1	5,0
LM : 0,5 mg/kg	38	0,14	0,53	2,1	5,0
LM : 0,4 mg/kg	37	0,13	0,49	2,0	7,5

LAC : Amérique latine et Caraïbes ; EURO : Union européenne ; NASWP : Amérique du Nord et Pacifique Sud-Ouest ; DMTP : Dose mensuelle tolérable provisoire ; LM : limite maximale ; pc : poids corporel (60 kg).

78. Considérant que le régime alimentaire par modules de consommation 7 est celui dont la consommation de produits dérivés du cacao est la plus importante, selon le « régime alimentaire par modules de consommation 2012 » de l'OMS (« *Cocoa, cola and their non-liquid derivatives* »), et après avoir développé les estimations du tableau 18, on peut observer que, sans limite maximale pour le cadmium dans les mélanges secs de cacao et de sucres, dans un scénario mondial, l'apport sera égal à 1,8 % de la DMTP. Avec l'application des limites maximales proposées de 0,4 à 1,1 mg/kg, l'apport serait compris entre 1,1 et 1,5 % de la DMTP. Par ailleurs, on peut observer que le scénario avec les données de la région Amérique latine et Caraïbes présente l'apport le plus élevé, soit 6,8 % de la DMTP, si aucune limite maximale n'est appliquée, mais il convient de souligner qu'il s'agit d'une surestimation, étant donné que le scénario du pire a été envisagé.
79. On peut observer qu'avec les limites maximales proposées situées entre 0,40 et 1,10 mg/kg pour les mélanges secs de cacao et de sucres à l'international, l'apport calculé pour les plages de données disponibles est compris entre 1,10 et 1,50 % de la DMTP (tableau 18). Il convient de souligner que la dose susmentionnée a été calculée en considérant les mélanges secs de cacao et de sucres comme étant la seule source de produits dérivés du cacao du régime. Cependant, il est important de souligner que les produits dérivés du cacao ne représentent pas une source importante de cadmium dans le contexte d'un régime global.
80. Concernant le pourcentage d'échantillons potentiellement rejetés, 4,4 % et 6 % des échantillons seraient considérés comme non conformes aux limites maximales proposées de 0,5 mg/kg et de 0,4 mg/kg respectivement dans le scénario international. Tel n'est pas le cas pour la région Amérique latine et Caraïbes qui, si la limite maximale inférieure proposée de 0,4 mg/kg était appliquée, verrait 44,4 % de

mélanges secs de cacao et de sucres potentiellement rejetés. Pour le scénario avec les données de la région Amérique latine et Caraïbes, une limite maximale de 1,0 mg/kg affecterait 5,6 % des échantillons et pourrait réduire l'apport à 6,0 % de la DMTP, contre 6,8 % de la DMTP si aucune limite maximale n'est appliquée.

81. Afin de répondre au mandat du Comité concernant la classification des mélanges secs de cacao et de sucres, des estimations ont été réalisées en utilisant la limite maximale pour la catégorie de la poudre de cacao avec 100 % de matière sèche totale de cacao comme valeur de référence, ce qui correspond à une limite maximale de 1,2 mg/kg. Ces estimations peuvent être observées dans le tableau 19. Il convient de souligner que définir une seule limite maximale pour tous les mélanges ne garantit pas un commerce équitable. C'est pourquoi de nombreuses observations soulignent la nécessité d'établir des limites maximales pour des catégories spécifiques de mélanges secs de cacao et de sucres conformément au CCCF11.

Tableau 19. Limites maximales estimées pour le cadmium dans la catégorie des mélanges secs de cacao et de sucres basées sur la limite maximale de 1,2 mg/kg pour la catégorie de la poudre de cacao avec 100 % de matière sèche totale de cacao comme valeur de référence

Nom du produit	Limite maximale (LM) (mg/kg)	Notes/remarques
Mélanges secs de cacao et de sucres contenant < 29 % de matière sèche totale de cacao sur base sèche	0,4	
Mélanges secs de cacao et de sucres contenant de ≤ 29 à < 50 % de matière sèche totale de cacao sur base sèche	0,4 - 0,6	Inclut le chocolat en poudre, ces fourchettes étant établies en fonction de la quantité de composants secs de cacao que peuvent contenir les mélanges.
Mélanges secs de cacao et de sucres contenant ≤ 50 % de matière sèche totale de cacao sur base sèche	0,6 - 1,2	Inclut le chocolat en poudre, ces fourchettes étant établies en fonction de la quantité de composants secs que peuvent contenir les mélanges.

