

# commission du codex alimentarius



ORGANISATION DES NATIONS  
UNIES POUR L'ALIMENTATION  
ET L'AGRICULTURE

ORGANISATION  
MONDIALE  
DE LA SANTÉ



BUREAU CONJOINT: Viale delle Terme di Caracalla 00100 ROME Tél: +39 06 57051 www.codexalimentarius.net Email: codex@fao.org Facsimile: 39 06 5705 4593

**Point 12 de l'ordre du jour**

**CX/FAC 06/38/18**

Janvier 2006

## **PROGRAMME MIXTE FAO/OMS SUR LES NORMES ALIMENTAIRES COMITÉ DU CODEX SUR LES ADDITIFS ALIMENTAIRES ET LES CONTAMINANTS**

**Trente-huitième session**

**La Haye, Pays-Bas, 24 – 28 Avril 2006**

### **DOCUMENT DE TRAVAIL POUR INFORMATION ET À L'APPUI DES DÉBATS SUR LA NORME GÉNÉRALE CODEX POUR LES CONTAMINANTS ET LES TOXINES DANS LES DENRÉES ALIMENTAIRES**

(Préparé par le Japon et les Pays-Bas)

#### **Historique**

1. À sa trente-septième session, le Comité a approuvé les recommandations suivantes formulées par le Groupe de travail spécial sur les contaminants et les toxines:

- ajouter le Tableau I à la Norme générale pour les contaminants et les toxines dans les denrées alimentaires avec les modifications approuvées concernant la corrélation entre les codes de produits et les descriptions et la suppression de toute référence aux normes de produits;
- demander à la Commission à sa vingt-huitième session, d'annuler les différentes normes Codex individuelles en vigueur relatives aux limites maximales et limites indicatives pour les contaminants et les toxines;
- ajouter le Tableau II à la Norme générale pour les contaminants et les toxines dans les denrées alimentaires en tant qu'annexe à compléter en attendant la version définitive du système de classification des denrées alimentaires; et
- insérer la Liste annotée des contaminants et des toxines dans les denrées alimentaires (Partie 1 et Partie 2) dans un document distinct intitulé « Document de travail pour information et à l'appui des débats sur la Norme générale pour les contaminants et les toxines dans les denrées alimentaires ».

2. Les délégations du Japon et des Pays-Bas sont convenues de réviser le document en utilisant une base de données adaptée, en vue de sa présentation à la prochaine session du Comité (ALINORM 05/28/12, paragraphes 123-125).

3. La Commission a noté que des limites maximales/limites indicatives Codex pour des contaminants et des toxines avaient été intégrées dans le Tableau I de la Norme générale pour les contaminants et les toxines dans les denrées alimentaires, alors qu'elles n'avaient pas officiellement été transmises à la Commission pour adoption. Par conséquent, la Commission est convenue de reporter à sa prochaine session l'annulation de limites maximales/limites indicatives Codex individuelles, comme proposé par le Comité du Codex sur les additifs alimentaires et les contaminants, dans l'attente de la soumission par le Comité du Tableau I de la Norme générale pour les contaminants et les toxines dans les denrées alimentaires à la Commission. (ALINORM 05/28/41, paragraphe 90).

4. Le document de travail pour information et à l'appui des débats sur la Norme générale Codex pour les contaminants et les toxines dans les denrées alimentaires a été préparé sur la base de la Liste annotée des contaminants et des toxines dans les denrées alimentaires publiée à l'occasion de la trente-septième session du Comité du Codex sur les additifs alimentaires et les contaminants tenu en 2005. Le document de travail reprend le format de la liste annotée et intègre toutes les corrections et les modifications proposées dans les documents d'observations soumis à la trente-septième session et par le Secrétariat du JECFA. Il intègre également toutes les décisions prises lors de la trente-septième session du Comité et de la vingt-huitième session de la Commission du Codex Alimentarius.

## **Document de travail pour information et à l'appui des débats sur la Norme générale Codex pour les contaminants et les toxines dans les denrées alimentaires**

Le document de travail pour information et à l'appui des débats sur la Norme générale Codex pour les contaminants et les toxines dans les denrées alimentaires présente les contaminants et les toxines qui font ou ont fait l'objet de discussions auprès du Comité. Il ne contient pas seulement les contaminants et les toxines pour lesquels une norme Codex existe ou est en cours d'élaboration, mais aussi ceux pour lesquels un complément d'information est demandé ou pour lesquels une décision du Codex a été prise.

Le document de travail a pour but de présenter une vue générale de la situation relative aux décisions du Codex concernant ce sujet et de donner des indications sur les mesures supplémentaires nécessaires. Par conséquent, l'information pertinente et les références sont aussi jointes à la liste.

La liste des limites maximales / limites indicatives est donc active, elle doit être mise à jour régulièrement. Afin de la structurer et de faciliter le classement et la recherche des données, un numéro est attribué aux contaminants et aux toxines contenus dans la liste.

La situation concernant les contaminants et les toxines est très complexe et un grand nombre de substances font ou ont fait l'objet de la recherche scientifique et de débats sur leur prévalence dans les denrées alimentaires et leurs conséquences sur la santé humaine et animale. À l'échelle nationale, les activités sont nombreuses, elles font parfois intervenir des mesures légales qui risquent d'affecter le commerce international des aliments de consommation humaine et animale. Il est donc important que le Comité prenne acte des développements dans ce domaine et examine la nécessité de prendre des mesures. Afin d'obtenir une vue d'ensemble de la situation, le Comité doit élaborer et tenir à jour un document de travail dans lequel davantage d'information détaillée sur les contaminants et les toxines contenus dans les aliments est présentée sous forme récapitulative.

Le document de travail contient deux parties: la *Partie 1* contient les limites maximales et les limites indicatives fixées par le Comité et les dispositions relatives aux contaminants incluses dans les normes de produits; et la *Partie 2* contient les limites maximales fixées pour le cuivre, le fer et le zinc, considérées comme facteurs de qualité plutôt que de sécurité. La *Partie 1* contient aussi les limites en cours d'élaboration aux diverses étapes de la procédure d'élaboration des normes de Codex pour faciliter l'examen par le Comité des limites maximales proposées.

### INDEX DES CONTAMINANTS PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

<b>NOM</b>	<b>CODE No.</b>	<b>PARTIE</b>	<b>PAGE</b>
Acrylamide	4.05	1	34
Acrylonitrile	4.09.1	1	36
Aflatoxines, totales	5.01.1	1	39
Aflatoxine M1	5.01.2	1	41
Arsenic	1.03	1	6
Cadmium	1.06	1	9
3-Chloro-1,2-propanédiol	3.10	1	30
Cuivre	1.09	2	57
1,3-DCP	3.10	1	30
Déoxynivalénol	5.03.8	1	44
1,3-Dichloro-2-propanol	3.10	1	30
Dioxines	3.08	1	28
Carbamate d'éthyle	4.11.1	1	37
Fumonisines	5.04.1	1	45
Toxine HT-2	5.03.1	1	43
Fer	1.10	2	59
Plomb	1.11	1	12
3-MCPD	3.10.2	1	30
Mercur	1.13.1	1	17

NOM	CODE No.	PARTIE	PAGE
Méthylmercure	1.13.2	1	18
Monochloroéthène	3.01.5	1	23
3-Monochloropropane-1,2-diol	3.10.2	1	30
Ochratoxine A	5.02.1	1	42
Patuline	5.06.1	1	47
Ethers de diphényles polybromés	3.03	1	24
Biphényles polychlorinés	3.04	1	26
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	3.12	1	32
Radionucléides	8	1	48
Toxine T-2	5.03.1	1	43
Étain	1.16	1	20
Chlorure de vinyle monomère	3.01.5	1	23
Zéaralénone	5.04.3	1	46
Zinc	1.18	2	60

## NOTES EXPLICATIVES

Référence au JECFA:	Références à la réunion du JECFA qui a examiné le contaminant et année de la réunion.
Indication toxicologique:	Avis toxicologique concernant la valeur de l'apport tolérable du contaminant pour l'être humain, exprimé en milligrammes (mg) par kg de poids corporel. L'année des recommandations et des explications supplémentaires sont incluses
Définition du résidu:	Définition du contaminant sous la forme à laquelle la limite maximale s'applique ou qui pourrait ou devrait être analysé dans les aliments.
Synonymes:	Symboles, synonymes abrégés, descriptions scientifiques et codes d'identification utilisés pour définir le contaminant.
Code des produits alimentaires:	Le code des produits alimentaires relève du système de catégorisation des aliments contenu à l'annexe IV de la Norme générale Codex pour les contaminants et les toxines ou de classification Codex des produits d'alimentation humaine et animale contenue dans le volume 2 du Codex Alimentarius. Le système de catégorisation des produits d'alimentation humaine et animale précise également la partie de l'aliment qui doit être analysée et à laquelle s'applique la limite maximale, à moins qu'une définition précise de l'aliment ne soit fournie en annexe aux limites maximales. En ce qui concerne les limites maximales figurant dans les normes de produits du Codex, le numéro des normes correspondantes est indiqué, si les numéros de code ne sont pas faciles à obtenir pour ces produits.
Suffixe:	Une note accompagnant une limite maximale ou une limite indicative, servant à indiquer l'application ou la révision ultérieure de la limite maximale. Par exemple, les définitions de résidus spécifiques peuvent être indiquées ici par des abréviations. Voir aussi « Qualifications des limites maximales » ci-après.
Type:	Le type indique s'il s'agit de la valeur de la limite maximale Codex ou de la limite indicative Codex. Voir également les définitions de ces termes dans le préambule de la Norme générale Codex pour les contaminants et les toxines dans les denrées alimentaires.
Étape:	Étape de la procédure d'élaboration des normes Codex à laquelle se trouve chaque limite maximale (au moment de la publication du présent document). Voir le Manuel de procédure du Codex. Le terme « adopté » désigne les limites maximales et les normes du Codex qui ont été adoptées.

**Qualification des limites maximales (LM)**

C:	Pour les produits en conserve uniquement
----	--

**Définitions de quelques termes toxicologiques**

DJMTP:	<i>(Dose journalière maximale tolérable provisoire)</i> Le seuil utilisé pour les contaminants dont les propriétés ne sont pas cumulatives. Sa valeur représente l'exposition humaine admise suite à la contamination naturelle des aliments et de l'eau potable par la substance. Pour les microconstituants qui sont à la fois des nutriments essentiels et des constituants involontaires, une fourchette est donnée, dont la valeur inférieure représente le niveau d'essentialité et la valeur supérieure la DJMTP.
DHTP:	<i>(Dose hebdomadaire tolérable provisoire)</i> Le seuil utilisé pour les contaminants alimentaires comme les métaux lourds dont les propriétés sont cumulatives. Sa valeur représente l'exposition à ces contaminants hebdomadaire admise pour l'homme, involontairement associée à la consommation d'aliments autrement sains et nutritifs.
DMTP:	<i>(Dose mensuelle tolérable provisoire)</i> Le seuil utilisé pour un contaminant alimentaire dont les propriétés cumulatives ont une demi-vie de longue durée dans le corps humain. Sa valeur représente l'exposition à un contaminant mensuelle admise pour l'homme, involontairement associé à des aliments autrement sains et nutritifs.

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

**1.03 Arsenic**

Référence du JECFA:	5 (1960), 10 (1967), 27 (1983), 33 (1988)
Indication toxicologique:	DHTP: 0,015 mg/kg du poids corporel (1988, pour l'arsenic inorganique)
Définition du résidu:	Arsenic: total, sauf indication contraire; arsenic inorganique ; ou autre spécification
Synonymes:	As
Code d'usage correspondant:	Code d'usage pour les mesures prises à la source pour réduire la contamination des denrées alimentaires par des substances chimiques (CAC/RCP 49-2001)

Denrée/produit Code	Limite Suffixe mg/kg	Type	Étape	Référence	Réf au CC	Remarques/observations à l'intention du for Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du Comité
Graisses et huiles comestibles	0,1	LM	Adoptée	CS 19-1981, FO Rév.2-1999		Graisse et huiles comestibles qui ne relèvent pas 1) d'une norme individuelle	
Matières grasses tartinables	0,1	LM	7		FO 03, 05		
Margarine	0,1	LM	Adoptée	CS 32-1981, FO Rév.1-1989			2)
Minarine	0,1	LM	Adoptée	CS 135-1981, Rév.1-1989	FO		2)
Graisses animales portant un nom spécifique	0,1	LM	Adoptée	CS 211-1999	FO	Lard, graisse de porc fondue, premier jus et suif 1)	comestible
OR 0305 Huile d'olive, raffinée	0,1	LM	Adoptée	CS 33-1981, FO Rév.2-2003			
OC 0305 Huile d'olive, vierge	0,1	LM	Adoptée	CS 33-1981, FO Rév.2-2003			
OR 5330 Huile d'olive, de grignon	0,1	LM	Adoptée	CS 33-1981, FO Rév.2-2003		Huile de grignon	
OC 0172 Huiles végétales, brutes	0,1	LM	Adoptée	CS 210-1999, Rév.1-2001	FO	Huiles végétales portant un nom spécifique, d'arachide, de babassu, de noix de coco, de graines de coton, de graines de raisins, de maïs, de graines de moutarde, de palmiste, de palmier, de navette, de carthame, de graines de sésame, de soja, et de graines de tournesol, et l'oléine, la stéarine et la superoléine de palme	
OR 0172 Huiles végétales, comestibles	0,1	LM	Adoptée	CS 210-1999, Rév.1-2001	FO	Huiles végétales portant un nom spécifique, 1) d'arachide, de babassu, de noix de coco, de graines de coton, de graines de raisins, de maïs, de graines de moutarde, de palmiste, de palmier, de navette, de carthame, de graines de sésame, de soja, et de graines de tournesol, et l'oléine, la stéarine et la superoléine de palme	
Eaux minérales naturelles	0,01	LM	Adoptée	CS 108-1981, Rév.1-1997	NMW-01	Exprimée en mg/l d'arsenic total	Changement, était de 0,05 mg/l en 2001.

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

Denrée/produit Code Nom	Limite Suffixe mg/kg	Type	Étape	Référence	Réf au CC	Remarques/observations à l'intention du for Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du Comité
Sel de qualité alimentaire	0,5	LM	Adoptée	CS 150-1985, Rév.1-1997	NFSDU-96		

L'arsenic est un élément métalloïde généralement présent sous forme de minéraux dans la croûte terrestre et qui est plus facilement rencontré dans les sources naturelles liées à l'activité volcanique et à l'érosion des minéraux, et par l'activité anthropique créatrice d'émissions dans l'environnement, comme la fusion du minerai, la brûlure du charbon et les utilisations spéciales, telles les agents conservateurs du bois à base d'arsenic, les pesticides ou les médicaments pour usage humain ou vétérinaire. Suite aux processus métaboliques qui ont lieu naturellement dans la biosphère, l'arsenic existe en nombreuses formes chimiques organiques ou inorganiques dans les aliments (espèces). Dans l'environnement marin notamment, l'arsenic est souvent présent en concentrations élevées sous formes organiques, jusqu'à 50mg/kg, sur la base du poids humide, dans certains poissons et fruits de mer dont les algues, le poisson, les coquillages et les crustacés. En eau douce et en milieu terrestre, l'arsenic est normalement présent en concentrations plus faibles (généralement 1-20 ug/kg) dans les plantes cultivées et le bétail. Des concentrations plus élevées peuvent exister dans le riz, les champignons et parfois dans la volaille nourrie avec du poisson contenant de l'arsenic. La concentration d'arsenic dans l'eau potable est un sujet de préoccupation dans un grand nombre de pays; des concentrations supérieures à 200 mg/kg ont été signalées, pouvant avoir des effets indésirables sur la santé des consommateurs. Les formes d'arsenic les plus toxiques sont les composés d'arsenic inorganique (III) et (V); le trioxyde d'arsenic inorganique, très connu comme raticide, a parfois été utilisé comme homicide. Les formes méthylées de l'arsenic ont une toxicité aiguë faible; l'arsenobétaïne qui est la principale forme d'arsenic présent dans le poisson et les crustacés est considérée comme non-toxique. Dans les coquillages, les mollusques et les algues, on observe la présence des dérivés diméthyl-arsinylribosides (« arsenosucres »), dont la toxicité possible n'est pas très bien connue. Seul un faible pourcentage de l'arsenic total présent dans le poisson est de forme inorganique, qui est la seule forme pour laquelle une DHTP a été élaborée par le JECFA. Les données épidémiologiques humaines utilisées pour l'évaluation du risque sont basées sur l'exposition à l'arsenic inorganique contenu dans l'eau potable. L'IARC a classifié l'arsenic inorganique comme cancérigène humain, et le risque à vie lié au cancer de la peau provoqué par l'arsenic contenu dans l'eau potable à une concentration égale ou supérieure à la limite indicative de l'OMS pour l'arsenic présent dans l'eau potable est estimé à 6X 10<sup>-4</sup>.

Jusqu'à maintenant, il a été difficile de réaliser l'analyse de l'arsenic total contenu dans les aliments, quant à l'exactitude et la précision. En outre, des données différenciées concernant l'arsenic sont grandement nécessaires en raison des différences considérables de la toxicité pour les humains des diverses formes d'arsenic.

L'apport total d'arsenic dans le régime alimentaire humain est généralement dominé par l'arsenic organique provenant des fruits de mer et du poisson. Les données disponibles sur l'exposition humaine à l'arsenic inorganique (souvent basée sur l'hypothèse que les denrées autres que le poisson et les fruits de mer ne contiennent que de l'arsenic inorganique) laissent entendre que la DHTP ne sera généralement pas dépassée, à moins d'une forte contribution en provenance de l'eau potable. La recherche doit se poursuivre sur le devenir des substances arsénicales organiques et la possibilité qu'elles puissent se convertir en formes arsénicales inorganiques, soit par la transformation ou par métabolisme chez les animaux ou chez les humains.

1) Les normes pour les graisses et les huiles révisées contiennent le texte suivant sur la concentration maximale du contaminant mentionné: « Les produits qui relèvent des dispositions de cette norme devront se conformer aux limites maximales en cours d'élaboration par la Commission, mais dans l'intérim, les limites suivantes seront appliquées ». La norme Codex pour les graisses et les huiles comestibles ne relevant pas de normes individuelles contient la même disposition relative aux contaminants que les autres normes pour les graisses et les huiles récentes (ne s'applique qu'au plomb et à l'arsenic).

2) Les normes pour la margarine et la minarine (Norme Codex CS 32-1981 et Norme Codex CS135-1981) contiennent les limites maximales pour le fer, le cuivre, le plomb et l'arsenic, mais le Comité du Codex pour les graisses et les huiles prépare un projet de norme pour les matières grasses tartinables, qui contiendra le même texte que les normes pour les huiles et les graisses récemment révisées et ne s'appliquera qu'au plomb et à l'arsenic.

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

Le document de synthèse CX/FAC 99/22 sur l'arsenic n'a pas fait l'objet de débats depuis la trente-et-unième session du Comité (1999) (voir ALINORM 99/12A, para. 137). Dans le document, il a été observé que plusieurs pays avaient établi des limites maximales pour l'arsenic présent dans les denrées alimentaires et que certaines d'entre elles étaient strictes à l'égard du poisson et des fruits de mer, ce qui pourrait entraîner des problèmes dans les échanges commerciaux. La fourchette actuelle des limites maximales du Codex pour l'arsenic présent dans certaines denrées alimentaires ne reflète pas toutes les normes nationales. Le document concluait cependant que, d'une façon générale, rien n'indique que les limites maximales Codex spécifiques à l'arsenic présent dans les denrées alimentaires soient nécessaires. En outre, à l'heure actuelle, on ne dispose pas de suffisamment d'information pour décider de l'établissement de limites maximales Codex pour l'arsenic, en raison des incertitudes mentionnées concernant les concentrations des espèces d'arsenic naturellement présentes dans les aliments, leur toxicité et la disponibilité de méthodes analytiques adaptées. Il a été reconnu qu'à l'heure actuelle, la limite maximale pour l'arsenic présent dans l'eau potable et l'eau minérale est pertinente. Le Comité a demandé au Danemark de finaliser le document de synthèse et est convenu que le document de synthèse définitif constituerait la base des travaux futurs jusqu'à ce qu'une méthodologie de routine soit disponible pour déterminer les composés d'arsenic toxiques dans les aliments.



Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

### 1.06 Cadmium

Référence au JECFA: 16 (1972), 33 (1988), 41 (1993), 55 (2000), 61 (2003), 64 (2005)  
 Indication toxicologique: DHTP: 0,007 mg/kg de poids corporel (1988 (maintenue in 2000 & 2003). À sa soixante-quatrième session, le JECFA a conclu que l'effet des différentes limites maximales sur l'ingestion globale de cadmium serait minime. Avec les limites maximales proposées par le Codex, l'ingestion moyenne de cadmium serait réduite d'environ 1% de la DHTP. L'imposition de limites maximales inférieures d'un niveau n'entraînerait pas plus de 6% de réduction potentielle de l'ingestion de cadmium (blé, pommes de terre) de la DHTP. Aux limites maximales proposées par le Codex, 9% au maximum d'une denrée serait non conformes (huîtres). Avec des limites maximales inférieures d'un niveau à celles proposées environ 25% des mollusques, des pommes de terre et autres légumes seraient non-conformes).

