

# CODEX ALIMENTARIUS

NORMES ALIMENTAIRES INTERNATIONALES



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



Organisation  
mondiale de la Santé

E-mail: [codex@fao.org](mailto:codex@fao.org) - [www.codexalimentarius.org](http://www.codexalimentarius.org)

---

## CODE D'USAGES EN MATIÈRE DE PRÉVENTION ET RÉDUCTION DE LA CONTAMINATION DES CÉRÉALES PAR LES MYCOTOXINES

CAC/RCP 51-2003

Adopté en 2003. Révisé en 2014.

## 1. INTRODUCTION

1.1 Il est impossible à l'heure actuelle d'éliminer totalement les mycotoxines des produits contaminés. L'élaboration et l'acceptation d'un Code d'usages général par le Codex fournira à tous les pays les mêmes conseils à prendre en considération quand ils essaient de contrôler et gérer la contamination par diverses mycotoxines. Afin que ce Code d'usages soit utile, les producteurs de chaque pays devront examiner les principes généraux qui y sont énoncés, en tenant compte des cultures, du climat et des pratiques agricoles locaux, avant de tenter d'appliquer les dispositions du Code. Il est important que les producteurs réalisent que les bonnes pratiques agricoles (BPA) représentent la première ligne de défense contre la contamination des céréales par les mycotoxines, suivie par la mise en œuvre de bonnes pratiques de fabrication (BPF) durant la manutention, l'entreposage, la transformation et la distribution des céréales destinées à l'alimentation humaine et animale.

1.2 Les recommandations pour la réduction des mycotoxines dans les céréales sont divisées en deux parties: les méthodes recommandées fondées sur les Bonnes pratiques agricoles (BPA) et les Bonnes pratiques de fabrication (BPF); un système de gestion complémentaire à examiner dans l'avenir est celui des principes HACCP: Analyse des risques – Points critiques pour leur maîtrise.

1.3 Ce Code d'usages général contient des principes généraux pour la réduction de diverses mycotoxines dans les céréales qui devraient être sanctionnés par les autorités nationales. Ces dernières devraient apprendre aux producteurs à tenir compte des facteurs environnementaux qui favorisent l'infection, le développement et la production de toxines dans les cultures céréalières sur l'exploitation. Il faudrait mettre l'accent sur le fait que la stratégie à suivre au moment des semis, avant et après la récolte pour une culture particulière dépendra des conditions climatiques de l'année donnée, en tenant compte des cultures locales et des modes de production traditionnels d'un pays ou d'une région donnée. Il est nécessaire de mettre au point des pochettes d'essai rapides, accessibles et précises et des plans d'échantillonnage associés qui permettront de tester des expéditions de céréales sans perturber inutilement les opérations. Des méthodes devraient être mises en place pour manipuler correctement moyennant la séparation, le reconditionnement, le retrait ou le déroutement des cultures céréalières qui peuvent constituer une menace pour la santé humaine et/ou animale. Les autorités nationales devraient soutenir la recherche sur des méthodes et techniques propres à empêcher la contamination fongique en champ et durant la récolte et l'entreposage.

## 2. MÉTHODES RECOMMANDÉES FONDÉES SUR LES BONNES PRATIQUES AGRICOLES (BPA) ET LES BONNES PRATIQUES DE FABRICATION (BPF)

### 2.1. Semis

2.1.1 Envisager la mise en place et le maintien d'un plan de rotation des cultures afin d'éviter de planter le même produit dans un champ durant deux années consécutives. Le blé et le maïs sont particulièrement sensibles à l'espèce *Fusarium* et ne devraient pas être utilisés en rotation l'un après l'autre. Des végétaux comme les pommes de terre, d'autres légumes, le trèfle et la luzerne qui ne sont pas des hôtes de l'espèce *Fusarium* devraient être cultivés en rotation pour réduire l'inoculum en champ.

2.1.2 Quand cela est possible et pratique, préparer un lit de semences pour les nouvelles cultures en labourant dessous ou en détruisant ou en enlevant les vieilles têtes à semences, les tiges et autres débris qui pourraient avoir servi ou pourraient servir comme substrats pour le développement de champignons producteurs de mycotoxines. Dans les zones qui sont exposées à l'érosion, des systèmes de culture sans labour peuvent être requis à des fins de conservation des sols.