CONCLUSIONS

- Dans l'évaluation de sa 77^{ème} session, le JECFA a noté que l'exposition totale au cadmium dans les régimes avec des hauts niveaux de consommation du cacao et des produits dérivés du cacao était apparemment surévaluée et ne constituait pas un sujet d'inquiétude. Établir des limites maximales pour les produits dérivés du cacao n'entraîne que des variations minimales de l'apport en cadmium, étant donné que les produits dérivés du cacao ne représentent pas une source importante de ce contaminant.
- Une analyse de l'apport en cadmium, y compris en pourcentage de la DMTP, a été fournie. Le 77^{ème} Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires (JECFA) a cependant conclu que l'exposition au cadmium due à la consommation de cacao et de produits dérivés de cacao ne posait pas un problème de santé et que la limite maximale établie pour les produits dérivés du cacao devait principalement reposer sur son applicabilité pratique à travers le monde. En règle générale, l'apport en cadmium n'est par ailleurs pas proche des 5 % de la DMTP,⁸ et une limite maximale plus restrictive ne réduirait pas ce % de la DMTP de manière significative.
- Les niveaux de cadmium dans les produits dérivés du cacao peuvent varier considérablement entre les régions et les pays. Un examen des données d'occurrence du cadmium dans les fèves de cacao (par région d'origine), comme illustré au tableau 3, indique que la région où les concentrations de cadmium dans le cacao sont les plus faibles est l'Afrique, les fèves d'autres régions comme l'Amérique latine et les Caraïbes ayant des teneurs en cadmium intrinsèquement plus élevées.
- En règle générale, selon le Comité, un taux de rejet de 5 % dans le commerce international est acceptable pour l'établissement de limites maximales lorsque l'impact sur la santé est réduit. Il a toutefois été observé que l'établissement de limites maximales pour le chocolat et les produits dérivés du cacao basées sur les données d'occurrence du cadmium à l'international pourrait contribuer à l'établissement de limites maximales qui ne reflètent pas la réalité de tous les pays producteurs de cacao, notamment les pays de la région Amérique latine et des Caraïbes, qui affiche des teneurs en cadmium naturellement élevées dans le cacao et les produits dérivés du cacao.

RÉFÉRENCES

⁸ Commission du Codex Alimentarius, Manuel de procédure, pages 125-127.

ANNEXE 1

ANALYSE DE DONNÉES EXCLUANT LES ÉCHANTILLONS SANS LOD / LOQ

Cadmium dans les chocolats avec < 30 % de matière sèche totale de cacao**Tableau 1.** Données d'occurrence, à l'international et par région d'origine des données, pour le cadmium dans les chocolats avec < 30 % de matière sèche totale de cacao.

Origine des données	Nombre d'échantillons	Valeurs exprimées en mg/kg							
		Moyenne	Min.	Max.	P95	LOD		LOQ	
						Min.	Max.	Min.	Max.
International	562	0,03	ND	0,49	0,31	0,00002	0,05	0,001	0,17
LAC	189	0,08	ND	0,49	0,40	0,001	0,03	0,002	0,05
AFRIQUE	18	0,01	0,01	0,02	0,02	0,002	0,01	0,005	0,01
ASIE	53	0,03	ND	0,49	0,11	0,00002	0,04	0,005	0,14
EURO	114	0,00	ND	ND	0,00	0,001	0,05	0,003	0,17
NASWP	188	0,00	ND	0,10	0,02	0,0002	0,05	0,001	0,10

Tableau 2. Impact de différentes limites maximales pour le cadmium sur la répartition statistique du cadmium pour les chocolats avec < 30 % de matière sèche totale de cacao, y compris la proportion de DMTP attendue pour l'ingestion de cadmium pour le régime alimentaire par modules de consommation 7 et la proportion projetée d'échantillons rejetés sur le marché mondial

Scénario	Nombre d'échantillons	Teneur moyenne en Cd (mg.kg-1)	Apport en Cd (µg/kg pc par mois)	% DMTP	Échantillons rejetés possibles (%)
Scénario avec les données mondiales					
Pas de LM	562	0,030	0,113	0,5	0,0
LM : 0,4 mg/kg	552	0,034	0,129	0,5	1,8
LM : 0,35 mg/kg	545	0,034	0,129	0,5	3,0
LM : 0,30 mg/kg	533	0,034	0,129	0,5	5,2
LM : 0,20 mg/kg	523	0,034	0,129	0,5	6,9
LM : 0,10 mg/kg	518	0,034	0,129	0,5	7,8
Scénario avec les données de la région LAC					
Pas de LM	189	0,08	0,32	1,3	0,0
LM : 0,4 mg/kg	180	0,084	0,32	1,3	4,8
LM : 0,35 mg/kg	173	0,084	0,32	1,3	8,5
LM : 0,30 mg/kg	161	0,084	0,32	1,3	14,8

