Badia EL AKARI (FNCL)

De: Hanine TAZI
Envoyé: mercredi 9 décembre 2020 10:45
Objet: FNCL / ONSSA : Consultation pour projets de normes
Pièces jointes: Courrier ONSSA du 02.12.2020 - Commission de Normalisation de l'Hygiène et de la Sécurité Sanitaire des Aliments.pdf; PNM-Mycotoxines-cereales.pdf; Formulaire-Remarques-et-Commentaires-sur-les-Projets-de-NM-au-Stade-Commission.pdf

Chers Adhérents,

Votre Fédération a été l'une des destinataires du courrier ci-joint de l'ONSSA, relatif à des projets de normes. Certains de ces projets concernent ou peuvent concerner les céréales :

- PNM : Code d'usages en matière de **prévention et réduction de la contamination des céréales par les mycotoxines** ;
- PNM : Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination des aliments par les DIOXINES, les PBC de type DIOXINE et autres que ceux de type DIOXINE dans les aliments de consommation humaine et animale ;
- PNM 08.0.088 : Traçabilité et sécurité des aliments - Management et hygiène - Recommandations pour la détermination de la durée de vie microbiologique des aliments ;

L'ensemble des projets est disponible sous ce lien :
http://www.onssa.gov.ma/fr/196-normalisation/1621-commission-de-normalisation-de-l-hygiene-et-de-la-securite-sanitaire-des-aliments

Il est demandé aux fédérations et associations consultées d'émettre éventuellement un avis, avant le mercredi 23 décembre prochain.
À cet effet, nous vous remettons ci-joint un formulaire de remarques et commentaires, que la FNCL compilera avant transmission à l'ONSSA.

Merci pour votre coopération.

F.N.C.L
الجامعة الوطنية لتجار الحبوب والقطانى
Fédération Nationale des Négociants en Céréales et Légumineuses

Hanine TAZI
Directeur
0654 70 70 44
hanine.tazi@fncl.ma
www.fncl.ma

Royaume du Maroc
Office National de Sécurité Sanitaire
des Produits Alimentaires

ONSSA

المملكة المغربية
المكتب الوطني للسلامة الصحية
للمنتجات الغذائية

6246

N/Réf.....DERAJ/DNSPS/SNCA بح
Dossier suivi par Mme BOUKACHBINE Hanane

Rabat, le 02 DEC 2020

LE DIRECTEUR DE L'EVALUATION DES RISQUES ET DES AFFAIRES JURIDIQUES

ARRIVÉE F.N.C.L. 58 08 Dece 2020

A

(VOIR LISTE DES DESTINATAIRES)

Objet : CN de l'Hygiène et de la Sécurité Sanitaire des Aliments

Madame, Monsieur,

Dans le contexte pandémique actuel et afin d'assurer la continuité des activités de normalisation au titre de l'année 2020 de la Commission de Normalisation de l'Hygiène et de la Sécurité Sanitaire des Aliments, j'ai l'honneur de vous informer de la mise en examen de **08 projets de normes marocaine** (PNM), dont la liste est en annexe.

A cet effet, je vous demanderais de bien vouloir examiner lesdits PNM, téléchargeables à partir du lien suivant : http://www.onssa.gov.ma/fr/196-normalisation/1621-commission-de-normalisation-de-l-hygiene-et-de-la-securite-sanitaire-des-aliments et de communiquer vos éventuels commentaires, avant le **23 décembre 2020**. Il est recommandé d'utiliser le formulaire dédié à cet effet, téléchargeable à partir du lien ci-dessus, et de le transmettre à l'adresse mail suivante : normalisation@onssa.gov.ma.

Dépassant ce délai et sans retour de votre part, les PNM objet de cette consultation seront considérés comme étant adoptés et soumis directement à l'étape de l'enquête publique, la durée de celle-ci sera de **3 mois**, sauf avis contraire de votre part.