Définition du résidu: Cadmium, total

Synonymes: Cd

Code d'usage correspondant: Code d'usage pour les mesures prises à la source pour réduire la contamination des denrées alimentaires par des substances chimiques (CAC/RCP 49-2001)

Denrée/Produit Code	Nom	Limite mg/kg	Suffixe	Type	Étape	Référence	Réf au CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
VB 0040	Légumes brassica	0,05		LM	Adoptée	CS 248-2005	FAC		
VA 0035	Légumes bulbes	0,05		LM	Adoptée	CS 248-2005	FAC		
VC 0045	Légumes cucurbitacées	fruits, 0,05		LM	Adoptée	CS 248-2005	FAC		
VO 0050	Légumes fruits autres que les cucurbitacées	0,05		LM	Adoptée	CS 248-2005	FAC	Tomates et champignons comestibles exceptés	
VL 0053	Légumes feuilles	0,2		LM	Adoptée	CS 248-2005	FAC		
VP 0060	Légumineuses	0,1		LM	Adoptée	CAC/GL 39-2001	FAC		
VR 0589	Pommes de terre	0,1		LM	Adoptée	CS 248-2005	FAC	Pelées	
VD 0070	Légumes secs	0,1		LM	Adoptée	CAC/GL 39-2001	FAC	Soja (sec) excepté	
VR 0075	Légumes-racines tubercules	et 0,1		LM	Adoptée	CS 248-2005	FAC	Pommes de terre et céleri rave exceptés	
VS 0078	Légumes-tiges	0,1		LM	Adoptée	CS 248-2005	FAC		
GC 0081	Céréales à l'exception du sarrazin, du chénopode et du quinoa	0,1		LM	Adoptée	CAC/GL 39-2001	FAC	Blé et riz exceptés, son et germe compris	
CM 1205	Riz, poli	0,4		LM	6		FAC 02, 03, 04, 05		1)
GC 0654	Blé	0,2		LM	Adoptée	CS 248-2005	FAC		
IM 0152	Céphalopodes	1		LM	6		FAC 02, 03, Sans les viscères 04, 05		2)
IM 0151	Mollusques bivalves marins	1		LM	6		FAC 02, 03, Huîtres et coquilles Saint-Jacques exceptées 04, 05		2)

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

Denrée/Produit Code Nom	Limite mg/kg	Suffixe	Type	Étape	Référence	Réf au CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
Eaux minérales naturelles	0.003		LM	Adoptée	CS 108-1981, NMW-01 Rév.1-1997		Exprimée en mg/l	
Sel de qualité alimentaire	0.5		LM	Adoptée	CS 150-1985, NFSDU 96 Rév.1-1999			

Le cadmium est un élément relativement rare, émis dans l'air, la terre et l'eau par l'activité humaine. D'une façon générale, les deux sources principales de contamination au cadmium sont la production et l'utilisation de cadmium et l'élimination des déchets contenant du cadmium. L'augmentation de la teneur en cadmium dans le sol entraîne une augmentation de l'ingestion de cadmium par les plantes; la voie de l'exposition humaine à partir des cultures agricoles est donc liée à l'augmentation du cadmium contenu dans le sol. L'ingestion de cadmium par les plantes dans le sol est plus élevée quand le pH du sol est bas. Les organismes alimentaires libres comestibles comme les coquillages, les crustacés, et les champignons sont des accumulateurs naturels de cadmium. De même que chez les humains, il y a des quantités accrues de cadmium dans le foie et les reins des chevaux et de quelques autres animaux féraux terrestres. Une consommation régulière de ces produits contribue à augmenter l'exposition. Le tabac est une source importante d'ingestion de cadmium chez les fumeurs. (Critères d'hygiène de l'environnement pour le cadmium; Programme international sur la sécurité des substances chimiques (IPCS); 1992)

Les données recueillies auprès des animaux de laboratoire et des humains montrent que l'ingestion pulmonaire est plus élevée que l'ingestion gastrointestinale. L'ingestion gastrointestinale de cadmium dépend du type de régime alimentaire et de l'état nutritionnel. Le cadmium absorbé par les poumons ou par le tractus gastrointestinal s'accumule principalement dans le foie et dans les reins. Bien que le cadmium s'accumule dans le placenta, le transfert au fœtus est faible. L'excrétion est généralement lente, et la demi-vie biologique est très longue (décennies). L'alliance du cadmium intercellulaire à la métallothionéine des tissus protège contre la toxicité du cadmium. L'excrétion est généralement produite par voie urinaire. (Critères d'hygiène de l'environnement pour le cadmium; Programme international sur la sécurité des substances chimiques (IPCS); 1992). Le rein est considéré comme l'organe cible critique dans l'ensemble de la population ainsi que dans les populations exposées professionnellement. L'accumulation de cadmium dans le rein conduit à un dysfonctionnement rénal. La maladie respiratoire obstructive chronique est associée à l'exposition professionnelle élevée à long terme par inhalation. (Critères d'hygiène de l'environnement pour le cadmium; Programme international sur la sécurité des substances chimiques (IPCS); 1992). L'IARC a classifié le cadmium et les composés du cadmium dans le groupe 1 des cancérogènes humains (1993).

Les denrées qui contribuent de façon significative à l'ingestion totale de cadmium comprennent: le riz, le blé, les pommes de terre, les légumes tiges et racines, les légumes feuilles, les autres légumes et les mollusques.

À la soixante et unième session du JECFA, il a été estimé que l'ingestion totale de cadmium était de 2,8 à 4,2 µg/kg de poids corporel par semaine. Ces calculs reposent sur les données disponibles concernant les concentrations et la consommation alimentaire prises dans les régimes alimentaires régionaux de GEMS/Aliments et correspondent à environ 40-60% de la DHTP actuelle de 7 µg/kg de poids corporel par semaine.

À sa trente-sixième session, le CCFAC a demandé d'analyser l'impact de l'introduction de limites maximales pour le cadmium contenu dans les denrées alimentaires.

À la soixante-quatrième session du JECFA, l'ingestion de cadmium a été recalculée en tenant compte des limites maximales Codex proposée pour les différentes denrées, soit 0,4 mg/kg (riz), 0,2 mg/kg (blé), 0,1 mg/kg (pommes de terre), 0,1 mg/kg (légumes tiges et racines), 0,2 mg/kg (légumes feuilles), 0,05 mg/kg (autres légumes), 3 mg/kg (huîtres), 1 mg/kg (autres mollusques) et des limites inférieures et supérieures d'un niveau aux limites maximales proposées. L'impact de chaque limite maximale (par denrée) sur l'ingestion de cadmium a été évalué.

À sa soixante-quatrième session, le JECFA a conclu que l'impact des limites maximales sur l'ingestion globale de cadmium serait minime. À la limite maximale Codex proposée, l'ingestion moyenne de cadmium serait réduite d'environ 1% de la DHTP. L'application obligatoire des limites maximales inférieures d'un niveau entraînerait des réductions potentielles de l'ingestion de cadmium d'un maximum de 6% de la DHTP (blé, pommes de terre).

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

Aux limites maximales Codex proposées, 9% au maximum des huîtres seraient non conformes. Aux limites maximales inférieures d'un niveau à celles proposées, environ 25% des mollusques, des pommes de terre et des autres légumes seraient non conformes. Le Comité a remarqué que lors de son évaluation précédente, l'ingestion totale de cadmium était seulement de 40-60% o de la DHTP de 7 µg/kg de poids corporel par semaine; par conséquent, une réduction de 1-6% suite à l'application des limites maximales proposées est négligeable quant aux risques pour la santé humaine.

Le document de synthèse (CX/FAC 95/19) sur le cadmium a été suivi d'un document de travail (dernière version CX/FAC 99/21) dans lequel étaient proposées des limites maximales pour le cadmium. Depuis lors, les limites proposées ont été examinées par le Comité et l'état d'avancement figure dans les rapports du Comité. À sa trente-sixième session, le Comité a décidé de suspendre les travaux d'élaboration de limites maximales pour le cadmium dans les fruits, la viande des bovins, des porcins, des ovins et de volaille; la viande de cheval; les herbes aromatiques, fraîches; les champignons (comestibles); le céleri rave; le soja (sec); et les arachides vu qu'il n'est pas nécessaire d'établir une limite pour ces aliments qui ne contribuent pas de façon significative à l'ingestion de cadmium (ALINORM 04/27/12, para. 176).

À sa soixante-quatrième session, le JECFA a conclu que l'effet des différentes limites maximales sur l'ingestion globale de cadmium serait minime. Aux limites maximales proposées, l'ingestion principale de cadmium serait réduite d'environ 1% de la DHTP. L'application obligatoire d'une limite maximale inférieure d'un niveau entraînerait la réduction potentielle de l'ingestion de cadmium d'un maximum de 6% de la DHTP (blé, pommes de terre). Aux limites maximales proposées, 9% au maximum d'une denrée serait non conformes (huîtres). Avec des limites maximales inférieures d'un niveau à celles proposées, 25% des mollusques, des pommes de terre et autres légumes seraient non conformes.

1) À sa trente-cinquième session, le Comité a arrêté l'avant-projet de limite maximale pour le riz, poli à l'étape 3 pour observations supplémentaires (ALINORM 03/12A, para. 165). À sa trente-sixième session, le Comité a avancé l'avant-projet de limite maximale à l'étape 5 pour adoption par la Commission (ALINORM 04/27/12, paras 175-182). À sa vingt-septième session, le a renvoyé l'avant-projet de limite maximale à l'étape 3 (ALINORM 04/27/41, para. 68). À sa trente-septième session, le Comité a avancé l'avant-projet de limite maximale à l'étape 5 (ALINORM 05/28/12, para. 175). À sa vingt-huitième session, la Commission a adopté l'avant-projet de limite maximale à l'étape 5 et l'a avancé à l'étape 6 (ALINORM 05/28/41).

2) À sa trente-cinquième session, le Comité a arrêté l'avant-projet de limite maximale pour les mollusques à l'étape 3 pour observations supplémentaires (ALINORM 03/12A, para. 165). À sa trente-sixième session, le Comité a renvoyé l'avant-projet de limite maximale pour les mollusques (y compris les céphalopodes) à l'étape 3 (ALINORM 04/27/12, paras 175-182). À sa trente-septième session, le Comité a avancé l'avant-projet de limite maximale à l'étape 5 (ALINORM 05/28/12, para. 175). À sa vingt-huitième session, la Commission a adopté l'avant-projet de limite maximale à l'étape 5 et l'a avancé à l'étape 6 (ALINORM 05/28/41).

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

**1.11 Plomb**

Référence au JECFA:	10 (1966), 16 (1972), 22 (1978), 30 (1986), 41 (1993), 53 (1999)
Indication toxicologique:	DHTP: 0,025 mg/kg de poids corporel (1986, maintenue en 1993 & 1999, )
Définition du résidu:	Plomb, total
Synonymes:	Pb
Codes d'usage correspondants:	Code d'usage pour la prévention et la réduction de la contamination des denrées alimentaires par le plomb (CAC/RCP 56-2004) Code d'usage pour les mesures prises à la source pour réduire la contamination des denrées alimentaires par des substances chimiques (CAC/RCP 49-2001)

Denrée/Produit Code	Limite mg/kg	Suffixe	Type	Étape	Référence	Réf au CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
FT 0026	Fruits (sub)tropicaux, pelure 0,1 comestible		LM	Adoptée	CS 230-2001	FAC		
FI 0030	Fruits (sub)tropicaux, pelure 0,1 non comestible		LM	Adoptée	CS 230-2001	FAC		
FB 0018	Baies et autres petits fruits	0,2	LM	Adoptée	CS 230-2001	FAC		
FC 0001	Agrumes	0,1	LM	Adoptée	CS 230-2001	FAC		
FP 0009	Fruits à pépins	0,1	LM	Adoptée	CS 230-2001	FAC		
FS 0012	Fruits à noyaux	0,1	LM	Adoptée	CS 230-2001	FAC		
VB 0040	Légumes brassica	0,3	LM	Adoptée	CS 230-2001	FAC	Chou frisé excepté	
VA 0035	Légumes bulbes	0,1	LM	Adoptée	CS 230-2001	FAC		
VC 0045	Légumes fruits, autres que les cucurbitacées	0,1	LM	Adoptée	CS 230-2001	FAC		
VO 0050	Légumes fruits, autres que les cucurbitacées	0,1	LM	Adoptée	CS 230-2001	FAC	Champignons exceptés	
VL 0053	Légumes feuilles	0,3	LM	Adoptée	CS 230-2001	FAC	Légumes brassica feuilles compris, épinards non compris.	
VP 0060	Légumineuses	0,2	LM	Adoptée	CS 230-2001	FAC		
VD 0070	Légumes secs	0,2	LM	Adoptée	CS 230-2001	FAC		
VR 0075	Légumes racines et tubercules	0,1	LM	Adoptée	CS 230-2001	FAC	Pommes de terre pelées comprises	
	Cocktail de fruits en conserve	1	LM	Adoptée	CS 78-1981	PFV		
	Pamplemousses en conserve	1	LM	Adoptée	CS 15-1981	PFV		
	Mandarines en conserve	1	LM	Adoptée	CS 68-1981	PFV		
	Mangues en conserve	1	LM	Adoptée	CS 159-1987	PFV		
	Ananas en conserve	1	LM	Adoptée	CS 42-1981	PFV		
	Framboises en conserve	1	LM	Adoptée	CS 60-1981	PFV		
	Fraises en conserve	1	LM	Adoptée	CS 62-1981	PFV		
	Macédoine de fruits	1	LM	Adoptée	CS 99-1981	PFV		

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

Denrée/Produit Code	Limite mg/kg	Suffixe	Type	Étape	Référence	Réf au CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
tropicaux en conserve								
Confitures de fruits et gelées	1		LM	Adoptée	CS 79-1981	PFV		
Chutney de mangue	1		LM	Adoptée	CS 160-1987	PFV		
Olives de table	1		LM	Adoptée	CS 66-1981, Rev.1-1987	PFV		
Asperges en conserve	1		LM	Adoptée	CS 56-1981	PFV		
Carottes en conserve	1		LM	Adoptée	CS 116-1981	PFV		
Haricots verts et haricots	1		LM	Adoptée	CS 16-1981	PFV		
beurre en conserve								
Petits pois en conserve	1		LM	Adoptée	CS 58-1981	PFV		
Petits pois secs trempés en	1		LM	Adoptée	CS 81-1981	PFV		
conserve								
Champignons en conserve	1		LM	Adoptée	CS 55-1981	PFV		
Cœurs de palmier en	1		LM	Adoptée	CS 144-1985	PFV		
conserve								
Maïs doux en conserve	1		LM	Adoptée	CS 18-1981	PFV		
Tomates en conserve	1		LM	Adoptée	CS 13-1981	PFV		
Concombres (cornichons)	1		LM	Adoptée	CS 115-1981	PFV		
marinés								
Concentrés de tomates	1,5		LM	Adoptée	CS 57-1981	PFV		
traités								
JF 0175	Jus de fruits	0,05	LM	Adoptée		FAC	Nectars compris; prêts à consommer	Bien que cette LM ait été adoptée par la CCA en 2001, (ALINORM 01/41, para. 132), elle n'est pas mentionnée dans la norme Codex CS 230-2001.
GC 0081	Céréales, à l'exception du	0,2	LM	Adoptée	CS 230-2001	FAC		
	sarrazin, du chénopode et							
	du quinoa							
	Châtaignes et purée de	1	LM	Adoptée	CS 145-1985	PFV		
	châtaignes en conserve							
MM 0097	Viande de bovins, porcins et	0,1	LM	Adoptée	CS 230-2001	FAC 00	S'applique aussi à la graisse de viande	
	ovins							
PM 0110	Viande de volaille	0,1	LM	Adoptée	CS 230-2001	FAC		
MO 0812	Bovins, abats comestibles	0,5	LM	Adoptée	CS 230-2001	FAC		L'annexe XI de l' ALINORM 01/12 comprend « les abats comestibles de bovins, porcins et volailles » et MO 0097, qui est le code pour les abats comestibles de bovins, porcins et ovins.
MO 0818	Porcins, abats comestibles	0,5	LM	Adoptée	CS 230-2001	FAC		L'annexe XI de l' ALINORM 01/12

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

Denrée/Produit Code	Produit Nom	Limite mg/kg	Suffixe	Type	Étape	Référence	Réf au CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
PO 0111	Volaille, abats comestibles	0,5		LM	Adoptée	CS 230-2001	FAC		comprend « les abats comestibles de bovins, porcins et volailles » et MO 0097, qui est le code pour les abats comestibles de bovins, porcins et ovins.
	Poisson	0,2		LM	7		FAC 02, 03, 04, 05	Muscle de poisson	L'annexe XI de l'ALINORM 01/12 comprend « les abats comestibles de bovines, porcins et volailles » mais elle ne mentionne pas « PO 0111 » dans le tableau.
	Graisses et huiles comestibles	0,1		LM	Adoptée	CS 19-1981, Rev.2-1999	FO	Graisse et huiles qui ne relèvent pas d'une norme individuelle	2)
	Matières grasses tartinables	0,1		LM	7		FO 03, 05		
	Margarine	0,1		LM	Adoptée	CS 32-1981, Rev.1-1989	FO 03		Les normes pour la margarine et la minarine (normes Codex CS 32-1981 et CS 135-1981) contiennent les limites maximales pour le fer, le cuivre, le plomb et l'arsenic, mais le CCFO travaille sur un projet de norme pour les matières grasses tartinables, qui contiendra le même texte que les normes pour les graisses et les huiles plus récemment révisées, et qui ne s'appliquera qu'au plomb et à l'arsenic.
	Minarine	0,1		LM	Adoptée	CS 135-1981, Rev.1-1989	FO 03		Les normes pour la margarine et la minarine (normes Codex CS 32-1981 et CS 135-1981) contiennent les limites maximales pour le fer, le cuivre, le plomb et l'arsenic, mais le CCFO travaille sur un projet de norme pour les matières grasses tartinables, qui contiendra le même texte que les normes pour les graisses et les huiles plus récemment révisées, et qui ne s'appliquera qu'au plomb et à l'arsenic.
	Graisses animales portant un nom spécifique	0,1		LM	Adoptée	CS 211-1999	FO	Lard, graisse de porc fondue, premier jus et suif 1)	
OR 0305	Huile d'olive, raffinée	0,1		LM	Adoptée	CS 33-1981, Rev.2-2003	FO		
OC 0305	Huile d'olive, vierge	0,1		LM	Adoptée	CS 33-1981, Rev.2-2003	FO		

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

Denrée/Produit Code	Produit Nom	Limite mg/kg	Suffixe	Type	Étape	Référence	Réf au CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
OR 5330	Huile d'olive, de grignon	0.1		LM	Adoptée	CS 33-1981, FO Rev.2-2003		Huile de grignons	
PF 0111	Graisses de volaille	0,1		LM	Adoptée	CS 230-2001	FAC		
OC 0172	Huiles végétales, brutes	0,1		LM	Adoptée	CS 230-2001, FO, FAC CS 210-1999, Rev.1-2001		Huiles végétales portant un nom spécifique, d'arachide, de babassu, de noix de coco, de graines de coton, de graines de raisins, de maïs, de graines de moutarde, de palmiste, de palmier, de navette, de carthame, de graines de sésame, de soja, et de graines de tournesol, et l'oléine, la stéarine et la superoléine de palme et d'autres huiles, le beurre de cacao excepté	
OR 0172	Huiles comestibles	végétales, 0,1		LM	Adoptée	CS 230-2001, FO, FAC CS 210-1999, Rev.1-2001		Huiles végétales portant un nom spécifique, d'arachide, de babassu, de noix de coco, de graines de coton, de graines de raisins, de maïs, de graines de moutarde, de palmiste, de palmier, de navette, de carthame, de graines de sésame, de soja, et de graines de tournesol, et l'oléine, la stéarine et la superoléine de palme et d'autres huiles, le beurre de cacao excepté	
LM 0106	Laits	0,02		LM	Adoptée	CS 230-2001, FAC Rev.1-2003		Un facteur de concentration s'applique aux laits partiellement ou entièrement déshydratés	La note de bas de page précédente « Pour les produits laitiers, il est nécessaire d'appliquer le facteur de concentration approprié » a été changée pour « Un facteur de concentration s'applique aux laits partiellement ou entièrement déshydratés » par le CCFAC, à sa trente-cinquième session. 1)
LS	Produits laitiers secondaires	0,02		LM	Adoptée	CS 230-2001	FAC 00-03	Tels consommés	
	Eaux minérales naturelles	0,01		LM	Adoptée	CS 108-1981, NMW Rev.1-1997		Exprimée en mg/l	
	Aliments pour nourrissons	0,02		LM	Adoptée	CS 230-2001	FAC	Prêts à utiliser	Le CCNFSDU révisé à l'étape 6 la norme Codex pour les aliments pour nourrissons qui comprend une limite maximale pour le plomb au même niveau
	Sel de qualité alimentaire	2		LM	Adoptée	CS 150-1985, NFSDU Rev.1-1997			
	Vin	0,2		LM	Adoptée	CS 230-2001	FAC		L' OIV a demandé un examen spécial des teneurs en plomb dans les vins qui ont été stockés sur une longue durée (ALINORM 01/41).

1) La Commission de 2001 a demandé la ré-évaluation des limites maximales pour le plomb dans le lait et dans les matières grasses du lait (ALINORM 01/41, para. 121); voir aussi ALINORM 03/12

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

para. 135-137. À sa trente-cinquième session, le Comité s'est penché sur la question concernant la nécessité de fixer une limite maximale pour le lait, car le lait ne contribue pas de façon significative à l'ingestion de plomb. Par ailleurs, suite aux avis selon lesquels le lait contribue considérablement à l'exposition des nourrissons et des jeunes enfants, la limite maximale pour le lait a été maintenue. Le Comité a décidé d'informer la Commission que la limite en vigueur pour le plomb dans les matières grasses du lait (0,1 mg/kg) devrait être révoquée (pourtant, aucune documentation concernant cette décision ne se trouve dans le rapport de la Commission de 2003).