LM : 0,20 mg/kg	151	0,084	0,32	1,3	20,1
LM : 0,10 mg/kg	149	0,084	0,32	1,3	21,2
Scénario avec les données de la région AFRIQUE					
Pas de LM	18	0,01	0,05	0,2	0,00
LM : 0,4 mg/kg	18	0,01	0,05	0,2	0,00
LM : 0,35 mg/kg	18	0,01	0,05	0,2	0,00
LM : 0,30 mg/kg	18	0,01	0,05	0,2	0,00
LM : 0,20 mg/kg	18	0,01	0,05	0,2	0,00
LM : 0,10 mg/kg	18	0,01	0,05	0,2	0,00
Scénario avec les données de la région ASIE					
Pas de LM	53	0,03	0,12	0,47	0
LM : 0,4 mg/kg	52	0,03	0,11	0,45	1,89
LM : 0,35 mg/kg	52	0,03	0,11	0,45	1,89
LM : 0,30 mg/kg	52	0,03	0,12	0,47	1,89
LM : 0,20 mg/kg	52	0,03	0,12	0,47	1,89
LM : 0,10 mg/kg	50	0,03	0,12	0,47	5,66
Scénario avec les données de la région EURO					
Pas de LM	114	0,02	0,075	0,3	0
LM : 0,4 mg/kg	114	0,02	0,075	0,3	0,00
LM : 0,35 mg/kg	114	0,02	0,075	0,3	0,00
LM : 0,30 mg/kg	114	0,02	0,075	0,3	0,00
LM : 0,20 mg/kg	114	0,02	0,075	0,3	0,00
LM : 0,10 mg/kg	114	0,00	0	0	0,00
Scénario avec les données de la région NASWP					
Pas de LM	188	0,00	0,012	0,050	0,00
LM : 0,4 mg/kg	188	0,00	0,013	0,051	0,00
LM : 0,35 mg/kg	188	0,00	0,014	0,056	0,00
LM : 0,30 mg/kg	188	0,00	0,015	0,058	0,00
LM : 0,20 mg/kg	188	0,00	0,015	0,059	0,00
LM : 0,10 mg/kg	188	0,00	0,015	0,060	0,00

Cadmium dans les chocolats avec $\leq 30\%$ à $< 50\%$ de matières sèche totale de cacao

Tableau 3 : Données d'occurrence, à l'international et par région d'origine des données, pour le cadmium dans les chocolats avec $\leq 30\%$ à $< 50\%$ de matière sèche totale de cacao.

Origine des données	Nombre d'échantillons	Valeurs exprimées en mg/kg							
		Moyenn e	Min .	Max .	P95	LOD		LOQ	
						Min.	Max .	Min. .	Max .
International	158	0,05	ND	0,71	0,1 9	0,00002	0,04	0,002	0,14
LAC	104	0,06	ND	0,71	0,2 8	0,001	0,001	0,002	0,002
ASIE	26	0,04	ND	0,18	0,1 3	0,00002	0,04	0,005	0,14
NASWP	28	0,06	ND	0,31	0,1 4	0,00040 8	0,025	0,003 4	0,05

Tableau 4. Impact de différentes limites maximales pour le cadmium sur la répartition statistique du cadmium dans les chocolats avec $\leq 30\%$ à $< 50\%$ de matière sèche totale de cacao, y compris la proportion de DMTP attendue pour l'ingestion de cadmium pour le régime alimentaire par modules de consommation 7 et la proportion projetée d'échantillons rejetés sur le marché mondial.

Scénario	Nombre d'échantillons	Teneur moyenne en Cd (mg.kg-1)	Apport en Cd ($\mu\text{g/kg pc}$ par mois)	% DMTP	Échantillons rejetés possibles (%)
Scénario avec les données mondiales					
Pas de LM	158	0,05	0,20	0,81	0
LM : 0,5 mg/kg	157	0,05	0,20	0,79	0,63
LM : 0,45 mg/kg	156	0,05	0,20	0,79	1,27
LM : 0,4 mg/kg	155	0,05	0,20	0,79	1,90
LM : 0,35 mg/kg	152	0,05	0,20	0,79	3,80
LM : 0,3 mg/kg	151	0,05	0,20	0,79	4,43
LM : 0,25 mg/kg	150	0,05	0,20	0,79	5,06
LM : 0,2 mg/kg	158	0,05	0,20	0,81	0
Scénario avec les données de la région LAC					
Pas de LM	104	0,06	0,21	0,84	0
LM : 0,5 mg/kg	103	0,06	0,21	0,84	15,57
LM : 0,45 mg/kg	102	0,06	0,21	0,84	16,39
LM : 0,4 mg/kg	102	0,06	0,21	0,84	16,39
LM : 0,35 mg/kg	99	0,06	0,21	0,84	18,85

