



PROGRAMME MIXTE FAO/OMS SUR LES NORMES ALIMENTAIRES

COMITÉ DU CODEX SUR LES CONTAMINANTS DANS LES ALIMENTS

Dix-huitième session

23-27 juin 2025

Bangkok (Thaïlande)

DOCUMENT DE TRAVAIL SUR LA

RÉVISION DU CODE D'USAGES POUR LA RÉDUCTION DE L'AFATOXINE B1 DANS LES MATIÈRES PREMIÈRES ET LES ALIMENTS D'APPOINT DESTINÉS AU BÉTAIL LAITIER (CXC 45-1997)

(Préparé par le groupe de travail électronique présidé par le Canada et co-présidé par l'Arabie saoudite)

Les membres du Codex et les observateurs souhaitant soumettre des observations sur les recommandations pour la révision du *Code d'usages pour la réduction de l'aflatoxine B1 dans les matières premières et les aliments d'appoint destinés au bétail laitier* (CXC 45-1997) doivent le faire conformément aux instructions de la lettre circulaire CL 2025/23-CF, disponible sur la page web du Codex.¹

INTRODUCTION

1. La 16^e session du Comité du Codex sur les contaminants dans les aliments (CCCF16, 2023) a convenu d'établir un groupe de travail électronique (GTE) présidé par le Canada pour élaborer un document de travail sur la révision du *Code d'usages pour la réduction de l'aflatoxine B1 dans les matières premières et les aliments d'appoint pour le bétail laitier* (CXC 45-1997).² Un certain nombre de pays membres ou d'organisations ayant le statut d'observateur ont recommandé l'inclusion de ce Code d'usages dans la *Liste globale des normes les plus prioritaires (OPHL) pour la réévaluation des normes Codex et textes apparentés relatifs aux contaminants dans l'alimentation humaine et animale*, sur la base de divers critères de priorisation, notamment:³
 - (i) Inclus dans la liste A.1 (le Code d'usages a été créé il y a ≥25 ans, c'est-à-dire en 1997)
 - (ii) La valeur indicative fondée sur la santé ne peut être établie (l'aflatoxine M1 est un cancérigène génotoxique)
 - (iii) Le lait est un aliment de base
 - (iv) Le lait est consommé par les populations des pays en développement
 - (v) Le document CXC 51-2003⁴ a été rédigé et mis à jour sans examen du document CXC 45-1997
2. Lors de la 17^e session du CCCF (2024), le Président du GTE a présenté les informations nouvelles et actualisées sur les mesures de prévention et de réduction des aflatoxines dans les aliments pour animaux, a noté d'autres sections (par exemple champ d'application, définitions) qui pourraient potentiellement être ajoutées au CXC 45-1997 et a également souligné les zones de chevauchement avec les Codes d'usages du Codex pour les aflatoxines dans les céréales (CXC 51-2003), les arachides (CXC 55-2004) et les fruits à coque (CXC 59-2005), étant donné que ces

¹ Page web du Codex/Lettres circulaires:
<http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/resources/circular-letters/en/>.

Page web du Codex/CCCF/Lettres circulaires:
<https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/committees/committee-detail/related-circular-letters/fr/?committee=CCCF>

² REP23/CF16, par. 102 (iv) (b)

³ CF16/CRD02(Rev), Appendice II & Appendice III

⁴ *Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination des céréales par les mycotoxines* (CXC 51-2003), s'appliquant aux aliments de consommation humaine et animale

produits peuvent également être utilisés comme aliments pour animaux ou comme ingrédients d'aliments pour animaux. Le GTE a recommandé de réviser le CXC 45-1997 sur la base d'informations nouvelles et actualisées.

TERMES DE RÉFÉRENCE

3. La CCCF17 a décidé de rétablir le GTE, présidé par le Canada et coprésidé par l'Arabie saoudite, afin de:
 - (i) réviser le document de travail;
 - (ii) proposer des révisions au CXC 45-1997;
 - (iii) examiner comment d'autres Codes d'usages du Codex pourraient être intégrées ou fusionnées afin d'éviter les chevauchements, les incohérences et les redondances;⁵ et
 - (iv) préparer un document de projet pour de nouveaux travaux.

PARTICIPATION ET MÉTHODOLOGIE

4. Au total, vingt-sept (27) membres du Codex et un (1) observateur du Codex (voir Appendice VI, liste des participants) se sont inscrits au GTE. Le Canada, en tant que président du GTE, avec le soutien de l'Arabie saoudite en tant que Coprésident du GTE, a examiné la littérature disponible sur les pratiques de gestion des risques visant à prévenir ou à réduire la contamination des aliments pour animaux par l'aflatoxine B1, ainsi que les informations fournies par les membres du GTE l'année précédente, afin de mettre à jour le document CXC 45-1997.
5. Entre septembre 2024 et janvier 2025, le GTE a reçu deux séries d'observations sur les propositions de modification du CXC 45-1997 et de ses appendices. Des observations ont été sollicitées sur les nouvelles informations techniques qu'il est proposé d'inclure dans le Code d'usages, ainsi que sur la structure du document et l'approche adoptée pour intégrer les textes apparentés du Codex.
6. Deux (2) membres du Codex ont formulé des observations lors du premier tour, et quatre (4) membres du Codex ont formulé des observations lors du deuxième tour. Le Code d'usages et ses appendices ont été révisés et améliorés après chaque série d'observations. Ils sont présentés dans les Appendices II à V du présent document.

ANALYSE DES DISCUSSIONS

7. Les membres du GTE sont parvenus à un consensus général sur les modifications proposées concernant le contenu technique, la structure et l'intégration des textes du Codex en incluant les mesures applicables du *Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination des céréales par les mycotoxines* (CXC 51-2003) qui s'appliquent également aux cultures non céréalières (par exemple, les légumineuses, les graines oléagineuses) et une nouvelle section sur les « Directives connexes » qui énumère les textes pertinents du Codex (par exemple, les Codes d'usages pour les céréales, les arachides et les fruits à coque). Certains membres ont commenté la longueur des révisions ajoutées au Code d'usages et ont recommandé une rationalisation interne, dans la mesure du possible. Le document CXC 45-1997 ayant été rédigé il y a 28 ans et n'ayant pas été révisé depuis, il contient un grand nombre d'informations nouvelles et élargies. Les efforts visant à rationaliser et à éviter la redondance au sein des textes du Codex et entre eux se poursuivront si cette proposition est approuvée en tant que nouveaux travaux. Une plus grande participation des membres du GTE, en particulier ceux des climats tropicaux, contribuerait à garantir des révisions complètes du Code d'usages.

CONCLUSIONS

8. Le GTE soutient la révision du CXC 45-1997, car il y a suffisamment d'informations nouvelles et mises à jour qui sont devenues disponibles depuis que le Code d'usages a été rédigé en 1997 sur les mesures de gestion de l'aflatoxine B1 dans l'alimentation du bétail laitier. Un Code d'usages actualisé contribuerait donc à fournir de manière plus précise et plus complète des mesures pratiques de contrôle de l'aflatoxine B1 pour les aliments pour animaux. Un Code d'usages actualisé viserait également à s'aligner sur les Codes d'usages existants, plus récemment révisés, sur les aflatoxines dans les céréales et autres ingrédients d'aliments pour animaux et à éviter les chevauchements, les incohérences et les redondances entre les textes du Codex.
9. De plus amples informations sur les mesures de gestion des aflatoxines, ou au moins la vérification des informations identifiées à ce jour, en particulier celles relatives aux climats tropicaux, permettraient d'étoffer le CXC 45-1997. Si la CCCF18 approuve la révision du Code d'usages en tant que nouveaux travaux, il serait utile d'envoyer une lettre circulaire (CL) pour demander des informations aux pays membres.
10. Un document de projet proposant de nouveaux travaux de révision du CXC 45-1997 est présenté à l'Appendice I. D'autres documents qui soutiennent cette proposition de nouveaux travaux sont également présentés dans les

⁵ REP24/CF17, par. 125 et 128

appendices suivants:

- (i) Appendice II: Proposition de révision du document CXC 45-1997 (*pour information*)
 - (a) Le nouveau texte est souligné; le texte qu'il est proposé de supprimer est barré.
 - (b) Les informations tirées du *Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination des céréales par les mycotoxines* (CXC 51-2003) sont soulignées et surlignées en jaune; dans la plupart des cas, elles ont été abrégées et paraphrasées.
- (i) Appendice III: Références clés consultées lors de la rédaction des mises à jour proposées (*pour information*)
- (ii) Appendice IV: Informations fournies volontairement sur les stratégies de contrôle approuvées au niveau national (*pour information*)
- (iii) Appendice V: Réglementations nationales relatives à l'aflatoxine B1 dans les aliments pour animaux (*pour information*)
- (ii) Pour répondre à la demande de la CCCF17 d'examiner comment les Codes d'usages du Codex pourraient être intégrés ou fusionnés pour éviter les chevauchements, les incohérences et les redondances, le GTE soutient l'inclusion de ce qui suit dans le CXC 45-1997:
 - (i) Mesures applicables aux céréales issues du *Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination des céréales par les mycotoxines* (CXC 51-2003) qui s'appliquent également aux cultures non céréalières.
 - (ii) Une nouvelle section «Directives connexes» qui énumère les Codes d'usages du Codex et d'autres textes pertinents.

RECOMMANDATIONS

- (iii) Le CCCF est invité à examiner si de nouveaux travaux doivent être proposés en vue d'une révision du *Code d'usages pour la réduction de l'aflatoxine B1 dans les matières premières et les aliments d'appoint destinés au bétail laitier* (CXC 45-1997) et, dans l'affirmative, à examiner les points ci-dessous:
 - (i) Examiner le document de projet figurant à l'Appendice I et procéder aux ajustements nécessaires pour s'assurer qu'une justification solide est fournie pour la révision du Code d'usages afin de la transmettre à la CAC48 (2025) pour approbation en tant que nouveau travail.
 - (i) Examiner les grandes lignes de la proposition de révision du Code d'usages telle qu'elle est présentée à l'Appendice II, en particulier en ce qui concerne les points suivants pour guider le GTE dans la poursuite du développement du Code d'usages après l'approbation des nouveaux travaux par la CAC48:
 - (a) Si l'approche adoptée pour examiner la manière dont les Codes d'usages du Codex concernés pourraient être intégrés ou fusionnés afin d'éviter les incohérences, les chevauchements et les redondances est acceptable; dans le cas contraire, fournir d'autres approches possibles pour prendre en compte ces textes lors de la révision du Code d'usages.
 - (b) Si les révisions proposées sont raisonnables et si des améliorations peuvent être apportées, par exemple l'ajout de nouvelles sections, la poursuite du développement des sections révisées, et si des données/informations à l'appui de ces révisions sont disponibles pour examen par le GTE dans le cadre de la poursuite du développement du Code d'usages.
 - Remarque:** Les mesures de gestion des risques à inclure dans les Codes d'usages du Codex devraient être facilement disponibles, applicables dans le monde entier et avoir prouvé leur efficacité à différentes échelles de production, y compris dans les petites et moyennes entreprises.
- (ii) Envisager de publier une lettre circulaire à la suite de la CCCF18 pour demander des pratiques de gestion des risques et d'autres données/informations qui peuvent soutenir le développement ultérieur du Code d'usages par un GTE pour examen par la CCCF19 (2026).
- (iii) Rétablir le GTE afin de poursuivre l'élaboration du Code d'usages sur la base des orientations fournies par le CCCF, pour examen par la CCCF19 (2026).

APPENDICE I
DOCUMENT DE PROJET
PROPOSITION DE NOUVEAUX TRAVAUX SUR LA RÉVISION DU
CODE D'USAGES POUR LA RÉDUCTION DE L'AFATOXINE B1 DANS LES MATIÈRES PREMIÈRES ET LES ALIMENTS
D'APPOINT DESTINÉS AU BÉTAIL LAITIER (CXC 45-1997)
(Pour examen par le CCCF)

1. Objectif et champ d'application

L'objectif des nouveaux travaux proposés est de fournir aux pays membres ainsi qu'à l'industrie des aliments pour animaux des directives actualisées en vue de prévenir et de réduire la contamination par les aflatoxines des aliments pour animaux destinés au bétail laitier.