2) À ses trente-quatrième et trente-cinquième sessions, le Comité a examiné diverses options concernant l'établissement d'une limite maximale pour le plomb dans le poisson. Les problèmes analytiques et les aspects économiques ont aussi été soulignés. À sa trente-cinquième session, le Comité a décidé de renvoyer le projet de limite maximale à l'étape 6 et de demander une analyse statistique des données disponibles et des observations soumises, en utilisant différentes concentrations (par ex., 0,2, 0,4 et 0,5 mg/kg) pour décider s'il faut ou non adopter une approche progressive. La nécessité d'obtenir davantage de données (format GENS/Aliments) et l'information appropriée a été soulignée (ALINORM 03/12A, paras 137-142). À sa trente-sixième session, le Comité est convenu de maintenir le projet de limite maximale à l'étape 7 et de l'examiner à sa prochaine session, à la lumière des résultats de l'évaluation réalisée par le JECFA à sa cinquante-troisième session de la liste des principales espèces de poisson faisant l'objet d'un commerce international établie par le Danemark et des observations reçues (ALINORM 04/27/12, paras. 161-165). Tout en rappelant que ce point était débattu depuis de nombreuses années et que le problème avait été abordé sous différents angles sans qu'aucun progrès appréciable n'ait été réalisé, à sa trente-septième session le Comité a décidé de ne pas dresser de liste des espèces de poissons et d'envisager d'établir une limite maximale pour le plomb comprise entre 0,2 et 0,5 mg/kg pour toutes les espèces de poisson, en tenant compte des conclusions de la cinquante-troisième session du JECFA, des données de l'OMS sur la contamination du poisson par le plomb et d'autres informations pertinentes comme celles fournies par la trente-sixième session du Comité. Il est convenu de maintenir le projet de limite maximale de 0,2 mg/kg à l'étape 7 et de décider de la limite à sa prochaine session, en s'appuyant sur les informations contenues dans le document de travail (ALINORM 05/28/12, paras 154-157).

3) Les normes pour les graisses et les huiles révisées contiennent le texte suivant sur la concentration maximale du contaminant mentionné: « Les produits qui relèvent des dispositions de cette norme devront se conformer à la limite maximale en cours d'élaboration par la Commission, mais dans l'intérim, les limites suivantes seront appliquées ». La norme Codex pour les graisses et les huiles ne relevant pas d'une norme individuelle contient les mêmes dispositions relatives au contaminant que les autres normes pour les graisses et les huiles récentes (ne s'applique qu'au plomb et à l'arsenic).



Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

### 1.13.1 Mercure

Référence to JECFA:	10 (1966), 14 (1970), 16 (1972), 22 (1978)
Indication toxicologique:	DHTP: 0,005 mg/kg de poids corporel (1978)
Définition du résidu:	Mercure, Total
Synonymes:	Hg
Code d'usage correspondant:	Code d'usage pour les mesures prises à la source pour réduire la contamination des denrées alimentaires par des substances chimiques (CAC/RCP 49-2001)

Denrée/Produit Code Nom	Limite mg/kg	Suffixe	Type	Étape	Référence	Réf au CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
Eaux minérales naturelles	0,001		LM	Adoptée	CS 108-1981, NMW Rév.1-1997		Exprimée en mg/l	
Sel de qualité alimentaire	0,1		LM	Adoptée	CS 150-1985, FAC Rév.1-1997			

Le mercure est un élément métallique d'origine naturelle, dont la présence dans les denrées alimentaires est due à des causes naturelles; des concentrations élevées peuvent aussi provenir, par exemple, de la contamination environnementale industrielle ou d'autres utilisations du mercure. Les concentrations de méthylmercure et de mercure total chez les animaux terrestres et les végétaux sont généralement très faibles; l'utilisation de produits à base de poisson pour nourrir les animaux peut cependant contribuer à augmenter les concentrations de méthylmercure dans les autres produits d'origine animale. Aucun document de synthèse du Comité n'est disponible sur le mercure.

Le projet du code d'usage pour les mesures prises à la source pour réduire la contamination des denrées alimentaires par des substances chimiques (ALINORM 01/12A, Annexe XIII) a été adopté à la vingt-quatrième session de la Commission (2001), avec un amendement au paragraphe 3 de l'introduction (ALINORM 01/41, paras 130-131).

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

### 1.13.2 Méthylmercure

Référence au JECFA:	22 (1978), 33 (1988), 53 (1999), 61 (2003)
Indication toxicologique:	DHTP: 0,0016 mg/kg poids corporel (2003)
Définition du résidu:	Méthylmercure
Code d'usage correspondant:	Code d'usage pour les mesures prises à la source pour réduire la contamination des denrées alimentaires par des substances chimiques (CAC/RCP 49-2001)

Denrée/Produit Code	Limite mg/kg	Suffixe	Type	Étape	Référence	Réf au CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
Poisson	0,5		LI	Adoptée	CAC/GL 7-1991	CCFAC	Poissons prédateurs exceptés Les limites indicatives concernent le méthylmercure présent dans le poisson frais ou transformé et dans les produits à base de poisson faisant l'objet d'un commerce international. 1)	
Poisson prédateur	1		LI	Adoptée	CAC/GL 7-1991	CCFFP	Poissons prédateurs comme le requin (WS 0131), l'espadon, le thon (WS 0132), le brochet méthylmercure dans le poisson ont été adoptés par la 19ème CCA en 1991 (WF 0865) et autres. Les limites indicatives concernent le méthylmercure présent dans le poisson frais ou transformé et dans les produits à base de poisson faisant l'objet d'un commerce international. 1)	Les limites indicatives pour le méthylmercure dans le poisson ont été adoptées par la 19ème CCA en 1991 (ALINORM 91/40, para. 202), étant examinées par le CCFAC ainsi que par le CCFPP, notamment concernant l'identification des espèces de prédateurs pour lesquelles une limite indicative supérieure est appliquée. 1)

Le méthylmercure est la forme de mercure la plus toxique, qui se forme en milieu aquatique. Par conséquent, le méthylmercure est surtout présent dans les organismes aquatiques. Il peut s'accumuler dans la chaîne alimentaire; les concentrations dans les espèces de grands poissons prédateurs sont par conséquent supérieures à celles des autres espèces, et le poisson est la source principale de l'exposition humaine au méthylmercure. Les concentrations de méthylmercure et aussi de mercure total dans les animaux terrestres et dans les végétaux sont généralement très faibles; l'utilisation de produits à base de poisson pour nourrir les animaux peut cependant contribuer à augmenter les concentrations de méthylmercure dans les autres produits d'origine animale. À sa cinquante-troisième session, le JECFA a calculé que l'exposition humaine au méthylmercure dans les régimes alimentaires régionaux varie de 0,3 à 1,5 ug/kg de poids corporel par semaine. Les expositions alimentaires signalées à l'échelle nationale sont de 0,1 à 2,0 ug/kg de poids corporel par semaine.

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

En 1992, le Comité a informé la Commission et le Comité sur le poisson et les produits de la pêche (CCPPP) que les limites indicatives recommandées pour le mercure dans le poisson faisait référence au mercure total et non au méthylmercure. À sa vingtième session (1993), la Commission a décidé de maintenir les limites indicatives pour le méthylmercure dans le poisson telles qu'elles avaient été préalablement adoptées, tout en recommandant d'établir des limites indicatives correspondantes pour le mercure total dans le poisson, pour examen par le Comité à sa prochaine session. À sa vingt-sixième session (1994), le Comité a observé que l'analyse du mercure total suffisait généralement à assurer que les limites indicatives pour le méthylmercure ne soient pas dépassées et a décidé que l'établissement de limites indicatives pour le mercure total dans le poisson n'était pas nécessaire. À sa vingt-neuvième session, le Comité a observé qu'à sa quarante-troisième session, le CXEXEC avait recommandé que le Comité entreprenne une nouvelle analyse des risques liés au méthylmercure. Il a été décidé de reporter toute décision sur la question des limites indicatives pour le méthylmercure ou le mercure total jusqu'à ce que le JECFA procède à une évaluation des risques. À sa cinquante-troisième session (1999), le JECFA a maintenu les DHTP en vigueur pour le méthylmercure et a recommandé que le méthylmercure soit ré-évalué en 2002 quand l'information nouvelle sur la cohorte à l'étude sera examinée et que tout autre donnée nouvelle pertinente sera disponible. À sa cinquante-troisième session (1999) le JECFA a aussi recommandé d'apprécier les bénéfices nutritionnels liés à la consommation de poisson par rapport aux risques possibles lors de l'établissement des limites relatives aux concentrations de méthylmercure ou à la consommation de poisson. À sa trente-deuxième session, le Comité a pris acte de ces recommandations.

À sa trente-deuxième session, le Comité est convenu que la révision des limites indicatives exige un examen plus approfondi par le Comité, afin de tenir compte de tous les facteurs liés à la consommation du poisson, notamment les risques et les avantages, et que, dans l'intérim, les limites indicatives existantes seront maintenues, étant entendu que leur application pouvait être effectuée en déterminant le mercure total comme méthode de dépistage (pour faciliter le contrôle et le suivi). La teneur en méthylmercure ne sera déterminée qu'à des fins de vérification (ALINORM 05/28/12, para. 202)

1) Les lots seront considérés comme étant conformes aux limites indicatives si la teneur en méthylmercure dans l'échantillon d'analyse, pris dans l'échantillon composite, ne dépasse pas les limites ci-dessus. Si les limites indicatives sont dépassées, les gouvernements doivent décider si, et dans quelles circonstances, les denrées peuvent être distribuées sur le territoire relevant de leur juridiction et quelles recommandations, le cas échéant, doivent être formulées quant aux restrictions sur la consommation, notamment par les groupes vulnérables comme les femmes enceintes.

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

**1.16 Étain**

Référence au JECFA:	10 (1966), 14 (1970), 15 (1971), 19 (1975), 22 (1978), 26(1982), 33(1988), 55 (2000), 64 (2005)
Indication toxicologique:	DHTP: 14 mg/kg de poids corporel (1988, Exprimée pour Sn; comprend l'étain utilisés dans les additifs alimentaires; maintenue en 2000.)
Définition du résidu:	Étain, total (Sn total) sauf indication contraire; étain inorganique (Sn inorganique); ou autre spécification
Synonymes:	Sn,
Codes d'usage correspondants:	Code d'usage pour la prévention et la réduction de la contamination des aliments en conserve par l'étain inorganique (CAC/RCP 60-2005) Code d'usage pour les mesures prises à la source pour réduire la contamination des denrées alimentaires par des substances chimiques (CAC/RCP 49-2001)

Denrée/Produit Code	Produit Nom	Limite mg/kg	Suffixe	Type	Étape	Référence	Réf au CC	Remarques et observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
	Cocktail de fruits en conserve	250	C	LM	Adoptée	CS 78-1981	PFV		
	Pamplemousses en conserve	250	C	LM	Adoptée	CS 15-1981	PFV		
	Mandarines en conserve	250	C	LM	Adoptée	CS 68-1981	PFV		
	Mangues en conserve	250	C	LM	Adoptée	CS 159-1987	PFV		
	Ananas en conserve	250	C	LM	Adoptée	CS 42-1981	PFV		
	Framboises en conserve	250	C	LM	Adoptée	CS 60-1981	PFV		
	Fraises en conserve	200	C	LM	Adoptée	CS 62-1981	PFV		
	Macédoine de fruits tropicaux en conserve	250	C	LM	Adoptée	CS 99-1981	PFV		
	Confitures de fruits et gelées	250	C	LM	Adoptée	CS 79-1981	PFV		
	Chutney de mangue	250	C	LM	Adoptée	CS 160-1987	PFV		
	Olives de table	250	C	LM	Adoptée	CS 66-1981, Rev.1-1987	PFV		
	Asperges en conserve	250	C	LM	Adoptée	CS 56-1981	PFV		
	Carottes en conserve	250	C	LM	Adoptée	CS 116-1981	PFV		
	Haricots verts et haricots au beurre en conserve	250	C	LM	Adoptée	CS 16-1981	PFV		
	Petits pois en conserve	250	C	LM	Adoptée	CS 58-1981	PFV		
	Petits pois secs trempés en conserve	250	C	LM	Adoptée	CS 81-1981	PFV		
	Champignons en conserve	250	C	LM	Adoptée	CS 55-1981	PFV		
	Cœurs de palmier en conserve	250	C	LM	Adoptée	CS 144-1985	PFV		
	Maïs doux en conserve	250	C	LM	Adoptée	CS 18-1981	PFV		
	Tomates en conserve	250	C	LM	Adoptée	CS 13-1981	PFV		
	Concombres (cornichons) marinés	250	C	LM	Adoptée	CS 115-1981	PFV		

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

Denrée/Produit Code	Produit Nom	Limite mg/kg	Suffixe	Type	Étape	Référence	Réf au CC	Remarques et observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
	Concentrés de tomates traités	250	C	LM	Adoptée	CS 57-1981	PFV		
	Boissons en boîtes	150	C	LM	4		FAC 99-05		Changée de 200 mg/kg in 2005. 2)
	Châtaignes et purée de châtaignes en conserve	250	C	LM	Adoptée	CS 145-1985	PFV		
	« Chopped meat » cuite ou fumée	200	C	LM	Adoptée	CS 98-1981, PMPP Rév.1-1991		Pour les produits en contenants en fer blanc	
	« Chopped meat » cuite ou fumée	50		LM	Adoptée	CS 98-1981, PMPP Rév.1-1991		Pour les produits dans des contenants autres	
	Jambon cuit ou fumé	50		LM	Adoptée	CS 96-1981, PMPP Rév.1-1991		Pour les produits dans des contenants autres	
	Jambon cuit ou fumé	200	C	LM	Adoptée	CS 96-1981, PMPP Rév.1-1991		Pour les produits en contenants en fer blanc	
	Épaule de porc cuite ou fumée	50		LM	Adoptée	CS 97-1981, PMPP Rév.1-1991		Pour les produits dans des contenants autres	
	Épaule de porc cuite ou fumée	200	C	LM	Adoptée	CS 97-1981, PMPP Rév.1-1991		Pour les produits en contenants en fer blanc	
	« Corned beef »	50		LM	Adoptée	CS 88-1981, PMPP Rév.1-1991		Pour les produits dans des contenants autres	
	« Corned beef »	200	C	LM	Adoptée	CS 88-1981, PMPP Rév.1-1991		Pour les produits en contenants en fer blanc	
	« Luncheon meat »	200	C	LM	Adoptée	CS 89-1981	PMPP	Pour les produits en contenants en fer blanc	
	« Luncheon meat »	50		LM	Adoptée	CS 89-1981	PMPP	Pour les produits dans des contenants autres	
	Aliments en conserve autres que les boissons	250	C	LM	4		FAC 99-04		2)

L'étain est principalement utilisé dans la fabrication des contenants en fer blanc, mais il est aussi utilisé à grande échelle dans les soudures, dans les alliages y compris les amalgames dentaires. Les composés d'étain inorganique, dans lesquels l'élément peut être présent à l'état d'oxydation +2 or +4, sont utilisés dans une variété de processus industriels pour le renforcement du verre, comme base pour les couleurs, comme catalyseurs, comme stabilisateurs dans les parfums et les savons, comme agents anticariés dentaires. D'une façon générale, la contamination de l'environnement par l'étain n'est que minime. Les aliments sont la principale source d'étain pour l'homme. On le trouve en petites quantités dans la viande fraîche, les céréales, et les légumes. Des quantités d'étain plus importantes sont détectées dans les aliments entreposés dans des contenants ordinaires, et parfois, dans les aliments entreposés dans des contenants laqués. Certaines denrées comme les asperges, les tomates, les fruits, et leur jus tendent à contenir des concentrations élevées d'étain quand elles sont entreposées dans des contenants non vernis (Critères d'hygiène de l'environnement pour l'étain; Programme international pour la sécurité des substances chimiques (IPCS); 1980). L'étain inorganique est présent dans les aliments à l'état d'oxydation +2 et +4; il peut se produire sous forme cationique (composés stanneux et stanniques) ou comme anions inorganiques (stannites ou stannates).

Dans les réunions précédentes du JECFA, il a été observé que les composés d'étain inorganique ont généralement une faible toxicité systémique chez les animaux, en raison de l'absorption limitée dans le tractus gastro-intestinal, de l'accumulation minimale dans les tissus, et du passage rapide dans le tractus gastro-intestinal. Les composés d'étain insoluble sont moins toxiques que les sels d'étain solubles.

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

À sa trente-troisième session, le JECFA a fixé la DHTP pour l'étain inorganique à 14 mg/kg de poids corporel.

À sa cinquante-cinquième session, le JECFA a conclu que la toxicité aiguë de l'étain inorganique chez les animaux et les humains est liée à l'irritation du tractus de la muqueuse gastrointestinale, qui peut entraîner des vomissements, la diarrhée, l'anorexie, la dépression, l'ataxie, et l'atonie musculaire. Les données n'étaient pas suffisantes pour établir un dosage aigu de référence (ARfD) pour l'étain inorganique. Le JECFA n'a pas examiné les études sur les composés d'étain organique, étant donné qu'il avait conclu à sa vingt-deuxième session que ces composés étaient considérablement différents des composés d'étain inorganique en matière de toxicité et qu'ils devraient être examinés séparément.

À ses trente-cinquième et trente-sixième sessions, le CCFAC a demandé que soit évalué l'étain inorganique et que soit déterminé un ArfD pour l'étain inorganique, suite aux nouvelles données disponibles. Dans la mesure du possible, il est nécessaire de tenir compte de la sensibilité de la population.

À sa soixante-quatrième session, le JECFA a conclu que sur la base des données disponibles, il n'était pas approprié d'établir un ARfD pour l'étain inorganique parce que l'irritation du tractus gastrointestinal due à l'ingestion d'aliments contenant de l'étain dépend de la concentration et de la nature de l'étain dans le produit, et non de la dose ingérée par rapport au poids corporel. Il n'existe aucune information concernant les sous-populations comme les enfants ou les personnes atteintes de troubles gastrointestinaux. Le comité a réitéré son avis, exprimé lors des trente-troisième et cinquante-cinquième sessions du JECFA, que les données disponibles indiquaient que l'étain inorganique en concentration supérieure à 150 mg/kg dans les boissons en boîtes ou supérieure à 250 mg/kg dans les aliments en conserve pourraient produire des manifestations aiguës d'irritation gastrique chez certains individus. Par conséquent, l'ingestion de portions raisonnables contenant de l'étain inorganique en concentrations égales à celles proposées dans la norme pour les boissons en boîtes (200 mg/kg) peut causer des réactions indésirables. Le Comité a réitéré son avis selon lequel les consommateurs ne doivent pas entreposer les aliments et les boissons dans des contenants en fer blanc ouverts.

Des concentrations aussi faibles que 150 mg/kg pour les boissons en boîtes et 250 mg/kg pour les autres aliments en conserve peuvent produire des manifestations aiguës d'irritation gastrique chez certains individus.

À sa soixante-quatrième session, le JECFA a conclu que sur la base des données disponibles, il n'était pas approprié d'établir un dosage aigu de référence pour l'étain inorganique parce que l'irritation du tractus gastrointestinal due à l'ingestion d'aliments contenant de l'étain dépend de la concentration et de la nature de l'étain dans le produit, et non de la dose ingérée par rapport au poids corporel.

2) À sa cinquante-cinquième session (2000), le JECFA a maintenu la DHTP en vigueur et a réitéré que des données en nombre limité pour les humains indiquent que des concentrations aussi faibles que 150 mg/kg pour les boissons en boîtes et 250 mg/kg pour les autres aliments en conserve peuvent produire des manifestations aiguës d'irritation gastrique chez certains individus. Il s'agit cependant d'un effet réversible qui ne se produit que chez un nombre limité de sujets. Suite aux débats de la trente-quatrième (2002) et de la trente-cinquième (2003) sessions du CCFAC (ALINORM 03/12, para. 146 et ALINORM 03/12A, para. 160), les limites maximales proposées ont été à maintes reprises renvoyées à l'étape 3. À sa trente-cinquième session, le CCFAC a changé la terminologie des denrées pour lesquelles s'applique l'avant-projet de limite maximale, de « aliments liquides par opposition à solides en boîtes » pour « boissons en boîtes » et « aliments en boîtes autres que les boissons ». Le Comité a décidé de demander au JECFA d'évaluer les concentrations actuelles d'étain dans les aliments en boîtes et de déterminer un dosage aigu de référence; il a été observé que de nouvelles données seraient prochainement disponibles

La toxicité aiguë a été évaluée au cours de la cinquante-cinquième session du JECFA mais les données étaient insuffisantes pour établir un dosage aigu de référence. À sa cinquante-cinquième session, le JECFA a réitéré que les concentrations d'étain aussi faibles que 150 mg/kg pour les boissons en boîtes et 250 mg/kg pour les autres aliments en boîtes peuvent produire des manifestations aiguës d'irritation gastrique chez certains individus.

Suite aux débats concernant les limites maximales appropriées, à sa trente-septième session, le CCFAC est convenu de distribuer la limite maximale proposée pour observations à l'étape 3 et examen supplémentaire à sa trente-huitième session.

Le document de travail sur l'étain (dernière version CX/FAC 03/29) est la révision du document de synthèse déjà examiné par le CCFAC de 1997, il contient toute l'information et les références pertinentes. À sa trente-cinquième session, le Comité a décidé de suspendre son examen futur. Et il est convenu de la nécessité d'élaborer un Code d'usage pour la prévention et la réduction de l'étain, pour examen à sa prochaine session.