Scénario	Nombre d'échantillons	Teneur moyenne en Cd (mg.kg-1)	Apport en Cd (µg/kg pc par mois)	% DMTP	Échantillons rejetés possibles (%)
LM : 0,3 mg/kg	98	0,00	0,00	0,00	19,67
LM : 0,25 mg/kg	97	0,06	0,21	0,84	20,49
LM : 0,2 mg/kg	122	0,06	0,21	0,83	0
Scénario avec les données de la région ASIE					
Pas de LM	26	0,04	0,15	0,60	0
LM : 0,5 mg/kg	26	0,04	0,15	0,60	0,00
LM : 0,45 mg/kg	26	0,04	0,14	0,55	0,00
LM : 0,4 mg/kg	26	0,04	0,14	0,55	0,00
LM : 0,35 mg/kg	26	0,04	0,14	0,55	0,00
LM : 0,3 mg/kg	26	0,04	0,14	0,55	0,00
LM : 0,25 mg/kg	26	0,04	0,14	0,56	0,00
LM : 0,2 mg/kg	26	0,04	0,15	0,60	0
Scénario avec les données de la région NASWP					
Pas de LM	28	0,05	0,19	0,75	0
LM : 0,5 mg/kg	28	0,05	0,19	0,75	0,00
LM : 0,45 mg/kg	28	0,05	0,19	0,75	0,00
LM : 0,4 mg/kg	28	0,05	0,19	0,75	0,00
LM : 0,35 mg/kg	28	0,05	0,20	0,81	0,00
LM : 0,3 mg/kg	27	0,05	0,20	0,81	3,57
LM : 0,25 mg/kg	27	0,05	0,20	0,81	3,57
LM : 0,2 mg/kg	28	0,05	0,19	0,75	0

Cadmium dans les chocolats avec ≤ 50 à < 70 % de matière sèche totale de cacao**Tableau 5.** Données d'occurrence, à l'international et par région d'origine des données, pour le cadmium dans les chocolats avec ≤ 50 à < 70 % de matière sèche totale de cacao.

Origine des données	Nombre d'échantillons	Valeurs exprimées en mg/kg							
		Moyenne	Min.	Max.	P95	LOD		LOQ	
						Min.	Max.	Min.	Max.
International	155	0,16	0,02	1,50	0,45	0,00002	0,04	0,002	0,14
LAC	83	0,16	0,02	0,45	0,32	0,001	0,03	0,002	0,1
ASIE	42	0,17	0,02	0,74	0,58	0,00002	0,04	0,005	0,14
NASWP	30	0,15	0,02	0,58	0,52	+	0,003	0,004	0,02

Tableau 6. Impact de différentes limites maximales pour le cadmium sur la répartition statistique du cadmium dans les chocolats avec ≤ 50 à < 70 % de matière sèche totale de cacao, y compris la proportion de DMTP attendue pour l'ingestion de cadmium pour le régime alimentaire par modules de consommation 7 de GEMS/Aliments et la proportion projetée d'échantillons rejetés sur le marché mondial.

Scénario	Nombre d'échantillons	Teneur moyenne en Cd (mg.kg-1)	Apport en Cd ($\mu\text{g/kg pc}$ par mois)	% DMTP	Échantillons rejetés possibles (%)
Scénario avec les données mondiales					
Pas de LM	155	0,16	0,60	2,40	0,00
LM : 0,9 mg/kg	155	0,16	0,60	2,40	0,00
LM : 0,8 mg/kg	155	0,16	0,61	2,45	0,00
LM : 0,7 mg/kg	154	0,16	0,61	2,45	0,65
LM : 0,6 mg/kg	153	0,16	0,61	2,45	1,29
LM : 0,5 mg/kg	149	0,16	0,61	2,45	3,87
Scénario avec les données de la région LAC					
Pas de LM	83	0,16	0,60	2,40	0,00
LM : 0,9 mg/kg	83	0,16	0,60	2,40	0,00
LM : 0,8 mg/kg	83	0,16	0,60	2,40	0,00
LM : 0,7 mg/kg	83	0,16	0,60	2,40	0,00
LM : 0,6 mg/kg	83	0,16	0,60	2,40	0,00
LM : 0,5 mg/kg	83	0,16	0,61	2,45	0,00

Scénario avec les données de la région ASIE					
Pas de LM	42	0,16	0,60	2,40	0,00
LM : 0,9 mg/kg	42	0,16	0,60	2,40	0,00
LM : 0,8 mg/kg	42	0,16	0,60	2,41	0,00
LM : 0,7 mg/kg	41	0,16	0,59	2,35	2,38
LM : 0,6 mg/kg	40	0,16	0,59	2,35	4,76
LM : 0,5 mg/kg	38	0,16	0,59	2,35	9,52
Scénario avec les données de la région NASWP					
Pas de LM	30	0,16	0,60	2,40	0,00
LM : 0,9 mg/kg	30	0,16	0,60	2,40	0,00
LM : 0,8 mg/kg	30	0,16	0,60	2,41	0,00
LM : 0,7 mg/kg	30	0,16	0,60	2,41	0,00
LM : 0,6 mg/kg	29	0,16	0,60	2,41	3,33
LM : 0,5 mg/kg	28	0,16	0,60	2,41	6,67

Cadmium dans les chocolats avec ≤ 70 % de matière sèche totale de cacao

Tableau 7. Données d'occurrence, à l'international et par région d'origine des données, pour le cadmium dans les chocolats avec ≤ 70 % de matière sèche totale de cacao