Par ailleurs, pour les PNM ayant reçu des commentaires de fonds, une vidéoconférence sera programmée après la clôture de la consultation.

Veuillez agréer, Madame, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.

ONSSA
Le chef de la Division de la Normalisation
et des Questions Sanitaires
Signé : Dr. Ihssane BEQQALI HIMDI

Avenue Hadj Ahmed Cherkaoui, Agdal - Rabat,Maroc — شارع حاج أحمد الشرقاوي، أكدال - الرباط - المغرب
: + 212 5 37 67 65 00 / + 212 5 37 68 13 51 - : + 212 5 37 68 20 49
Centre de relations : 080 100 36 37
www.onssa.gov.ma

Ordre du jour de la Commission de Normalisation de l'Hygiène et de la Sécurité Sanitaire des Aliments

* * * * * * *

ARRIVÉE
F.N.C.L.
N=58
0 8 Déc 2020

LISTE DES PNM À EXAMINER

- **PNM :** Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination des arachides par les aflatoxines ;
- **PNM :** Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination des aliments par les DIOXINES, les PBC de type DIOXINE et autres que ceux de type DIOXINE dans les aliments de consommation humaine et animale ;
- **PNM :** Code d'usages pour la réduction de la contamination des aliments par les hydrocarbures aromatiques polycycliques (hap) issus des processus de fumage et de séchage direct ;
- **PNM :** Code d'usages en matière de prévention et réduction de la contamination des céréales par les mycotoxine ;
- **PNM :** Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination des épices par les mycotoxines ;
- **PNM :** Norme générale pour les denrées alimentaires irradiées ;
- **PNM 08.0.088 :** Traçabilité et sécurité des aliments - Management et hygiène - Recommandations pour la détermination de la durée de vie microbiologique des aliments ;
- **PNM ISO 14470 :** Ionisation des aliments- Exigences pour l'élaboration, la validation et le contrôle de routine du procédé d'irradiation utilisant le rayonnement ionisant dans le traitement des aliments Projet de Norme Marocaine.

ARRIVÉE
F.N.C.L.
N° 58
0 8 Déc 2020

LISTE DES DESTINATAIRES

- CONFEDERATION MAROCAINE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL (COMADER) ;
- FEDERATION NATIONALE DE L'AGROALIMENTAIRE (FENAGRI) ;
- FEDERATION DES INDUSTRIES DE LA CONSERVE DES PRODUITS AGRICOLES DU MAROC (FICOPAM) ;
- LA FEDERATION NATIONALE DES NEGOCIANTS EN CEREALES ET LEGUMINEUSES (F.N.C.L.) ;
- FEDERATION INTERPROFESSIONNELLE DES ACTIVITES CEREALIERES (FIAC)
- FEDERATION NATIONALE DE LA MINOTERIE (FNM)
- FEDERATION MAROCAINE DES DROITS DU CONSOMMATEUR ;
- FEDERATION NATIONALE DES ASSOCIATIONS DE CONSOMMATEURS ;
- ASSOCIATION INTERPROFESSIONNELLE MAROCAINE DES EXPORTATEURS ET IMPORTATEURS, DE CEREALES, DE LEGUMINEUSE ET D'EPICES (AIMEXICLE);
- ASSOCIATION DES PRODUCTEURS ET IMPORTATEURS DE FRUITS SECS, EPICES ET COTON ;
- ASSOCIATION DES FABRICANTS D'ALIMENTS COMPOSES (AFAC).

Projet de Norme Marocaine

PNM 08.0.0…
2020

ICS :

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

Norme Marocaine homologuée

Par décision du directeur de l'Institut Marocain de Normalisation N° du , publie au B.O. N° du .

Correspondance

Le présent code d'usage est en large concordance avec la norme CXC 51-2003. Adopté en 2003. Révisé en 2016. Amendé en 2014, 2017.