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

### 3.01.5 Chlorure de vinyle monomère

Référence au JECFA:	28 (1984)
Indication toxicologique:	Acceptation provisoire (1984, l'utilisation de matériaux pour contact alimentaire desquels migre le chlorure de vinyle est provisoirement acceptée, sous réserve de réduire la quantité de substance migrant dans les aliments à la concentration technologiquement la plus faible
Définition du résidu:	Chlorure de vinyle monomère
Synonymes:	Monochloroéthène, chloroéthylène; abréviation VC ou VCM
Code d'usage correspondant:	Code d'usage pour les mesures prises à la source pour réduire la contamination des denrées alimentaires par des substances chimiques (CAC/RCP 49-2001)

Denrée/Produit Code	Limite mg/kg	Suffixe	Type	Étape	Référence	Réf to CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
Aliment	0,01		LI	Adoptée	CAC/GL 6-1991	FAC 86-91	La limite indicative pour les matériaux d'emballage alimentaire est de 1,0 mg/kg.	

Le chlorure de vinyle monomère est la substance principale à partir de laquelle sont fabriqués les polymères, utilisés comme résines, comme matériaux d'emballage pour les aliments. Le chlorure de vinyle n'existe pas à l'état naturel. Des résidus de VCM peuvent être présents dans le polymère. Le chlorure de vinyle est considéré par l'IARC comme cancérigène humain (comme l'ont montré les situations d'exposition professionnelle). La migration de substances éventuellement nocives des matériaux pour contact alimentaire a fait l'objet de discussions dans les réunions du CCFA/CCFAC dans les années 1986 à 1991.

Les limites indicatives pour le chlorure de vinyle monomère et l'acrylonitrile dans les aliments et les matériaux d'emballage ont été adoptées par la Commission à sa dix-neuvième session (1991) étant entendu que l'AOAC et ISO élaborerait des plans d'échantillonnage et des méthodes d'analyse.

IARC Vol. 19, 377-438 (1979)

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

### 3.03 Éthers de diphényles polybromés

Référence au JECFA:	64 (2005)
Indication toxicologique:	(Estimations de l'absorption: moyenne approximative de 4 ng/kg de poids corporel par jour Sur la base des données limitées sur la toxicité, à sa soixante-quatrième session, le JECFA a conclu qu'il semble y avoir une marge d'exposition importante pour un composé non génotoxique, ce qui, malgré l'insuffisance des données sur la toxicité et l'ingestion, est rassurant sur le fait que l'ingestion des PBDE ne pose probablement pas de risque significatif pour la santé.)
Synonymes:	PBDE
Code d'usage correspondant:	Code d'usage pour les mesures prises à la source pour réduire la contamination des denrées alimentaires par des substances chimiques (CAC/RCP 49-2001)

Denrée/Produit Code	Limite mg/kg	Suffixe Type	Étape	Référence	Réf to CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
------------------------	-----------------	-----------------	-------	-----------	-----------	--	----------------------------------

Pas de LM

Les éthers de diphenyle polybromés (PBDE) sont des substances chimiques anthropiques qui sont ajoutées à une grande variété de produits de consommation/commerciaux (par ex., les plastiques, la mousse polyuréthane, les textiles) pour améliorer leur résistance au feu. En théorie, il est possible de créer 209 isomères de PBDE distincts, cependant, chaque préparation commerciale ne contient qu'un nombre limité de congénères de chaque groupe homologue. La production des PBDE concerne principalement trois préparations commerciales: l'oxyde de pentabromodiphényle ou éther pentaBDE, l'oxyde d'octabromodiphényle ou éther octaBDE et l'oxyde de décabromodiphényle ou éther décaBDE. Il existe une certaine variabilité dans la composition des produits selon les fabricants. La demande mondiale de PBDEs en 2001 a été estimée à près de 70 000 tonnes, le DecaBDE représentant près de 80% du marché total.

L'absorption de PBDE est directement liée au degré de bromation de l'éther de diphenyle parent; en règle générale, plus la substitution de brome est grande, plus la biodisponibilité diminue. Le métabolisme des PBDE consiste en réactions d'hydroxylation et de méthylation et, quand il s'agit des congénères à degré de bromation plus élevé, de débromation oxydative. L'excrétion fécale semble être la voie d'élimination principale, mais des différences existent entre les espèces. Les données concernant la demi-vie sont limitées, cependant, les valeurs préliminaires sont de 30 à 90 jours pour les congénères de substitution de tetra- à hexa-. Qui plus est, les données pharmacocinétiques sur les humains sont limitées, cependant, étant donné l'augmentation des concentrations de PBDE observées dans les tissus avec le temps, on en déduit l'absorption et la bioaccumulation des PBDE.

La toxicité aiguë des préparations de PBDE est faible chez les rats, mais on a cependant observé un accroissement de la mortalité, des effets sur le comportement neurologique, des changements de pathologie clinique, des inductions enzymatiques, des changements dans les concentrations hormonales. Dans les études à court terme, les principaux effets des préparations de PBDE ont été observés dans le foie (hypertrophie, « vers ronds », vacuolisation, nécrose), le rein (changements cytoplasmiques de dégénérescence hyaline) et la thyroïde (hyperplasie). L'embryon et le fœtus peuvent être plus sensibles aux PBDE que les animaux porteurs; l'exposition à l'octaBDE est responsable de l'incidence accrue des troubles de la croissance. Les résultats de la majorité des tests sur la génotoxicité ont indiqué que les préparations de PBDE et les congénères simples ne sont pas toxiques. La seule étude à long terme a porté sur le décaBDE chez les souris et les rats, cependant, les preuves de la cancérogénicité de décaBDE sont limitées. Les études disponibles faites sur les humains ne permettent pas d'évaluer si l'exposition aux PBDE a des effets indésirables sur la santé. Quelques données sur la toxicité peuvent être faussées par la présence de traces d'impuretés qui sont les agonistes du récepteur Ah (par ex., la dioxine).

En 1994, l'OMS a publié un document sur les PBDE dans sa série « Critères de l'hygiène de l'environnement ». Les analyses récentes des échantillons recueillis dans l'environnement et sur les humains au cours des 3 ou 4 dernières décennies ont montré des augmentations considérables des concentrations de PBDE. À sa trente-cinquième session, le Comité a demandé d'évaluer le potentiel des risques associés à la présence des PBDE dans les aliments.

À sa soixante-quatrième session, le JECFA a observé que les données disponibles sur les PBDE étaient insuffisantes pour attribuer une DJMTP ou une DHTP, parce que:

- les PBDE représentent un groupe complexe de substances chimiques apparentées et le modèle des congénères de PBDE dans les aliments n'est pas clairement défini par une préparation commerciale unique;



Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

- les données sont insuffisantes pour établir un mécanisme commun d'action qui permettrait à un congénère unique d'être utilisé comme substitut pour l'exposition totale, sinon, comme base à l'établissement des facteurs d'équivalence toxique;
- il n'y a pas de base de données systématique sur la toxicité, y compris d'études à long terme sur les principaux congénères présents dans l'alimentation qui utilisent des protocoles de contrôle normalisés pouvant servir à définir la concentration sans effet observé des principaux PBDE individuels;
- plusieurs des effets signalés sont des conséquences biologiques pour lesquelles la signification toxicologique est mal connue;
- les études in vitro sur les congénères de PBDE purifiés ont montré une insuffisance de l'activation du récepteur Ah, cependant, un grand nombre des effets indésirables signalés sont similaires à ceux produits par les contaminants de type dioxine, ce qui laisse entendre que certaines données sur la toxicité pourraient être faussées par la présence de traces d'impuretés qui sont des agonistes du récepteur Ah puissants.

À sa soixante-quatrième session, le JECFA a reconnu la nature préliminaire des données concernant les concentrations de PBDE dans les aliments et dans le lait maternel et a estimé l'ingestion de la somme de tous les congénères de PBDE mesurés à environ 4 ng/kg de poids corporel par jour, alors que l'ingestion par les nourrissons allaités au lait maternel pourrait être de 100 ng/kg de poids corporel par jour. Il est peu probable que des effets indésirables des congénères de PBDE se produisent avec des doses inférieures à près de 100 µg/kg de poids corporel par jour.

Sur la base des données limitées sur la toxicité, à sa soixante-quatrième session, le JECFA a conclu qu'il semble y avoir une marge d'exposition importante pour ce composé non génotoxique, ce qui, malgré l'insuffisance des données sur la toxicité et l'ingestion, rassure sur le fait que l'ingestion des PBDE ne pose probablement pas de risque significatif pour la santé. Le Comité a considéré que la poursuite des études sur les PBDE à partir d'échantillons pris chez les humains, y compris le lait maternel, serait utile à l'évaluation des expositions totales aux PBDE dans les aliments et les autres sources possibles.

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

### 3.04 Biphényles polychlorinés

Référence au JECFA:	35 (1989)
Indication toxicologique:	Non établie (pour les PCB coplanaires (PCB de type dioxine), voir l'indication toxicologique concernant les dioxines 3.08 )
Synonymes:	Abréviations, PCB
Code d'usage correspondant:	Code d'usage pour les mesures prises à la source pour réduire la contamination des denrées alimentaires par des substances chimiques (CAC/RCP 49-2001)

Denrée/Produit Code	Limite mg/kg	Suffixe	Type	Étape	Référence	Réf to CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
Aucune LM								

Les PCB sont une classe d'hydrocarbures aromatiques chlorés stables (surtout avant les années 70) produits depuis 1930 et utilisés à grande échelle dans une large gamme d'applications industrielles. Une des utilisations principales toujours pratiquée concerne le fluide diélectrique et le transfert de chaleur. Malgré la cessation croissante des utilisations et les restrictions sur la production, des quantités importantes de PCB sont toujours présentes dans l'environnement, soit utilisés dans les systèmes industriels existants, soit présents dans les déchets, ou dispersés en tant que polluants persistants. Les PCB sont des mélanges de substances chimiques apparentées qui sont formés par la chloration du biphenyle. En théorie, il est possible de créer 209 congénères; dans la pratique, il est probable que près de 130 d'entre eux sont présents dans les produits commerciaux. D'autres produits apparentés sont aussi formés, comme les dibenzofurannes polychlorés (PCDF), présents dans les mélanges techniques de PCB. Quelques appellations commerciales des mélanges techniques de PCB sont Aroclor, Clophen, Kanechlor. Les différents congénères dans les mélanges de PCB peuvent être désignés sous leur numéro IUPAC, et les différents mélanges industriels peuvent être désignés par leur composition exprimée en pourcentage relatif des congénères.

La dégradation des PCB dans l'environnement dépend du degré de chloration (les composés fortement chlorés sont généralement plus résistants à la dégradation photolytique, microbienne et métabolique animale) et de la position des atomes de chlore dans la molécule. Tous les congénères sont lipophiles et s'accumulent le long de la chaîne alimentaire.

Les PCB ont été examinés lors de la trente-cinquième session du JECFA (1989); il a été difficile de tirer des conclusions claires quant à la toxicité des PCB en tant que tels, en raison des impuretés comme les dioxines et autres composés apparentés (par ex., les PCDF) qui sont probablement présents dans le mélange de PCB utilisé dans les études sur les animaux. Le Comité a conclu que la concentration sans effet observé dans les études sur les singes était de 0,04 mg/kg de poids corporel. Par ailleurs, en raison de l'insuffisance des données et la nature mal définie des matériaux utilisés dans l'étude, aucune dose tolérable pour les humains n'a pu être définie. Une des complications provient du fait que les humains sont exposés aux mélanges de congénères filtrés biologiquement, qui sont relativement différents des mélanges de PCB industriels utilisés dans les études. Aucune monographie toxicologique n'a été préparée (voir cependant EHC 140).

Les PCB ont été évalués par l'IARC en 1978 et en 1987. L'IARC a conclu que les PCB sont cancérigènes pour les animaux de laboratoire et probablement cancérigènes pour l'homme (IARC, 1987). Une documentation détaillée sur les PCB est rassemblée dans EHC 140 (OMS, 1993)

Les principales denrées alimentaires dans lesquelles la contamination aux PCB peut être significative sont le poisson, le lait et les produits laitiers, la viande et les œufs. En raison de la bioaccumulation des PCB, les concentrations seront généralement plus élevées chez les animaux qui se trouvent en aval de la chaîne alimentaire, mais la pollution locale et la composition des aliments pour animaux peuvent avoir une influence majeure sur les concentrations dans les produits d'origine animale. Les humains dont la nourriture est riche en graisses animales risquent aussi d'accumuler des concentrations élevées de PCB, il s'en suit des concentrations élevées de PCB dans le lait maternel et dans les tissus adipeux humains. Le JECFA considère cependant que les bienfaits du lait maternel pour les nourrissons l'emportent sur tout risque potentiel lié aux PCB contenus dans le lait maternel. Le JECFA recommande que les concentrations de PCB dans les aliments soient surveillées, de préférence en quantifiant les congénères individuels les plus importants. Il y aurait lieu de mener des études sur la sécurité axée sur le potentiel toxicologique des congénères de PCB qui prédominent dans les aliments. Il est évident que compte tenu de la nature résistante des PCB et de la contamination environnementale continue, il est plus que jamais justifié de porter une attention particulière aux PCB. Le JECFA a souligné que l'objectif à long terme devrait être de réduire au minimum les PCB présents dans l'alimentation.

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

Les PCB sont apparentés à d'autres hydrocarbures chlorés comme les biphényles polybromés (PBB), les terphényles polychlorés (PCT), les tétrachlorobenzyltoluènes, et les dibenzodioxines et dibenzofurannes polychlorés. Les PCB coplanaires ont été inclus dans l'évaluation toxicologique des dioxines (voir la DHTP des dioxines 3.08), mais il ne faut pas oublier que les effets toxicologiques des PCB sont plus étendus que les effets liés à la dioxine. Le CCFAC a examiné les PCB de 1990 à 1994 sur les bases de CX/FAC 90/20-Add.1 et d'autres documents apparentés. Il a été observé que plusieurs pays ont établi des limites maximales pour les PCB dans les aliments, ce qui pourrait causer des problèmes dans les échanges commerciaux. Parmi ces pays, certains ont établi les limites maximales pour la somme de certains congénères de PCB spécifiques, ce qui est probablement la meilleure façon d'analyser et de rendre compte des PCB. Les congénères les plus importants pour l'analyse de la concentration globale des PCB dans les aliments sont généralement désignés par les numéros IUPAC suivants : 28, 52, 101, 118, 138, 153 et 180.

Le CCFAC a aussi reconnu que les mesures prises à la source sont critiques de la réduction de la contamination par les PCB. Le Comité est convenu en 1992 qu'il était prématuré d'établir des limites (maximales) pour ces contaminants à ce stade. Les débats qui ont suivi se sont concentrés sur les dioxines et sur les PCB apparentés aux dioxines.

Les congénères de PCB qui adoptent le plus facilement une configuration coplaire (les PCB non ortho substitués, numéros 77, 126 et 169) sont des agonistes du récepteurs Ah puissants. Les PCB mono-ortho substitués sont moins puissants mais ils sont inclus avec un facteur TEQ d'activité de type dioxine (numéros 105, 114, 118, 123, 156, 157, 167, 189). Quelquefois, PCB 81 et deux PCB di-ortho substitués (170 et 180) ont été inclus dans la discussion sur l'approche utilisant les facteurs d'équivalence toxique (TEF) appliquée aux dioxines en raison de leur capacité à produire les enzymes P4501A1 et leur prévalence et résistance dans l'environnement; ils n'ont cependant pas été inclus dans les recommandations de l'OMS sur l'approche TEF appliquée aux composés de type dioxine (1998). Les PCB ayant un TEF ne forment généralement qu'un faible pourcentage du total des PCB, mais ils sont pertinents en raison de leur toxicité spécifique, qui peut être une contribution importante à la quantité équivalente toxique (TEQ) totale des dioxines contenues dans un échantillon d'aliment et dans l'alimentation humaine.

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

### 3.08 Dioxines

Référence au JECFA:	57 (2001)
Indication toxicologique:	DHTP 70 pg TEQ/kg de poids corporel (2001, y compris les PCB coplanaires)
Synonymes:	Polychlorodibenzo-dioxines et-furannes
Code d'usage correspondant:	Code d'usage pour les mesures prises à la source pour réduire la contamination des denrées alimentaires par des substances chimiques (CAC/RCP 49-2001)

Denrée/Produit Code Nom	Limite Suffixe Type	Étape	Référence	Réf to CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
Aucune LM						

Le terme « dioxines » se rapporte à un groupe de composés aromatiques planaires polychlorés. Le groupe comprend 75 dibenzo-p-dioxines (PCDD) et 135 dibenzofurannes (PCF). Les dioxines les plus fréquemment étudiées et les plus toxiques sont les 17 congénères ayant une substitution de chlore aux positions 2,3,7,8, parmi lesquels le 2,3,7,8-tetra-CDD (TCDD) est le plus toxique et le congénère le plus fréquemment étudié. Les dioxines sont largement présentes comme contaminants dans l'environnement et dans l'alimentation, quand bien même en quantité infime. Les dioxines sont des composés lipophiles qui se lient aux sédiments et aux matières organiques dans l'environnement et sont absorbées par les tissus graisseux chez l'animal ou chez l'homme. Elles sont extrêmement résistantes aux processus de transformation biologique et chimique et sont par conséquent persistantes dans l'environnement et s'accumulent dans la chaîne alimentaire. Les dioxines sont les sous-produits de la combustion et des processus industriels. Presque toutes les dioxines entrent dans l'environnement par émission dans l'air. Le récepteur Ah est un facteur important des effets toxicologiques des dioxines. L'activation de ce récepteur peut entraîner des troubles endocriniens et paracriniens ainsi que des altérations des fonctions cellulaires, notamment la croissance et la différenciation.

Les effets sur la croissance, sur le comportement neurologique (cognitif) et les effets immunotoxiques correspondent aux seuils les plus sensibles de la toxicologie des dioxines. Le TCDD est classifié dans le groupe 1 des cancérigènes humains par l'IARC. Il a été montré qu'il est cancérigène chez plusieurs espèces animales à des sites multiples, mais le TCDD n'est pas l'initiateur de la carcinogenèse, et la promotion de la tumeur dans les études sur les animaux indique un mécanisme non-génotoxique.

Le concept d'équivalence toxique a été établi pour application aux dioxines afin d'évaluer la toxicité d'un mélange de congénères comme il en existe dans la pratique. Les facteurs d'équivalence toxique (TEF) ont été établis concernant le TCDD et la toxicité totale du mélange peut ainsi être calculée en équivalents toxiques totaux (TEQ). Il a aussi été montré que quelques congénères de PCB (ceux ayant une structure planaire de type dioxine) ont des effets sur le récepteur Ah et un TEF leur a donc été attribué, pour les associer aux dioxines dans le calcul de la TEQ total dans un échantillon.

La situation concernant les dioxines a été examinée dans un document de travail (dernière version CX/FAC 00/26). À sa trente-deuxième session, le Comité a demandé un document de synthèse supplémentaire pour réunir les évaluations récentes concernant l'ingestion et les réglementations nationales relatives aux dioxines. Ce document a été présenté à la trente-troisième session du Comité. Une révision du document a été demandée, ainsi que des données sur les concentrations présentes dans les denrées destinées à l'alimentation humaine et animale, et le lait maternel; la version la plus récente est CX/FAC 03/32. À sa trente-quatrième session, le Comité est convenu qu'il ne préparerait pas de limites maximales pour les dioxines à ce moment-là. À sa trente-cinquième session, le Comité a demandé une révision du document de synthèse, ainsi que l'insertion d'une nouvelle section couvrant les données relatives aux niveaux naturels de dioxines et aux PCB de type dioxine dans les aliments de consommation humaine et animale. À sa trente-sixième session, le Comité a encouragé les membres du Codex à soumettre des données sur les dioxines et les PCB de type dioxine dans les aliments, et il est convenu de demander à l'OMS de faire un rapport détaillé sur les données reçues dans un délai de trois ans. Dans ces conditions, le Comité est convenu de suspendre l'examen du document de synthèse (ALINORM 04/27/12, paras 188-189).

L'avant-projet du Code d'usage pour les mesures prises à la source pour réduire la contamination des denrées alimentaires par les dioxines et les PCB de type dioxine a été préparé pour examen à la trente-cinquième session du Comité. À sa trente-cinquième session, le Comité est convenu qu'un projet révisé devrait être élaboré en tenant compte des observations soumises et, notamment, de l'annexe C de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants.

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

À sa trente-sixième session, le Comité a renvoyé l'avant-projet de code d'usage à l'étape 2 pour révision, distribution et observations à l'étape 3, et nouvel examen à la prochaine session du Comité (ALINORM 04/27/12, para. 185).

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

### 3.10 Chloropropanols

Référence au JECFA:	41 (1993; pour 1,3-dichloro-2-propanol seulement) 57 (2001)
Indication toxicologique:	DHTP 0,002 mg/kg de poids corporel (2001, pour 3-chloro-1,2-propanediol. L'établissement d'une dose tolérable a été considérée comme inappropriée pour 1,3-dichloro-2-propanol en raison de la nature de la toxicité (tumorigénique dans divers organes chez le rat et le contaminant peut entrer en réaction avec les chromosomes et/ou l'ADN. Toutefois, le JECFA a observé que 1,3-dichloro-2-propanol est associé à des concentrations élevées de 3-chloro-1,2-propanediol, et le contrôle réglementaire de ce dernier rendrait inutiles les contrôles spécifiques du 1,3-dichloro-2-propanol
Définition du résidu:	3-MCPD
Synonymes:	Les deux substances les plus importantes dans le groupe sont: 3-monochloropropane-1,2-diol (3-MCPD) et 1,3-dichloro-2-propanol (1,3-DCP)

Denrée/Produit Code	Limite	Suffixe	Type	Étape	Référence	Réf au CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
Condiments contenant des protéines végétales hydrolysées à l'acide (la sauce de soja fermentée naturellement exceptée)	0.4			3		FAC 05		

Les chloropropanols peuvent se former dans les aliments à la suite de conditions spécifiques d'entreposage et de transformation. La source principale est l'hydrolyse acide des protéines végétales dans la production des ingrédients d'aliments salés. Au cours de ce procédé, l'utilisation de l'acide chlorhydrique peut entraîner la chloration à température élevée des lipides présents dans les matériaux de départ des protéines. Il a été montré que le 3-MCPD est un précurseur de la formation 1,3-DCP, et le contrôle des concentrations de 3-MCPD devrait rendre inutile le contrôle spécifique du 1,3-DCP. Des concentrations élevées de chloropropanols (jusqu'à 100 mg/kg et plus) ont notamment été détectées dans des produits comme les sauces de soja de fermentation non traditionnelle et dans les protéines végétales hydrolysées (PVH).