2.1.3 Utiliser les résultats des analyses pédologiques afin de déterminer s'il est nécessaire d'appliquer des fertilisants et/ou des amendements afin d'assurer un pH approprié des sols et une bonne nutrition des plantes, de façon à éviter à ces dernières le stress, notamment pendant la période de développement des semences.

2.1.4 Utiliser, quand il en existe, des variétés de semences sélectionnées pour leur résistance aux moisissures et aux insectes parasites. Seules les variétés de semences dont l'emploi est recommandé dans une zone particulière d'un pays devraient être plantées dans cette zone.

2.1.5 Dans la mesure du possible, procéder aux semis de façon à éviter les températures élevées et la sécheresse pendant la période correspondant au développement ou à la maturation des semences.

2.1.6 Éviter les plantations trop rapprochées en respectant les espacements recommandés entre les rangées et entre les plants pour les espèces ou variétés cultivées. L'information concernant l'espacement peut être fournie par les producteurs de semences.

## 2.2 Avant la récolte

2.2.1 Réduire au minimum les dégâts causés par les insectes et par les infections fongiques au voisinage de la culture, grâce à l'application d'insecticides et de fongicides agréés et à d'autres pratiques appropriées dans le cadre d'un programme de lutte intégrée contre les ravageurs.

2.2.2 Lutter contre les mauvaises herbes à l'aide de méthodes mécaniques ou en appliquant des herbicides agréés et grâce à d'autres pratiques sûres et appropriées.

2.2.3 Éviter de provoquer des dégâts mécaniques aux plantes pendant le cycle de culture.

2.2.4 Si on pratique l'irrigation, s'assurer que l'eau est répartie de façon régulière et que chaque plante en reçoit une quantité suffisante. L'irrigation est une méthode valable pour réduire le stress causé aux plantes dans certaines conditions de croissance. Les précipitations excessives durant l'anthèse (floraison) favorisent la dissémination et l'infection par *Fusarium* spp.; aussi faudrait-il éviter d'irriguer durant l'anthèse et durant le mûrissement des végétaux, en particulier pour le blé, l'avoine, l'orge et le seigle.

2.2.5 Procéder à la récolte lorsque la teneur en eau des plantes est faible et qu'elles sont arrivées à pleine maturité, à moins qu'en laissant les cultures parvenir à leur pleine maturité, on risque de leur faire subir des conditions extrêmes de chaleur, de précipitations ou de sécheresse. Retarder la récolte de céréales déjà contaminées par l'espèce *Fusarium* peut causer une augmentation sensible de la teneur en mycotoxines de la culture.

2.2.6 Avant la récolte, s'assurer que tout l'équipement qui servira à la récolte et à l'entreposage des cultures, est fonctionnel. Un inconvénient durant cette période critique peut nuire à la qualité des grains et renforcer la formation de mycotoxines. Préparer les pièces de rechange dans l'exploitation de manière à ne pas perdre de temps pour les réparations. Vérifier que l'équipement nécessaire pour mesurer la teneur en eau est disponible et étalonné.

## 2.3 Récolte

2.3.1 Les conteneurs (par exemple, wagons, camions) à utiliser pour la collecte et le transport des grains récoltés du champ jusqu'aux installations de séchage, et aux installations d'entreposage après le séchage, devraient être propres, secs et non infestés par des insectes, exempts de moisissures visibles avant l'utilisation et la réutilisation.

2.3.2 Dans la mesure du possible, on évitera de causer des dégâts mécaniques aux grains et le contact avec le sol durant l'opération de récolte. Des mesures seront prises pour minimiser la diffusion des têtes à semences, des balles, des tiges infectées et des débris sur le sol où les spores peuvent inoculer la récolte suivante.

2.3.3 Durant l'opération de récolte, il est nécessaire de déterminer la teneur en eau en divers points de chaque charge de céréales récoltées, étant donné que la teneur en eau peut varier considérablement dans le même champ.