Le champ d'application du nouveau travail se concentrera sur la révision et la mise à jour du *Code d'usages pour la réduction de l'aflatoxine B1 dans les matières premières et les aliments d'appoint destinés au bétail laitier* (CXC 45-1997).

2. Pertinence et calendrier

L'aflatoxine M1 se forme dans le lait à la suite d'une contamination par l'aflatoxine B1 dans les aliments pour animaux. Le *Code d'usages pour la réduction de l'aflatoxine B1 dans les matières premières et les aliments d'appoint destinés au bétail laitier* (CXC 45-1997) n'a été ni révisé ni modifié depuis sa première élaboration en 1997. Depuis 1997, de nouvelles informations sont disponibles sur la gestion des aflatoxines dans les aliments pour le bétail laitier. Il est important de mettre à jour ce Code d'usages, car le lait¹ et les produits laitiers² continuent d'être des aliments de base dans le monde entier, y compris dans les pays en développement. En outre, le JECFA a conclu lors de sa 56^e réunion, en 2002, que l'aflatoxine M1 est un cancérigène génotoxique.

3. Principaux aspects à couvrir

Ces travaux porteront sur les mesures visant à prévenir ou à réduire la contamination par l'aflatoxine B1 des aliments pour animaux et de leurs ingrédients, afin d'atténuer la contamination du lait par l'aflatoxine M1. Toutes les révisions s'appuieront sur les données scientifiques disponibles depuis l'élaboration du document CXC 45-1997 en 1997.

Les mises à jour développeront ou ajouteront de nouvelles informations sur les approches de gestion des aflatoxines dans les aliments pour animaux et leurs ingrédients. Elles comprendront en outre des informations actualisées sur l'utilisation de conservateurs, d'agents de détoxification des mycotoxines et d'autres stratégies émergentes de contrôle physique, biologique et chimique des aflatoxines dans les aliments pour animaux.

Par ailleurs, les mises à jour du document CXC 45-1997 examineront la manière dont les informations contenues dans les Codes d'usages du Codex en matière de prévention et de contrôle des aflatoxines dans les céréales, et dans une moindre mesure les fruits à coque et les figues, peuvent être optimisées, de façon à limiter les redondances entre les textes du Codex, dans la mesure du possible (voir la section 6 pour plus d'informations).

4. Évaluation par rapport aux critères d'établissement des priorités des travaux

Critères généraux

a) *La protection du consommateur contre les risques pour la santé, la sécurité sanitaire des aliments, garantissant des pratiques loyales dans le commerce des denrées alimentaires et prenant en compte les besoins identifiés des pays en voie de développement.* Le lait et les produits laitiers sont des aliments de base dans de nombreux pays, y compris les pays en développement. Le Code d'usages actualisé fournira aux pays membres et à l'industrie des aliments pour animaux des directives supplémentaires pour réduire ou prévenir la contamination des aliments destinés au bétail laitier par les aflatoxines, ce qui minimisera l'exposition alimentaire à l'aflatoxine M1.

Un Code d'usages révisé facilitera le commerce équitable en mettant ces informations actualisées sur les pratiques recommandées pour réduire ou prévenir la contamination des aliments destinés au bétail laitier par les aflatoxines à la disposition de tous les pays membres et de l'industrie des aliments pour animaux. Cela viendra à son tour renforcer les efforts déployés pour respecter la limite maximale en aflatoxine M₁ dans les laits, fixée par le Codex,

¹ La *Norme générale pour l'utilisation des termes de laiterie* (CXS 206-1999) définit le lait comme la sécrétion mammaire normale des animaux de traite, obtenue à partir d'une ou plusieurs traites sans rien y ajouter ou en soustraire, destiné à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur.

² La *Norme générale pour l'utilisation des termes de laiterie* (CXS 206-1999) définit un produit laitier comme un produit obtenu à la suite d'un traitement quelconque du lait, qui peut contenir des additifs alimentaires et autres ingrédients fonctionnellement nécessaires au traitement.

ce qui facilitera également les échanges commerciaux.

Critères spécifiques

a) *Diversité des législations nationales et obstacles au commerce international qui semblent ou pourraient en découler.* Le Code d'usages fournira des directives scientifiques et techniques disponibles et reconnues au niveau international, qui aideront à assurer la conformité avec les limites maximales fixées par le Codex et au niveau national pour l'aflatoxine M1 dans le lait.

b) *Travaux déjà entrepris dans ce domaine par d'autres organisations.* Le JECFA a achevé l'évaluation des risques de l'aflatoxine M1 en 2002, lors de sa 56^e réunion.

5. Pertinence des objectifs stratégiques du Codex

a) *Objectif n° 1: Réagir rapidement aux problèmes actuels, naissants et cruciaux.* La mise à jour du Code d'usages sur la réduction de la contamination des aliments destinés au bétail laitier par les aflatoxines répondra au besoin de directives actualisées qui contribueront à garantir la santé des consommateurs, en particulier pour des aliments de base d'importance mondiale tels que le lait et les produits laitiers.

b) *Objectif n° 2: Élaborer des normes fondées sur la science et les principes d'analyse des risques du Codex.* Ces travaux impliqueront la révision des données et d'informations scientifiques évaluées par des pairs, qui plaident en faveur d'une réduction des aflatoxines dans les aliments pour animaux. Les stratégies recommandées contribueront à réduire l'exposition des consommateurs à l'aflatoxine M1 dans le lait et les risques qu'elle représente, afin de respecter la limite maximale du Codex pour l'aflatoxine M1 dans les laits, qui a été corroborée par l'évaluation de l'aflatoxine M1 réalisée par le JECFA56 en 2002.

c) *Objectif n° 3: Accroître les effets en faisant en sorte que les normes du Codex soient reconnues et utilisées.* Le Code d'usages proposé présentera une variété de stratégies recommandées et scientifiquement éprouvées pour contrôler la contamination des aliments destinés au bétail laitier par les aflatoxines, stratégies basées sur les meilleures pratiques actuelles et disponibles à l'échelle mondiale. Le climat chaud de nombreuses régions géographiques du monde et l'humidité élevée pendant l'entreposage favorisent la formation d'aflatoxines dans les aliments pour animaux, ce qui rend l'actualisation de ce Code d'usages pertinente pour de nombreux pays membres.

d) *Objectif n° 4: Faciliter la participation de tous les membres du Codex tout au long du processus d'élaboration des normes.* Les mises à jour du Code d'usages seront effectuées par un groupe de travail électronique auquel tous les pays membres seront invités à participer. La mise à jour d'un Code d'usages existant par le biais de la procédure par étapes du Codex permettra à tous les membres d'accéder aux informations sur les meilleures pratiques incluses dans le Code d'usages à chaque étape du processus. Les climats chauds et humides de nombreuses régions du monde favorisent la formation d'aflatoxines dans les aliments pour animaux. À ce titre, ces travaux bénéficieront de la participation et de l'expertise des pays développés et des pays en développement.

e) *Objectif n° 5: Améliorer les systèmes et pratiques de gestion des travaux qui contribuent à la réalisation efficace et effective de tous les objectifs du Plan stratégique.* Un Code d'usages actualisé favorisera l'élaboration et la mise en œuvre de systèmes et de pratiques de gestion du travail efficaces en fournissant des directives de base aux pays membres et aux producteurs d'aliments pour animaux en vue de réduire la contamination des aliments destinés au bétail laitier par les aflatoxines.

6. Informations sur la relation entre la proposition et d'autres documents existants du Codex

La limite maximale d'aflatoxine M1 dans les laits fixée par le Codex a été adoptée en 2001. Les révisions du document CXC 45-1997 contribueront à la mise en place de la limite maximale du Codex pour l'aflatoxine M1 dans les laits.

En 2003, la CAC a approuvé l'adoption du *Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination des céréales par les mycotoxines* (CXC 51-2003; amendé en 2014, 2017; révisé en 2016); ce Code d'usages inclut les aflatoxines et indique clairement qu'il s'applique aux mesures de prévention et de réduction des mycotoxines dans les céréales destinées à la consommation humaine et animale. Lors de sa première élaboration, le document CXC 51-2003 reflétait largement le contenu du document CXC 45-1997, bien que le CXC 51-2003 ait depuis été amendé (2014, 2017) et révisé (2016).

Il existe également des Codes d'usages du Codex pour les aflatoxines dans les noix et les figes, qui pourraient être utilisées comme aliments pour animaux:

- *Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination des fruits à coque par les aflatoxines* (CXC 59-2005)
- *Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination des arachides par les aflatoxines* (CXC 55-

2004)

- *Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination des figues sèches par les aflatoxines (CXC 65-2008)*

Toute mise à jour future du CXC 45-1997 examinera si les autres Codes d'usages du Codex relatifs aux aflatoxines dans d'autres denrées agricoles peuvent être optimisés, et de quelle manière, afin de réduire la redondance entre les textes du Codex, dans la mesure du possible.

7. Identification de tout besoin et disponibilité d'avis scientifiques d'experts

Le JECFA56 a achevé l'évaluation des risques de l'aflatoxine M1 en 2002. Un avis scientifique supplémentaire n'est pas nécessaire.

8. Identification de tout besoin de contribution technique à la norme de la part d'organismes externes

Actuellement, aucun besoin en matière de contributions techniques supplémentaires de la part d'organismes externes n'est nécessaire.

9. Calendrier proposé pour l'achèvement des travaux

Sous réserve de l'approbation de la CAC, les travaux commenceraient en 2025 et les propositions de révision du document CXC 45-1997 seraient présentées à la CCCF19 en 2026.

Étant donné que des groupes de travail électroniques ont été créés avant la CCCF17 et la CCCF18, et que les actualisations potentielles de ce Code d'usages ont été discutées lors de ces deux réunions, l'adoption finale du document CXC 45-1997 devrait avoir lieu en 2027.

APPENDICE II

Propositions de révision du Code d'usages pour la réduction de l'aflatoxine B1 dans les matières premières et les aliments d'appoint du bétail laitier (CXC 45-1997)

CODE D'USAGES POUR LA RÉDUCTION DE L'AFATOXINE B1 DANS LES ALIMENTS POUR ANIMAUX MATIÈRES PREMIÈRES

DES ALIMENTS ET LES ALIMENTS D'APPOINT DESTINÉS AU BÉTAIL LAITIER

CXC 45-1997

(Pour information)

1. INTRODUCTION ~~Le contexte~~

1.1 La contamination des aliments pour animaux par l'aflatoxine B1 peut constituer un problème très grave, dû en partie à des conditions d'entreposage inadéquates. La contamination peut également se produire avant la récolte et être aggravée par des conditions d'entreposage inadéquates. De bonnes pratiques de culture, l'utilisation de variétés de semences sélectionnées pour leur résistance aux champignons et insectes nuisibles infectant les semences, ainsi que l'utilisation de pesticides approuvés appropriés, constituent des mesures préventives raisonnables pour contrôler la contamination sur le terrain. Même en appliquant ces pratiques, les conditions créées par l'environnement et/ou les procédures agricoles traditionnelles peuvent faire échec à toute mesure préventive.

1.2 Les pratiques visant à réduire la contamination par l'aflatoxine B1 dans les champs et après la récolte devraient faire partie intégrante de la production d'aliments pour animaux, en particulier pour le marché de l'exportation, en raison des étapes supplémentaires de manipulation et de transport nécessaires pour acheminer le produit jusqu'à sa destination finale. Les facteurs les plus propices à la prévention des infections fongiques et de la production d'aflatoxine B1 impliquent un séchage et un entreposage adéquats des aliments pour animaux avant leur transport. Les problèmes créés par un excès d'humidité sont considérablement amplifiés par des techniques déficientes de traitement des cultures après la récolte.

1.3 Les études concernant le devenir biologique de l'aflatoxine B1 (AFB1) chez les vaches laitières en lactation ont démontré la transmission de résidus dans le lait, sous la forme du métabolite aflatoxine M1 (AFM1). Bien que l'AFM1 soit considéré comme moins cancérigène que l'AFB1 d'au moins un ordre de grandeur, sa présence dans les produits laitiers devrait être limitée au niveau le plus bas possible. La quantité d'AFB1 ingérée quotidiennement et transférée dans le lait est comprise entre 0,17 et 3,3 %.