Le lien avec les conditions de production est évident, et les concentrations de chloropropanols contenues dans ces produits ont diminué au cours de la dernière décennie, une fois que le problème a été identifié et que les mesures ont été prises pour réduire la formation des chloropropanols. Ces composés ont cependant été détectés dans beaucoup d'autres aliments, y compris les produits de boulangerie, le pain, le poisson et la viande cuits/fumés et les ingrédients à base de malt. Selon quelques indications (non concluantes), la cuisson (grillade) peut entraîner la formation de 3-MCPD. Les matériaux et le papier d'emballage utilisés dans la transformation des aliments peuvent aussi contenir du 3-MCPD et peuvent contribuer à l'exposition alimentaire, ce qui a conduit au développement des résines dont la teneur en 3-MCPD est nettement inférieure. Des informations supplémentaires sont nécessaires concernant les concentrations de chloropropanols dans les aliments et dans les ingrédients alimentaires, sur l'exposition alimentaire à ces composés, sur l'origine et la formation et sur les méthodes de production qui permettraient d'éviter la contamination des denrées alimentaires par les chloropropanols.

Un document de synthèse a été rédigé; à sa trente-cinquième session, le Comité est convenu que le document devrait être révisé en s'appuyant sur les débats et sur les observations et les données soumises (ALINORM 03/12A, para. 179).

À la trente-cinquième session du Comité, il a été demandé d'examiner l'établissement de limites maximales pour les chloropropanols dans les denrées alimentaires. Le Comité n'a pas trouvé un consensus sur la limite maximale de 1 mg/kg pour la sauce soja à base de PVHA comme proposée et a renvoyé l'élaboration des limites maximales pour les différentes denrées alimentaires à sa prochaine session; le document de synthèse révisé devrait inclure les propositions relatives à l'élaboration des limites maximales pour les chloropropanols dans les aliments concernés (ALINORM 03/12A, paras 173-179).

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

À sa trente-sixième session, le Comité est convenu de reprendre ses travaux sur l'établissement d'une limite maximale pour le 3-MCPD dans les PVHA et les produits contenant des PVHA, sous réserve de leur approbation comme nouvelle activité; il est aussi convenu qu'un groupe de travail préparerait un nouveau document de travail. (ALINORM 04/27/12, paras 193-194).

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

### 3.12 Hydrocarbures aromatiques polycycliques

Référence au JECFA:	64 (2005)
Indication toxicologique:	(Estimations des doses ingérées de benzo(a)pyrène comme marqueur des HAP: moyenne 4 ng/kg de poids corporel/jour; élevée 10 ng/kg de poids corporel/jour Marge d'exposition: Cancer (BMDL du benzo(a)pyrène comme marqueur des mélanges de HAP 100 000 ng/kg de poids corporel/jour), dose moyenne 25 000; dose élevée 10 000.)
Synonymes:	HAP

Denrée/Produit Code Nom	Limite Suffixe Type	Étape	Référence	Réf au CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
Aucune LM						

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont une grande catégorie de composés organiques qui contiennent deux ou plus anneaux aromatiques condensés. La contamination des aliments s'effectue par deux voies différentes: d'abord, par les HAP environnementaux, présents dans l'air, le sol et l'eau; ensuite, par les HAP formés au cours de la transformation (séchage, fumage) ou la cuisson (grillade, rôtissage, friture) des aliments.

L'absorption des HAP alimentaires est déterminée par la taille et la lipophilie de la molécule et la teneur en lipides de l'aliment. Les HAP sont métabolisés par l'oxydation des anneaux aromatiques, suivie de la formation de conjugués au glutathion, au glucuronide et aux sulfates. L'oxydation engendre des métabolites électrophiles qui se lient par covalence aux acides nucléiques et aux protéines. Quelques HAP et métabolites de HAP se lient au récepteur d'hydrocarbure aryle (Ah), entraînant la surrégulation des enzymes impliquées dans le métabolisme.

Les principaux aliments contenant des concentrations élevées de HAP sont les produits à base de viande et de poisson, notamment les produits grillés, grill ordinaire ou au charbon de bois, les huiles et les graisses, les céréales et les produits secs de conservation.

À sa trente-septième session, le JECFA a évalué le benzo(a)pyrène et a reconnu qu'il était membre d'une famille de HAP qui devrait faire l'objet d'une catégorie. La cancérogénicité a été relevée comme effet toxicologique le plus significatif et il a été observé que l'estimation de l'ingestion journalière moyenne de benzo(a)pyrène par les humains était d'environ quatre ordres de magnitude inférieurs à celle signalée sans effet sur l'incidence des tumeurs chez les rats. Cependant, le comité n'a pas pu établir la dose tolérable pour le benzo(a)pyrène à partir des données disponibles.

À sa trente-cinquième session, le CCFAC a demandé la révision de toute l'information concernant les HAP dans les aliments.

À sa soixante-quatrième session, le JECFA a évalué 33 composés. Certains ont été déclarés catégoriquement toxiques et cancérogènes: le (benz(a)anthracène, le benzo(b)fluoranthène, le benzo(j)fluoranthène, le benzo(k)fluoranthène, le benzo(a)pyrène, le chrysène, le dibenz(a,h)anthracène, le dibenzo(a,e)pyrène, le dibenzo(a,h)pyrène, le dibenzo(a,l)pyrène, le dibenzo(a,i)pyrène, l'indéno(1,2,3-cd)pyrène, le 5-méthylchrysène), tandis que les autres ne l'étaient pas. Il n'y a pas ou peu de preuves de la toxicité reproductive des HAP individuels, autre que le benzo(a)pyrène, qui a engendré une déficience de la fertilité chez les souris femelles. La toxicité développementale après administration orale a été signalée pour le benz(a)anthracène, le benzo(a)pyrène, le dibenz(a,h)anthracène et le naphthalène. Une concentration sans effet observé relative à la toxicité reproductive n'a pas été établie. Par administration parentérale, il a été montré que les HAP produisent des effets immunosuppresseurs, probablement par le biais du récepteur Ah. La concentration sans effet observé relative aux effets immunosuppresseurs de benzo(a)pyrène était de 3 mg/kg de poids corporel par jour. Aucune information fiable n'est disponible sur les humains.



Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

Pour évaluer la toxicité combinée des HAP, à sa soixante-quatrième session, le JECFA a décidé d'utiliser une approche de substitution, en utilisant le benzo(a)pyrène comme marqueur de l'exposition à 13 HAP génotoxiques et cancérigènes et de leurs effets. Une dose repère BMDL équivalente à 0,1 mg de benzo(a)pyrène/kg de poids corporel par jour a été calculée sur la base des mélanges de HAP présents dans les aliments. Le comité a conclu qu'une dose représentative moyenne de benzo(a)pyrène de 0,004 µg/kg de poids corporel par jour et une dose de haut niveau de 0,01 µg/kg de poids corporel par jour pourrait être utilisée dans l'évaluation. La comparaison entre ces doses moyenne et de haut niveau avec la BMDL indique des marges d'exposition respectives de 25 000 et 10 000.

Compte tenu de ces marges d'exposition, le comité a conclu que les doses estimées de HAP présentaient un risque négligeable pour la santé humaine. Parmi les mesures visant à réduire l'ingestion des HAP, il y a lieu d'éviter de mettre les aliments au contact des flammes, et de les cuire avec la source de chaleur placée au-dessus plutôt qu'au-dessous des aliments. Des efforts sont nécessaires pour réduire la contamination par les HAP durant les processus de séchage et de fumage en remplaçant la fumée directe (quand la fumée sort d'une chambre de fumage, dans les fumeries traditionnelles) par la fumée indirecte. Le lavage ou l'épluchage des fruits et des légumes avant la consommation permet d'éliminer les contaminants présents en surface.

Recommandations du JECFA à sa soixante-quatrième session:

- Le suivi futur devrait inclure, sans s'y limiter, l'analyse des 13 HAP identifiés comme étant génotoxiques et cancérigènes.

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

#### 4.05 Acrylamide

Référence au JECFA: 64 (2005)  
 Indication toxicologique: (Estimations des doses ingérées: moyenne 0,001 mg/kg de poids corporel/jour; élevée 0,004 mg/kg de poids corporel/jour)  
 Marge d'exposition: modifications morphologiques au niveau des nerfs (Concentration sans effet observé 0,2 mg/kg poids corporel/jour), dose moyenne 200, dose élevée 50; effets sur la reproduction, la croissance et autres effets non néoplastiques (Concentration sans effet observé 2 mg/kg de poids corporel/jour), dose moyenne 2000, dose élevée 500; cancer (BMDL 0,3 mg/kg de poids corporel/jour), dose moyenne 300, dose élevée 75.)

Denrée/Produit Code Nom	Limite Suffixe Type	Étape	Référence	Réf au CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
Aucune LM						

L'acrylamide est une substance chimique industrielle importante dont l'utilisation date du milieu des années 50 comme intermédiaire chimique dans la production des polyacrylamides utilisées comme floculants pour éclaircir l'eau potable et dans d'autres applications industrielles. Récemment, l'attention s'est tournée vers la formation d'acrylamide à températures élevées pendant la friture, la cuisson au four et autres transformations thermiques d'une variété d'aliments, généralement d'origine végétale à teneur élevée en hydrocarbures et faible en protéines. Dans cette réaction de Maillard, le précurseur aminoacide le plus important, l'asparagine, réagit avec les sucres réducteurs. Une fois formée, l'acrylamide apparaît comme stable dans une grande majorité des aliments affectés. Les concentrations d'acrylamide dans les denrées alimentaires varient grandement du fait que sa formation dépend des conditions précises de la durée et de la température utilisées pour chauffer l'aliment et de la composition de l'aliment. La recherche sur la formation de l'acrylamide se poursuit; son impact pourrait être atténuée en modifiant les procédures de production en vigueur.

Sur les animaux de laboratoire, l'acrylamide est rapidement et grandement absorbée par l'administration orale et elle se répand largement dans les tissus ainsi que dans le fœtus. Elle a aussi été détectée dans le lait maternel. Le métabolite principal est le glycidamide, formé par l'oxydation par le CYP2E1, qui est beaucoup plus réactif avec l'ADN que l'acrylamide elle-même. L'acrylamide et ses métabolites sont rapidement éliminés par voie urinaire.

La neurotoxicité de l'acrylamide chez les humains est bien connue suite aux expositions professionnelles et accidentelles. Qui plus est, les études expérimentales sur les animaux ont montré des propriétés de toxicité reproductive, de génotoxicité et carcinogénicité.

Le système nerveux est le site principal de l'action toxique de l'acrylamide, qui s'exprime en quotient de fermeture morphologique. Les modifications dégénératives au niveau des nerfs (concentration sans effet observé 0,2 mg/kg/jour, suite à une étude faite sur les rats). Les études sur la reproduction ont montré une baisse de la fertilité, des effets indésirables sur le sperme et la morphologie des rats mâles, cependant, aucun effets indésirables n'est à signaler chez les rats femelles (concentration sans effet observé 2 mg/kg/jour). Qui plus est, l'acrylamide n'était pas tératogène chez les souris et les rats. L'acrylamide est génotoxique, cependant, la condition préalable semble être le métabolisme en glycidamide. L'acrylamide a été évaluée par l'IARC en 1994 et classifiée comme probablement cancérigène pour l'homme sur la base du résultat positif d'un essai biologique sur le cancer et la preuve que l'acrylamide est efficacement transformée biologiquement en un métabolite génotoxique qu'est le glycidamide. Une dose repère BMDL pour 10% de risques de tumeurs en plus a été établie par le JECFA à 0,3 mg/kg/jour.

Une grande variété de denrées sont probablement contaminées par l'acrylamide, comme les céréales et les produits à base de céréales, le poisson et les fruits de mer, les viandes et les abats, le lait et les produits laitiers, les fruits à coque et les oléagineux, les légumineuses, les pommes de terre et les produits à base de pommes de terre, le café, les sucres et le miel, les légumes. Les études menées en Suède en 2002 ont montré la formation de fortes concentrations d'acrylamide pendant la friture ou la cuisson au four d'une variété d'aliments. À sa trente-sixième session, le Comité a demandé au JECFA de faire l'évaluation de l'acrylamide.

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

À sa soixante-quatrième session, le JECFA a conclu qu'une dose alimentaire de 1 µg/kg/jour d'acrylamide représente la moyenne pour l'ensemble de la population et qu'une dose de 4 µg/kg/jour représente les gros consommateurs; enfants compris. La comparaison de ces doses avec la concentration sans effet observé de 0,2 mg/kg de poids corporel/jour pour les modifications morphologiques au niveau des nerfs donnerait une marge d'exposition de 200 et 50 respectivement. La comparaison avec la concentration sans effet observé de 2 mg/kg de poids corporel/jour pour les effets sur la reproduction et la croissance et les autres effets non néoplastiques donnerait une marge d'exposition de 2000 et 500 respectivement. Pour l'induction de tumeurs, la marge d'exposition est établie à 300 et 75 respectivement.

À sa soixante-quatrième session, le JECFA a conclu que les effets indésirables causant des modifications morphologiques au niveau des nerfs, de la reproduction et de la croissance et les autres effets non néoplastiques sont peu probables aux doses moyennes estimées, mais que les modifications morphologiques au niveau des nerfs ne peuvent pas être exclues pour certains individus chez lesquels l'ingestion est élevée. Il a considéré que les marges d'exposition (induction des tumeurs – doses moyennes et élevées) étaient faibles pour un composé qualifié de génotoxique et cancérigène et qu'elles peuvent présenter un risque sanitaire pour l'homme. En conséquence, des efforts appropriés visant à réduire les concentrations d'acrylamide dans les denrées alimentaires doivent se poursuivre.

Recommandations du JECFA à sa soixante-quatrième session:

- ré-évaluer l'acrylamide à la lumière des résultats des études en cours portant sur la carcinogénicité et la neurotoxicité à long terme.
- poursuivre les travaux en utilisant les modèles PBPK pour mieux relier les données du biomarqueur humain avec les évaluations de l'exposition et des effets toxicologiques chez les animaux de laboratoire.
- poursuivre les efforts pour réduire les concentrations d'acrylamide dans les aliments.
- en outre, le comité a observé qu'il serait utile d'obtenir des données sur la prévalence de l'acrylamide dans les aliments tels qu'ils sont consommés dans les pays en développement. Cette information permettra de faire des évaluations d'ingestion ainsi que d'examiner les approches d'atténuation en vue de réduire l'exposition humaine.

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

#### 4.09.1 Acrylonitrile

Référence au JECFA: 28 (1984)  
 Indication toxicologique: Acceptation provisoire (1984, l'utilisation des matériaux pour contact alimentaire desquels migre l'acrylonitrile est provisoirement acceptée, sous réserve de réduire la quantité de substance migrant dans les aliments à la concentration technologiquement la plus faible

Définition du résidu: acrylonitrile (monomère)

Synonymes: 2-Propénitrile; cyanure de vinyle (VCN); cyanoéthylène; abréviations, AN, CAN.

Code d'usage correspondant: Code d'usage pour les mesures prises à la source pour réduire la contamination des denrées alimentaires par des substances chimiques (CAC/RCP 49-2001)

Denrée/Produit Code	Produit Nom	Limite mg/kg	Suffixe	Type	Étape	Référence	Réf au CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
	Aliment	0,02		LI	Adoptée	CAC/GL 6-1991	FAC 86-91		

Le monomère acrylonitrile est la substance de départ de la fabrication des polymères utilisés comme fibres, résines, caoutchouc et aussi comme matériaux d'emballage des aliments riches en acide oxalique. L'acrylonitrile n'existe pas à l'état naturel. L'acrylonitrile est classifié par l'IARC comme cancérigène possible pour l'homme (groupe 2B). Les polymères dérivés de l'acrylonitrile peuvent aussi contenir des faibles quantités de monomère libre. La migration des substances éventuellement nocives des matériaux de contact alimentaire a été examinée par le CCFA/CCFAC entre 1986 et 1991.

Les limites indicatives pour l'acrylonitrile contenu dans les aliments et le chlorure de vinyle monomère contenu dans les aliments et dans les matériaux d'emballage alimentaire ont été adoptées par la Commission à sa dix-neuvième session (1991) étant entendu que l'AOAC et l'ISO seraient chargés d'élaborer les plans d'échantillonnage et les méthodes d'analyse appropriés (ALINORM 91/40, paras 203-204).

IARC Vol. 71, 43-108.

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

#### 4.11.1 Carbamate d'éthyle

Référence au JECFA:	64 (2005)
Indication toxicologique:	(Estimations des doses ingérées: dans les aliments (=moyenne) 15 ng/kg de poids corporel/jour; dans les aliments et les boissons alcoolisées (=élevée) 80 ng/kg de poids corporel/jour Marge d'exposition: cancer (BMDL 0,3 mg/kg de poids corporel/jour), dose moyenne 20 000, dose élevée 3 800.)
Synonymes:	Uréthane; abréviation, EC

Denrée/Produit Code Nom	Limite Suffixe Type	Étape	Référence	Réf to CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
Aucune LM						

Le carbamate d'éthyle (EC) se forme à partir de diverses substances dérivées des aliments et des boissons, dont le cyanure d'hydrogène, l'urée, la citrulline et autres composés N-carbamyl. Le cyanate est probablement le précurseur parfait, qui réagit avec l'éthanol pour former l'ester carbamate. Au cours des dernières années, des réductions majeures des concentrations de EC ont été réalisées par deux approches: d'abord, en réduisant la concentration des substances du précurseur principal dans les aliments et les boissons; ensuite, en réduisant la tendance de ces substances précurseurs à réagir pour former le cyanate, par exemple en protégeant de la lumière les boissons spiritueuses en bouteilles. Aussi, le diéthylpyrocarbonate, inhibiteur de fermentation, et l'azodicarbonamide, agent gonflant servant à sceller les joints, peuvent former le carbamate d'éthyle. Le diéthylpyrocarbonate a été révoqué par le JECFA à sa dix-septième session, et l'azodicarbonamide n'est pas recommandé pour les boissons alcoolisées en bouteilles.

Le carbamate d'éthyle est bien absorbé dans le tractus gastrointestinal et est rapidement distribué dans tout le corps. L'élimination aussi est rapide, la majeure partie étant rejetée comme dioxyde de carbone, comme on l'a vu chez les souris. L'activité CYP2E1 est en grande partie responsable du métabolisme de EC en dioxyde de carbone. EC peut aussi subir une activation métabolique en époxyde carbamate de vinyle qui se lie par covalence aux acides nucléiques et aux protéines. Il peut aussi se transformer par hydrolyse en éthanol et en ammoniacque.

La toxicité orale aiguë de EC est très faible; cependant, des doses élevées causent l'anesthésie chez les rats. Des effets sur les poumons, le foie, les reins, le cœur, la rate, les ganglions lymphatiques, le thymus, la moelle osseuse et les ovaires ont été observés suite à l'exposition chronique à l'EC étudiée chez les rats et les souris. Des études portant sur la reproduction ont montré des taux élevés de mortalité embryonnaire/fœtale et des malformations. EC est génotoxique et cancérigène. Des doses uniques, des dosages oraux à court terme et à long terme ont montré l'induction de tumeurs chez les espèces étudiées (dose repère BMDL de 0,3 mg/kg de poids corporel/jour. L'IARC a classifié EC dans le groupe 2B, comme cancérigène possible pour l'homme (1974). Aucune donnée fiable n'est disponible pour l'homme.

Lors de l'examen du carbamate d'éthyle par le Comité en 1991, la DJA nationale danoise de 0,2 ug/kg de poids corporel a été signalée. L'ingestion d'une personne consommant certains des produits alimentaires les plus contaminés a été estimée à plus de 50% de cette DJA. Par conséquent, les mesures visant à réduire la formation de EC ont été considérées comme nécessaires. Aucun effet spécifique causé par EC sur la santé humaine et lié à l'exposition alimentaire n'a cependant été signalé.

Certains pays ont établi des limites indicatives pour EC. Aucun problème commercial n'a cependant été signalé. À sa vingt-septième session (1995), le Comité a décidé qu'aucune autre mesure n'était nécessaire à date.

À sa soixante-quatrième session, le JECFA a évalué les estimations nationales des doses ingérées soumises au comité par le Danemark, la Suisse, les Etats-Unis (évaluations menées au début des années 90) et la Corée du Sud, l'Australie, la Nouvelle-Zélande (évaluations menées plus récemment). Le comité a observé que les mesures d'atténuation ont permis de réduire les concentrations résiduelles de EC, et que, par conséquent, les données plus anciennes publiées au début des années 90 et utilisées pour calculer les premières estimations d'ingestion de EC ne reflètent plus de façon précise l'ingestion actuelle liée aux boissons alcoolisées. Le comité a estimé la dose moyenne ingérée de carbamate d'éthyle dans les aliments à environ 15 ng/kg de poids corporel/jour – dans les aliments pertinents, y compris le pain, les produits laitiers fermentés et la sauce de soja; les boissons alcoolisées n'étaient pas incluses. En incluant les boissons alcoolisées l'estimation de la dose ingérée est de 80 ng/kg de poids corporel/jour. La forte consommation d'eaux de vie de fruits à noyaux pourrait entraîner une ingestion de EC supérieure.