2.3.4 Immédiatement après la récolte, déterminer la teneur en eau des céréales; le cas échéant, les faire sécher jusqu'au taux d'humidité recommandé pour l'entreposage. Les échantillons prélevés pour mesurer la teneur en eau devraient être représentatifs du lot autant que possible. Pour réduire la variation de la teneur en eau dans le lot, on peut transférer les céréales jusqu'à une autre installation (ou silo) après le séchage.

2.3.5 Il faudrait faire sécher les céréales de manière à réduire les dégâts au minimum et à maintenir des taux d'humidité plus bas que ceux requis pour favoriser la prolifération fongique durant l'entreposage (généralement moins de 15%). Cela est nécessaire pour empêcher le développement ultérieur d'un certain nombre d'espèces de champignons qui peuvent être présents sur des céréales fraîches, en particulier l'espèce *Fusarium*.

2.3.6 Il faut nettoyer les céréales récemment récoltées afin d'enlever les grains endommagés et d'autres matières étrangères. Les grains contaminés mais sans symptôme ne peuvent être enlevés par des méthodes de nettoyage standard. Certains procédés de nettoyage, comme par exemple les tables de gravité, permettent d'éliminer quelques grains contaminés. Il faut tenter de mettre au point des méthodes pratiques pour séparer les grains contaminés mais sans symptôme de ceux qui ne sont pas contaminés.

## 2.4 Entreposage

2.4.1 Éviter d'empiler ou d'entasser des produits récemment récoltés pendant plus de quelques heures avant le séchage ou le battage, afin d'amoindrir les risques de prolifération fongique. Le séchage au soleil de certains produits dans un milieu très humide peut entraîner une infection par les moisissures. Aérer les denrées par une ventilation forcée.

2.4.2 Il faut s'assurer que les installations d'entreposage comprennent des structures sèches, bien ventilées qui fournissent une protection contre les pluies, un drainage des eaux souterraines, une protection contre l'entrée des rongeurs et des oiseaux, et des fluctuations minimales de température.

2.4.3 Il faut faire sécher les céréales jusqu'à des teneurs en eau sûres et les faire refroidir aussi vite que possible après la récolte. Réduire au minimum la quantité de matières étrangères et de grains endommagés dans les céréales entreposées. Se reporter au 2.4.8 pour évaluer l'utilisation de pesticides agréés.

2.4.4 Si nécessaire, on surveillera le niveau de mycotoxines dans les céréales lorsqu'elles arrivent à l'entrepôt et lorsqu'elles en sortent, à l'aide de plans d'échantillonnage et d'essai appropriés.

2.4.5 Pour les denrées ensachées, s'assurer que les sacs sont propres et secs et les empiler sur des palettes ou intercaler une couche imperméable à l'eau entre les sacs et le sol.

2.4.6 Aérer si possible les céréales en faisant circuler de l'air dans la zone d'entreposage pour maintenir une température appropriée et uniforme dans toute cette zone. Contrôler régulièrement la teneur en eau et la température dans les céréales stockées durant l'entreposage.

2.4.7 Mesurer la température des céréales entreposées à des intervalles déterminés pendant l'entreposage. Une hausse de température de 2-3 °C peut indiquer un développement microbien et/ou une infestation par les insectes. Séparer les parties apparemment infectées des céréales et envoyer des échantillons pour l'analyse. Ensuite, abaisser la température des céréales restantes et aérer. Éviter d'utiliser des céréales contaminées pour la production d'aliments destinés à la consommation humaine ou animale.

2.4.8 Utiliser de bonnes méthodes d'entretien afin de réduire au minimum la présence d'insectes et la formation de moisissures dans les entrepôts. On utilisera notamment des insecticides et des fongicides agréés appropriés ou d'autres méthodes adaptées. On prendra bien soin de choisir des produits chimiques qui n'influeront pas sur les céréales ni les endommageront, en tenant compte de l'utilisation finale prévue des céréales, et de les utiliser dans les quantités prescrites.

2.4.9 L'utilisation d'un agent de conservation agréé et approprié (par exemple des acides organiques tels que l'acide propionique) peut s'avérer utile dans la mesure où ces acides suppriment efficacement les moisissures et préviennent l'apparition de mycotoxines dans les céréales destinées uniquement à l'alimentation animale. Les sels des acides sont habituellement plus efficaces pour l'entreposage à long terme. Il faudra faire preuve de prudence car ces composés peuvent agir négativement sur le goût et l'odeur des céréales.