1.4 Pour garantir le niveau le plus bas possible d'AFM1 dans le lait, il convient de prêter attention aux résidus d'AFB1 dans la ration alimentaire quotidienne du bétail laitier en lactation.

1. Les mycotoxines sont des métabolites secondaires produits par des champignons de différents genres. Elles peuvent se développer sur les denrées agricoles avant et après la récolte, pendant le transport et l'entreposage. Les aflatoxines sont une classe de mycotoxines produites par les moisissures *Aspergillus*; les plus courantes sont les aflatoxines B1, B2, G1, et G2. Il existe de nombreuses espèces de champignons *Aspergillus* qui produisent de l'aflatoxine B1, bien que *A. flavus* et *A. parasiticus* soient les deux espèces toxigènes prédominantes d'*Aspergillus* qui peuvent proliférer dans les cultures et les ensilages.
2. Les aflatoxines sont couramment présentes dans les denrées agricoles cultivées dans les régions tropicales et subtropicales, y compris dans les cultures utilisées pour l'alimentation animale. La contamination est la plus fréquente dans les régions d'Afrique, d'Asie et d'Amérique du Sud, mais elle se produit également dans les régions plus chaudes d'Amérique du Nord et d'Europe.
3. Lorsque des aliments ou des ingrédients d'aliments pour animaux contaminés par l'aflatoxine B1 sont ingérés par le bétail laitier, l'aflatoxine B1 est métabolisée et excrétée sous forme d'aflatoxine M1 dans leur lait. Le taux de transmission de l'aflatoxine B1 de l'alimentation au lait est généralement compris entre 1 et 2 %, mais peut atteindre 6 % chez le bétail laitier à forte production.
4. L'aflatoxine M1 a été détectée dans le lait de ruminants tels que les vaches, les brebis, les chèvres, les buffles et les yaks. L'homme peut donc être exposé à l'aflatoxine M1 en consommant du lait et des produits laitiers.
5. Lors de sa 56^e réunion, le JECFA a conclu que l'aflatoxine M1 est un agent cancérigène génotoxique dont le pouvoir cancérigène équivaut à 10 % de celui de l'aflatoxine B1, sur la base d'études réalisées sur des rongeurs.
6. La prévention complète de l'*Aspergillus* n'est pas réalisable dans la pratique, même lorsque les bonnes pratiques agricoles (BPA) et les bonnes pratiques de fabrication (BPF) sont respectées. Les mesures visant à réduire la croissance des champignons *Aspergillus*, avant et après la récolte, devraient donc faire partie intégrante de la production d'aliments pour le bétail laitier en lactation.

2. **OBJECTIF ET CHAMP D'APPLICATION**

7. Le présent Code d'usages recommande des pratiques fondées sur les BPA et les BPF qui sont conformes aux principes de l'analyse des dangers et de la maîtrise des points critiques (HACCP) et qui sont incorporées dans les pratiques actuelles en matière de sécurité des aliments pour animaux utilisées dans la production, l'entreposage, la manutention, le transport, la transformation, la distribution et le commerce à l'échelle mondiale. Il ne recommande ni n'examine de nouvelles méthodes physiques, biologiques et chimiques pour le contrôle des aflatoxines avant ou après la récolte, bien que ces domaines fassent l'objet d'études plus approfondies.
8. Ce document se concentre sur les mesures de prévention et de réduction de l'aflatoxine B1 dans les aliments pour animaux d'origine agricole, qui concernent le bétail laitier ainsi que le commerce international. Les types d'aliments pour animaux comprennent les cultures fourragères (trèfle, luzerne, graminées), l'ensilage et l'enrubannage, les graines oléagineuses, le soja et d'autres légumineuses. Bien que les céréales soient largement utilisées dans l'alimentation animale, elles ne sont pas spécifiquement couvertes par ce guide, à moins qu'elles ne soient destinées à être ensilées, étant donné que les grains de céréales sont traités dans le Code d'usages sur les mycotoxines dans les céréales (CXC 51-2003).
9. Les orientations fournies dans ce document peuvent être utilisées par différents types de parties prenantes, notamment les autorités compétentes, les producteurs, les négociants et les transformateurs. En raison des différences entre les cultures régionales, le climat, les pratiques agronomiques, les méthodes et normes analytiques, ainsi que la disponibilité des produits et des équipements, toutes les pratiques recommandées ne seront pas applicables ou aisées dans toutes les situations ou pour toutes les parties prenantes.
10. Dans le cadre du mandat du Codex, qui consiste à protéger la santé des consommateurs par l'élaboration de normes alimentaires, le présent Code d'usages ne contient pas d'informations visant spécifiquement à protéger la santé du bétail laitier ou l'environnement. Néanmoins, tout a été mis en œuvre pour que les recommandations contenues dans le présent document ne nuisent pas à la santé animale ou environnementale.

3. **DIRECTIVES CONNEXES**

- *Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination des céréales par les mycotoxines (CXC 51-2003)*
- *Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination des arachides par les aflatoxines (CXC 55-2004)*
- *Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination des fruits à coque par les aflatoxines (CXC 59-2005)*
- *Code d'usages pour une bonne alimentation animale (CXC 54-2004)*¹
- *Norme générale pour les contaminants et les toxines présents dans les produits de consommation humaine et animale (CXS 193-1995)*
- *Norme générale pour les méthodes d'analyse et d'échantillonnage (CXS 234-1999)*
- *Lignes directrices sur l'application de l'évaluation des risques en matière d'aliments pour animaux (CXG 80-2013)*
- *Ligne directrice à l'usage des gouvernements dans l'établissement des priorités des dangers liés aux aliments pour animaux (CXG 81-2013)*

4. **DÉFINITIONS**

11. **Stabilité aérobie:** Mesure de la durée pendant laquelle l'ensilage reste frais, en particulier après l'ouverture du silo. Défini comme le temps qui s'écoule avant que l'ensilage ne montre des signes évidents d'échauffement, c'est-à-dire lorsque la température de l'ensilage dépasse la température ambiante de 2 °C.
12. **Enrubannage:** Fourrage partiellement séché qui a été transformé en balles, lesquelles sont enrubbannées ou mises sous sacs afin d'être conservées par fermentation anaérobie (voir également «Ensilage en vrac» et

¹ Se référer également à: Food and Agriculture Organization (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture) et International Feed Industry Federation (Fédération internationale de l'industrie de l'alimentation animale). 2020. *Good Practices for the Feed Industry: Implementing the Codex Alimentarius Code of Practice on Good Animal Feeding*. FAO Animal Production and Health Manual No. 24. FAO/IFIF, Rome.

«Ensilage»).

13. **Aliments pour animaux; additif pour aliments pour animaux; ingrédient pour aliments pour animaux:** Se référer au *Code d'usages pour une bonne alimentation animale (CXC 54-2004)*
14. **Fourrage:** Plantes, principalement des graminées et des légumineuses, mais aussi les parties non céréalières d'un plant de maïs, qui sont consommées par les animaux, en particulier le bétail. Peuvent être conservées par séchage ou fermentation (voir également «Enrubannage», «Foin», «Ensilage préfané» et «Ensilage»).
15. **Foin:** Herbes et/ou légumineuses séchées, souvent transformées en balles rondes ou carrées.
16. **Ensilage préfané:** Ensilage de graminées et/ou de légumineuses, mais pas de céréales, de soja ni de maïs. Peut se référer à des matières qui sont soit mises en balles, soit entreposées dans un silo (voir également «Enrubannage» et «Ensilage»).
17. **Légumineuses; oléagineux; légumes secs:** Se référer à la *Classification des denrées alimentaires et des aliments pour animaux du Codex*
18. **Lait; produit laitier:** Se référer à la *Norme générale pour l'utilisation de termes de laiterie (CXS 206-1999)*
19. **Agents de détoxification des mycotoxines:** Substances ou mélanges de substances incorporés dans une matrice alimentaire pour réduire l'exposition des animaux aux mycotoxines.
20. **Ensilage:** Plantes fourragères à forte teneur en eau, telles que le maïs, les légumineuses et les graminées, qui ont été hachées et stockées dans un silo où elles subissent une fermentation bactérienne anaérobie et sont transformées en aliments succulents pour animaux. (Voir également «Enrubannage» et «Ensilage préfané»).
21. **Silo:** Une structure, un contenant ou un dépôt utilisé pour l'ensilage et l'entreposage du fourrage fermenté. Il s'agit souvent d'une tour cylindrique verticale, mais aussi d'un silo-couloir, d'un sac, d'un tas, d'une fosse ou d'une tranchée qui sont généralement scellés pour en exclure l'air.
22. **Ration:** La quantité totale d'aliments fournie à un animal sur une période de vingt-quatre heures.
23. **Activité de l'eau:** Mesure de l'eau libre dans un produit. Le quotient de la pression de vapeur d'eau du produit divisé par la pression de vapeur de l'eau pure à la même température. Un pourcentage d'eau libre supérieur à 0,70 à 25 °C (77 °F) n'est pas sûr en ce qui concerne le développement d'*Aspergillus flavus* et d'*Aspergillus parasiticus* et la production possible d'aflatoxines.

5. 2. PRATIQUES RECOMMANDÉES BASÉES SUR LES BONNES PRATIQUES AGRICOLES (BPA) ET LES BONNES PRATIQUES DE FABRICATION (BPF)

5.1 RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES

24. Documenter les procédures de récolte, de séchage, de nettoyage, de transport et d'entreposage ainsi que les conditions (par exemple, la température) à chaque saison pour aider à identifier les causes de la prolifération fongique et prévenir leur apparition à l'avenir. Les modèles prédictifs validés peuvent aider à prendre des décisions de gestion.
25. Avant utilisation et réutilisation, s'assurer que tous les équipements et matériels utilisés pour la plantation, la récolte, le transport, le séchage, le nettoyage et l'entreposage sont:
 - a. nettoyés de toute source potentielle de contamination (par exemple, résidus de culture, poussière, insectes, prolifération fongique, verre brisé, excréments d'animaux) et séchés. Utiliser des nettoyants et des désinfectants approuvés qui ne provoquent pas d'odeurs nauséabondes, ne donnent pas de goût ni ne contaminent la culture.
 - b. intacts et capables de fournir une protection contre l'eau (par exemple, précipitations, infiltration d'eaux souterraines, condensation) ainsi que contre les rongeurs, les oiseaux et les insectes susceptibles de contaminer la récolte et de causer des dommages physiques, la rendant ainsi plus vulnérable aux infections de moisissures. Utiliser des fumigants ou des insecticides homologués si nécessaire.
26. S'assurer que tous les équipements et matériels utilisés pour la plantation, la récolte, le transport, le séchage, le nettoyage et l'entreposage soient en bon état de fonctionnement et étalonnés en fonction des conditions (par exemple, les capteurs d'humidité), le cas échéant. Disposer de pièces de rechange de manière à minimiser les pertes de temps liées aux réparations de l'équipement.
27. Surveiller la présence d'aflatoxine B1 tout au long de la chaîne de valeur, en particulier si une altération est observée ou lorsque des conditions défavorables augmentent le risque de contamination par les mycotoxines. Ajuster la fréquence d'échantillonnage et d'analyse pour tenir compte des conditions propices à la formation

d'aflatoxine B1, de la source régionale de la denrée, et de l'expérience acquise au cours de la période de croissance.