Droits d'auteur

Droit de reproduction réservés sauf prescription différente aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé électronique ou mécanique y compris la photocopie et les microfilms sans accord formel. Ce document est à usage exclusif et non collectif des clients de l'IMANOR, Toute mise en réseau, reproduction et rediffusion, sous quelque forme que ce soit, même partielle, sont strictement interdites.

Institut Marocain de Normalisation (IMANOR)
Angle Avenue Kamal Zebdi et Rue Dadi Secteur 21 Hay Riad - Rabat
Tél : 05 37 57 19 48/49/51/52 - Fax : 05 37 71 17 73
Email : imanor@imanor.gov.ma

© IMANOR 2020 – Tous droits réservés

INTRODUCTION

1. Les champignons toxigènes prévalent dans les régions des zones climatiques qui permettent de produire des céréales à petite et à grande échelle. Malgré les différences entre les espèces et les souches selon les régions productrices de céréales, ces champignons sont présents dans les sols, dans les espèces de plantes-hôtes sauvages, dans les résidus des plantes cultivées et des céréales entreposées et dans la poussière des installations de séchage et/ou d'entreposage. Les champignons sont associés à la contamination des céréales par les mycotoxines, tant avant qu'après la récolte.

2. La sévérité de la propagation fongique avant la récolte dépend grandement des conditions météorologiques qui varient fortement d'une année à l'autre, dans les régions productrices de céréales. La sévérité de l'infection avant la récolte et de la propagation des champignons toxigènes peuvent aussi varier avec le degré de dommages causés par les insectes et autres champignons non toxigènes. C'est pour cela que les concentrations de mycotoxines observées dans les céréales en période de récolte varient fortement d'année en année. Une prévention fiable de l'infection fongique avant la récolte s'est avérée élusive, même accompagnée des bonnes pratiques agricoles (BPA) et des fongicides commercialement disponibles. La sélection des céréales n'a concédé que de modestes acquis en matière de résistance génétique à la brûlure de l'épi par Fusarium (fusariose) des céréales dans les cultivars de qualité, rendement et tolérance acceptables pour les autres importantes maladies des céréales.

3. La sévérité de l'infection fongique après la récolte ainsi que la propagation sur des périodes prolongées d'entreposage du grain peuvent être gérées de manière plus prévisible par le biais des BPA et des bonnes pratiques de fabrication (BPF) qui garantissent que les teneurs en humidité dans le grain entreposé restent inférieures aux niveaux qui favorisent la germination des spores des espèces fongiques après récolte courantes spécifiques aux conditions environnementales présentes dans la région. Toutefois, la recherche a confirmé que les spores de ces espèces sont omniprésentes dans les sols, le matériel, et les structures d'entreposage, malgré un nettoyage minutieux. Par conséquent, la germination d'espèces mycotoxigènes peut avoir lieu dans certaines fourchettes de température si même une petite quantité de grains entreposés développe des niveaux élevés d'humidité suite à l'exposition aux précipitations ou à une infestation par les insectes. Compte tenu de la taille et du modèle des grandes structures pour l'entreposage des céréales et de l'accès limité à la technologie, le contrôle précis de l'humidité et de la température dans les céréales entreposées est extrêmement difficile sinon peu pratique à réaliser.

4. Le risque d'infection fongique après la récolte et la production de mycotoxines dans les céréales entreposées augmentent avec la durée de l'entreposage. Toutefois, l'entreposage à long terme, généralement tout au long d'une année agricole, ou même pour des périodes plus longues, peut être une nécessité, selon les besoins céréaliers de la région de production donnée où le produit a été entreposé. Cela peut être dû à des raisons de sécurité sanitaire et d'approvisionnement continu en céréales pour la consommation directe, la transformation et/ou l'alimentation animale.