2.4.10 Documenter les méthodes de récolte et d'entreposage appliquées chaque saison en prenant note des mesures (par exemple température, teneur en eau et humidité) et de tout déroutement ou changement par rapport aux pratiques traditionnelles. Ces informations pourraient être très utiles pour expliquer la (les) cause(s) de la formation de moisissures et de mycotoxines durant une campagne particulière et permettraient d'éviter de répéter les mêmes erreurs par la suite.

## 2.5 Transport depuis l'entreposage

2.5.1 Les conteneurs pour le transport devraient être secs et exempts de moisissures visibles, d'insectes et de toute matière contaminée. Selon les besoins, ils devraient être nettoyés et désinfectés avant et après l'emploi et être appropriés à la destination prévue. L'emploi de fumigants et d'herbicides pourrait être utile. Au moment du déchargement, il faudra vider le conteneur de tout son contenu et le nettoyer dans les règles.

2.5.2 On protégera les expéditions de céréales de tout surcroît d'humidité en utilisant des conteneurs couverts ou étanches ou des bâches. On évitera les fluctuations de température et les mesures qui pourraient provoquer une condensation à la surface des graines, ce qui pourrait conduire à la formation d'humidité localisée et favoriser l'apparition de moisissures et de mycotoxines.

2.5.3 Éviter la pénétration d'insectes, d'oiseaux et de rongeurs durant le transport en utilisant des conteneurs expressément conçus à cet effet et des traitements chimiques à action répulsive s'ils sont approuvés pour l'utilisation finale prévue des céréales.

### 3. UN SYSTÈME DE GESTION COMPLÉMENTAIRE À ENVISAGER À L'AVENIR

3.1 Le système de l'analyse des risques – Points critiques pour leur maîtrise (HACCP) est un système de gestion de la sécurité sanitaire des aliments qui sert à identifier et à maîtriser les risques durant la production et la transformation. Les principes généraux du système HACCP ont été décrits dans plusieurs documents.<sup>1,2</sup>

3.2 Le principe HACCP est un système de gestion intégrée universel. Lorsqu'il est correctement mis en œuvre, ce système devrait déboucher sur une réduction du niveau des mycotoxines dans de nombreuses céréales. L'utilisation des principes HACCP comme système de gestion de la sécurité sanitaire des aliments présente de nombreux avantages par rapport à d'autres types de contrôle de la gestion dans certains secteurs de l'industrie alimentaire. Au niveau de l'exploitation, en particulier en champ, de nombreux facteurs qui influent sur la contamination des céréales par les mycotoxines sont liés à l'environnement, par exemple le temps et les insectes, et il est difficile, voire impossible de les maîtriser. En d'autres termes, les points critiques pour la maîtrise souvent n'existent pas en champ. Toutefois, après la récolte, on peut identifier ces points pour détecter les mycotoxines produites par les champignons durant l'entreposage. Par exemple, un point critique pour la maîtrise pourrait être au terme de l'opération de séchage et une limite critique pourrait être la teneur en eau/activité de l'eau.

3.3 Il est recommandé d'orienter les ressources de manière à ce qu'elles encouragent les Bonnes pratiques agricoles (BPA) avant la récolte et les bonnes pratiques de fabrication (BPF) durant la transformation et la distribution de divers produits. Un système HACCP devrait être fondé sur des BPA et BPF rationnelles.

3.4 Il est également recommandé de se reporter à l'Appendice du document Codex CAC/RCP 1-1969 "Système d'analyse des risques – Points critiques pour leur maîtrise (HACCP) et Directives concernant son application", avant d'envisager d'appliquer le système HACCP.

3.5 Il faudrait également étudier le manuel HACCP pour le contrôle des mycotoxines publié récemment par la FAO/AIEA.<sup>3</sup>

3.6 À la troisième Conférence internationale sur les mycotoxines, qui a eu lieu en Tunisie en mars 1999, il a été recommandé en général d'incorporer dans les programmes de lutte intégrée contre les mycotoxines les principes HACCP pour la maîtrise des risques associés à la contamination par les mycotoxines des aliments destinés à la consommation humaine et animale.<sup>4</sup> La mise en œuvre des principes HACCP minimisera la contamination par les mycotoxines moyennant l'application de mesures préventives autant que possible dans la production, la manutention, l'entreposage et la transformation de chaque culture céréalière.