28. Il est recommandé, à toutes les étapes de la chaîne de valeur, de ne pas mélanger, ou de séparer, si le mélange est déjà fait, les matières végétales infectées, moisies ou endommagées, des matières moins atteintes. Des modèles pourraient être utilisés pour prédire la production d'aflatoxine B1 sur le terrain en fonction des conditions environnementales.
29. Consulter les services d'extension pour connaître les procédures d'élimination ou de destruction des cultures, des résidus de culture ou des aliments pour animaux présentant des taux élevés d'aflatoxine B1 et déclarés impropres à l'alimentation animale. En cas d'incinération de matières contaminées, il est important de noter que la destruction de l'aflatoxine B1 requiert des températures supérieures à environ 268 °C
30. 2.1.7 & 2.2.2. — Viser à minimiser les dommages mécaniques aux plantes pendant la culture, l'irrigation, les pratiques de lutte contre les ravageurs, la récolte et le nettoyage.
31. Contactez les fabricants de produits ou d'équipements, les autorités compétentes et/ou les services d'extension pour obtenir des informations supplémentaires sur les pratiques incluses dans le présent Code d'usages. Les services d'extension peuvent donner des conseils sur les mesures d'atténuation des aflatoxines en fonction des conditions et des situations régionales.
32. Les produits utilisés dans la production d'aliments pour animaux qui peuvent indirectement prévenir ou contrôler la contamination par l'*Aspergillus* (par exemple, les insecticides, les additifs utilisés pour soutenir la fermentation) ou réduire directement les niveaux d'aflatoxines après la récolte (par exemple, les additifs, les agents de détoxification des mycotoxines) doivent être approuvés/homologués et utilisés dans le cadre des paramètres fixés par les autorités compétentes. Les mesures de réduction des aflatoxines après la récolte, en particulier, constituent un domaine d'étude plus approfondi.
33. Les concentrations d'aflatoxine B1 dans les aliments pour animaux peuvent être hétérogènes; il est donc important que tout échantillonnage et toute analyse suivent les plans d'échantillonnage du Codex ou ceux des autorités compétentes afin de fournir des résultats précis et représentatifs.

2.1 Production végétale

5.2 PRÉPARATION DE LA PLANTATION ET PLANTATION

34. Supprimer ou détruire les matières végétales infectées présentes dans le champ, car les spores et autres structures fongiques peuvent survivre et contaminer les cultures futures.
35. Planter des cultures moins sensibles à l'*A. flavus* et l'*A. parasiticus*, comme les légumineuses et les oléagineux, en rotation avec des cultures plus sensibles, comme les arachides, le maïs, le sorgho et le coton. La rotation des cultures peut contribuer à réduire la contamination dans les champs, qui peut provenir des résidus restant après la récolte et contenant des spores fongiques toxigènes.
36. Envisager des méthodes de lutte biologique telles que les biofongicides et les biopesticides qui libèrent délibérément des *A. flavus* et *A. parasiticus* compétitifs et non aflatoxigènes dans l'environnement agricole afin de supprimer l'apparition naturelle des champignons aflatoxigènes.
37. 2.1.2 — Analyser le sol Utiliser si possible les analyses de sol pour déterminer s'il est nécessaire de fertiliser et/ou d'ajouter des amendements pour garantir un pH du sol et une nutrition des plantes adéquats afin d'éviter le stress des plantes, en particulier pendant le développement des graines.
38. 2.1.3 — Dans la mesure du possible, utiliser des variétés de semences sélectionnées pour leur résistance aux champignons et testées sur le terrain pour leur résistance à l'*Aspergillus flavus*. Utiliser des semences certifiées exemptes de champignons toxigènes. Variétés végétales (cultivars) recommandées pour la région spécifique et qui ont été développées et sélectionnées pour leurs caractéristiques de résistance au moins partielle aux champignons non toxigènes et toxigènes, aux insectes nuisibles et à l'accumulation de mycotoxines d'*Aspergillus*.
39. 2.1.4 — Dans la mesure du possible, semer et récolter les cultures à des moments qui permettent d'éviter les températures élevées et le stress dû à la sécheresse chez les plantules en développement, pendant la période de développement/maturation des graines. Les modèles prédictifs, lorsqu'ils sont disponibles, pourraient être utilisés comme outil pour aider à cibler les périodes de plantation optimales.
40. Assurer une densité de plantation appropriée en respectant l'espacement recommandé entre les rangs et entre les plants pour les espèces et les variétés cultivées.

5.3 AVANT LA RÉCOLTE

5.3.1 Stade de croissance

41. 2.1.5 Réduire au minimum les dégâts causés par les insectes et par les infections fongiques grâce à l'utilisation de pesticides homologués et appropriés et autres insecticides et fongicides, ainsi que d'autres pratiques adaptées dans le cadre d'un programme de lutte intégrée contre les ravageurs. Des modèles météorologiques prédictifs pourraient être utilisés pour planifier la période et la méthode d'application optimales.

2.1.6. Utiliser de bonnes pratiques agronomiques, y compris des mesures visant à réduire le stress des plantes. Ces mesures peuvent inclure: éviter des plantations trop rapprochées en semant suivant l'espacement recommandé entre les rangs et entre les plantes pour les espèces/variétés cultivées; maintenir un environnement sans mauvaises herbes dans la culture par l'utilisation d'herbicides agrées appropriés et d'autres pratiques de culture adéquates; éliminer les vecteurs fongiques à proximité de la culture; et assurer la rotation des cultures.

42. Lutter contre les mauvaises herbes à l'aide de méthodes mécaniques, d'herbicides agrées ou d'autres pratiques d'éradication dans le cadre d'un programme de lutte intégrée contre les ravageurs. Les mauvaises herbes peuvent servir d'hôtes à des champignons toxigènes et augmenter le stress des plantes en raison d'une densité excessive.

43. Éviter le contact des parties aériennes de la plante avec le sol et l'eau du sol, en particulier au stade de la floraison, car elles peuvent être des sources de spores fongiques.

2.1.8 L'irrigation est une méthode précieuse pour réduire le stress des plantes dans certaines situations de culture. Si l'on a recours à l'irrigation, il faut s'assurer qu'elle est utilisée de manière uniforme et que chaque plante dispose d'une quantité d'eau suffisante.

44. Distribuer uniformément l'eau d'irrigation pour s'assurer que toutes les plantes disposent d'une quantité d'eau suffisante.

45. Déterminer la teneur en eau à différents endroits, car elle peut varier considérablement au sein d'un même champ. Utiliser des capteurs d'humidité ou envoyer des échantillons de culture à un centre d'essai réputé. Les relevés d'humidité doivent compléter les observations personnelles et d'autres informations sur la culture.

5.4 2.2—RÉCOLTE

46. Choisir un moment optimal pour la récolte, en évitant la récolte de cultures à forte teneur en eau due aux précipitations ou à la rosée matinale, ou lorsque le temps et les conditions de séchage ne sont pas optimaux pour la culture en question.

5.4.1 Cultures non fourragères

47. 2.2.1 Permettre aux cultures de sécher au champ autant que possible avant la récolte, d'une manière compatible avec l'environnement local et les conditions de culture. Récolter lorsque la teneur en eau est faible, en visant une activité de l'eau inférieure à 0,7, ce qui inhibe généralement la prolifération fongique.

48. Récolter à pleine maturité, à moins que le fait de laisser la culture arriver à pleine maturité ne la soumette à des conditions extrêmes de chaleur, de précipitations ou de sécheresse. Si l'on dispose d'un équipement de séchage mécanique, une récolte plus précoce peut contribuer à limiter la production d'aflatoxines au cours des derniers stades de la maturation de la culture.

5.4.2 Cultures fourragères

49. Les cultures fourragères sont fauchées dans le champ et peuvent être fanées ou séchées à différents niveaux d'humidité, en fonction de l'utilisation prévue. Les cultures destinées à être ensilées doivent être suffisamment humides pour fermenter correctement, tandis que le foin doit avoir une teneur en eau suffisamment basse pour se conserver correctement. Un fourrage de haute qualité et une fermentation et une conservation correctes sont des facteurs importants pour minimiser l'apparition de moisissures.

50. Minimiser le contact de la culture avec le sol et le fumier qui pourraient contenir des bactéries et des spores fongiques (par exemple en optimisant la hauteur de coupe et n'épandant pas de fumier juste avant la récolte).

51. Faucher après évaporation de la rosée et maximiser le temps de séchage par temps ensoleillé. Éviter autant que possible le séchage pendant les pluies, car la pluie peut projeter sur la culture des bactéries indésirables présentes dans le sol et lessiver les sucres solubles, ce qui peut avoir un impact sur la fermentation.

52. Faucher l'andain le plus large possible et augmenter la hauteur de coupe pour permettre à l'air de circuler sous

l'andain afin de favoriser un séchage plus rapide.

53. Pour l'ensilage, faner et faire sécher rapidement en une seule journée afin de minimiser les pertes de sucres par respiration, qui peuvent entraîner des pertes de matière sèche. Hacher ou faucher suivant les longueurs recommandées pour la culture et le type de silo dans lequel elle sera stockée. Des longueurs de hachage plus courtes permettent un tassement plus dense, ce qui réduit la quantité d'air, favorise la fermentation et permet un désilage plus efficace, réduisant ainsi l'exposition à l'oxygène lors de la distribution de l'ensilage. La longueur optimale de coupe pour les graminées se situe entre 4 et 6 cm. L'ensilage de maïs destiné aux vaches laitières devrait contenir <1 % de grosses particules (>2 cm), 8 à 12 % de particules moyennes (1 à 2 cm) et < 50 % de particules très courtes (<6 mm).
54. Utiliser un conditionneur de fourrage (un équipement agricole muni d'un ou de plusieurs rouleaux ou d'un ou de plusieurs rotors) pour écraser ou fendre les tiges afin de permettre à l'humidité de s'échapper et de faciliter le séchage. Un conditionnement insuffisant peut augmenter le risque de dommages causés par la pluie et un conditionnement excessif peut augmenter les pertes de récolte lors de la coupe, du fanage et de mise en balles. Utiliser le conditionneur approprié à la culture (par exemple, rouleau pour la luzerne; roue pour les graminées) et régler l'équipement (par exemple, l'espacement des rouleaux et la tension des ressorts des faucheuses-conditionneuses) pour optimiser le conditionnement et le séchage et minimiser l'égrenage et la perte de feuilles.
55. Les tiges de luzerne doivent être écrasées ou brisées tous les 7,5 à 10 cm. Au moins 90 % des tiges doivent être fissurées ou écrasées, avec moins de 5 % des feuilles de légumineuses meurtries ou noircies. Pour un conditionnement optimal, réglez l'espace entre les rouleaux sur 1,5 à 2,5 mm, soit un peu moins que les tiges de luzerne.
56. Le fourrage destiné au foin doit être conditionné pour atteindre une teneur en eau suffisamment basse. Le conditionnement peut ne pas être aussi important lorsqu'on fauche des andains larges pour des fourrages destinés à d'autres usages.
57. Former des andains uniformes, en évitant les tas. Après une forte pluie, déplacer les matières plus humides du fond de l'andain vers l'extérieur, désagréger et aérer toutes les matières agglutinées, ou les déplacer sur une surface plus sèche en utilisant l'équipement ou la machine appropriée (par ex. une faneuse, un râteau) en fonction de la culture et de son niveau d'humidité (par ex. les faneuses sont mieux adaptées aux graminées qu'à la luzerne; éviter les faneuses pour la luzerne à moins de 50 % d'humidité).
58. Pour que la rosée matinale s'écoule, secouer les cultures fauchées laissées au champ pendant la nuit à l'aide d'un équipement ou d'une machine appropriée (par exemple, une faneuse, un râteau).
59. Andainer la luzerne à des niveaux d'humidité compris entre 30 et 40 % et limiter l'andainage à 20 % d'humidité ou moins pour minimiser la perte de feuilles (égrenage). Andainer le foin presque sec le matin, lorsque la rosée est encore présente sur le fourrage, afin d'éviter qu'il ne s'égrène. Les râteaux andaineurs à roue conviennent à la production de foin sec, mais moins au foin plus humide (par exemple, pour l'ensilage de foin, les balles enrubannées d'ensilage humide et compact), car ils ont tendance à incorporer de la terre dans les cultures plus humides, ce qui pourrait être une source de contamination fongique ou bactérienne.
60. Éviter de marcher ou de conduire sur des matières fauchées dans le champ, en particulier si le champ est humide. Régler l'écartement des pneus du véhicule aussi large que possible afin de minimiser le compactage et la perte de feuilles si l'on roule sur des matières fauchées.
61. Récolter le fourrage destiné à l'ensilage ou à l'enrubannage à la concentration optimale de matière sèche et/ou au niveau d'humidité et au stade de maturité recommandés pour la culture, la zone géographique, la durée d'entreposage et le système d'entreposage. La teneur en matière sèche d'une culture au moment de la récolte est directement liée à sa densité de tassement et à sa capacité à fermenter et à maintenir des conditions anaérobies, qui influencent toutes deux la croissance d'*Aspergillus*.
62. La teneur en eau optimale pour l'ensilage est d'environ 60-70 % et celui des balles enrubannées de 45-50 %, bien que 40-60 % puissent être acceptables. L'humidité doit provenir principalement de la plante, car l'humidité de surface (par exemple la rosée, la pluie) n'est pas suffisante pour la fermentation.
63. Pour tester la teneur en eau à l'aide de sondes portables, compacter d'abord le fourrage fauché, car les sondes ne peuvent pas mesurer avec précision la teneur en eau du fourrage en vrac (par exemple, dans un andain). La précision des testeurs d'humidité est également influencée par la composition du fourrage, l'humidité de la tige et de la rosée, et l'utilisation d'additifs.
64. Le foin sec doit être récolté dans le champ à une teneur en eau inférieure à 18 % pour les petites balles carrées

et à 14 % pour les grosses balles. Si le foin est humide, recourir à des séchoirs à foin peut être efficace pour le faire sécher jusqu'à environ 25 % d'humidité, mais cela dépend de facteurs tels que la composition du foin, la densité de la balle et l'humidité de l'air.