5. La prévention totale de la dissémination des espèces toxigènes fongiques avant et après la récolte n'est pas réalisable dans la pratique, même lorsque les BPA et les BPF sont respectées. Par conséquent, la présence intermittente de mycotoxines dans les céréales destinées à l'alimentation humaine ou animale est inévitable. Il est donc impératif de procéder au suivi assidu du grain dans le champ et pendant l'entreposage pour identifier les diverses conditions qui favorisent la contamination fongique et l'accumulation des mycotoxines et déterminer l'état du produit.

6. Le Code général d'usages du Codex fournit des informations réelles et pertinentes que tous les pays devront considérer dans leurs efforts pour contrôler et réduire la contamination par les mycotoxines dans les céréales et les aliments de consommation humaine et animale dérivés des céréales. Afin que ce Code d'usages soit efficace, il sera nécessaire que les autorités nationales, les producteurs, les spécialistes de la commercialisation et les transformateurs dans chaque pays, considèrent les principes généraux et les exemples de BPA et de BPF fournis dans le Code, en tenant compte de leurs cultures locales, du climat et des pratiques agronomiques afin de permettre et de faciliter l'adoption de ces pratiques là où celles-ci sont pertinentes et réalisables. Ce Code d'usages est censé s'appliquer à toutes les céréales et les produits céréaliers propres à l'ingestion alimentaire et à la santé humaine ainsi qu'au commerce international.

7. Il est important que les producteurs de céréales comprennent que les BPA, y compris les procédés d'après récolte, d'entreposage et de manutention, représentent la première ligne de défense contre la contamination des céréales par les mycotoxines, suivie de la mise en œuvre des BPF durant la manutention, l'entreposage, la transformation et la distribution des céréales destinées à l'alimentation humaine et animale. L'industrie joue aussi un rôle dans la mise en œuvre des BPF là où nécessaire, principalement durant le triage, le nettoyage et la transformation.

8. Les producteurs de céréales devraient être formés à appliquer les BPA et à maintenir une relation étroite avec les conseillers agricoles, les services de vulgarisation et les autorités nationales afin d'obtenir des informations et des conseils sur le choix de cultivars de céréale appropriés et sur la culture de produits phytosanitaires adaptés à leurs régions de production respectives, afin de réduire l'incidence et les niveaux de mycotoxines.

9. Le présent Code d'usages contient des principes généraux pour la réduction des diverses mycotoxines dans les céréales. Afin de sensibiliser les producteurs et fournir les informations relatives aux tests aux parties concernées, il conviendrait de respecter les points suivants:

   a) Les autorités nationales et/ou autres organisations devraient sensibiliser les producteurs aux facteurs environnementaux qui provoquent l'infection et le développement de champignons mycotoxigènes et la production de mycotoxines dans les cultures céréalières au niveau de l'exploitation. Il faudrait mettre l'accent sur le fait que les stratégies à appliquer au moment des semis, ainsi qu'avant et après la récolte pour une culture particulière dépendront des conditions climatiques de la région et de l'année données, tout en tenant compte des cultures locales et des modes de production traditionnels du pays ou de la région en question. Les autorités nationales devraient soutenir la recherche scientifique sur des méthodes et techniques, propres à empêcher la contamination fongique en plein champ et durant la récolte et l'entreposage.

   b) Afin d'éviter toute perturbation inutile dans les opérations de transport du grain, des méthodes analytiques validées et les plans d'échantillonnage associés devraient être utilisés par les producteurs/transformateurs pour déterminer rapidement les niveaux de mycotoxines. La mise en œuvre correcte des plans d'échantillonnage et l'utilisation de quelque méthode ou outil analytique sont critiques en termes de fourniture d'informations et de données précises. Cela nécessite l'engagement de ressources et de formations adéquates pour que les plans d'échantillonnage et les procédures d'essai soient appliqués correctement. Des procédures devraient être en place pour manipuler correctement, par le biais de la ségrégation, du reconditionnement, rappel ou détournement, les cultures céréalières qui pourraient présenter une menace à la santé humaine et/ou animale.