Origine des données	Nombre d'échantillons	Valeurs exprimées en mg/kg							
		Moyenne	Min.	Max.	P95	LOD		LOQ	
						Min.	Max.	Min.	Max.
International	252	0,33	ND	2,30	0,73	0,00002	0,04	0,002	0,14
LAC	106	0,40	ND	1,76	0,71	0,001	0,01	0,002	0,06
ASIE	80	0,30	0,05	2,30	0,76	0,00002	0,04	0,005	0,14
NASWP	66	0,26	0,003	1,29	0,77	0,00032	0,025	0,002	0,05

Tableau 8. Impact de différentes limites maximales pour le cadmium sur la répartition statistique du cadmium dans les chocolats avec ≤ 70 % de matière sèche totale de cacao, y compris la proportion de DMTP attendue pour l'ingestion de cadmium pour le régime alimentaire par module de consommation 7 de GEMS/Aliments et la proportion projetée d'échantillons rejetés sur le marché mondial.

Scénario	Nombre d'échantillons	Teneur moyenne en Cd (mg.kg-1)	Apport en Cd ($\mu\text{g/kg}$ pc par mois)	% DMTP	Échantillons rejetés possibles (%)
Scénario avec les données mondiales					
Pas de LM	251	0,332	1,25	4,676	0,00
LM : 1,5 mg/kg	247	0,332	1,25	4,676	1,59
LM : 1,0 mg/kg	245	0,332	1,25	4,676	2,39

Scénario	Nombre d'échantillons	Teneur moyenne en Cd (mg.kg-1)	Apport en Cd ($\mu\text{g/kg}$ pc par mois)	% DMT P	Échantillons rejetés possibles (%)
LM : 0,9 mg/kg	243	0,332	1,25	4,676	3,19
LM : 0,8 mg/kg	240	0,332	1,25	4,676	4,38
LM : 0,7 mg/kg	236	0,332	1,25	4,676	5,98
Scénario avec les données de la région LAC					
Pas de LM	104	0,335	1,25	4,706	0,00
LM : 1,5 mg/kg	103	0,335	1,25	4,706	0,96
LM : 1,0 mg/kg	103	0,335	1,26	4,711	0,96
LM : 0,9 mg/kg	102	0,335	1,25	4,706	1,92
LM : 0,8 mg/kg	102	0,335	1,25	4,706	1,92
LM : 0,7 mg/kg	100	0,335	1,25	4,706	3,85
Scénario avec les données de la région ASIE					
Pas de LM	80	0,312	1,17	4,389	0,00
LM : 1,5 mg/kg	78	0,312	1,17	4,389	2,50
LM : 1,0 mg/kg	78	0,312	1,17	4,389	2,50
LM : 0,9 mg/kg	76	0,312	1,17	4,389	5,00
LM : 0,8 mg/kg	76	0,312	1,17	4,389	5,00
LM : 0,7 mg/kg	74	0,312	1,17	4,389	7,50
Scénario avec les données de la région NASWP					
Pas de LM	66	0,323	1,21	4,541	0,00
LM : 1,5 mg/kg	66	0,323	1,21	4,541	0,00
LM : 1,0 mg/kg	65	0,323	1,21	4,541	1,52
LM : 0,9 mg/kg	65	0,323	1,21	4,541	1,52
LM : 0,8 mg/kg	62	0,323	1,21	4,541	6,06

Scénario	Nombre d'échantillons	Teneur moyenne en Cd (mg.kg-1)	Apport en Cd ($\mu\text{g}/\text{kg}$ pc par mois)	% DMT P	Échantillons rejetés possibles (%)
LM : 0,7 mg/kg	62	0,323	1,21	4,541	6,06

Poudre de cacao

Tableau 9. Données d'occurrence du cadmium dans la poudre de cacao à l'international et par région d'origine des données

Origine des données	Nombre d'échantillons	Valeurs exprimées en mg/kg							
		Moyenn e	Min .	Max .	P95	LOD		LOQ	
						Min.	Max.	Min.	Max.
International	1 429	0,33	3,6 4	0,00	0,9 7	0,00002	0,05	0,0004	0,166 6
LAC	486	0,46	3,6 4	0,02	1,2 4	0,0001	0,05	0,001	0,1
AFRIQUE	88	0,17	1,3 0	0,01	0,2 5	0,0001	0,025	0,001	0,05
ASIE	410	0,36	1,8 0	0,02	0,6 1	0,00002	0,05	0,001	0,14
EURO	340	0,12	1,3 5	0,00	0,2 5	0,00013 3	0,05	0,0001 3	0,166 6
NASWP	105	0,37	2,4 6	0,01	1,0 6	0,00048	0,006 4	0,0021	0,04

Tableau 10. Impact de différentes limites maximales pour le cadmium sur la répartition statistique du cadmium dans la poudre de cacao, y compris la proportion de DMTP attendue pour l'ingestion de cadmium pour le régime alimentaire par modules de consommation 7 de GEMS/Aliments et la proportion projetée d'échantillons rejetés sur le marché mondial.