2.2.3 — Le cas échéant, faire sécher les cultures jusqu'à ce qu'elles atteignent une teneur en eau minimale le plus rapidement possible.

2.2.4 — Si les cultures sont récoltées à des teneurs en humidité élevées, les faire sécher immédiatement après la récolte.

2.4 — Transport

2.4.1 S'assurer que les conteneurs et les véhicules de transport sont exempts de moisissures, d'insectes et de tout matériel contaminé en les nettoyant soigneusement avant de les utiliser ou de les réutiliser. Il peut être utile de procéder à une désinfestation périodique à l'aide de fumigants approuvés ou d'autres pesticides.

2.4.2 — Protéger les expéditions de l'humidité par des moyens appropriés tels que des conteneurs étanches, des bâches, etc. Les bâches doivent être utilisées avec précaution afin d'éviter que les produits ne transpirent, ce qui pourrait entraîner une accumulation locale d'humidité et de chaleur, qui sont des conditions idéales pour la prolifération fongique.

2.4.3 — Éviter les infestations d'insectes et de rongeurs pendant le transport en utilisant des conteneurs résistants aux insectes ou des traitements chimiques répulsifs anti-rongeurs et anti-insectes.

2.5.2 — Utiliser un programme d'échantillonnage et d'analyse approprié pour contrôler la présence d'AFB1 dans les expéditions sortantes et entrantes. La concentration d'AFB1 dans les expéditions pouvant être extrêmement hétérogène, se référer aux recommandations de la FAO pour les plans d'échantillonnage.

5.5 PRÉPARATION À L'ENTREPOSAGE

5.5.1 Cultures non fourragères

65. Minimiser le temps de transit entre le champ et l'installation de séchage, à moins que la culture ne soit déjà à un niveau d'humidité acceptable pour l'entreposage avant la récolte. Ouvrir les conteneurs de transport pour augmenter l'aération et minimiser les effets de la condensation.
66. 2.2.5 Éviter l'empilement, ou l'entassement ou l'entreposage en bacs de produits à forte teneur en eau, humides et fraîchement récoltés pendant plus de quelques heures avant le séchage ou le battage, afin de réduire le risque de prolifération fongique.
67. Avant le séchage, éliminer les matières végétales étrangères, en particulier celles qui peuvent être porteuses de moisissures ou de spores fongiques. Sécher jusqu'à une teneur en eau correspondant à une activité de l'eau inférieure à 0,70 (de préférence 0,65). Les teneurs en humidité maximales de 10-15 % sont généralement considérées comme suffisamment basses pour empêcher la prolifération des champignons toxigènes avant la récolte et la germination des spores fongiques.
68. Sécher les cultures immédiatement après la récolte et avant l'entreposage. Si le séchage immédiat n'est pas possible, aérer par circulation d'air forcée et réduire le temps de séchage. Le séchage mécanique est préférable. Les séchoirs à plat et les séchoirs à recirculation conviennent aux opérations à petite échelle, tandis que l'utilisation d'un séchoir à flux continu est préférable pour le séchage à grande échelle avant de longues périodes d'entreposage. Éviter d'accumuler trop d'andain dans le pré-séchoir ou «réservoir humide», en particulier lorsque les conditions climatiques sont chaudes.
69. Entreposer uniquement la quantité d'andain pouvant être facilement séché dans un laps de temps approprié. Lorsqu'un entreposage intermédiaire ou tampon est nécessaire en raison d'une faible capacité de séchage, il faut viser une teneur en eau de la récolte inférieure à environ 15-20 % et une température inférieure à 20 °C, respectivement, et une durée d'entreposage tampon inférieure à 10 jours, bien que ces paramètres varient en fonction de la récolte et des conditions environnementales.
70. 2.2.6 Assurer une protection adéquate contre la pluie pendant le séchage au soleil. Si les moyens mécaniques de séchage ne sont pas disponibles, s'assurer que les surfaces de séchage au soleil et à l'air libre sont propres. Protéger les cultures de la pluie, de la rosée, de la terre, des parasites, des fientes d'oiseaux et d'autres sources de contamination au cours de ce processus. Pour un séchage plus uniforme et plus rapide, mélanger ou remuer fréquemment l'andain et le faire sécher en couches minces.
71. Les récoltes ne doivent pas être excessivement séchées ni soumises à des températures de séchage trop élevées afin de préserver leur qualité nutritionnelle et leur aptitude à la mouture ou à d'autres transformations.

Utiliser des techniques de séchage appropriées pour éviter de générer des contaminants tels que les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les dioxines².

72. Après le séchage, nettoyer et trier pour éliminer les graines endommagées et immatures ainsi que les matières étrangères. Les lots contenant des niveaux plus élevés d'aflatoxine B1 doivent faire l'objet d'un nettoyage et d'une transformation approfondis. Les semences contenant des infections sans symptômes ne peuvent pas être éliminées par les méthodes de nettoyage standard.
73. Les procédures de nettoyage des semences, telles que les tables à gravité, le triage optique (par exemple, en utilisant par exemple la lumière UV ou la fluorescence), les séparateurs d'air, les tamis et la flottaison peuvent éliminer les graines infectées ou cassées, susceptibles d'être infectées. Les nouvelles techniques de tri constituent un autre domaine d'étude, tout comme les méthodes chimiques, biologiques et physiques de lutte contre l'aflatoxine B1 après récolte (par exemple, la dégradation microbienne, les températures élevées (>268 °C), l'irradiation, les rayonnements électromagnétiques, l'ozone, le plasma froid, les nanoparticules, l'ammoniac).

2.3 — Entreposage

2.3.1 — Utiliser de bonnes pratiques d'assainissement sur les structures d'entreposage, les remorques, les élévateurs et autres conteneurs

pour s'assurer que les récoltes stockées ne seront pas contaminées. Les conditions d'entreposage adéquates sont les suivantes

: des structures sèches et bien ventilées qui offrent une protection contre la pluie ou l'infiltration de l'eau du sol.

2.3.4 — Prévenir les infestations d'insectes par l'utilisation d'insecticides appropriés et approuvés.

2.3.5 — Veiller à ce que les installations d'entreposage soient exemptes d'insectes et de moisissures par un bon entretien et/ou l'utilisation de fumigants approuvés appropriés.

2.3.6 — Empêcher l'accès des rongeurs et des oiseaux.

2.3.8 — L'utilisation d'un conservateur autorisé approprié, tel que l'acide propionique, peut être bénéfique dans la mesure où ces acides sont efficaces pour tuer les moisissures et les champignons et empêcher la production de mycotoxines. Si des acides organiques sont utilisés, il est important que les quantités ajoutées soient suffisantes pour empêcher la prolifération fongique et qu'elles soient compatibles avec l'utilisation finale du produit.

5.6. ENTREPOSAGE

74. Faucher la végétation autour des zones d'entreposage pour réduire les possibilités d'abri des rongeurs.

75. Ajuster les conditions et la durée d'entreposage en fonction des conditions météorologiques. Les températures fraîches favorisent la conservation et contribuent à maintenir l'activité fongique à un faible niveau. Des durées d'entreposage plus longues sont généralement associées à un risque accru de formation de moisissures.

76. Contrôler régulièrement les récoltes stockées pour s'assurer que les conditions pertinentes (température, humidité, oxygène, pH, parasites, structure, intégrité des matières) sont stables et adaptées au type de système d'entreposage utilisé, car des changements importants peuvent favoriser la formation de moisissures. Surveiller la teneur en aflatoxine B1 de la culture à l'aide de procédures d'échantillonnage et d'analyse appropriées, en particulier si une détérioration est observée.

77. Utiliser des insecticides et des fongicides agréés ou des méthodes alternatives appropriées dans le cadre d'un programme de lutte intégrée contre les ravageurs. Veiller à ce que les résidus restant dans la récolte respectent les limites maximales fixées par les autorités compétentes. Les acides organiques (par exemple propionique, formique, citrique, acétique, lactique) et leurs sels (par exemple propionate de calcium) sont des fongicides courants qui peuvent être utilisés après la récolte sur des cultures stockées à l'état sec ou fermenté. Les sels sont généralement plus efficaces pour l'entreposage à long terme.

5.6.1 Cultures non fourragères

² Comme indiqué dans le Code d'usages pour la réduction de la contamination des aliments par les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) issus des procédés de fumage et de séchage direct (CXC 68-2009) et le Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination des denrées alimentaires et des aliments par les dioxines et les PBC de type dioxine et autres que ceux de type dioxine dans les aliments de consommation humaine et animale (CXC 62-2006)

78. Entreposer à la teneur en eau recommandée pour limiter le développement de l'*Aspergillus*, qui varie en fonction de la qualité de la récolte, de la variété et de la taille des semences, de la durée et des conditions d'entreposage, et des conditions environnementales.
79. Pour le maïs, la teneur en eau ne doit pas dépasser 15,5 % et des teneurs en humidité inférieures sont nécessaires pour certains climats et certaines durées de transport et d'entreposage.³ Les teneurs en humidité recommandées pour certaines légumineuses sont résumées dans le tableau ci-dessous.⁴ Comme ces teneurs en humidité sont spécifiques au maïs et aux légumineuses destinés à la consommation humaine, des teneurs en humidité plus élevées peuvent être tolérées pour le maïs destiné à l'alimentation animale.

Humidité recommandée de certaines légumineuses pour deux durées d'entreposage et deux conditions climatiques

Légumineuses (avec tégument)	Teneur en eau (%)*	
	Climats tropicaux, entreposage à long terme (>1 année de récolte)	Climats modérés, entreposage à court terme
Haricots	15	19
Lentilles	15	16
Pois	15	18
Pois chiches	14	16
Niébé	15	18
Haricots communs	15	19

*Dans le cas des légumineuses vendues sans leur tégument, la teneur maximale en humidité est inférieure de 2 % (en valeur absolue) dans chaque cas

2.3.3 — ~~Veiller à ce que les récoltes à entreposer soient exemptes de moisissures et d'insectes et à ce qu'elles soient séchées à une teneur en eau sûre (idéalement, les récoltes devraient être séchées à une teneur en eau en équilibre avec une humidité relative de 70 %).~~

2.3.7 — ~~Entreposer à une température aussi basse que possible. Dans la mesure du possible, aérer les produits entreposés en vrac par une circulation continue de l'air dans le conteneur d'entreposage afin de maintenir une température et une humidité adéquates.~~

80. Aérer en faisant circuler de l'air dans le conteneur d'entreposage afin de maintenir une température et une teneur en eau correctes et uniformes. Aérer en utilisant de l'air dont la température ambiante est inférieure à celle de la récolte entreposée, afin d'éviter toute augmentation de la condensation et de l'activité de l'eau.

81. Transférer les cultures d'un conteneur à l'autre pour favoriser l'aération et éliminer les points chauds potentiels pendant l'entreposage.

82. ~~2.3.2 Pour les produits ensachés, s'assurer que les sacs sont propres et secs et les empiler. Empiler les récoltes ensachées sur des palettes ou interposer une couche imperméable à l'eau entre les sacs et le sol. Les sacs doivent faciliter l'aération et être en matériaux non toxiques de qualité alimentaire d'une épaisseur adaptée à la durée de la période d'entreposage.~~

5.6.2 Ensilage

83. Les espèces d'*Aspergillus* peuvent survivre dans les conditions anaérobies et acides créées par l'ensilage, d'où

³ Source: *Norme pour le maïs* (CXS 153-1985). La présente norme s'applique au maïs destiné à la consommation humaine, c'est-à-dire prêt à être utilisé pour l'alimentation humaine, présenté emballé ou vendu en vrac directement au consommateur.