10. Ce Code pour la prévention et la réduction de mycotoxines dans les céréales et les aliments de consommation humaine et animale dérivés des céréales recommande des pratiques fondées sur les BPA et les BPF et celles-ci sont généralement conformes aux Principes du système de l'analyse des risques – Points critiques pour leur maîtrise (HACCP) qui sont intégrés dans les pratiques actuelles de sécurité sanitaire ainsi que dans les programmes de certification actuellement utilisés mondialement dans la production, l'entreposage, la manutention, le transport, la transformation, la distribution et le commerce. La mise en œuvre des principes HACCP minimisera la contamination par les mycotoxines moyennant l'application de mesures préventives, tant que possible, principalement durant l'entreposage et la transformation des céréales.

I. PRATIQUES RECOMMANDÉES SUR LA BASE DES BONNES PRATIQUES AGRICOLES (BPA) ET DES BONNES PRATIQUES DE FABRICATION (BPF)

SEMIS ET ROTATION DES CULTURES

11. Envisager la mise en place et le maintien d'un plan de rotation des cultures adapté à la région afin d'éviter de planter la même culture dans un champ deux années consécutives. Ceci, afin de réduire l'inoculum dans le champ qui pourrait provenir des débris d'après récolte porteurs de spores fongiques toxicogènes. Certaines cultures sont particulièrement sensibles à certaines espèces de champignons toxigènes et la pratique de rotation entre elles devrait être évaluée. Le tableau 1 montre les cultures les plus sensibles aux champignons toxigènes ainsi que les mycotoxines qui peuvent être produites. Certaines de ces cultures sont infectées après la récolte et les semences obtenues peuvent contenir des spores fongiques toxigènes. Les cultures peu sensibles à certaines espèces de champignons toxigènes comme le trèfle, la luzerne, les haricots et autres légumineuses peuvent être cultivées en rotation pour réduire l'inoculum dans le champ. Le blé et le maïs sont particulièrement sensibles à l'espèce *Fusarium* et ne devraient pas être utilisés dans des positions très proches en rotation entre eux si possible. Lorsqu'utilisé dans la même rotation, l'inclusion de soja, d'oléagineux et de légumineuses peut réduire l'incidence et la sévérité de l'infection avant la récolte.

Tableau 1. Cultures de rotation sensibles aux champignons toxigènes associés à la production de mycotoxines (non exhaustif).

Cultures	Champignons	Potentiel des mycotoxines
Arachides	*Aspergillus flavus* *A. parasiticus* *A. nomius* et autres espèces apparentées	aflatoxines
Maïs	*A. flavus* *A. parasiticus* et autres espèces apparentées	aflatoxines
	Fusarium graminearum *F. culmorum*	déoxynivalénol, nivalénol, zéaralénone
	F.verticillioides *F. proliferatum*	fumonisines
Sorgho	*Fusarium graminearum* *Fusarium* spp.	déoxynivalénol, nivalénol, zéaralénone et diacétoxyscirpénol
	Alternaria spp.	alternariol, alternariol éther de méthyle, acide ténuazonique et alténuène
	F. verticillioides *F. proliferatum*	fumonisines
	A. flavus *A. parasiticus* *A.* section *Flavi*	aflatoxines
	P. verrucosum *A. ochraceus* et espèces relatées *A. carbonarius* *A. niger*	ochratoxine A
	Claviceps purpurea *C. Africana* *C. sorghi* et espèces relatées	alcaloïdes de l'ergot
	A. versicolor	stérigmatocystine
Blé	*Alternaria* spp.	alternariol, alternariol éther de méthyle, acide ténuazonique
	F. graminearum *F. culmorum* *F. asiaticum*	déoxynivalénol, nivalénol, zéaralénone
Orge	*F. graminearum* *F. culmorum* *F. asiaticum*	déoxynivalénol, nivalénol, zéaralénone
Avoine	*F. graminearum* *F. culmorum* *F. langsethii*	déoxynivalénol, nivalénol, zéaralénone, toxineT-2 et HT-2
Seigle	*F. graminearum* *Claviceps purpurea*	déoxynivalénol, alcaloïdes de l'ergot
Coton	*A. flavus* *A. parasticus*	aflatoxines
Millet	*F. graminearum*	déoxynivalénol
Triticale	*F. graminearum*	déoxynivalénol