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

À sa soixante-quatrième session, le JECFA a conclu que l'ingestion de carbamate d'éthyle pris dans les aliments à l'exception des boissons alcoolisées ne posait pas de risque majeur (marge d'exposition : 20 000). Cependant, la marge d'exposition relative à l'ingestion totale, aliments et boissons alcoolisées réunies (marge d'exposition: 3800), est préoccupante et par conséquent, les mesures d'atténuation visant à réduire les concentrations de carbamate d'éthyle dans certaines boissons alcoolisées doivent être poursuivies.

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

### 5.01.1 Aflatoxines, totales

Référence au JECFA:	31 (1987), 46 (1996), 49 (1997)
Indication toxicologique:	Estimations de la capacité cancérigène des aflatoxines B, G, M (1997, la dose ingérée devrait être réduite à des niveaux aussi bas que possible.)
Définition du résidu:	Aflatoxines total (B1 +B2 + G1 + G2)
Synonymes:	Abréviations, AFB, AFG, suivis d'un numéro pour désigner les composés spécifiques
Codes d'usage correspondants:	Code d'usage pour la prévention et la réduction de la contamination des arachides par les aflatoxines (CAC/RCP 55-2004) Code d'usage pour la prévention et la réduction de la contamination des fruits à coque par les aflatoxines (CAC/RCP 59-2005)

Denrée/Produit Code	Produit Nom	Limite ug/kg	Suffixe	Type	Étape	Référence	Réf to CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
TN 0660	Amandes	15		LM	6		FAC 05		
TN 0660	Amandes	15		LM	3		FAC 05	Traitées	
TN 0666	Noisettes	15		LM	6		FAC 05		
TN 0666	Noisettes	15		LM	3		FAC 05	Traitées	
SO 0697	Arachides	15		LM	Adoptée	CS 209-199, FAC Rév.1-2001		La limite maximale s'applique aux arachides 1) destinées à une transformation ultérieure. Pour le plan d'échantillonnage, voir l'annexe 2.	
TN 0675	Pistaches	15		LM	6		FAC 05		
TN 0675	Pistaches	15		LM	3		FAC 05	Traitées	

Les aflatoxines sont un groupe de mycotoxines hautement toxiques produites par les champignons du genre *Aspergillus*. Les quatre principales aflatoxines détectées dans les produits végétaux contaminés sont B1, B2, G1 et G2 et elles constituent un groupe de dérivés de difurano-coumarine de structure apparentée qui se produisent généralement ensemble dans des proportions diverses, AFB1 étant généralement le plus important. Ces composés posent un risque substantiel pour la santé humaine et animale. L'IARC (1992) a classifié l'aflatoxine B1 dans le groupe 1 (cancérigène humain) et l'AFM dans le groupe 2B (cancérigène humain probable). Le foie est le premier organe ciblé. Une grande variété d'aliments peuvent être contaminés par les aflatoxines; elles sont souvent détectées dans les arachides, les fruits séchés, les fruits à coque (comme les amandes, les pacanes, les noix, les pistaches et les noix du Brésil), les épices, les figues, les huiles végétales brutes, les fèves de cacao, le maïs, le riz, les graines de coton et le copra. L' AFB1 présente dans les aliments pour animaux peut être partiellement transférée dans le lait sous la forme du métabolite AFM1 (généralement 1-2%, mais des pourcentages plus élevés sont détectés à des niveaux de contamination plus faible chez les animaux à rendement élevé). La contamination par les aflatoxines entraîne des pertes économiques considérables et des efforts sont en cours pour réduire la contamination des denrées destinées à l'alimentation humaine et animale.

À sa vingt-troisième session (1991), le Comité a décidé de suspendre l'élaboration d'une limite maximale pour les aflatoxines dans les aliments d'une façon générale, et d'examiner le problème denrée par denrée.

Il est reconnu que la contamination par les aflatoxines dans les produits végétaux primaires manque souvent d'homogénéité et qu'un plan d'échantillonnage est nécessaire pour assurer l'application raisonnable des limites maximales. Un document de synthèse général sur les aflatoxines présentes dans les aliments de consommation humaine et animale (CX/FAC 97/16) a été présenté à la session du Comité en 1997.

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

- Un document de travail sur les aflatoxines présentes dans les fruits à coque (dernière version publiée CX/FAC 03/23) a été examiné par le Comité en 2003; le Comité est convenu qu'il serait révisé pour examen à sa prochaine session. Il est demandé davantage d'information sur la contamination par les aflatoxines présentes dans les fruits à coque autres que les amandes, les noisettes et les pistaches. Le Comité est convenu d'élaborer des limites maximales pour les aflatoxines présentes dans les amandes, les noisettes et les pistaches, conformément au principe ALARA et étant entendu que des plans d'échantillonnage correspondants seraient établis. Ces travaux ont été approuvés par la Commission de 2003 comme nouvelle activité. Un code d'usage pour la réduction de la contamination des fruits à coque par les aflatoxines est en cours d'élaboration (dernière version publiée CX/FAC 03/24). Ces travaux ont été approuvés par le CXEXEC de 2002 comme nouvelle activité. Le projet doit être révisé pour examen à la prochaine session du Comité.

- Le maïs a été inclus dans la consultation technique sur les plans d'échantillonnage des aflatoxines dans les denrées. Voir le document 55 de la série Alimentation et Nutrition de la FAO, (Rome, 1993).

- En 1994, le Comité a décidé de suspendre l'établissement des limites indicatives pour l'AFB1 contenue dans les aliments complémentaires destinés aux animaux producteurs de lait (préalablement) proposées à 5 mcg/kg), compte tenu du fait que la relation entre les aflatoxines présentes dans le lait et dans les aliments pour animaux n'est pas (tout à fait) claire et que le commerce international des produits (composites) d'alimentation complémentaire animale est minime. Le commerce international porte essentiellement sur les denrées individuelles pouvant servir de composantes dans les aliments pour animaux en quantités variables, être utilisées à d'autres fins que l'alimentation des animaux producteurs de lait, ou être destinées à d'autres utilisations d'une façon générale, ou être décontaminées etc. Par conséquent, un code d'usage pour la réduction de l'aflatoxine B1 présente dans les matières premières et les aliments d'alimentation animale complémentaire destinés aux animaux producteurs de lait a été élaboré et adopté sous la référence RCP 045-1997.

1) En 1994, le Comité sur les céréales, les légumes secs et les légumineuses (CCCPL) a décidé de ne pas poursuivre ses travaux sur la limite indicative proposée pour les arachides traitées et d'avancer la limite indicative proposée pour les arachides brutes (destinées à la transformation), en l'associant à un plan d'échantillonnage spécifique en raison du manque d'homogénéité de la contamination dans un lot. Il est supposé que les arachides brutes sont la principale denrée du commerce international. À sa quarante-neuvième session, le JECFA a évalué les limites hypothétiques de 10 et 20 ug/kg d'AFB dans les arachides et a conclu que la limite la plus élevée n'entraînerait pas de différence observable dans les taux de cancer du foie. Suite à cette évaluation, en 1998, le Comité (qui a examiné les options de 10 et 15 ug/kg comme limites maximales pour les aflatoxines totales dans les arachides), a décidé de proposer 15 ug/kg comme limite maximale. La norme CS 209-1999 qui en résulte contient un plan d'échantillonnage. Un document de travail sur l'élaboration d'un code d'usage pour la réduction de la contamination des arachides par les aflatoxines (CX/FAC 03/25) a été examiné par le Comité en 2003. Le Comité a avancé l'avant-projet de code d'usage à la vingt-sixième session de la Commission pour adoption à l'étape 5. La Commission de 2003 a adopté cette proposition, le code de pratique figurera donc à l'ordre du jour du Comité en 2004 à l'étape 6.



Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

### 5.01.2 Aflatoxine M1

Référence au JECFA:	56 (2001)
Indication toxicologique:	Estimations de la capacité cancérogène à des niveaux spécifiques de résidus (2001, en prenant la pire éventualité comme hypothèse, les risques supplémentaires de cancer du foie prévus suite à l'utilisation des limites maximales proposées de 0,05 et 0,5 µg/kg pour l'aflatoxine M1 sont très faibles. La capacité de l'aflatoxine M1 apparaît si basse chez les porteurs de HbsAg que l'effet cancérogène lié à l'ingestion de M1 chez ceux qui consomment de grandes quantités de lait et de produits laitiers en comparaison avec les non consommateurs de ces produits serait impossible à démontrer. Les porteurs du virus de l'hépatite B pourraient tirer des bénéfices de la réduction de la concentration des aflatoxines dans leur alimentation, et la réduction pourrait aussi offrir une forme de protection chez les porteurs du virus de l'hépatite C)
Définition du résidu:	Aflatoxine M1
Synonymes:	AFM1

Denrée/Produit Code	Produit Nom	Limite ug/kg	Suffixe	Type	Étape	Référence	Réf to CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
LM 0106	Lait	0,5		LM	Adoptée	CS 232-2001	FAC 88-01		

À sa vingt-quatrième session (1993), le Comité a décidé d'interrompre ses travaux concernant l'élaboration d'une norme spécifique pour l'AFM1 présente dans le lait destiné à être utilisé dans les aliments pour nourrissons.

Le Comité a aussi examiné 2 options de norme pour l'AFM1 présente dans le lait: 0,05 µg/kg et 0,5 µg/kg. À la demande de la trente-deuxième session du Comité (2000), la cinquante-sixième session du JECFA (2001) a examiné l'exposition à l'AFM1 et a mené une évaluation quantitative du risque afin de comparer les conséquences de l'établissement d'une limite maximale dans le lait à 0,05 µg/kg et à 0,5 µg/kg. Les estimations de la capacité de l'aflatoxine M1 ont été combinées avec les estimations de l'ingestion prise dans le régime alimentaire régional européen de GEMS/Aliments. Le JECFA a observé que d'après les calculs, dans l'hypothèse de la pire éventualité, les risques prévus de cancer du foie aux limites maximales proposées de 0,05 et 0,5 µg/kg pour l'aflatoxine M1 sont très faibles. En conséquence, le projet de limite maximale de 0,5 µg/kg a été avancé à la session du Comité en 2001 qui l'a adopté, en faisant observer que les données à l'appui du niveau inférieur, dans la mesure où elles sont disponibles, pourraient être examinées par le Comité au cours d'une session prochaine si nécessaire.

Il est reconnu que la concentration de AFM1 dans le lait est liée à la concentration de AFB1 dans les aliments pour animaux. Voir la remarque dans « Aflatoxines, totales ».

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

### 5.02.1 Ochratoxine A

Référence au JECFA:	37 (1990), 44 (1995), 56 (2001)
Indication toxicologique:	DHTP 0,0001mg/kg de poids corporel (2001)
Définition du résidu:	Ochratoxine A
Synonymes:	(L'appellation ochratoxines comprend un nombre de mycotoxines apparentées (A, B, C et leurs esters et métabolites), la plus importante d'entre elles étant l'ochratoxine A)
Code d'usage correspondant:	Code d'usage pour la prévention et la réduction de la contamination des céréales par les mycotoxines, y compris les annexes sur l'ochratoxine A, la zéaralénone, les fumonisines et les tricothécènes (CAC/RCP 51-2003)

Denrée/Produit Code Nom	Limite ug/kg	Suffixe	Type	Étape	Référence	Réf to CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
GC 0640 Orge	5		LM	7		FAC 91-04		1)
GC 0650 Seigle	5		LM	7		FAC 91-04		1)
GC 0654 Blé	5		LM	7		FAC 91-04		1)

L'ochratoxine A (OTA) est le principal composé d'un groupe de mycotoxines chimiquement apparentées produites par les espèces du genre *Aspergillus* et *Penicillium*. La contamination par l'OTA est couramment observée dans diverses céréales, quelques légumes secs, le café, le cacao, les figues, les raisins, le vin, les produits à base de fruits à coque et noix de coco. Elle peut aussi être transmise par voie alimentaire aux produits et concentrés d'origine animale notamment au rein, mais elle peut aussi être détectée dans la viande et le lait. Une grande partie de l'OTA est cependant convertie en ochratoxine-, moins nocive, dans la panse des ruminants.

L'OTA est une mycotoxine néphrotoxique, qui est cancérigène chez les rats et qui a aussi des propriétés tératogéniques, immunotoxiques et éventuellement neurotoxiques. Elle a été associée à la néphropathie endémique des Balkans.

La situation relative aux ochratoxines a été examinée dans un document de synthèse (dernière version CX/FAC 99/14).

L'OTA est intégrée dans une annexe spécifique aux tricothécènes dans le code d'usage pour la prévention de la contamination des céréales par les mycotoxines, qui a été adopté par la Commission en 2003 (dernière version publiée en annexe X de l'ALINORM 03/12A).

1) Le projet de limite maximale de 5 mcg/kg pour l'OTA a été avancé pour adoption à l'étape 8 par le Comité en 2002 (ALINORM 03/12, para 111-114), en prenant comme hypothèse qu'elle équivaut au niveau ALARA. À sa vingt-sixième session (2003), la Commission a examiné cette proposition (ALINORM 03/41, PARAS 45-47). De nombreuses délégations étaient d'avis que cette limite maximale proposée était trop basse et, compte tenu de l'évaluation du JECFA à sa cinquante-sixième session, ont observé qu'une limite maximale de 20 mcg/kg serait adéquate en matière de santé publique et de sécurité. La Commission a conclu qu'il y avait un manque de consensus à la fois sur la limite maximale appropriée et sur la référence aux produits dérivés et ont renvoyé la norme à l'étape 6 pour travaux supplémentaires par le Comité.

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

### 5.03.1 Toxines T-2 et HT-2

Référence au JECFA:	56 (2001)
Indication toxicologique:	DHTP 0,00006 mg/kg de poids corporel (DHTP de groupe pour les toxines T-2 et HT-2 , seules, ou combinées)
Code d'usage correspondant:	Code d'usage pour la prévention et la réduction de la contamination des céréales par les mycotoxines, y compris les annexes sur l'ochratoxine A, la zéaralénone, les fumonisines et les trichothécènes (CAC/RCP 51-2003)

Denrée/Produit Code Nom	Limite Suffixe Type ug/kg	Étape	Référence	Réf to CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
Aucune LM						

Les toxines T-2 et HT-2 sont des composés étroitement apparentés appartenant à un groupe de mycotoxines chimiquement apparentées appelées trichothécènes de type A (qui sont des composés époxy-sesquiterpénoïdes) produits par certaines espèces *Fusarium* pathogènes de plusieurs céréales. Le plus important producteur est *F. sporotrichioides*, un saprophyte qui se développe seulement quand l'activité de l'eau est élevée. Par conséquent, les toxines T-2 et HT-2 ne sont généralement pas présentes dans les céréales au moment de la récolte, mais elles surviennent suite aux dégâts produits par l'eau quand les céréales restent en milieu humide pendant longtemps dans les champs ou après la récolte. Les toxines T-2 et HT-2 sont rapidement métabolisées et éliminées chez les espèces de bétail et le transfert à partir des aliments pour animaux vers les produits d'origine animale est probablement négligeable. Les limites maximales pour les aliments destinés aux animaux ne sont pas nécessaires pour protéger la santé publique, mais elles sont utiles à la protection de la santé et de la productivité animales. Notamment les porcs sont vulnérables. Chez les animaux, les effets aigus observés sont la baisse de la consommation alimentaire, la diarrhée et les vomissements.

La toxine T-2 est un inhibiteur puissant des protéines de synthèse, in vivo comme in vitro. La toxine T-2 est associée aux flambées d'intoxications aiguës chez les humains, dans lesquelles les effets indésirables observés comprennent la nausée, les vomissements, l'irritation pharyngée, les douleurs abdominales, la diarrhée, du sang dans les selles, les étourdissements et les frissons. Dans ces circonstances, il est probable qu'il y ait co-prévalence de la toxine T-2 et d'autres trichothécènes. La toxine T-2 est aussi associée aux incidents d'intoxication alimentaire durant la période entre 1931-1947 désignés sous le nom d'aleucie toxique alimentaire, dans l'ancienne Union soviétique. La DHTP est fondée sur une étude alimentaire de trois semaines sur des porcs, réalisée en appliquant un facteur de sécurité de 500 au niveau sans effet nocif observé afin de noter les modifications dans la numération globulaire. L'ingestion moyenne des toxines T-2 et HT-2 par voie alimentaire chez l'homme a été estimée par le JECFA à 8 par rapport à 9 ng/kg de poids corporel, ce qui est inférieur à la DHTP de groupe. Une ingestion des toxines T-2 et HT-2 équivalente à la DHTP restera probablement sans effet sur le système immunitaire et sur l'hématotoxicité, qui sont considérés comme effets critiques après une ingestion à court terme. Le JECFA a recommandé que des facteurs d'équivalence toxique par rapport au DON soit élaborés pour les autres trichothécènes de prévalence courante dans les céréales, si l'information disponible est suffisante.

Les toxines T-2 et HT-2 sont intégrées dans une annexe spécifique aux trichothécènes dans le code d'usage pour la prévention de la contamination des céréales par les mycotoxines, qui a été adopté par la Commission en 2003 (dernière version publiée en annexe X de l'ALINORM 03/12A).

Aucune action supplémentaire sur les toxines T-2 et HT-2 n'a été recommandée par le Comité en 2001, étant probablement entendu que l'information (limitée) disponible laissait entendre que les doses ingérées ne dépasseraient pas la DHTP (ALINORM 01/12A, para. 16).

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

### 5.03.8 Déoxynivalénol

Référence au JECFA:	56 (2001)
Indication toxicologique:	DHTP 0,001 mg/kg de poids corporel (2001)
Synonymes:	Vomitoxine; Abréviation, DON
Code d'usage correspondant:	Code d'usage pour la prévention et la réduction de la contamination des céréales par les mycotoxines, y compris les annexes sur l'ochratoxine A, la zéaralénone, les fumonisines et les trichothécènes (CAC/RCP 51-2003)

Denrée/Produit Code	Produit Nom	Limite ug/kg	Suffixe	Type	Étape	Référence	Réf au CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
Aucune									
LM									

Le déoxynivalénol (DON) est le principal composé d'un groupe de mycotoxines chimiquement apparentées appelées trichothécènes de type B (qui sont des composés époxy-sesquiterpénoides) produits par certaines espèces de fusarium pathogènes de plusieurs céréales. Des composés étroitement apparentés sont par ex., le nivalénol et plusieurs dérivés acétyl-DON. Le DON est soluble dans l'eau et chimiquement très stable dans la plupart des conditions de transformation normales. La contamination par le DON est courante dans diverses céréales et produits à base de céréales. Il se métabolise et s'élimine rapidement chez les espèces de bétail et le transfert à partir des aliments pour animaux vers les produits d'origine animale est probablement négligeable. Les limites maximales pour les aliments destinés aux animaux ne sont pas nécessaires pour protéger la santé publique, mais elles sont utiles à la protection de la santé et de la productivité animale. Notamment les porcs sont vulnérables.

Chez les animaux, les effets aigus observés sont la baisse de la consommation alimentaire, la diarrhée et les vomissements. Le JECFA a reconnu que le DON peut entraîner des flambées de maladies aiguës chez les humains. Les données disponibles n'ont cependant pas permis d'établir une dose de référence aiguë. La DHTP est basée sur une étude alimentaire chronique chez les souris, par l'application d'un facteur de sécurité de 100. Une ingestion de DON équivalente à la DHTP restera probablement sans effet sur le système immunitaire, sur la croissance et la reproduction, qui sont les effets les plus critiques. Le JECFA a recommandé que des facteurs d'équivalence toxique par rapport au DON soit élaborés pour les autres trichothécènes de prévalence courante dans les céréales, si l'information disponible est suffisante.

Le JECFA a estimé que la DHTP pour le DON pourrait être dépassée dans 4 sur 5 des régimes alimentaires régionaux de GEMS/Aliments.

La situation relative au déoxynivalénol a été révisée dans un document de travail (dernière version CX/FAC 03/35); à sa trente-cinquième session, le Comité a suspendu l'examen de ce document de travail et est convenu de reprendre les travaux sur l'élaboration des limites maximales pour le DON (ALINORM 03/12A, paras 180-182).

En 2003, la Commission a approuvé l'élaboration des limites maximales pour le DON comme nouvelle activité.

Le DON est intégré dans une annexe spécifique aux trichothécènes dans le code d'usage pour la prévention de la contamination des céréales par les mycotoxines, qui a été adopté par la Commission en 2003 (dernière version publiée en annexe X de l'ALINORM 03/12A).