⁴ Source: *Norme pour certaines légumineuses* (CXS 171-1989). Cette norme précise qu'elle ne s'applique pas aux légumineuses destinées à l'alimentation des animaux.

- l'importance de conditions d'entreposage adéquates pour minimiser la production d'aflatoxines. Lorsque le pH atteint 3,8-4,5, l'ensilage devrait pouvoir se conserver pendant une longue période, à condition que l'air soit exclu de la matière ensilée.
84. Viser une teneur en eau de 60-70 % pour permettre un compactage adéquat et assurer une bonne fermentation; la matière sèche et/ou la teneur en eau appropriées varient en fonction de la culture. Veiller à ce que la matière ne soit pas excessivement humide, car l'ensilage humide peut éliminer les sucres nécessaires à une fermentation rapide et efficace.
85. Choisir la capacité du silo en fonction des besoins en fourrage de l'exploitation (taille du troupeau, rations types) et de la quantité de matière à ensiler. Cela permet d'assurer un remplissage complet du silo, ce qui favorise l'auto-compactage, et de minimiser l'exposition à l'air lors de la distribution de l'ensilage. Placer les silos aussi près que possible de l'endroit où l'ensilage sera donné aux animaux afin de minimiser l'exposition à l'air lors de la distribution de l'ensilage.
86. Remplir les silos rapidement, immédiatement après la récolte. Compacter rapidement le fourrage afin d'exclure l'air et d'atteindre la densité en vrac recommandée. Compacter l'ensilage en couches, si le type de silo le permet, ce qui est particulièrement important pour les silos plus courts dont le potentiel d'autocompactage est plus faible. Si des fosses sont utilisées, celles qui sont longues, profondes et étroites sont plus faciles à remplir et à compacter progressivement. Veiller à ce que le remplissage soit suffisant, en particulier le long des parois supérieures et latérales des silos-tours (l'utilisation d'un distributeur peut s'avérer utile). Éviter de contaminer l'ensilage avec de la terre, du fumier ou d'autres débris lors du compactage.
87. Les sacs-silos sont utilisés de préférence pour un entreposage temporaire. En cas d'entreposage à long terme, placez-les sur un sol bien drainé et exempt de mauvaises herbes.
88. Pour les silos-couloirs, viser une densité d'ensilage de 224-240 kg de matière sèche/m³ (14-15 lb de matière sèche/ft³). Remplir d'arrière en avant en forme de coin avec une pente de 1:4. Tasser en couches ne dépassant pas 15 cm d'épaisseur afin d'augmenter la stabilité aérobie lors de la distribution de l'ensilage.
89. Sceller le silo immédiatement et complètement après le remplissage, et entre les remplissages si cette période est longue, afin de préserver les conditions anaérobies. L'étanchéité est particulièrement importante dans les silos plus courts et plus larges (par exemple, les silos-couloirs) où une plus grande partie de la récolte pourrait être exposée à l'air. Sceller avec un film plastique barrière à l'oxygène conçu pour recouvrir l'ensilage ou un film plastique⁵ de 6 ou 8 millimètres. Éviter de transférer l'ensilage d'un silo à l'autre, ce qui pourrait exposer l'ensilage à l'oxygène et nuire à sa stabilité aérobie.
90. Utiliser du plastique sur les parois latérales des silos en béton et rabattre l'ensilage lorsque le silo est plein afin d'éviter les précipitations sur les parois intérieures. Recouvrir les bords en béton du couloir (par exemple avec un drain) afin de protéger le plastique qui pend sur les parois latérales et de l'empêcher de se déchirer pendant le remplissage.
91. Assurer une distribution uniforme et adéquate du poids sur le dessus de tout plastique utilisé pour recouvrir l'ensilage, en particulier sur les épaules du silo. Lester le plastique avec des matériaux appropriés (pneus, sacs remplis de sable ou de gravier, terre, etc.) et assurer une couverture suffisante pour minimiser le contact de l'air avec l'ensilage.

5.6.3 Enrubannage

92. L'ensilage en balles étant plus sec que l'ensilage, il ne fermente donc pas complètement et ne produit pas des conditions aussi acides. La principale méthode de conservation consiste à empêcher l'air de pénétrer dans les balles au moment du pressage et tout au long de l'entreposage. L'utilisation d'un fourrage de haute qualité contribue à assurer une fermentation adéquate (par exemple, un fourrage mature est plus difficile à mettre en balles serrées, car il ne se tasse pas autant).
93. Exclure l'air rapidement et complètement lors de la fabrication des balles, en visant une densité d'environ 192 kg/m³. Si les balles sont ficelées, utiliser un type de ficelle qui ne détériore pas l'emballage plastique des balles.
94. Enfermer complètement les balles aussi rapidement et hermétiquement que possible sous film, en sacs, dans des tubes ou sous forme de pile couverte. L'entreposage ne doit pas dépasser 6 à 12 heures après la mise en balles. Utiliser du plastique non troué, extensible, résistant aux perforations, inhibant la lumière ultraviolette et d'une épaisseur uniforme. Les matériaux collants permettent également de créer un joint étanche.

⁵ 1 mil = 1/1 000 de pouce ou 0,0254 mm

95. En cas d'enrubannage, suivre les instructions du fabricant en ce qui concerne le nombre de couches recommandé. En règle générale, il est recommandé d'utiliser au moins 4 couches de film pour les courtes durées d'entreposage et jusqu'à 6 couches pour les balles stockées jusqu'à un an.
96. Les sacs doivent être d'une épaisseur appropriée à la durée d'entreposage prévue. Les sacs en plastique plus fins (par exemple, 4 millimètres) ont généralement une durée de vie d'un an, tandis que les sacs plus épais (par exemple, ≥5 millimètres) peuvent être utilisés pendant deux saisons si les trous sont soigneusement colmatés avant d'être réutilisés. Les tubes (par exemple les tubes flexibles) sont avantageux en raison de leur ajustement serré. Veiller à ce que les tubes et les sacs soient entièrement scellés et fermés hermétiquement au niveau de l'ouverture de leurs extrémités.
97. Recouvrir les piles de balles non enrubannées d'une double couche de polyéthylène (par exemple, de 6 millimètres) ou d'un film d'ensilage prévu à cet effet. L'enveloppe extérieure assure l'étanchéité et la couche intérieure protège la couche extérieure contre les perforations. Sceller la couverture extérieure le long de ses bords (par exemple avec du sable) et l'attacher ou la lester. La quantité d'air initialement piégée sous le plastique n'est pas critique, mais si le scellement initial est rompu, l'oxygène pénétrera et provoquera une détérioration. Installer du foin en vrac dans les espaces entre les balles, et entre les balles et la bâche en plastique pour limiter les mouvements d'air en cas de rupture de l'étanchéité.
98. Utiliser un équipement ou une machine qui ne perce pas les scellés en plastique. Si le plastique est endommagé, utiliser immédiatement les balles d'ensilage comme fourrage ou boucher le trou avec du ruban d'ensilage. De minuscules trous permettent un échange d'air suffisant pour provoquer une détérioration à la surface de la balle, une détérioration qui peut ainsi pénétrer à l'intérieur de la balle.
99. Utiliser un système d'entreposage qui minimise la réintroduction d'air à la distribution de l'ensilage. Les balles enrubannées individuellement et les lignes plus courtes de balles groupées peuvent être plus appropriées, mais les systèmes doivent être choisis en fonction des caractéristiques de chaque exploitation (par exemple, les périodes de distribution de l'ensilage, la taille du troupeau, le climat). Une fois l'unité d'entreposage ouverte, elle doit être rapidement et entièrement distribuée.

5.6.4 Additifs dans l'ensilage et l'enrubannage

100. Les inoculants microbiens (bactéries lactiques, levures, etc.) sont couramment utilisés dans l'ensilage et peuvent également être utilisés dans les balles pour accélérer la fermentation et maintenir l'acidité et la stabilité aérobie, ce qui réduit le potentiel de développement des moisissures. Ils peuvent également adsorber l'aflatoxine B1 et réduire la production de mycotoxines par les moisissures *Aspergillus* grâce aux acides organiques et autres composés qu'ils produisent.
101. Les inoculants microbiens peuvent être particulièrement utiles lorsque le fourrage est plus sec que recommandé ou que les conditions de pré-fanage sont fraîches et sèches.
102. La supplémentation en hydrates de carbone (par exemple, mélasse, lactosérum), seule ou combinée à l'inoculation microbienne, favorise la fermentation. Les cultures qui contiennent peu d'hydrates de carbone solubles dans l'eau (par exemple la luzerne) peuvent avoir besoin d'un supplément en hydrates de carbone.
103. L'utilisation d'inoculants au stade du hachage donne de bons résultats, en particulier avec le fourrage plus sec. Les inoculants liquides peuvent souvent être utilisés de manière plus uniforme que les produits granulaires.
104. Conserver les inoculants microbiens dans un endroit frais et sec pour maintenir la viabilité des bactéries. Veiller à ce qu'ils soient scellés afin d'éviter toute contamination par l'eau ou d'autres substances.
105. Les additifs alimentaires qui contrôlent directement et indirectement les niveaux d'aflatoxines, et qui pourraient être utilisés seuls ou avec des inoculants microbiens, constituent un domaine d'étude supplémentaire (par exemple, enzymes, sulfate de cuivre, huiles essentielles, nanoparticules).

5.6.5 Foin

106. Entreposer dans un endroit fermé pour éviter la détérioration due à l'humidité des précipitations et à l'humidité remontant du sol. Maintenir une distance de 60 cm (24 pouces) entre le foin et le toit de la structure, et de 50 cm (20 pouces) entre le foin et les murs de la structure pour favoriser la circulation de l'air.
107. Si un espace d'entreposage fermé n'est pas disponible, enrubanner les balles ou utiliser un manchon pour balles. Les balles enveloppées dans des filets ont tendance à être emballées de manière plus serrée que celles ficelées et à être protégées plus efficacement de la pluie, ce qui entraîne moins de pertes. Les couvrir de bâches, en particulier les balles carrées qui ont moins de capacité à évacuer l'eau. Fixer les bâches aux balles ou les lester (par exemple avec des pneus, des sacs de sable).

108. Empiler les balles en laissant un certain espace entre elles pour éviter que l'eau de pluie et l'humidité ne restent coincées entre elles, et pour permettre aux balles de transpirer.
109. Installer les balles sur une base sèche et bien drainante, comme du gravier ou des palettes, afin de réduire l'humidité dans le fond du foin. Ne pas positionner les balles rondes sur leur partie plate, car la surface de contact avec le sol sera alors plus importante et augmentera leur capacité à absorber l'humidité.
110. Les acides organiques pulvérisés sur le foin (par exemple, lorsqu'il entre dans une presse à balles) peuvent aider à prévenir la formation de moisissures dans le foin qui n'a pas pu être séché à la teneur en eau souhaitée. Utiliser la valeur la plus élevée de plusieurs relevés d'humidité pour déterminer le taux d'application afin de s'assurer qu'une quantité suffisante d'additif est utilisée.
111. Ne pas mettre le foin traité avec des conservateurs acides en contact direct avec du foin non traité, car l'humidité migrera vers le foin non traité.

5.7 ALIMENTATION DES ANIMAUX

2.5 — Production d'aliments pour animaux et élimination des aliments pour animaux contaminés par l'AFB1

2.5.1 — Veiller à ce que le matériel de broyage soit propre, exempt de poussière et d'accumulation d'aliments.