LABOURAGE ET PRÉPARATION POUR LES SEMENCES (SEMIS)

12. Quand cela est possible et réalisable, utiliser des semences certifiées comme exemptes de mycotoxines, préparer un lit de semences pour les nouvelles cultures en labourant dessous ou en détruisant ou en enlevant les anciennes têtes de semences, les tiges et autres débris qui pourraient avoir servi ou pourraient servir de substrats au développement de champignons producteurs de mycotoxines. Toutefois, le labourage peut se révéler ne pas être approprié quant aux autres bénéfices économiques et environnementaux, tels que la conservation de l'humidité, le maintien des matières organiques du sol, la réduction de l'érosion, et l'emploi moindre de carburant et d'eau, par conséquent les coûts et bénéfices qui lui sont liés devraient être examinés avant l'application.

13. Utiliser les résultats des analyses des sols pour déterminer s'il est nécessaire d'appliquer des fertilisants et/ou des conditionneurs du sol pour assurer le pH approprié dans les sols et la nutrition des plantes de sorte à prévenir le stress végétal, notamment au stade du développement des semences, lors de la croissance de la culture.

14. Lorsque qu'elles sont disponibles, cultiver des variétés (cultivars) élaborées et sélectionnées pour leurs caractéristiques à fournir au moins une résistance partielle aux champignons non toxigènes et toxigènes ainsi qu'aux insectes ravageurs et à minimiser l'accumulation des mycotoxines. Il est important de ne semer que les variétés recommandées à l'emploi dans une zone donnée d'un pays, en vertu de leurs caractéristiques physiologiques et agronomiques particulières.

15. Dans la mesure du possible, programmer les semis de façon à éviter les températures élevées et la sécheresse pendant la période du développement et de la maturation des semences. Des modèles prédictifs, lorsque disponibles, pourraient être utilisés en tant qu'outil pour planifier la meilleure période de semis.

16. Veiller à la densité appropriée des semis en maintenant l'espacement recommandé entre les rangs et entre les plants pour les espèces/variétés cultivées. L'information concernant l'espacement des plants peut être fournie par les producteurs de semences, les autorités nationales ou les services de vulgarisation.

AVANT LA RÉCOLTE

17. Dans la mesure du possible, minimiser les dommages causés par les insectes et les infections fongiques auprès de la culture, grâce à l'application d'insecticides et de fongicides agréés et à d'autres pratiques appropriées, dans le cadre d'un programme de gestion intégrée contre les ravageurs. Des modèles prédictifs pourraient être utilisés pour planifier la meilleure période d'application et la meilleure méthode d'utilisation des pesticides.

18. Comme certaines espèces de mauvaises herbes peuvent agir en tant que plantes-hôtes pour les champignons toxigènes qui peuvent augmenter le stress végétal suite à la concurrence des espèces de mauvaises herbes pendant le développement de la culture peut accroître le stress végétal, il est important de lutter contre les mauvaises herbes dans la culture à l'aide de méthodes mécaniques,d'herbicides agréés et autres pratiques sûres et appropriées pour l'éradication des mauvaises herbes en utilisant un programme de gestion intégrée contre les ravageurs.

19. Minimiser les dommages mécaniques aux plantes durant la culture, l'irrigation et les pratiques de gestion des ravageurs. Minimiser l'affaissement des plantes pour empêcher le contact des parties aériennes de la plante avec le sol, notamment au stade de la floraison de la culture. Le sol et l'eau du sol sont des sources d'inoculum (spores) d'espèces fongiques toxigènes.