Scénario	Nombre d'échantillons	Teneur moyenne en Cd (mg.kg-1)	Apport en Cd ($\mu\text{g}/\text{kg}$ pc par mois)	% DMTP	Échantillons rejetés possibles (%)
Scénario avec les données mondiales					
Pas de LM	1 429	0,33	1,24	5,0	0,00
LM : 1,5 mg/kg	1 414	0,31	1,16	4,7	1,05
LM : 1,3 mg/kg	1 404	0,3	1,13	4,5	1,75
LM : 1,1 mg/kg	1 385	0,29	1,09	4,4	3,08
LM : 1 mg/kg	1 367	0,27	1,01	4,1	4,34
LM : 0,9 mg/kg	1 339	0,26	0,98	3,9	6,30
LM : 0,8 mg/kg	1 317	0,25	0,94	3,8	7,84

Scénario avec les données de la région LAC					
Pas de LM	486	0,46	1,73	6,9	0,00
LM : 1,5 mg/kg	474	0,42	1,58	6,3	0,84
LM : 1,3 mg/kg	468	0,4	1,50	6,0	1,26
LM : 1,1 mg/kg	451	0,37	1,39	5,6	2,45
LM : 1 mg/kg	441	0,36	1,35	5,4	3,15
LM : 0,9 mg/kg	420	0,33	1,24	5,0	4,62
LM : 0,8 mg/kg	405	0,31	1,16	4,7	5,67
Scénario avec les données de la région AFRIQUE					
Pas de LM	88	0,17	0,63	2,5	0,00
LM : 1,5 mg/kg	88	0,17	0,63	2,5	0,00
LM : 1,3 mg/kg	88	0,17	0,63	2,5	0,00
LM : 1,1 mg/kg	87	0,16	0,60	2,4	0,07
LM : 1 mg/kg	86	0,14	0,53	2,1	0,14
LM : 0,9 mg/kg	86	0,14	0,53	2,1	0,14
LM : 0,8 mg/kg	86	0,14	0,53	2,1	0,14
Scénario avec les données de la région ASIE					
Pas de LM	410	0,36	1,34	5,4	0,00
LM : 1,5 mg/kg	408	0,35	1,31	5,3	0,14
LM : 1,3 mg/kg	406	0,34	1,28	5,1	0,28
LM : 1,1 mg/kg	406	0,34	1,28	5,1	0,28
LM : 1 mg/kg	406	0,34	1,28	5,1	0,28
LM : 0,9 mg/kg	403	0,34	1,28	5,1	0,49
LM : 0,8 mg/kg	400	0,34	1,28	5,1	0,70
Scénario avec les données de la région EURO					
Pas de LM	340	0,12	0,45	1,8	0,00
LM : 1,5 mg/kg	340	0,12	0,45	1,8	0,00
LM : 1,3 mg/kg	339	0,11	0,41	1,7	0,07
LM : 1,1 mg/kg	339	0,11	0,41	1,7	0,07
LM : 1 mg/kg	339	0,11	0,41	1,7	0,07
LM : 0,9 mg/kg	339	0,11	0,41	1,7	0,07
LM : 0,8 mg/kg	339	0,11	0,41	1,7	0,07

Scénario avec les données de la région NASWP					
Pas de LM	105	0,37	1,40	5,6	0,00
LM : 1,5 mg/kg	104	0,35	1,31	5,3	0,07
LM : 1,3 mg/kg	103	0,34	1,28	5,1	0,14
LM : 1,1 mg/kg	102	0,33	1,24	5,0	0,21
LM : 1 mg/kg	95	0,28	1,05	4,2	0,70
LM : 0,9 mg/kg	91	0,25	0,94	3,8	0,98
LM : 0,8 mg/kg	87	0,22	0,83	3,3	1,26

Cadmium dans les mélanges secs de cacao et de sucres

Tableau 11. Données d'occurrence, à l'international et par région d'origine des données, pour le cadmium dans les mélanges secs de cacao et de sucres.

Origine des données	Nombre d'échantillons	Valeurs exprimées en mg/kg							
		Moyenn e	Min .	Max .	P95	LOD		LOQ	
						Min. .	Max .	Min. .	Max. .
International	566	0,12	1,60	0,00	0,56	0,0000 2	0,04	0,000 4	0,14
LAC	18	0,45	1,32	0,13	0,9 7	0,001	0,04	0,004	0,08 9
ASIE	0	-	-	-	-	0,0000 2	0,04	0,005	0,14
EURO	294	0,14	1,60	0,00	0,69	0,0001 3	0,03	0,000 4	0,10
NASWP	214	0,04	0,38	0,00	0,15	0,0001 6	0,00 8	0,001	0,05

Tableau 12. Impact de différentes limites maximales pour le cadmium sur la répartition statistique du cadmium pour les mélanges secs de cacao et de sucres, y compris la proportion de DMTP attendue pour l'ingestion de cadmium pour le régime alimentaire par modules de consommation 7 et la proportion projetée d'échantillons rejetés sur le marché mondial.