---

<sup>1</sup> FAO. 1995. Application des principes du système de l'analyse des risques – Points critiques pour leur maîtrise (HACCP) dans le contrôle des produits alimentaires. Étude FAO Alimentation et nutrition n° 58. Rome.

<sup>2</sup> ILSI, 1997. A simple guide to understanding and applying the hazard analysis critical control point concept, ILSI Europe Concise Monograph series. 2nd edition, ILSI Europe, Brussels.

<sup>3</sup> FAO/IAEA Training and Reference Centre for Food and Pesticide Control, 2001. Manual on the Application of the HACCP System in Mycotoxin Prevention and Control. Etude FAO Alimentation et Nutrition No. 73, Rome

<sup>4</sup> FAO. Prévenir la contamination par les mycotoxines. Alimentation, nutrition et agriculture No. 23, 1999. Division alimentation et nutrition, FAO, Rome.

**PRÉVENTION ET RÉDUCTION DE LA CONTAMINATION DES CÉRÉALES PAR LA ZÉARALÉNONE****1. MÉTHODES RECOMMANDÉES FONDÉES SUR LES BONNES PRATIQUES AGRICOLES (BPA) ET LES BONNES PRATIQUES DE FABRICATION (BPF)**

Les bonnes pratiques agricoles comprennent des méthodes pour réduire l'infection par *Fusarium* et la contamination par la zéaralénone des céréales en champ et pendant les semis, la récolte, l'entreposage, le transport et la transformation.

**1.1 Semis**

Se reporter à 2.1.1 – 2.1.6 dans le Code d'usages général.

**1.2 Avant la récolte**

Se reporter à 2.2.1 – 2.2.6 dans le Code d'usages général.

Il faudra surveiller avant la récolte l'apparition de l'infection des épis de céréales par *Fusarium* durant la floraison, en procédant à un échantillonnage et en déterminant le degré d'infection par des méthodes microbiologiques standard. On déterminera également la teneur en mycotoxines dans des échantillons représentatifs prélevés avant la récolte. L'utilisation de la plante cultivée devrait être fondée sur la prévalence d'infection et la teneur en mycotoxines des grains.

**1.3 Récolte**

Se reporter à 2.3.1 – 2.3.6 du Code d'usages général.

**1.4 Entreposage**

Se reporter à 2.4.1 – 2.4.10 du Code d'usages général.

**1.5 Transport depuis l'entreposage**

Se reporter à 2.5.1 – 2.5.3 du Code d'usages général.

**1.6 Transformation**

Les petits grains ratatinés peuvent contenir plus de zéaralénone que les grains normaux sains. Le vannage des grains au moment de la récolte ou par la suite permettra d'éliminer les grains ratatinés.

**1.7 Système de gestion de la zéaralénone fondée sur le système d'analyse des risques – points critiques pour leur maîtrise (HACCP)**

Se reporter à 3.1 – 3.6 du Code d'usages général.

**PRÉVENTION ET RÉDUCTION DE LA CONTAMINATION DES CÉRÉALES PAR LES FUMONISINES****1. MÉTHODES RECOMMANDÉES FONDÉES SUR LES BONNES PRATIQUES AGRICOLES (BPA) ET LES BONNES PRATIQUES DE FABRICATION (BPF)**

Les bonnes pratiques agricoles comprennent des méthodes pour réduire l'infection par *Fusarium* et la contamination par les fumonisines des céréales pendant les semis, la récolte, l'entreposage, le transport et la transformation.

**1.1 Semis**

Se reporter à 2.1.1 - 2.1.6 du Code d'usages général.

**1.2 Avant la récolte**

Se reporter à 2.2.1 – 2.2.6 du Code d'usages général.

Se reporter à 2.3.1 – 2.3.6 du Code d'usages général.

Il faudra prévoir avec discernement le moment de la récolte du maïs. Il a été démontré que le maïs qui s'est développé et a été récolté durant les mois chauds peut avoir une teneur en fumonisines beaucoup plus élevée que le maïs qui s'est développé et a été récolté durant les mois plus froids de l'année.