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

21. Procéder à la récolte lorsque la teneur en eau des plantes est faible et qu'elles sont arrivées à pleine maturité, à moins que d'attendre la pleine maturité de la culture risque de l'exposer à des conditions de chaleur extrême, de précipitations ou de sécheresse. Retarder la récolte des céréales déjà contaminées par l'espèce Fusarium peut causer une augmentation sensible de la teneur en mycotoxines de la culture. Des modèles peuvent être utilisés pour prévoir la production de mycotoxines sur la base des conditions environnementales, telles les conditions climatiques et les conditions de production agricole, ceux-ci fournissant une orientation dans la surveillance et le suivi en temps opportun des niveaux de mycotoxines.

22. Si du matériel de séchage mécanique est disponible, une récolte précoce pourrait permettre de limiter la production des mycotoxines pendant les étapes finales de la maturation de la culture. Il est important d'utiliser des techniques de séchage correctes afin d'éviter la contamination par les contaminants engendrés par les techniques de séchage incorrectes, comme les hydrocarbures aromatiques polycycliques (PAH)[1] et les dioxines[2].

23. Avant la récolte, s'assurer que tout le matériel à utiliser pour la récolte, le séchage, le nettoyage et l'entreposage des cultures est en bon état de marche et débarrassé de résidus de culture, de grains et de poussière autant que possible. Une panne du matériel durant cette période critique peut nuire à la qualité des grains et favoriser la formation de mycotoxines. Prévoir les pièces de rechange à l'exploitation de manière à ne pas perdre de temps pour les réparations. Vérifier que le matériel nécessaire pour mesurer la teneur en eau est disponible et étalonné.

RÉCOLTE

24. Les conteneurs et les réceptacles (par exemple, remorques, camions) à utiliser pour la collecte et le transport du grain récolté au champ jusqu'aux installations de séchage, et aux installations d'entreposage après le séchage, devront être propres, secs et exempts de résidus de récolte, des restes de grain, de poussière de grain, d'insectes, et de croissance fongique visible avant l'utilisation et la réutilisation.

25. Les méthodes de récolte et le matériel varient selon les pays producteurs de céréales. La fauche des céréales par andains avant de les combiner ou de les battre à l'aide d'autres moyens peut contribuer au contact avec le sol et à l'exposition aux spores fongiques. Dans la mesure du possible, éviter de causer des dégâts mécaniques au grain et éviter le contact avec le sol durant la récolte. Des mesures seront prises pour minimiser la diffusion de têtes de semences, balles et tiges infectées et de débris sur le sol où les spores peuvent servir d'inoculum pour les cultures suivantes. Les méthodes de récolte mécanisée comme l'utilisation de combinés produisent de grandes quantités de résidus qui restent dans le champ. Là où la rotation/succession des cultures et les pratiques de labourage correspondantes sont possibles, il est préférable d'incorporer ce résidu de culture dans le sol en labourant la culture par d'autres moyens.

26. Durant la récolte, il est nécessaire de déterminer la teneur en eau en divers points de chaque chargement de grain récolté, étant donné que la teneur en eau peut varier considérablement dans le même champ. Dans la mesure du possible, éviter de récolter le grain ayant une teneur élevée en humidité due aux précipitations ou à la rosée du matin et en fin d'après-midi car il prendra davantage de temps à sécher. Si possible, quand les suivis et contrôles de pré-récolte indiquent un taux d'infection par Fusarium plus élevé, le grain provenant de ce(s) champ(s) sera récolté et entreposé séparément de celui des champs ayant un taux d'infection plus faible.

27. Le grain récolté qui n'a pas été séché jusqu'à obtenir une teneur en humidité sans risque à l'entreposage ne devra pas être entreposé ou transporté dans des bacs, remorques ou camions pendant des périodes prolongées. La durée du transit entre le champ et les installations de séchage devra être minimisée à moins que le grain ne soit déjà à des niveaux d'humidité acceptables pour l'entreposage. Si besoin est, il est recommandé que les camions et les conteneurs restent ouverts pour accroître l'aération et minimiser les effets de la condensation.