Scénario	Nombre d'échantillons	Teneur moyenne en Cd (mg.kg-1)	Apport en Cd (µg/kg pc par mois)	% DMTP	Échantillons rejetés possibles (%)
Scénario avec les données mondiales					
Pas de LM	566	0,12	0,44	1,8	0,00
LM : 1,1 mg/kg	561	0,11	0,41	1,7	0,88
LM : 1,0 mg/kg	559	0,1	0,38	1,5	1,24
LM : 0,9 mg/kg	558	0,1	0,38	1,5	1,41

Scénario	Nombre d'échantillons	Teneur moyenne en Cd (mg.kg-1)	Apport en Cd ($\mu\text{g/kg pc}$ par mois)	% DMTP	Échantillons rejetés possibles (%)
LM : 0,7 mg/kg	554	0,09	0,34	1,4	2,12
LM : 0,5 mg/kg	546	0,08	0,30	1,2	3,53
LM : 0,4 mg/kg	536	0,08	0,30	1,2	5,30
Scénario avec les données de la région LAC					
Pas de LM	18	0,45	1,69	6,8	0,00
LM : 1,1 mg/kg	15	0,33	1,24	5,0	16,67
LM : 1,0 mg/kg	15	0,33	1,24	5,0	16,67
LM : 0,9 mg/kg	15	0,33	1,24	5,0	16,67
LM : 0,7 mg/kg	15	0,33	1,24	5,0	16,7
LM : 0,5 mg/kg	15	0,33	1,24	5,0	16,7
LM : 0,4 mg/kg	13	0,29	1,09	4,4	27,8
Scénario avec les données de la région ASIE					
Pas de LM	0	0	0,00	0,0	0,0
LM : 1,1 mg/kg	0	0	0,00	0,0	0,0
LM : 1,0 mg/kg	0	0	0,00	0,0	0,0
LM : 0,9 mg/kg	0	0	0,00	0,0	0,0
LM : 0,7 mg/kg	0	0	0,00	0,0	0,0
LM : 0,5 mg/kg	0	0	0,00	0,0	0,0
LM : 0,4 mg/kg	0	0	0,00	0,0	0,0
Scénario avec les données de la région EURO					
Pas de LM	294	0,14	0,53	2,1	0,00
LM : 1,1 mg/kg	290	0,13	0,49	2,0	1,36
LM : 1,0 mg/kg	288	0,12	0,45	1,8	2,04
LM : 0,9 mg/kg	288	0,12	0,45	1,8	2,04
LM : 0,7 mg/kg	286	0,11	0,41	1,7	2,72
LM : 0,5 mg/kg	279	0,09	0,34	1,4	5,10
LM : 0,4 mg/kg	271	0,08	0,30	1,2	7,82
Scénario avec les données de la région NASWP					
Pas de LM	214	0,04	0,15	0,6	0,00
LM : 1,1 mg/kg	214	0,04	0,15	0,6	0,00
LM : 1,0 mg/kg	214	0,04	0,15	0,6	0,00
LM : 0,9 mg/kg	214	0,04	0,15	0,6	0,00
LM : 0,7 mg/kg	214	0,04	0,15	0,6	0,00

Scénario	Nombre d'échantillons	Teneur moyenne en Cd (mg.kg-1)	Apport en Cd ($\mu\text{g/kg pc}$ par mois)	% DMTP	Échantillons rejetés possibles (%)
LM : 0,5 mg/kg	214	0,04	0,15	0,6	0,00
LM : 0,4 mg/kg	214	0,04	0,15	0,6	0,00

LISTE DES PARTICIPANTS**PRÉSIDENCE****EQUATEUR****MsC. Israel Vaca**

Coordinadeur Général de Inocuidad de Alimentos
Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario– AGROCALIDAD
Ministerio de Agricultura y Ganadería Acuacultura – MAG
Av. Eloy Alfaro N30-350 y Av. Amazonas
israel.vaca@agrocalidad.gob.ec

CO-PRÉSIDENTS**BRÉSIL****Mme Ligia Schreiner**

Experte en réglementation et vigilance sanitaire nationale
Agence brésilienne de vigilance sanitaire - ANVISA

Brasílialigia.schreiner@anvisa.gov.br**GHANA****M Ebenezer Kofi Essel**

Directeur de l'Autorité de l'alimentation et des médicaments
Inspecteur des aliments P.O. Box CT 2783 Cantonments,