**1.3 Entreposage**

Se reporter à 2.4.1 – 2.4.10 du Code d'usages général.

**1.4 Transport depuis l'entrepôt**

Se reporter à 2.5.1 – 2.5.3 du Code d'usages général.

**1.5 Système de gestion des fumonisines fondée sur le système de l'analyse des risques – points critiques pour leur maîtrise (HACCP)**

Se reporter à 3.1 – 3.6 du Code général concernant le système HACCP.

**PRÉVENTION ET RÉDUCTION DE LA CONTAMINATION DES CÉRÉALES PAR L'OCHRATOXINE A****1. MÉTHODES RECOMMANDÉES FONDÉES SUR LES BONNES PRATIQUES AGRICOLES (BPA) ET LES BONNES PRATIQUES DE FABRICATION (BPF)**

Les bonnes pratiques agricoles comprennent des méthodes pour réduire l'infection par les champignons et la contamination par l'ochratoxine A des céréales pendant la récolte, l'entreposage, le transport et la transformation.

**1.1 Semis**

Se reporter à 2.1.1 – 2.1.6 du Code d'usages général.

**1.2 Avant la récolte**

Se reporter à 2.2.1 – 2.2.6 du Code d'usages général.

Certains facteurs durant la période qui précède la récolte peuvent avoir une incidence sur les concentrations d'ochratoxine A dans les grains récoltés, notamment les dégâts dus au gel, la présence de champignons concurrents, des précipitations excessives et le stress dû à la sécheresse.

**1.3 Récolte**

Se reporter à 2.3.1 – 2.3.6 du projet de Code d'usages général.

**1.4 Conservation**

Il faudrait faire sécher les grains autant que faire se peut avant la récolte en fonction du milieu ambiant et de l'état des cultures. S'il est impossible de récolter les grains lorsque l'activité de l'eau est inférieure à 0,70, les faire sécher jusqu'à ce que leur teneur en eau corresponde à une activité de l'eau de moins de 0,70 (teneur en eau inférieure à 14% dans les petits grains) aussi rapidement que possible. Pour éviter la formation d'ochratoxine A, commencer le séchage immédiatement après la récolte et utiliser à cet effet de préférence de l'air chaud. Dans les régions tempérées, lorsqu'un entreposage intermédiaire ou tampon est nécessaire en raison de la faible capacité de séchage, s'assurer que la teneur en eau est inférieure à 16%, que la durée du stockage tampon est de moins de 10 jours et que la température est inférieure à 20 °C.

**1.5 Entreposage**

Se reporter à 2.4.1 – 2.4.10 du projet de Code d'usages général.

**1.6 Transport**

Se reporter à 2.5.1 – 2.5.3 du projet de Code d'usages général.

**1.7 Système de gestion de l'ochratoxine A fondé sur le système de l'analyse des risques – points critiques pour leur maîtrise (HACCP)**

Se reporter à 3.1 – 3.6 du Code d'usages général.

## PRÉVENTION ET RÉDUCTION DE LA CONTAMINATION DES CÉRÉALES PAR LES TRICOTHÉCÈNES

### 1. MÉTHODES RECOMMANDÉES FONDÉES SUR LES BONNES PRATIQUES AGRICOLES (BPA) ET LES BONNES PRATIQUES DE FABRICATION (BPF)

Les bonnes pratiques agricoles comprennent des méthodes pour réduire l'infection par *Fusarium* et la contamination par les trichothécènes des céréales pendant les semis, la récolte, l'entreposage, le transport et la transformation.

#### 1.1 Semis

Se reporter à 2.1.1 – 2.1.6 du Code d'usages général.

#### 1.2 Avant la récolte

Se référer à 2.2.1 – 2.2.6 du Code d'usages général.

Il ne faut pas laisser les grains mûrs sur le champ pendant longtemps, en particulier par temps froid et humide. En général, les toxines T-2 et HT-2 ne sont pas présentes dans les grains au moment de la récolte, mais peuvent apparaître dans les grains endommagés par l'eau dans le champ ou dans les grains qui deviennent humides au moment de la récolte ou durant l'entreposage.