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

#### 5.04.1 Fumonisines

Référence au JECFA:	56 (2001)
Indication toxicologique:	DHTP 0,002 mg/kg de poids corporel (2001)
Synonymes:	(Plusieurs composés apparentés ont été décrits, notamment les fumonisines B1, B2 et B3 (abréviation: FB1 etc.))
Code d'usage correspondant:	Code d'usage pour la prévention et la réduction de la contamination des céréales aux mycotoxines, y compris les annexes sur l'ochratoxine A, la zéaralénone, les fumonisines et les tricothécènes (CAC/RCP 51-2003)

Denrée/Produit Code Nom	Limite Suffixe Type	Étape	Référence	Réf au CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
Aucune LM						

Les fumonisines sont une catégorie de mycotoxines récemment identifiées qui sont essentiellement produites par certaines espèces fusarium, notamment *F. moniliforme* qui est pathogène du maïs (*Zea mays*). Les fumonisines sont un groupe de structure apparentée de diesters de l'acide 1, 2, 3 propane tricarboxylique et divers 2-amino-12, 16-diméthylpolyhydroxyéicosanes. Au moins 12 fumonisines analogues ont été identifiées et classifiées en séries A, B, F et P. La série B consiste essentiellement en FB1 et FB2, qui sont supposés être les composés les plus abondants et les plus toxiques. Les proportions types des analogues B1, B2 et B3 sont de 10, 3 et 1. La prévalence des fumonisines dans le monde entier, dans le maïs et les produits à base de maïs est bien documentée; une prévalence naturelle sporadique a été observée dans le sorgho, le riz et les haricots ronds blancs. Comme les fumonisines sont thermostables, la cuisson et autres procédés thermiques ne réduisent pas véritablement leur concentration dans les aliments. Les transformations qui font appel au traitement des fractions de mouture humide peuvent cependant contribuer à éliminer la plupart des fumonisines. L'exposition humaine par voie alimentaire peut varier dans une large mesure en raison de la largeur de la fourchette des teneurs en fumonisines détectées dans la pratique. Les fumonisines se métabolisent et s'éliminent rapidement chez les espèces de bétail et le transfert à partir des aliments pour animaux vers les produits d'origine animale est probablement négligeable. Les limites maximales pour les aliments destinés aux animaux ne sont pas nécessaires pour protéger la santé publique, mais elles sont utiles à la protection de la santé et de la productivité animale.

Chez les animaux, il a été observé divers effets indésirables. Le cheval semble être l'espèce la plus sensible, et la leucoencéphalomalacie équine (ELEM) est la maladie la plus souvent rencontrée. Les fumonisines sont aussi associées aux atteintes hépatiques, ainsi qu'aux lésions rénales et aux changements dans certaines classes de lipides, notamment les sphingolipides, chez tous les animaux étudiés. Des effets cancérigènes ont été observés chez les animaux exposés à des concentrations alimentaires élevées.

La néphrotoxicité, observée dans plusieurs souches de rats, a été considérée par le JECFA comme étant l'effet toxique le plus sensible. La DHTP a été établie sur la base de la concentration sans effet observé pour la toxicité rénale et d'un facteur de sécurité de 100. Les estimations nationales pour l'ingestion moyenne et médiane sont généralement très inférieures à la DHTP (la plus élevée étant de 0,2 mcg/kg de poids corporel).

Un document de synthèse a été préparé sur les fumonisines (dernière version CX/PR 00/22). En 2000, le Comité a demandé aux États-Unis de finaliser le document de synthèse comme point de départ potentiel d'une activité prochaine (ALINORM 01/12 para. 106-109). Aucune proposition de limite maximale n'a été faite.

Les fumonisines sont intégrées dans une annexe spécifique aux tricothécènes dans le code d'usage pour la prévention de la contamination des céréales par les mycotoxines, qui a été adopté par la Commission en 2003 (dernière version publiée en annexe X de l'ALINORM 03/12A).

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

### 5.04.3 Zéaralénone

Référence au JECFA:	53 (1999)
Indication toxicologique:	DHTP 0,0005 mg/kg de poids corporel (1999, L'ingestion totale de zéaralénone et ses métabolites (y compris alpha-zéaralanol (zéranol)) ne devrait pas dépasser la DHTP.)
Synonymes:	(la zéaralénone est la plus importante d'un groupe de mycotoxines apparentées et des métabolites correspondants. Abréviation, ZEN. Son métabolite, alpha-zéaralanol (zéranol) est utilisé comme médicament vétérinaire.)
Code d'usage correspondant:	Code d'usage pour la prévention et la réduction de la contamination des céréales par les mycotoxines, y compris les annexes sur l'ochratoxine A, la zéaralénone, les fumonisines et les tricothécènes (CAC/RCP 51-2003)

Denrée/Produit Code	Limite ug/kg	Suffixe	Type	Étape	Référence	Réf au CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	à l'intention du CCFAC
Aucune LM								

La zéaralénone (ZEN) est la plus importante d'un groupe de mycotoxines lactones d'acide résorcyclique produites par plusieurs espèces de moisissures *Fusarium*.

Elle est présente dans le monde entier dans un nombre de cultures céréalières ainsi que dans les produits dérivés comme la bière. Elle a été liée à plusieurs incidents de mycotoxicose chez les animaux d'élevage, notamment les porcs. La ZEN est rapidement métabolisée et excrétée par les animaux; les résidus de cette mycotoxine dans les produits d'origine animale sont probablement insignifiants du point de vue sanitaire. Un métabolite de ZEN, l'alpha-zéaralanol (zéranol, abrégé ici en ZAL) est cependant important pour son utilisation potentielle en tant que médicament vétérinaire. Il y a aussi le bêta-zéaralanol (taléranol) qui a une activité hormonale. À l'exception de ces substances qui peuvent être utilisées comme promoteurs de croissance anabolisants, il y a aussi l'alpha- et bêta-zéaralénol (ZEL) et la zéaralanone (ZAN) qui sont des métabolites éventuellement produits ou des substances co-produites avec la ZEN.

La DHTP pour la ZEN a été établie en appliquant un facteur de sécurité de 100 au niveau le plus bas sans effet nocif observable, lié à l'effet estrogénique chez les porcs.

Le ZAL a une DJA de 0,5 mcg/kg de poids corporel (voir les 26<sup>ème</sup>, 27<sup>ème</sup> et 32<sup>ème</sup> JECFA)

La situation concernant la ZEN a été révisée dans un document de synthèse (dernière version CX/FAC 00/19). Les calculs préliminaires relatifs à l'ingestion indiquent des valeurs nettement inférieures à la DHTP. Il est cependant mentionné qu'il faut faire davantage pour réduire les concentrations de ZEN dans les produits à risque (notamment les produits à base de maïs) particulièrement pour les enfants qui sont de gros consommateurs de ces produits. À sa trente-et-unième session (1999), le Comité est convenu que, compte tenu qu'il n'y avait pas de problèmes particuliers liés à la ZEN, les limites maximales Codex ne seraient pas nécessaires dans l'immédiat. Les normes mentionnées ici pour le ZAL contenu dans le foie et les muscles des bovins ont été établies par le Comité sur les résidus de médicaments vétérinaires dans les aliments (CCRVDF) suite à l'usage reconnu du zéranol chez les bovins; elles sont importantes pour le Comité dans la mesure où la contamination par la ZEN peut laisser des résidus de ZEN et de ZAL (et autres métabolites) dans le foie et les muscles des bovins.

La ZEN est intégrée dans une annexe spécifique aux tricothécènes dans le code d'usage pour la prévention de la contamination des céréales par les mycotoxines, qui a été adopté par la Commission en 2003 (dernière version publiée en annexe X de l'ALINORM 03/12A).

Des résidus de ZEN et de ZAL réunis dans un produit d'origine animale peuvent constituer la preuve que les aliments consommés par les animaux étaient contaminés par la ZEN. Afin de pouvoir faire la distinction entre la contamination des aliments pour animaux par les mycotoxines du groupe ZEN et l'utilisation du médicament vétérinaire, il est donc nécessaire de déterminer les proportions relatives des différents résidus, par ex., ZEN + - et -ZEL par rapport à ZAL. Un rapport de 5 ou plus indique que la contamination est probablement uniquement due aux mycotoxines.

Des limites maximales pour les résidus ont été recommandées par Codex pour le zéranol présent dans les muscles et le foie des bovins.

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

### 5.06.1 Patuline

Référence au JECFA:	35 (1989), 44 (1995)
Indication toxicologique:	DHTP 0,0004 mg/kg de poids corporel (1995)
Définition du résidu:	patuline
Code d'usage correspondant:	Code d'usage pour la prévention et la réduction de la contamination du jus de pomme et des ingrédients à base de jus de pomme dans les autres boissons par la patuline (CAC/RCP 50-2003)

Denrée/Produit Code	Produit Nom	Limite ug/kg	Suffixe	Type	Étape	Référence	Réf au CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
JF 0226	Jus de pomme	50		LM	Adoptée	CS 235-2003	FAC	La limite maximale s'applique aussi au jus de pomme servant d'ingrédient dans d'autres boissons.	

La patuline est une mycotoxine lactone hémi-acétale de faible masse moléculaire produite par les espèces du genre *Aspergillus*, *Penicillium* et *Byssosclamyces*. Les sources principales de contamination par la patuline sont les pommes atteintes de pourriture brune et de moisissure bleue. Comme la patuline ne s'étend pas beaucoup hors des tissus atteints, la principale exposition humaine semble provenir des produits transformés, comme le jus de pomme et la compote de pomme, dans lesquelles la contamination n'est pas visible. Comme la fermentation détruit la patuline, elle n'est généralement pas présente dans le cidre et le poiré, à moins que du jus de pomme non fermenté n'ait été ajouté après la fermentation. La patuline peut aussi être un contaminant des fruits fragiles, de quelques légumes, de l'orge, du blé et du maïs.

La DHTP a été établie en appliquant un facteur de sécurité de 100 au niveau le plus bas sans effet nocif observable de 43 mcg/kg de poids corporel/jour chez les rats. Les problèmes sanitaires potentiels liés à la patuline sont d'ordre cytotoxique, immunotoxique, neurotoxique, gastrointestinal et autres effets observés chez les animaux. La patuline est en grande partie éliminée quelques jours après son ingestion.

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

**8 Radionucléides**

Denrée/Produit Code	Nom	Radionucléides représentatifs	Coefficient dose ingestion Sv/Bq	de par en	Limite en Bq/kg	Type	Référence	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius
	Aliments destinés à la consommation générale	$^{241}\text{Am}, ^{239}\text{Pu}$	$10^{-6}$		10	LI	CAC/GL 5-1989	
	Aliments destinés à la consommation générale	$^{90}\text{Sr}$	$10^{-7}$		100	LI	CAC/GL 5-1989	
	Aliments destinés à la consommation générale	$^{131}\text{I}, ^{134}\text{Cs}, ^{137}\text{Cs}$	$10^{-8}$		1000	LI	CAC/GL 5-1989	
LM 0106	Laits	$^{241}\text{Am}, ^{239}\text{Pu}$	$10^{-6}$		1	LI	CAC/GL 5-1989	
LM 0106	Laits	$^{131}\text{I}, ^{90}\text{Sr}$	$10^{-7}$		100	LI	CAC/GL 5-1989	
LM 0106	Laits	$^{134}\text{Cs}, ^{137}\text{Cs}$	$10^{-8}$		1000	LI	CAC/GL 5-1989	
	Aliments nourrissons	pour $^{241}\text{Am}, ^{239}\text{Pu}$	$10^{-6}$		1	LI	CAC/GL 5-1989	
	Aliments nourrissons	pour $^{131}\text{I}, ^{90}\text{Sr}$	$10^{-7}$		100	LI	CAC/GL 5-1989	
	Aliments nourrissons	pour $^{134}\text{Cs}, ^{137}\text{Cs}$	$10^{-8}$		1000	LI	CAC/GL 5-1989	

Ces limites s'appliquent uniquement aux radionucléides qui contaminent les aliments faisant l'objet d'un commerce international à la suite d'un accident nucléaire et ne concernent pas les radionucléides naturellement présents dans les denrées alimentaires. Ces limites indicatives restent applicables pendant un an après un accident nucléaire. Par accident, on entend une situation dans laquelle le dégagement non contrôlé de radionucléides dans l'environnement provoque la contamination des denrées alimentaires qui font l'objet d'un commerce international.

Comme les limites proposées reposent sur des hypothèses très prudentes, il n'est pas nécessaire d'ajouter les contributions entre les groupes de dose par ingestion, et chacun des trois groupes doit être traité séparément. Cependant, l'activité des radionucléides de contamination accidentelle à l'intérieur d'un groupe de dose par ingestion doit être ajoutée, si plusieurs radionucléides sont présents. Ainsi, la limite de 100 Bq/kg pour le groupe de dose par ingestion de  $10^{-8}$  Sv/Bq est le total de tous les contaminants inscrits dans ce groupe. Par exemple, suite à un accident dans une centrale nucléaire,  $^{134}\text{Cs}$  et  $^{137}\text{Cs}$  peuvent devenir des contaminants des aliments, et 1000 Bq/kg se rapporte à l'activité additionnée de ces deux radionucléides.

Ces limites sont destinées à être appliquées aux aliments préparés pour la consommation. Elles seraient inutilement restrictives si elles étaient appliquées aux aliments déshydratés ou concentrés, avant dilution ou reconstitution.

La FAO et l'OMS ont toutes les deux attiré l'attention, dans les rapports de leurs réunions d'experts, sur la considération particulière à accorder à certaines catégories d'aliments consommés en petites quantités, comme les épices. Certaines denrées cultivées dans les régions affectées par les retombées de l'accident nucléaire de Tchernobyl contenaient des concentrations très élevées de radionucléides après l'accident. Comme elles représentent un faible pourcentage de l'alimentation totale et qu'elle n'augmenterait que de très peu la dose totale, l'application des limites indicatives aux produits de ce type serait inutilement restrictive. La FAO et l'OMS sont conscientes qu'actuellement, les politiques varient d'un pays à l'autre en ce qui concerne ces catégories d'aliments.



CX/FAC 06/38/18

Liste des limites maximales pour les contaminants et les toxines présents dans les denrées alimentaires: Partie 1

Voir l'annexe 1 sur le « Calcul des limites indicatives Codex dans les aliments à la suite d'une contamination nucléaire accidentelle »

**ANNEXE 1****CALCUL DES LIMITES INDICATIVES CODEX DANS LES ALIMENTS À LA SUITE D'UNE CONTAMINATION NUCLÉAIRE ACCIDENTELLE**

Les méthodes utilisées par l'OMS et la FAO pour recommander les limites indicatives à la Commission du Codex Alimentarius partent d'une dose limite de référence (5 mSv), d'une consommation alimentaire totale moyenne, d'un coefficient de dose par ingestion pour divers radionucléides et d'un schéma de consommation alimentaire, ce qui permet de calculer les limites à l'aide de la formule suivante:

$$\text{Limite} = \frac{\text{RLD}}{m \times d}$$

- où: RLD = Dose limite de référence (Sv)  
 m = quantité d'aliments consommés (kg)  
 d = coefficient de dose par ingestion (Sv/Bq)

Pour contrôler la contamination par les radionucléides des aliments faisant l'objet d'un commerce international, il est nécessaire d'utiliser des valeurs simples, uniformes et d'application facile. Il faut que la méthode puisse être uniformément appliquée par les autorités gouvernementales tout en garantissant un niveau de protection de la santé publique plus que suffisant en cas d'accident nucléaire.

Pour formuler ces recommandations conjointes, la FAO et l'OMS ont retenu les hypothèses suivantes pour calculer les limites:

1. 5 mSv a été adopté comme la dose limite de référence en cas d'accident. Pour la plupart des radionucléides, cette valeur correspond à l'équivalent de la dose effective théorique résultant de l'ingestion d'aliments au cours de la première année consécutive à l'accident. Compte tenu des limites très prudentes qui ont été adoptées, il est très peu probable que les limites proposées donnent lieu à une dose d'irradiation individuelle supérieure à une petite fraction de 1 mSv.
2. la consommation annuelle est de 550 kg d'aliments, tous contaminés.
3. les coefficients de dose par ingestion pour les radionucléides préoccupants ( $^{131}\text{I}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{239}\text{Pu}$ ) peuvent être commodément répartis en trois groupes et applicables à l'ensemble de la population:
  - (a) ceux dont le coefficient de dose par ingestion est de  $10^{-6}$  Sv/Bq comme  $^{239}\text{Pu}$  et les autres actinides;
  - (b) ceux dont le coefficient de dose par ingestion est de  $10^{-7}$  Sv/Bq comme  $^{90}\text{Sr}$  et les autres émetteurs bêta; et
  - (c) ceux dont le coefficient de dose par ingestion est de  $10^{-8}$  Sv/Bq comme  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{131}\text{I}$ .

Pour les aliments et le lait pour nourrissons, un coefficient de dose par ingestion de  $10^{-5}$  Sv/Bq a été utilisé au lieu de  $10^{-6}$  Sv/Bq et  $^{131}\text{I}$  a été classé parmi les radionucléides du groupe  $10^{-7}$  Sv/Bq.

En appliquant ces hypothèses à la formule énoncée ci-dessus, la limite pour l'ensemble de la population pour les radionucléides du groupe  $10^{-8}$  Sv/Bq est:

$$\frac{5 \times 10^{-3}}{550 \times 10^{-8}} = 909 \text{ Bq/kg}$$

qui peut être arrondie à 1000 Bq/kg. Pour les actinides, cette valeur est de 10 Bq/kg, étant donné que le coefficient de dose par ingestion est 100 fois supérieur, et pour les radionucléides du groupe  $10^{-7}$  Sv/Bq (comme  $^{90}\text{Sr}$ ), elle est de 100 Bq/kg.

On reconnaît que la vulnérabilité des nourrissons peut poser un problème si le coefficient de dose par ingestion de l'ensemble de la population leur est appliqué sans discrimination. L'OMS, dans son document « Seuils d'intervention calculés pour les radionucléides présents dans les aliments »<sup>1</sup>, a proposé des directives distinctes pour les nourrissons. Les valeurs ont été fondées sur une consommation de lait par nourrisson de 275 L/y et sur les facteurs spécifiques de conversion de dose pour les nourrissons pour  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ .

<sup>1</sup> SEUILS D'INTERVENTION CALCULÉS POUR LES RADIONUCLÉIDES PRÉSENTS DANS LES

Les valeurs indicatives de l'OMS qui en résultent sont:

$^{90}\text{Sr}$	160 Bq/L
$^{131}\text{I}^*$	1600 Bq/L
$^{137}\text{Cs}$	1800 Bq/L

\* La valeur indiquée pour  $^{131}\text{I}$  est basée sur une dose de 50 mSv pour la thyroïde et une durée moyenne d'ingestion du  $^{131}\text{I}$  de 11,5 jours.

Toutefois, les coefficients de dose par ingestion pour les nourrissons qui ingèrent des actinides alpha-émetteurs ont récemment été révisés à la hausse, et par mesure de prudence, un coefficient de dose par ingestion a été appliqué pour ces radionucléides dans le cas des nourrissons qui consomment du lait et des aliments pour nourrissons.

Pour tenir compte de la vulnérabilité des nourrissons, un coefficient de dose par ingestion de  $10^{-7}$  Sv/Bq a été attribué à  $^{131}\text{I}$ , ce qui le met dans le même groupe que  $^{90}\text{Sr}$ .

Pour les aliments et le lait des nourrissons, l'application des coefficients de dose par ingestion donne une limite de 1 Bq/kg pour les alpha-émetteurs du groupe des actinides et les autres radionucléides ayant un coefficient de dose par ingestion de  $10^{-5}$  Sv/Bq, et de 100 Bq/kg pour  $^{90}\text{Sr}$  et  $^{131}\text{I}$  ou tout autre radionucléide ayant un coefficient de dose par ingestion de  $10^{-7}$  Sv/Bq.

Par aliments pour nourrissons, on entend un aliment spécifiquement préparé pour la consommation par des nourrissons dans leur première année. Ces aliments sont emballés et identifiés en tant que tels.

## Annexe 2

### PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE POUR LES AFLATOXINES TOTALES CONTENUES DANS LES ARACHIDES DESTINÉES À UNE TRANSFORMATION ULTÉRIEURE

#### INTRODUCTION

1. Le plan d'échantillonnage nécessite un échantillon de laboratoire unique de 20kg d'arachides décortiquées (27 kg d'arachides en coque) qui sera prélevé sur un lot (sous-lot) d'arachides et testé pour déterminer que la limite maximale de 15 microgrammes d'aflatoxines totales par kilogrammes ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) ne sera pas dépassée.

2. Ce plan d'échantillonnage a été conçu à des fins d'appréciation et de contrôle concernant les aflatoxines totales dans les livraisons d'arachides en vrac sur le marché de l'exportation. Pour aider les pays membres à appliquer le plan d'échantillonnage du Codex, on décrit ci-après les méthodes de collecte et de préparation des échantillons, ainsi que les méthodes d'analyse qui seront utilisées pour quantifier les aflatoxines présentes dans les lots d'arachides en vrac.

#### A. Définitions

**Lot:** quantité identifiable d'un produit alimentaire livré en une seule fois et qui, de l'avis de l'agent d'échantillonnage, présente des caractères communs, tels que l'origine, la variété, le type d'emballage, l'emballeur, l'établissement d'emballage ou les marques.

**Sous-lot:** partie déterminée d'un gros lot sur laquelle sera appliquée la méthode d'échantillonnage. Chaque sous-lot doit être physiquement séparé et identifiable.

**Plan d'échantillonnage:** il est défini par une procédure d'essai d'aflatoxines et une limite d'acceptation/rejet. Cette procédure comprend trois étapes: collecte de l'échantillon, préparation de l'échantillon et quantification des aflatoxines. La limite d'acceptation/rejet est le seuil de tolérance habituellement égal à la limite maximale Codex.

**Échantillon supplémentaire:** quantité de matériel prélevé en n'importe quel point du lot ou du sous-lot.

**Échantillon global:** total de tous les échantillons supplémentaires provenant du lot ou du sous-lot.

**Échantillon de laboratoire:** la plus petite quantité d'arachides pulvérisées dans un broyeur. L'échantillon de laboratoire peut être une partie de l'échantillon global entier. Si l'échantillon global dépasse 20kg, un échantillon de 20 kg doit être prélevé au hasard sur l'échantillon global. L'échantillon doit être moulu finement et mélangé minutieusement en utilisant un processus proche d'une homogénéisation aussi complète que possible

**Prise d'essai:** partie de l'échantillon de laboratoire pulvérisé. L'échantillon de laboratoire entier de 20kg doit être pulvérisé dans un broyeur. Une partie de cet échantillon est prélevée d'une manière aléatoire pour l'extraction de l'aflatoxine aux fins de l'analyse chimique. Selon la capacité du broyeur, l'échantillon global de 20 kg peut être divisé en plusieurs échantillons de même taille, si tous les résultats atteignent la moyenne.