Accra - Ghanakooduntu@yahoo.co.uk**Pays membres**

Pays	Nom	Organisation	Fonction	Courriel
Argentine	Lic. Silvana Ruarte	Dirección de Fiscalización, Vigilancia y Gestión de Riesgo - Instituto Nacional de Alimentos	Jefe de Servicio Analítica de Alimentos	sruarte@anmat.gov.ar
Australie	Ms Matthew O'Mullane	Food Standards Australia New Zealand	Section Manager	matthew.o'mullane@foodstandards.gov
Canada	Stephanie Glanville	Bureau of Chemical Safety, Health Canada	Scientific Evaluator, Food Contaminants Section	stephanie.glanville@hc-sc.gc.ca
Canada	Elizabeth Elliott	Bureau of Chemical Safety, Health Canada	Head, Food Contaminants Section	elizabeth.elliott@hc-sc.gc.ca
Chili	Lorena Delgado		Coordinadora Nacional del Comité del CCCF	ldelgado@ispch.cl
Colombie	Wilmer Humberto Fajardo Jimenez	Instituto Nacional de Vigilancia y Control de Medicamentos y Alimentos – Invima	Coordinador Grupo del Sistema de Análisis de Riesgos Químicos en Alimentos y Bebidas	wfajardoj@invima.gov.co

Pays	Nom	Organisation	Fonction	Courriel
Costa Rica	Maria Elena Aguilar Solano	Ministerio de Salud	Dirección de Regulación de Productos de Interés Sanitario, Unidad de Normalización y Control	maguilar@ministeriodesaludgo.cr
Costa Rica	Lic. Amanda Lasso Cruz	Ministry of Economy, Trade and Industry	Licensed Food Technologist	alasso@meic.go.cr
Équateur	Ana Gabriela Escobar	AGROCALIDAD	Responsable de la Unidad de Vigilancia y Control de Contaminantes	Ana.escobar@agrocalidad.gob.ec
Égypte	Noha Mohammed Atyia	Egyptian Organization for Standardization & Quality (EOS)	Food Standards Specialist	nonaaatia@yahoo.com
El Salvador	Claudia Guzmán	Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica	Especialista CODEX ALIMENTARIUS	cguzman@osartec.gob.sv
Allemagne	Dr. Annette Rexroth	Federal Ministry for Nutrition and Agriculture	Senior Officer	Annette.Rexroth@bmel.bund.de
Grèce	Eleni Papavasileiou	General Chemical State Laboratory (GCSL)	Chemist PhD and Contact Person of the National Reference Laboratory on Heavy Metals of the Department of "Chemical Hazards in foods and special analyses" of the GCSL	e.papavasileiou@gcsl.gr
Japon	Tsuyoshi ARAI	Ministry of Health, Labour and Welfare	Food Standards and Evaluation Division	codexj@mhlw.go.jp
Japon	Mao YANAGISAWA	Ministry of Health, Labour and Welfare	Office of International Food Safety	mao.yanagisawa.0522@gmail.com
Pérou	Carlos Leyva Fernandez	SENASA		cleyva@senasa.gob.pe
République dominicaine	Dra. Fátima del Rosario Cabrera		Dirección General de Medicamentos, Alimentos y Productos Sanitarios (DIGEMAPS) en el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MISPAS)	Codex.pccdor@msp.gob.do
Espagne	Marta Perez Gonzalez	Spanish Agency for Consumer Affairs, Food Safety and Nutrition	Technical expert - Contaminants Management Department	contaminantes@msssi.es
Trinité-et-Tobago	Farz Khan	Ministry of Health	Chief Chemist and Director Food and Drugs	farz.khan@health.gov.tt; cfdd@health.gov.tt

Pays	Nom	Organisation	Fonction	Courriel
États-Unis	Henry Kim	U.S. Food and Drug Administration	On behalf of Lauren Posnick Robin, U.S. Delegate to CCCF	henry.kim@fda.hhs.gov
États-Unis	Eileen Abt	U.S. Food and Drug Administration		eileen.abt@fda.hhs.gov
Ouganda	Hakim Baligeza Mufumbiro	Ag. Manager, Standards Department	Uganda National Bureau of Standards	hakimmufumbiro@yahoo.com
Uruguay	Claudia Boullosa			cboullosa@msp.gub.uy

Organisations membres

Nom	Organisation	Fonction	Courriel
Eoin Keane	Manager of Food Policy	Food Drink Europe	e.keane@fooddrinkeurope.eu
Catherine ENTZMINGER	EUROPEAN COCOA ASSOCIATION	General Secretary	Catherine.entzminher@eurococoa.com
Laura Shumow	Candy USA	International Confectionery Association	Laura.shumow@candyusa.com
Amy Tatelbaum	Candy USA	International Confectionery Association	Amy.tatelbaum@candyusa.com
Alice Costa	CAOBISCO ICA/IOCCC	International Confectionery Association	Alice.Costa@caobisco.eu
Dr. James R. Coughlin	Institute of Food Technologists (IFT)	President & Founder	jrcoughlin@cox.net
Markus Lipp	FAO	JECFA Secretariat, Scientific Advice	markus.lipp@fao.org
Angelika Tritscher	WHO	Coordinator - Risk Assessment and Management	tritschera@who.int