Se reporter au second sous-paragraphe de 1.2 de l'appendice 1.

Les céréaliculteurs devraient maintenir des relations étroites avec les groupes de négociants en céréales locaux. Ces groupes devraient être d'importantes sources d'information et de conseils en ce qui concerne le choix de produits phytosanitaires, de cultivars et de souches appropriés qui prendront en compte ceux résistants à *Fusarium* et sont disponibles sur place.

#### 1.3 Récolte

Se reporter à 2.3.1- 2.3.6 du Code d'usages général.

#### 1.4 Entreposage

Se reporter à 2.4.1 – 2.4.10 du Code d'usages général.

Il faudra tenir compte du fait que les grains de céréales peuvent être contaminés par plus d'une mycotoxine de trichothécènes et leurs dérivés; des méthodes de triage simples et rapides devraient donc être disponibles pour l'analyse de plusieurs trichothécènes. La zéaralénone, qui n'est pas un trichothécène, est occasionnellement présente dans des céréales contaminées par DON et d'autres trichothécènes.

#### 1.5 Transport depuis l'entreposage

Se reporter à 2.5.1 – 2.5.3 du Code d'usages général.

#### 1.6 Système de gestion des trichothécènes fondé sur le système de l'analyse des risques - points critiques pour leur maîtrise (HACCP)

Se reporter à 3.1 – 3.6 du Code d'usages général.

## APPENDICE 5

**PRÉVENTION ET RÉDUCTION DE LA CONTAMINATION  
DU SORGHO ET DES PRODUITS À BASE DE SORGHO PAR LES AFLATOXINES ET  
L'OCHRATOXINE A**

**1. INTRODUCTION**

Les bonnes pratiques comprennent les mesures visant à réduire le développement de la contamination par les champignons producteurs d'aflatoxines et de l'ochratoxine A et de la contamination par les toxines qui s'ensuit dans le sorgho en plein champ pendant les semis, la récolte, l'entreposage et le transport, et la transformation.

**2. SEMIS**

Se reporter à 2.1.1 – 2.1.6 du Code d'usages général.

Éviter de semer le sorgho sur des terres où des arachides ou autres cultures fortement susceptibles ont été cultivées l'année précédente parce que ces sols seront vraisemblablement contaminés par *Aspergillus flavus* et *Aspergillus parasiticus*.

Ne pas cultiver le sorgho au milieu ou à proximité de cacaoyers, de caféiers ou de vignes car ces cultures sont fortement susceptibles aux champignons ochratoxigènes et à la contamination par l'ochratoxine A et inoculeront par conséquent le sol avec *Aspergillus ochraceus* ou *Penicillium verrucosum* dans les climats tropicaux et tempérés, respectivement avec le transfert qui s'en suit dans les grains de sorgho.

Dans la mesure du possible, les semis doivent être planifiés de façon à éviter l'humidité élevée durant la période de pollinisation, de floraison et/ou de fécondation. Les champignons tendent à produire les mycotoxines (notamment les alcaloïdes de l'ergot) dans de telles conditions climatiques.

S'ils sont disponibles et d'un coût abordable, des agents de vulgarisation doivent assister les agriculteurs à obtenir et à libérer des atoxigènes d'*A.flavus* et *A.parasiticus* dans le milieu agricole pour supprimer l'occurrence naturelle des champignons aflatoxigènes en suivant les instructions du fabricant.

**3. PRÉ-RÉCOLTE**

Se reporter à 2.2.1 – 2.2.6 dans le Code d'usages général.

**4. RÉCOLTE**

Se reporter à 2.3.1 – 2.3.6 dans le Code d'usages général.

Les plants endommagés et/ou infectés par les animaux nuisibles et les pathogènes doivent être récoltés séparément.

Éviter d'empiler les produits récoltés quand leur teneur en humidité est élevée, y compris les panicules, pendant des périodes indûment prolongées afin de prévenir la croissance fongique, les spores des panicules servant d'inoculum.