**B. Échantillonnage**Produit à échantillonner

3. Chaque lot à examiner doit être échantillonné séparément. Les gros lots devraient être subdivisés en sous-lots à échantillonner séparément. La subdivision peut être faite suivant les spécifications figurant au tableau 1 ci-après.

4. Compte tenu que le poids du lot n'est pas toujours un multiple exact du poids des sous-lots, le poids du sous-lot peut dépasser le poids mentionné de 20 pour cent au maximum.

Tableau 1: Subdivision des gros lots en sous-lots pour l'échantillonnage

Produit	Poids du lot – en tonnes (T)	Sous-lots (poids ou nombre)	Nombre d'échantillons supplémentaires	Poids de l'échantillon de laboratoire (kg)
Arachides	≥ 500	100 tonnes	100	20
	>100 et <500	5 sous-lots	100	20
	≥ 25 et ≤ 100	25 tonnes	100	20
	>15 et ≤ 25	--1 sous-lot	100	20

Nombre d'échantillons supplémentaires par lots de moins de 15 tonnes

5. Le nombre d'échantillons supplémentaires à prélever dépend du poids du lot, le minimum étant 10 et le maximum 100. Les chiffres du tableau 2 peuvent être utilisés pour déterminer le nombre d'échantillons supplémentaires. Il est nécessaire que le poids total de l'échantillon soit de 20 kg.

Tableau 2: Nombre d'échantillons supplémentaires à prélever selon le poids du lot

Poids du lot en tonnes (T)	Nombre d'échantillons supplémentaires
$T \leq 1$	10
$1 < T \leq 5$	40
$5 < T \leq 10$	60
$10 < T < 15$	80

Collecte des échantillons supplémentaires

6. Les procédures suivies pour collecter les échantillons supplémentaires dans un lot d'arachides sont extrêmement importantes. Chaque arachide contenue dans le lot devrait avoir les mêmes possibilités d'être choisie. Les méthodes suivies pour la collecte des échantillons entraîneront des biais si l'équipement et les procédures utilisés pour collecter les échantillons supplémentaires suppriment ou réduisent les possibilités pour chaque arachide du lot d'être choisie.

7. Étant donné qu'il n'y a pas moyen de savoir si les graines d'arachide contaminées sont uniformément réparties dans le lot, il est essentiel que l'échantillon global soit constitué de nombreuses petites parties ou d'un grand nombre de fragments du produit prélevés en différents point du lot. Si l'échantillon global est plus gros qu'on ne le souhaitait, il faut le mélanger et le subdiviser jusqu'à l'obtention d'un échantillon de la taille requise.

Lots statiques

8. On entend par lot statique une grande masse d'arachides contenue soit dans un seul grand conteneur comme un wagon ou un camion, ou dans de nombreux petits conteneurs tels que sacs ou boîtes, les arachides étant statiques au moment où l'échantillon est collecté. Collecter un échantillon véritablement aléatoire dans un lot statique peut être difficile car il est parfois impossible d'avoir accès à toutes les arachides dans certains conteneurs.

9. Prélever un échantillon global dans un lot statique exige habituellement l'emploi de sondes pour collecter le produit dans le lot. Les sondes utilisées devraient être conçues en fonction du type de conteneur. La sonde 1) devrait être assez longue pour atteindre tout le produit, 2) ne devrait exclure aucun élément du lot de la collecte, et 3) ne devrait pas altérer les éléments du lot. Comme mentionné ci-dessus, l'échantillon global devrait être un mélange de nombreux petits fragments de produit pris en différents points du lot.

10. Pour les lots commercialisés sous emballages individuels, la fréquence d'échantillonnage (SF), ou le nombre de paquets dans lesquels les échantillons supplémentaires sont prélevés, est fonction du poids du lot (LT), du poids de l'échantillon supplémentaire (IS), du poids de l'échantillon global (AS) et du poids d'un paquet individuel (IP), comme suit:

Équation 1 :  $SF = (LT \times IS) / (AS \times IP)$ . La fréquence d'échantillonnage (SF) est le nombre de paquets échantillonnés. Tous les poids doivent être exprimés dans les mêmes unités de masse, par exemple en kilogrammes.

Lots mobiles

11. Pour obtenir un échantillonnage véritablement aléatoire, il faut prendre un échantillon global dans un flux continu d'arachides lorsque le lot est transféré, par exemple, par une courroie transporteuse d'un endroit à l'autre. Lorsqu'on prélève des échantillons dans un flux, il faut prendre de petits fragments de produit sur toute la longueur du flux et mélanger les arachides pour obtenir un échantillon global; si l'échantillon global est plus gros que l'échantillon requis au laboratoire, il faut mélanger et subdiviser cet échantillon pour obtenir l'échantillon de laboratoire de la taille requise.

12. Des dispositifs d'échantillonnage automatique sont vendus dans le commerce, dotés de compte-minutes, qui effectuent automatiquement des prélèvements dans le flux à intervalles préétablis et réguliers. Quand on ne dispose pas d'équipement automatique, on peut charger quelqu'un de passer manuellement une palette dans le flux à intervalles réguliers pour collecter des échantillons supplémentaires. Que l'on utilise des méthodes automatiques ou des méthodes manuelles, de petits fragments d'arachide doivent être recueillis et mélangés à intervalles fréquents et réguliers dans tout le flux d'arachides après le point d'échantillonnage.

13. Le dispositif d'échantillonnage doit être installé de la manière suivante: (1) le plan de l'ouverture du dispositif doit être perpendiculaire à la direction du flux, 2) le dispositif doit passer à travers toute la section du flux, et (3) l'ouverture devrait être assez large pour pouvoir collecter tous les éléments intéressants du lot. En règle générale, la largeur de l'ouverture du dispositif doit être d'environ trois fois les dimensions les plus larges des éléments du lot.

14. La taille de l'échantillonnage global (S) en kg, prélevé dans un lot par dispositif d'échantillonnage est la suivante:

Équation 2 :  $S = (D \times LT) / (T \times V)$ . D est la largeur de l'ouverture du dispositif (en cm), LT est le poids du lot (en kg), T est l'intervalle ou le temps qui s'écoule entre les prélèvements dans le flux (en secondes) et V est la vitesse (en cm/sec) du dispositif.

15. Si le débit massique du flux, MR (kg/sec) est connu, la fréquence d'échantillonnage (SF), ou le nombre de prélèvements effectués par le dispositif d'échantillonnage est:

Équation 3 :  $SF = (S \times V) / (D \times MR)$ .

16. On peut aussi utiliser l'équation 2 pour calculer d'autres éléments intéressants, tels que le temps qui s'écoule entre les prélèvements (T). Par exemple, le temps requis (T) entre les prélèvements pour obtenir un échantillon global de 20 kg sur un lot de 30 000 kg, si la largeur de l'ouverture du dispositif est de 5,08 cm et la vitesse du dispositif dans le flux de 30cm/sec. Calcul de T dans l'équation 2,

$$T = (5.08 \text{ cm} \times 30,000 \text{ kg}) / (20 \text{ kg} \times 30 \text{ cm/sec}) = 254 \text{ sec}$$

17. Si le lot se déplace à raison de 500 kg par minute, le lot entier passera à travers le dispositif en 60 minutes et seulement 14 prélèvements (14 échantillons supplémentaires) seront effectués dans le lot. Cela pourrait ne pas suffire, en ce sens que trop de produit passe à travers le dispositif entre chaque prélèvement.

#### Poids de l'échantillon supplémentaire

18. Le poids de l'échantillon supplémentaire devrait être d'environ 200 grammes ou plus suivant le nombre d'échantillons supplémentaires nécessaires pour obtenir un échantillon global de 20 kg.

#### Emballage et envoi des échantillons

19. Chaque échantillon de laboratoire devra être placé dans un récipient propre et inerte offrant une protection adéquate contre la contamination externe et contre tout dommage que pourrait subir l'échantillon pendant le transport. Toutes les précautions nécessaires devront être prises pour éviter tout changement dans la composition de l'échantillon de laboratoire qui pourrait survenir durant le transport ou l'entreposage.

#### Fermeture et étiquetage des échantillons

20. Chaque échantillon de laboratoire prélevé pour un usage officiel devra être hermétiquement fermé sur le lieu de l'échantillonnage et identifié. Il faudra enregistrer chaque échantillon afin que chaque lot puisse être identifié sans ambiguïté, indiquer la date et le lieu de l'échantillonnage et fournir toute information supplémentaire qui pourrait être utile à l'analyse.

### **C. Préparation de l'échantillon**

#### Précautions

21. Durant la procédure, il faudrait éviter autant que possible la lumière du jour, étant donné que l'aflatoxine se décompose progressivement sous l'effet de la lumière ultraviolette.

#### Homogénéisation – Broyage

22. Les aflatoxines étant réparties de manière non homogène, les échantillons doivent être préparés, et en particulier homogénéisés avec un très grand soin. Tout échantillon de laboratoire obtenu à partir d'un échantillon collectif doit être utilisé pour l'homogénéisation et le broyage de l'échantillon.

23. L'échantillon doit être finement broyé et mélange avec soin, à l'aide d'une méthode permettant d'obtenir un produit le plus homogène possible

24. L'utilisation d'un broyeur à marteau doté d'un tamis de #14 (trou de 3,1 mm de diamètre dans le tamis) représente un compromis en matière de coût et de la précision. Si l'on utilise un équipement plus sophistiqué donnant un produit plus fin, on obtiendra une variance d'échantillonnage plus réduite.

#### Prise d'essai

25. La taille recommandée de la prise d'essai est de 100g minimum obtenue de l'échantillon de laboratoire.

**D. Méthodes analytiques**Généralités

26. On utilisera des méthodes critères qui comportent une série de critères de performance auxquels la méthode d'analyse utilisée doit être conforme. Ce type d'approche présente l'avantage de ne pas obliger à fournir des détails spécifiques sur la méthode utilisée et permet donc de profiter des progrès de la méthodologie sans avoir à réexaminer ou à modifier la méthode spécifiée. Les critères de performance établis pour les méthodes devraient comprendre tous les paramètres que chaque laboratoire doit respecter tels que le seuil de détection, le coefficient de variation de la répétabilité, le coefficient de la variation de la reproductibilité et le taux de récupération nécessaires pour diverses restrictions statutaires. En adoptant cette approche, les laboratoires seraient libres d'utiliser la méthode d'analyse convenant le mieux à leurs installations. Les méthodes d'analyse qui sont acceptées par les chimistes à l'échelon international (par exemple, les méthodes AOAC) peuvent être utilisées. Ces méthodes sont en permanence l'objet d'un suivi et d'une mise à jour en fonction des progrès technologiques.

Critères de performance pour les méthodes d'analyse

Tableau 3: Spécifications auxquelles les méthodes d'analyse doivent satisfaire

Critère	Taux de concentration	Valeur recommandée	Valeur autorisée maximale
Essais à blanc	Tous	Négligeable	-
Récupération - aflatoxines Totales	1 - 15 µg/kg	70 à 110 %	
	> 15 µg/kg	80 à 110 %	
Fidélité RSD <sub>R</sub>	Tous	Telle que tirée de l'équation d'Horwitz	2 x valeur tirée de l'équation d'Horwitz
Fidélité RSD <sub>T</sub> = 0,66 fois fidélité RSD <sub>R</sub> à la concentration souhaitée			

- les seuils de détection des méthodes utilisées ne sont pas fixés du fait que les valeurs de la fidélité sont données pour les concentrations souhaitées;
- les valeurs de fidélité sont calculées suivant l'équation d'Horwitz, c'est à dire:

$$RSD_R = 2^{(1-0.5\log C)}$$

où:

- \* RSD<sub>R</sub> est l'écart-type relatif calculé à partir des résultats donnés dans des conditions de reproductibilité  $[(s_R / \bar{x}) \times 100]$
- \* C est le taux de concentration (c'est-à-dire 1 = 100g/100g, 0.001 = 1,000 mg/kg)

27. Il s'agit là d'une équation de fidélité généralisée qui est indépendante de la substance à analyser et de la matrice et ne dépend que de la concentration pour les méthodes d'analyse les plus répandues.



Liste des limites maximales des contaminants et des toxines dans les denrées alimentaires – Partie 2

**1.09 Cuivre**

Référence au JECFA:	10 (1966), 14 (1970), 26 (1982)
Indication toxicologique	DHTP 0,05-0,5 mg/kg de poids corporel (1982)
Définition du résidu:	Cuivre, total
Synonymes:	Cu

Denrée/Produit Code	Produit Nom	Limite mg/kg	Suffixe	Type	Étape	Référence	Réf au CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
	Graisses et huiles comestibles, raffinés (qui ne relèvent pas d'autres normes)	0.1		LM	Adoptée	CS 19-1981, Rév.2-1999		Graisses et huiles comestibles ne relevant pas d'autres normes. Cette limite maximale tient lieu de caractéristique de qualité, pour une application volontaire par les partenaires commerciaux et non par les gouvernements.	
	Graisses et huiles comestibles, vierges et pressées à froid (qui ne relèvent pas d'autres normes)	0.4		LM	Adoptée	CS 19-1981, Rév.2-1999		Cette limite maximale tient lieu de caractéristique de qualité, pour une application volontaire par les partenaires commerciaux et non par les gouvernements.	
	Margarine	0.1		LM	Adoptée	CS 32-1981, Rév.1-1989			
	Minarine	0.1		LM	Adoptée	CS 135-1981, Rév.1-1989			
	Graisses animales portant un nom spécifique	0.4		LM	Adoptée	CS 211-1999	FO	Le lard, le porc fondu, le premier jus et le suif comestible. Cette limite maximale tient lieu de caractéristique de qualité, pour une application volontaire par les partenaires commerciaux et non par les gouvernements.	1)
OC 0172	Huiles végétales, brutes	0.4		LM	Adoptée	CS 210-1999, Rév.1-2001	FO	Huiles végétales portant un nom spécifique, d'arachide, de babassu, de noix de coco, de graines de coton, de graines de raisins, de maïs, de graines de moutarde, de palmiste, de palmier, de navette, de carthame, de graines de sésame, de soja, et de graines de tournesol, et l'oléine, la stéarine et la superoléine de palme	
OR 0172	Huiles végétales comestibles	0.1		LM	Adoptée	CS 210-1999	FO-03	Huiles végétales portant un nom spécifique, d'arachide, de babassu, de noix de coco, de graines de coton, de graines de raisins, de maïs, de graines de moutarde, de palmiste, de palmier, de navette, de carthame, de graines de sésame, de soja, et de graines de tournesol, et l'oléine, la stéarine et la superoléine de palme	
	Eaux minérales naturelles	1	mg/l	LM	Adoptée	CS 108-1981, Rév.1-1997			

Le cuivre est un élément d'origine naturelle parfois rencontré sous sa forme métallique, mais généralement sous la forme de sels insolubles ou solubles. Il est généralement toujours présent en petites quantités dans le sol et dans les tissus végétaux et animaux. Le cuivre est un élément essentiel, mais il est possible d'atteindre des concentrations toxiques dans la contamination environnementale ou dans des conditions spéciales liées à l'utilisation des composés du cuivre.

Liste des limites maximales des contaminants et des toxines dans les denrées alimentaires – Partie 2

À sa vingt-sixième session (1994), le Comité a exprimé l'avis que les limites maximales pour le cuivre contenu dans les graisses et les huiles, énoncées dans le document CX/FAC 94/11, ne relevaient pas de la sécurité, mais qu'elles étaient proposées comme caractéristiques de qualité dans la prévention de l'oxydation des lipides. Ces limites maximales devraient par conséquent ne pas être considérées comme limites maximales de contaminants dans le contexte des activités du Comité. Le Comité a décidé de demander au Comité du Codex sur les graisses et les huiles (CCFO) d'établir ces limites (ALINORM 95/12, para. 86-91). Les limites maximales doivent par conséquent être qualifiées de caractéristiques de qualité dans la norme Codex CS 19-1981. Par contre, cette notion n'a pas été encore exprimée dans toutes les normes de produits pertinentes dans lesquelles des limites maximales pour le cuivre ont été établies.

1) Les normes pour les huiles et les graisses révisées contiennent le texte suivant sur les limites maximales du contaminant mentionné: « Les produits qui relèvent des dispositions de cette norme devront se conformer aux limites maximales en cours d'élaboration par la Commission, mais dans l'intérim, les limites suivantes seront appliquées »

## Liste des limites maximales des contaminants et des toxines dans les denrées alimentaires – Partie 2

**1.10 Fer**

Référence au JECFA: 27 (1983)

Indication toxicologique: DHTP 0,8 mg/kg de poids corporel(1983, DHTP de groupe, s'applique au fer de toutes provenances, exceptés les oxydes de fer utilisés comme colorant, le supplément de fer pris pendant la grossesse et la lactation, et le supplément de fer pris pour des besoins cliniques spécifiques)

Définition du résidu: Fer, total

Synonymes: Fe

Denrée/Produit Code	Nom	Limite mg/kg	Suffixe	Type	Étape	Référence	Réf au CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
	Graisses et huiles comestibles, raffinés (qui ne relèvent pas d'autres normes)	2.5		LM	Adoptée	CS 19-1981, Rev.2-1999		Cette limite maximale tient lieu de caractéristique de qualité, pour une application volontaire par les partenaires commerciaux et non par les gouvernements.	
	Graisses et huiles comestibles, vierges ou pressées à froid	5		LM	Adoptée	CS 19-1981, Rev.2-1999		Cette limite maximale tient lieu de caractéristique de qualité, pour une application volontaire par les partenaires commerciaux et non par les gouvernements.	
	Margarine	1.5		LM	Adoptée	CS 32-1981, Rev.1-1989			
	Minarine	1.5		LM	Adoptée	CS 135-1981, Rev.1-1989			
OC 0172	Huiles végétales, brutes	5		LM	Adoptée	CS 210-1999, Rev.1-2001	FO	Huiles végétales portant un nom spécifique, d'arachide, de babassu, de noix de coco, de graines de coton, de graines de raisins, de maïs, de graines de moutarde, de palmiste, de palmier, de navette, de carthame, de graines de sésame, de soja, et de graines de tournesol, et l'oléine, la stéarine et la superoléine de palme.	
OR 0172	Huiles végétales, comestibles	2.5		LM	Adoptée	CS 210-1999, Rev.1-2001	FO	Huiles végétales portant un nom spécifique, d'arachide, de babassu, de noix de coco, de graines de coton, de graines de raisins, de maïs, de graines de moutarde, de palmiste, de palmier, de navette, de carthame, de graines de sésame, de soja, et de graines de tournesol, et l'oléine, la stéarine et la superoléine de palme.	

Le fer est un élément d'origine naturel parfois rencontré sous sa forme métallique, mais généralement sous la forme de sels insolubles ou solubles. Il est généralement toujours présent en petites quantités dans le sol et dans les tissus végétaux et animaux. Le fer est un élément essentiel, mais il est possible d'atteindre des concentrations toxiques dans la contamination environnementale ou dans des conditions spéciales liées à l'utilisation des composés du fer.

À sa vingt-sixième session (1994), le Comité a exprimé l'avis que les limites maximales pour le fer contenu dans les graisses et les huiles, énoncées dans le document CX/FAC 94/11, ne relevaient pas de la sécurité, mais qu'elles étaient proposées comme caractéristiques de qualité dans la prévention de l'oxydation des lipides. Ces limites maximales ne devraient par conséquent pas être considérées comme limites maximales de contaminants dans le contexte des activités du Comité. Le Comité a décidé de demander au Comité du Codex sur les graisses et les huiles (CCFO) d'établir ces limites (ALINORM 95/12, para. 86-91). Les limites maximales doivent par conséquent être qualifiées de caractéristiques de qualité dans la norme Codex CS 19-1981. Par contre, cette notion n'a pas été encore exprimée dans toutes les normes de produits pertinentes dans lesquelles des limites maximales pour le fer ont été établies.

Liste des limites maximales des contaminants et des toxines dans les denrées alimentaires – Partie 2

### 1.18 Zinc

Référence to JECFA:	10 (1966), 26 (1982)
Indication toxicologique	DHTP 0.3-1 mg/kg de poids corporel (1982)
Définition du résidu:	Zinc, total
Synonymes:	Zn

Denrée/Produit Code	Produit Nom	Limite mg/kg	Suffixe	Type	Étape	Référence	Réf au CC	Remarques/observations à l'intention du Codex Alimentarius	Remarques à l'intention du CCFAC
------------------------	----------------	-----------------	---------	------	-------	-----------	-----------	--	----------------------------------

Aucune LM

Le zinc est un élément d'origine naturel parfois rencontré sous sa forme métallique, mais généralement sous la forme de sels insolubles ou solubles. Il est généralement toujours présent en petites quantités dans le sol et dans les tissus végétaux et animaux. Le zinc est un élément essentiel, mais il est possible d'atteindre des concentrations toxiques dans la contamination environnementale ou dans des conditions spéciales liées à l'utilisation des composés du zinc.

Les limites maximales pour le zinc ne devraient pas être considérées comme limites maximales de contaminants dans le contexte des activités du Comité. Les limites maximales doivent par conséquent être qualifiées de caractéristiques de qualité. Par contre, cette notion n'a pas été encore exprimée dans toutes les normes de produits pertinentes dans lesquelles des limites maximales pour le zinc ont été établies.