2.5.3.2 — ~~S'il n'est pas possible de restreindre l'alimentation, l'utilisation d'aliments hautement contaminés doit être réservée aux animaux qui ne sont pas en lactation.~~

112. Il faut faire attention aux ingrédients des aliments pour animaux susceptibles de contenir des niveaux élevés d'aflatoxines, tels que certaines fractions de céréales ou de graines (par exemple, la coque, le son), les sous-produits de l'agriculture ou de l'industrie alimentaire et les produits intentionnellement détournés de l'alimentation humaine vers l'alimentation animale.
113. Les animaux en lactation devraient être nourris en priorité avec des rations présentant la plus faible contamination possible par les aflatoxines.
114. ~~2.5.3 Si l'aflatoxine B1 est détectée, envisager une ou plusieurs des options suivantes. Veiller à ce que la teneur en aflatoxine B1 des aliments pour animaux soit adaptée à l'utilisation prévue (par exemple, état de lactation, maturité, espèce animale) et conforme aux Codes et directives nationaux ou à l'avis d'un vétérinaire qualifié. Dans tous les cas, veiller à ce que la teneur en aflatoxine B1 respecte les limites recommandées ou réglementées établies par les autorités compétentes ou, si aucune limite n'est disponible, que les niveaux sont aussi bas que raisonnablement possible.~~

5.7.1 Ensilage et enrubannage

115. Les conditions aérobies créées lors de la distribution de l'ensilage et des balles enrubannées donnent aux moisissures toxigènes, qui sont normalement moins tolérantes aux conditions acides ou anaérobies, la possibilité de se développer. Les structures présentant de grandes surfaces exposées (par exemple, les silos-couloirs, les silos-piles ou les silos-fosses) présentent les plus grands défis en matière de stabilité aérobie pendant la distribution de l'ensilage. Ajuster les taux de distribution de l'ensilage en fonction des conditions climatiques et météorologiques régionales.
116. Pour l'ensilage, minimiser l'exposition à l'air pendant la distribution de l'ensilage en effectuant une coupe nette et complète au niveau de la surface de l'ensilage et en maintenant une surface droite et ferme. Débiter rapidement la surface de l'ensilage. Dans les climats tempérés, le taux de distribution de l'ensilage minimal est de 10-16 cm/jour pendant l'hiver et de 25-35 cm/jour pendant l'été. Sous les climats tropicaux, un taux de distribution de l'ensilage de 30 cm/jour est recommandé pour l'ensilage de maïs. Donner l'ensilage au bétail immédiatement après l'avoir retiré du silo.
117. Les balles doivent être entièrement utilisées après leur ouverture, qu'elles soient enrubannées, en tube ou dans une tout autre structure d'entreposage. Dans les climats tempérés, la durée de distribution de l'ensilage ne devrait pas dépasser 1 semaine en été, 2 semaines au printemps et à l'automne, et 4 semaines en hiver.

5.7.2 Mesures de décontamination

~~1.5 À ce jour, aucun traitement de décontamination visant à réduire les niveaux d'aflatoxine B1 dans les aliments pour animaux contaminés n'a été largement accepté par les pouvoirs publics. L'ammoniation semble être la méthode la plus pratique pour la décontamination des denrées agricoles et a reçu une autorisation régionale limitée (état, pays) pour son utilisation dans les aliments pour animaux dans des conditions spécifiques (par exemple, type de produit, quantité, animal). Par ailleurs, des recherches suggèrent que l'ajout de l'agent antiagglomérant/liant, l'«aluminosilicate de sodium hydraté», aux aliments contaminés par les aflatoxines peut réduire les résidus d'AFM1 dans le lait, en fonction~~

de la concentration initiale d'AFB1 dans l'aliment.

118. Les additifs alimentaires qui empêchent l'absorption des mycotoxines par les animaux sont communément appelés agents de détoxification des mycotoxines (MDA). Ces agents adsorbent physiquement les mycotoxines (minéraux argileux, levure, charbon actif), les dégradent ou les biotransforment (enzymes produites par des bactéries ou des levures), ou présentent les deux mécanismes d'action (bactéries lactiques). Plus précisément, ces composés peuvent réduire l'absorption gastro-intestinale des mycotoxines chez l'animal, diminuer sa biodisponibilité, favoriser son excrétion ou modifier sa structure.
119. Certains MDA peuvent être approuvés par les autorités compétentes dans certaines régions, mais leur développement reste un domaine à étudier.

5.7.3 Dilution / Mélange

2.5.3.1 Envisager de limiter les aliments contaminés par l'AFB1 à un pourcentage de la ration journalière tel que la quantité journalière d'AFB1 ingérée n'entraîne pas de résidus significatifs d'AFM1 dans le lait.

2.5.3.2 S'il n'est pas possible de restreindre l'alimentation, l'utilisation d'aliments hautement contaminés doit être réservée aux animaux qui ne sont pas en lactation.

120. Si les autorités compétentes l'autorisent, les aliments contaminés peuvent être mélangés à des aliments non contaminés afin de réduire la teneur en aflatoxines de la ration et de lui permettre de respecter les limites applicables à l'aflatoxine B1. Toutes les autorités compétentes n'approuvent pas cette pratique. La dilution/le mélange ne protège pas contre les «points chauds» dans les aliments pour animaux.
121. La dilution de l'ensilage contaminé peut réduire le taux de distribution de la matière ensilée, ce qui peut favoriser la formation de moisissures.

APPENDICE III

BIBLIOGRAPHIE

(Pour information)

- Alberta Government. 2024. Making good silage. <https://www.alberta.ca/making-good-silage#:~:text=What%20is%20the%20best%20moisture,silage%20is%2050%20to%2055%25>
- Boudergue, C., Burel, C., Dragacci, S., Favrot, M. C., Fremy, J. M., Massimi, C., Prigent, P., Debongnie, P., Pussemier, L., & Boudra, H. (2009). Review of mycotoxin detoxifying agents used as feed additives: Mode of action, efficacy and feed/food safety. *EFSA Supporting Publications*, 6, 22e.
- Canadian Food Inspection Agency. (2023, June 20). RG-1 Regulatory Guidance: Chapter 3—Guidance on data requirements for feed approval and registration, Section 3.28 Registration requirements for Mycotoxin Detoxification Agents (MDAs). <https://inspection.canada.ca/animal-health/livestock-feeds/regulatory-guidance/rg-1/chapter-3/eng/1617909452465/1617909586070?chap=28>
- Carraro Di Gregorio, M., Valganon de Neeff, D., Vincenzi Jager, A., Humberto Corassin, C., et al. (2014). Review: Mineral adsorbents for prevention of mycotoxins in animal feeds. *Toxin Reviews*: 1. 10.3109/15569543.2014.905604
- Davis, K., Suresh Chandra, B., Ragasa, C. (2020). Agricultural extension: Global status and performance in selected countries, International Food Policy Research Institute (IFPRI). <https://econpapers.repec.org/bookchap/fprifrib/9780896293755.htm>
- Dunière, L., Sindou, J., Chaucheyras-Durand, F., Chevallier, I., Thévenot-Sergentet, D. (2013). Silage processing and strategies to prevent persistence of undesirable microorganisms. *Animal Feed Science and Technology*: 182 (1-4). <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2013.04.006>
- European Union, Ministry of Foreign Affairs of the Kingdom of the Netherlands, and Kenya Agriculture Livestock Research Organisation (joint project). (2023). Theme 3: Fodder management and conservation. Making Pre-wilted Grass Silage; Guidelines to making maize silage; Conservation and Storage of Forage Crops/Fodder Conservation and Storage. <https://livestock.africa/icsiapl-topic/theme-3/>
- Farkas, Z., Országh, E.; Engelhardt, T., Csorba, S., Kerekes, K., Zentai, A., Süth, M., Nagy, A., Miklós, G., Molnár, K., et al. (2022). A Systematic Review of the Efficacy of Interventions to Control Aflatoxins in the Dairy Production Chain—Feed Production and Animal Feeding Interventions. *Toxins* : 14, 115. <https://doi.org/10.3390/toxins14020115>
- Fumagalli, F., Ottoboni, M., Pinotti, L. & Cheli, F. (2021). Integrated Mycotoxin Management System in the Feed Supply Chain: Innovative Approaches. *Toxins*: 13, 572. <https://doi.org/10.3390/toxins13080572>
- Gallo, A. Catellani, A., Ghilardelli, F., Lapris, M., Mastroeni, C., (2024). Review: Strategies and technologies in preventing regulated and emerging mycotoxin co-contamination in forage for safeguarding ruminant health. *Animal*: Volume 18, Supplement 2, September 2024, 101280. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2024.101280>
- Gallo, A., Giuberti, G., Frisvad, J.C., Bertuzzi, T. & Nielsen, K.F. (2015). Review on mycotoxin issues in ruminants: Occurrence in forages, effects of mycotoxin ingestion on health status and animal performance and practical strategies to counteract their negative effects. *Toxins*: 7, 3057-3111. <https://doi.org/10.3390/toxins7083057>
- Global Agricultural Development Foundation and SNV Netherlands Development Organization (joint project). Module 10: Ensiling of Forage Maize. <https://livestock.africa/wp-content/uploads/2024/02/10.-Maize-Ensiling.pdf>
- Jiang, Y., Ogunade, I.M., Vyas, D., & Adesogan, A. T. (2021). Aflatoxin in Dairy Cows: Toxicity, Occurrence in Feedstuffs and Milk and Dietary Mitigation Strategies. Review article. *Toxins*: 13(4), 283. <https://doi.org/10.3390/toxins13040283>
- Kihal, A., Rodríguez-Prado, M., & Calsamiglia, S. (2002). A network meta-analysis on the efficacy of different mycotoxin binders to reduce aflatoxin M1 in milk after aflatoxin B1 challenge in dairy cows. *Journal of Dairy Science*: 106, 5379. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-23028>
- Kim, S., Lee, H., Lee, S., Lee, J., Ha, J., Choi, Y., Yoon, Y., & Choi, K-H. (2017). Invited review: Microbe-mediated aflatoxin decontamination of dairy products and feeds. *Journal of Dairy Science*, 100: 871. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11264>
- Lopes, P., Sobral, M.M.C., Lopes, G.R., Martins, Z.E., Passos, C.P., Petronilho, & S., Ferreira, I. (2023). Mycotoxins' Prevalence in Food Industry By-Products: A Systematic Review. *Toxins*: 15, 249. <https://doi.org/10.3390/toxins15040249>
- Marshall, H., Meneely, J. P., Quinn, B., Yueju, Z., Bourke, P., Gilmore, B. F., Zhang, G., & Elliott, C. T. (2020). Novel decontamination approaches and their potential application for post-harvest aflatoxin control. *Trends in Food Science*

and Technology: 106, 489. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.11.001>

Molina Alvarado, A., Zamora-Sanabria, R., & Granados-Chinchilla, F. (2017). A Focus on Aflatoxins in Feedstuffs: Levels of Contamination, Prevalence, Control Strategies, and Impacts on Animal Health, Chapter 6. In, *Aflatoxin—Control, Analysis, Detection and Health Risks*. InTechOpen. 290 pp. 10.5772/intechopen.69468

Muck, R. (2013). Recent advances in silage microbiology. *Agricultural and Food Science*, 22(1), 3–15. <https://doi.org/10.23986/afsci.6718>

Nahle, S., El Khoury, A., Savvaidis, I., Chokr, A., Louka, N., & Atoui, A. (2022). Review: Detoxification approaches of mycotoxins: by microorganisms, biofilms and enzymes. *International Journal of Food Contamination*: 9, 3. <https://doi.org/10.1186/s40550-022-00089-2>

Ogunade, I.M., Martinez-Tuppiá, C., Queiroz, O.C.M., Jiang, Y., Drouin, P., Wu, F., Vyas, D., & Adesogan, A.T. (2018). Silage review: Mycotoxins in silage: Occurrence, effects, prevention, and mitigation. *Journal of Dairy Science*: 101(5): 4034. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13788>

Ontario Government. 2022. Hay for horses. May 24, 2022 (updated November 17, 2022). <https://www.ontario.ca/page/hay-horses#:~:text=days%20per%20year.-,Hay%20and%20hay%20quality,which%20the%20hay%20was%20harvested>

Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs [OMAFRA]. 2022. Guide to forage production. Publication 30. Queen's Printer for Ontario. Toronto, Ontario.

Peles, F., Sipos, P., Gyori, Z., Pfliegler, W.P. Giacometti, Serraino, A., Pagliuca, G., Gazzotti, & T., Pócsi, I. (2019). Adverse effects, transformation and channeling of aflatoxins into food raw materials in livestock. *Frontiers in Microbiology*: 10: 2861. doi: 10.3389/fmicb.2019.02861

Peng, W.-X., Marchal, J.L.M., & van der Poel, A.F.B. (2018). Strategies to prevent and reduce mycotoxins for compound feed manufacturing. *Animal Feed Science and Technology*: 237: 129-153.