Le séchage au soleil doit être pratiqué sur des surfaces propres; les grains doivent être protégés de la pluie et de la rosée pendant ce processus. Le séchage peut également être pratiqué à l'aide de séchoirs mécaniques. Les séchoirs à plateau et à recirculation des lots sont appropriés pour les activités de petite échelle alors qu'un séchoir à flot continu conviendra au séchage à grande échelle en vue de périodes d'entreposage prolongées.

**5. ENTREPOSAGE**

Se reporter à 2.4.5 – 2.4.10 du Code d'usages général pour le type d'installation d'entreposage à utiliser et la documentation relative aux procédés de récolte et d'entreposage.

Les matériaux d'emballage qui autorisent une aération de leurs contenus sont préférables.

**6. TRANSPORT**

Se reporter à 2.3.1 dans le Code d'usages général pour le transport vers et depuis l'entreposage.

**7. TRANSFORMATION**

Les grains de sorgho destinés à la consommation humaine et animale sont généralement transformés en farine de sorgho, à partir de laquelle la pâte, les semoules de sorgho et autres aliments sont préparés. D'une

façon générale, le processus consiste à décortiquer, polir, broyer et nettoyer. Les grains de sorgho sont également utilisés pour l'alimentation animale et il est nécessaire de veiller à maintenir une isolation correcte entre les bons et les mauvais lots de manière à éviter la contamination par les mycotoxines.

### **7.1. Farine**

Pour commencer, utiliser des grains de haute qualité parvenus à maturité qui sont exempts de dégâts mécaniques ou dus aux insectes ou aux moisissures.

Des précautions doivent être prises pour éliminer les grains qui présentent des signes de détérioration dues aux animaux nuisibles ou aux moisissures en raison du risque posé par les aflatoxines et l'ochratoxine A qu'ils contiennent. Les résultats des tests pour les aflatoxines et l'ochratoxine A doivent être connus avant d'entreprendre la transformation des lots de grains bruts. Tout lot qui contient des grains bruts dans lesquels les concentrations de mycotoxines sont inacceptables doit être refusé.

Les grains infectés et/ou endommagés doivent être écartés et rejetés afin de prévenir leur entrée dans la chaîne alimentaire et dans le processus de fabrication des aliments pour animaux.

Nettoyer minutieusement le matériel de transformation et l'environnement avant et après le broyage d'un lot du produit à l'aide d'un désinfectant approuvé, afin de réduire les risques de contamination croisée.

Commencer la transformation du grain par au moins l'une des techniques de transformation des aliments suivantes qui se sont révélées efficaces pour réduire les concentrations d'aflatoxines dans les grains; le lavage, le broyage humide ou sec, le nettoyage du grain, le décorticage, la torréfaction, la cuisson au four et la friture.

Une source importante de contamination par les mycotoxines dans la chaîne de transformation traditionnelle du sorgho est l'entreposage domestique inadéquat de la farine de sorgho avant son utilisation. Par conséquent, il faut éviter de conserver la farine pendant des périodes prolongées, mais si cela est inévitable, il faut alors l'entreposer dans des contenants appropriés dans des conditions d'entreposage à teneur en humidité sans risque et aux variations de température minimales. Ces contenants doivent protéger contre l'infestation due aux animaux nuisibles et aux rongeurs.

### **7.2. Bière**

Le processus du mouillage (phases de trempage et germination) augmente la teneur en humidité dans la graine d'environ 45 pour cent ce qui favorise la croissance fongique et la production des mycotoxines. La situation est problématique si le processus a lieu à l'air libre dans des conditions insalubres. Par conséquent, le mouillage doit avoir lieu dans des contenants étanches en atmosphère contrôlée.

Les levains mal préservés sont des sources importantes de contamination par les mycotoxines dans le processus du brassage traditionnel, ce qui souligne la nécessité d'entreposer les levains dans des bœaux propres et étanches, exempts d'infestation, et fermés de telle sorte qu'ils empêchent l'eau, les animaux nuisibles et les moisissures de les atteindre avant leur utilisation.

## **8. EMBALLAGE ET COMMERCIALISATION**

Emballer les grains de sorgho et les produits à base de sorgho dans des contenants dont les caractéristiques sont décrites aux paragraphes 2.4.1 – 2.4.2 ci-dessus. Les sacs en sisal sont préférables parce qu'ils permettent une aération adéquate pendant le transport et la commercialisation.