State of Queensland, The. (2023, February 16). Aflatoxin poisoning and contaminant issues in production animals. <https://www.business.qld.gov.au/industries/farms-fishing-forestry/agriculture/animal/health/contamination/food/aflatoxin#:~:text=Grass%2C%20silage%20and%20pasture%20hay,meets%20regulated%20standards%20for%20aflatoxin>

Sulzberger, S.A., Melnichenko, S., & Cardoso, F.C. (2017). Effects of clay after an aflatoxin challenge on aflatoxin clearance, milk production, and metabolism of Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 100: 1856. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11612>

Vázquez-Durán A., Nava-Ramírez M., Téllez-Isaías, G., & Méndez-Albores A. (2022). Removal of Aflatoxins Using Agro-Waste-Based Materials and Current Characterization Techniques Used for Biosorption Assessment. *Frontiers of Veterinary Science*: 9, 897302. 10.3389/fvets.2022.897302

Vila-Donat, P., Marín, S., Sanchis, V., & A.J. Ramos. (2018). A review of the mycotoxin adsorbing agents, with an emphasis on their multi-binding capacity, for animal feed decontamination. *Food and Chemical Toxicology*: 114: 246. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.02.044>

Xiong, J. L., Wang, Y. M., Zhou, H. L. & Liu, J. X. (2018). Effects of dietary adsorbent on milk aflatoxin M1 content and the health of lactating dairy cows exposed to long-term aflatoxin B1 challenge. *Journal of Dairy Science*: 101, 8944. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-14645>

Zinedine, A., Ben Salah-Abbes, J., Abbès, S., & Tantaoui-Elaraki, A. (2021). Aflatoxin M1 in Africa: Exposure Assessment, Regulations, and Prevention Strategies – A Review. In: de Voogt, P. (eds) *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*, vol 258. Springer, Cham. 10.1007/398_2021_73

APPENDICE IV

Agents et technologies de contrôle ou de détoxification des produits d'alimentation animale contaminés par les aflatoxines approuvés au niveau national

(Liste non exhaustive - tableau rempli sur la base d'informations fournies volontairement par les pays ou organisations membres)

(Pour information)

Inhibiteurs de moisissures et conservateurs utilisés après la récolte

Pays	Ingrédient actif	Informations générales sur l'enregistrement et l'utilisation	Conseils d'utilisation
Canada	Méthylparabène (ou parahydroxybenzoate de méthyle)	Les produits inhibiteurs de moisissures (aliments pour animaux mélangés) contenant les ingrédients actifs énumérés doivent être enregistrés au Canada.	Le méthylparabène est destiné à être utilisé comme inhibiteur de moisissures dans les aliments pour animaux dans une quantité ne dépassant pas 0,1 % de l'alimentation totale.
	Propylparabène (ou parahydroxybenzoate de propyle)		Le propylparabène est destiné à être utilisé comme inhibiteur de moisissures dans les aliments pour animaux dans une quantité ne dépassant pas 0,1 % de l'alimentation totale.
	Benzoate de sodium		Le benzoate de sodium est destiné à être utilisé comme inhibiteur de moisissures dans les aliments pour animaux dans une quantité ne dépassant pas 0,1 % de l'alimentation totale.
	Solution de formaldéhyde à 37 % (ou formaline)		La solution de formaldéhyde à 37 % ne doit pas être utilisée comme inhibiteur de moisissures dans les aliments pour animaux dans une quantité dépassant 0,25 % de l'alimentation totale.
	Acide propionique		L'utilisation de l'acide propionique varie en fonction du produit inhibiteur de moisissures.
	Divers produits approuvés, la plupart utilisant l'acide propionique comme ingrédient actif.		
États-Unis d'Amérique	Aucun produit approuvé à ce jour		

Agents de détoxification des aflatoxines*

Pays	Nom du produit	Nom du déclarant	Ingrédient actif	Année du premier enregistrement	Conseils d'utilisation
Canada	Novasil Plus, liant de mycotoxines	BASF	Bentonite calcique	2022	- aliments pour ruminants ne dépassant pas 20 ppb d'aflatoxines, conformément aux Canadian Feeds Regulations (Réglementation canadienne sur les aliments)

					<i>pour animaux</i>), Normes et exigences générales, 19(1)(i) - 0,5-2 % de l'alimentation totale (sur la base de la matière sèche)
États-Unis d'Amérique	Aucun produit approuvé à ce jour				

*Substances ajoutées à l'alimentation animale pour réduire la contamination par les mycotoxines en adsorbant/liant ou en dégradant/biotransformant la toxine

Technologies physiques, biologiques ou chimiques nouvelles ou émergentes*

Pays	Nom du produit	Nom du déclarant	Ingrédient actif	Année du premier enregistrement	Conseils d'utilisation
Canada	Aucun produit approuvé à ce jour				
États-Unis d'Amérique	Aucun produit approuvé à ce jour				

*Les exemples incluent les stratégies de terrain (p. ex., la nanotechnologie, la biotechnologie, y compris les biopesticides, les biostimulants) et la décontamination au moyen d'ozone, de la technologie du plasma froid ou de radiations électromagnétiques.

APPENDICE V

Réglementation nationale relative à l'aflatoxine B1 dans les aliments pour animaux

(Liste non exhaustive – tableau rempli sur la base d'informations fournies volontairement par des pays membres ou des organisations)

(Pour information)

Pays	Aliments pour animaux	Aflatoxine B1 (µg/g ou ppb)	Référence
Canada	Ingrédients pour aliments pour animaux	20	RG-8 Regulatory Guidance: Contaminants in Feed (formerly RG-1, Chapter 7) - inspection.canada.ca
États-Unis d'Amérique	Bétail laitier Élevage de bovins de boucherie Engraissement des bovins de boucherie	20 100 300	Guidance for Industry: Action Levels for Poisonous or Deleterious Substances in Human Food and Animal Feed August 2000
Commission européenne	Aliments complets pour bovins, ovins et caprins, à l'exception de -aliments complets pour bétail laitier -aliments complets pour veaux et agneaux Aliments d'appoint pour bovins, ovins et caprins (à l'exception du bétail laitier, des veaux et agneaux) Autres aliments d'appoint pour animaux	20 5 10 20 5	Directive 2003/100/CE modifiant l'Appendice I de la directive 2002/32/CE

APPENDICE VI**Liste des participants****Présidence – Canada**

Elizabeth Elliott

Scientific Evaluator, Health Canada

Australie

Keith Henderson
 Manager Surveillance
 Food Standards Australia New Zealand

Belgique

Fabio Enrico Occhetti
 Federal Agency for the Safety of the Food Chain

Brésil

Larissa Bertollo Gomes Porto
 Health Regulation Specialist
 Brazilian Health Regulatory Agency

Ligia Lindner Schreiner
 Food risk assessment manager
 Brazilian Health Regulatory Agency

Carolina Araújo Vieira
 Health Regulation Specialist
 Brazilian Health Regulatory Agency

Canada

Rosalie Awad
 Head, Food Contaminants Section
 Food and Nutrition Directorate
 Health Canada

John Field
 Chief, Chemical Health Hazard Assessment Division
 Food and Nutrition Directorate
 Health Canada

Chine

Dr. Yongning WU
 Professor, Chief Scientist
 NHC Key Laboratory of Food Safety Risk Assessment,
 China National Center of Food Safety Risk Assessment

Dr. Shuang ZHOU
 Professor
 NHC Key Laboratory of Food Safety Risk Assessment,
 China National Center for Food Safety Risk Assessment

Di WU
 Lecturer
 The Institute for Global Food Security, School of
 Biological Sciences, Queen's University of Belfast

Dr. Jin YE
 Associate Professor
 Academy of National Food and Strategic Reserves
 Administration

Dr. Yi Shao
 Professor
 China National Center of Food Safety Risk Assessment

Union européenne

Frans VERSTRAETE
 Deputy Head of Unit
 European Commission / Directorate General for
 Health and Food Safety

Ghana

Doreen Afi Gyau Koranteng
 Codex Contact Point
 Ghana standards Authority

Honduras

Maria Sevilla (HND-Sevilla)
 Technical Manager for Food Safety

Indonésie

Yeni Restiani
 Team Leader for Standardization and Assessment of
 Raw Materials, Food Categories, and Product
 Information
 Indonesian Food and Drug Authority

Desiardy Muharyadi Putra
 Food Security Analyst
 National Food Agency

Inde

Dr. Prasanna Vasu
 Scientifique principal senior
 CSIR-CFTRI, Mysore

Shri. Suman Guchhait
 Assistant Director (Technical)
 Export Inspection Agency

Shri. Kumar Narendra
 Assistant Director (Technical)
 Export Inspection Agency

Dr. Avijit Dey
 PS & Head ANFT Division
 ICAR- Central Institute for Research on Buffaloes, Hisar

Kalpam Chauhan
 Senior Manager, Scientific & Regulatory Affairs
 Mother Dairy Fruit & Vegetable Pvt. Ltd.

Varsha Yadav
Research Associate
CIFTI-FICCI

Dr. Kausar Mahmood Ansari
Principal Scientist
CSIR- IITR, Lucknow

Dr. Rajesh Sharma
DGM, Animal Nutrition
National Dairy Development Board

Iran

Dr. Mansooreh Mazaheri
Director of Applied Research and Technology
Iran Secretariat of CCCF
Standard Research Institute

Japon

Dr. Noriyuki OCHIAI
Technical Officer
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries

Nobuhito NAKAMURA
Subsection Chief
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries

Fumimasa ICHINOSE
Deputy Director
Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan

Corée

Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs

Malawi

Demster Edward Kumvenji
Deputy Director of Quality Assurance Services-
Certification and Inspectorate
Malawi Bureau of Standards

Pays-Bas

Luan Chen
Assistant to the Assistant Chair of CCCF
RIVM

Nouvelle-Zélande

Jeane Nicolas
Specialist Adviser Toxicology
Ministry for Primary Industries

Angela Townson
Codex Coordinator
Ministry for Primary Industries

Nigéria

Maymunah Ummjamil MAZAI
Principal Standards Officer

Paraguay

Alma Vera
Jefe Departamento Control de Anabólicos / Química
SENACSA

Concepción López
Jefe Departamento Control de Contaminantes
Ambientales / Química
SENACSA

Andrea Arrúa
Docente tiempo completo/ Ingeniera Agrónoma-
Doctora en Ciencias en Parasitología Agrícola
CEMIT-UNA

Philippines

Phelang G. Apostol
Food-Drug Regulation Officer III, Chairperson, NCO
Sub-Committee on Contaminants in Food
Food and Drug Administration, Department of Health

Neri O. Camitan
Chief Science Research Specialist
Co-Chairperson, NCO Sub-Committee on
Contaminants in Food
Food Development Center
Department of Agriculture

Arabie saoudite

Yasir AlAqil
Senior Standards and Specifications Expert
Saudi Food and Drug Authority

Lama A. Almaiman
Senior Risk Assessment Expert
Saudi Food and Drug Authority

Singapour

Dr. Er Jun Cheng
A/Branch Head
Singapore Food Agency

Suède

Dr. Nurun Nahar
Principal Regulator Officer
Swedish Food Agency

Suisse

Judit Valentini
Scientific Officer
Federal Food Safety and Veterinary Office FSVO

Thaïlande

Chutiwan Jatupornpong
Standards officer, Office of Standard Development
National Bureau of Agricultural Commodity and Food
Standards

CCP Thailand
Codex Contact Point
National Bureau of Agricultural Commodity and Food
Standards (ACFS)

Émirats arabes unis

Mohamed Taha Ibrahim Abdelwahed
Food Policy and Legislation Specialist
Ministry of Industry & Advanced Technology

États-Unis d'Amérique

Anthony Adeuya
Chemist, Food and Drug Administration

Lauren Robin
Branch Chief, Food and Drug Administration

Quynh-Anh Nguyen
Biologist, Food and Drug Administration

Tabitha Miller
Chemist, Food and Drug Administration

Alexandra Ferraro
International Issues Analyst
Department of Agriculture

Uruguay

Liliana Vila
Laboratorio Tecnológico del Uruguay

Fédération internationale de laiterie

Aurélie Dubois-Lozier
Science and Standards Programme Manager
Fédération internationale de laiterie