SÉCHAGE ET NETTOYAGE AVANT L'ENTREPOSAGE

28. Éviter d'empiler ou d'entasser les denrées récemment récoltées durant plus de quelques heures avant le séchage ou le battage, afin d'amoindrir les risques de prolifération fongique. S'il n'est pas possible de sécher les denrées immédiatement, les aérer par ventilation forcée.

29. Lorsque nécessaire, un pré-nettoyage avant le séchage peut être effectué pour éliminer la paille ou d'autres matériaux végétaux qui peuvent être porteurs de champignons ou de spores fongiques. Des méthodes de vannage et de triage peuvent être utilisées pour nettoyer le grain. Si du matériel de nettoyage est disponible, il y a avantage à nettoyer le grain mécaniquement pour éliminer tous les corps étrangers, les graines d'autres espèces végétales, et les résidus de culture avant le transfert dans les structures d'entreposage. Il est toutefois important que le grain ne soit pas endommagé durant la procédure.

30. Il est très important de veiller à ce que les teneurs en humidité dans le grain récolté soient suffisamment basses pour permettre de les entreposer sans risque même pendant des périodes de courte durée allant de quelques jours à quelques mois. Une teneur maximale de 15 pour cent est généralement considérée comme suffisamment basse pour prévenir la croissance ultérieure des champignons présents avant la récolte et la germination des spores fongiques qui infectent généralement le grain et répandent les mycotoxines pendant l'entreposage, comme Penicillium.

---

1 *Code d'usages pour la réduction de la contamination des aliments par les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) issus des processus de fumage et de séchage direct* (PNM…)

2 *Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination des aliments par les dioxines et les PCB de type dioxine* (PNM…..)

31. Les céréales récemment récoltées devront être séchées immédiatement de telle sorte que les dommages au grain soient minimisés et les teneurs en humidité inférieures à celles qui favorisent la croissance fongique pendant l'entreposage. Il est préférable de réduire la teneur en humidité à un niveau acceptable, avant le transfert dans les bacs d'entreposage et autres structures d'entreposage. Si ce n'est pas possible, sécher les denrées immédiatement, les aérer par ventilation forcée et faire en sorte que la période avant le séchage soit la plus courte possible. Le séchage mécanique est préférable. Des plates-formes et des séchoirs à recirculation des lots sont adéquats pour le séchage à petite échelle alors que l'utilisation d'un séchoir à flot continu est préférée pour le séchage à grande échelle pour des périodes d'entreposage prolongé. Le grain ne devrait pas être séché de façon excessive ou à des températures excessivement élevées afin de préserver la qualité nutritionnelle et l'aptitude au broyage ou autre transformation. Éviter d'accumuler trop de grain en entreposage de pré-séchage ou « réservoir humide », notamment quand les conditions dans les champs sont chaudes. N'entreposer que des quantités qui peuvent être facilement séchées dans un délai approprié.

32. Si les moyens mécaniques de séchage ne sont pas disponibles, le séchage au soleil et à l'air libre doit être réalisé sur des surfaces propres; le grain devrait être protégé de la pluie, de la rosée, du sol, des ravageurs, des déjections d'oiseaux et autres sources de contamination pendant le processus. Pour un séchage uniforme et plus rapide, mélanger ou brasser fréquemment les grains en couches minces pour sécher de façon uniforme et rapide.

33. Après le séchage, les céréales devraient être nettoyées pour éliminer les grains endommagés et immatures et autres corps étrangers. Les grains contenant des infections asymptomatiques ne peuvent pas être éliminés par les méthodes de nettoyage ordinaire. Les procédures de nettoyage des semences, comme les tables de gravité et le triage optique, peuvent éliminer les grains cassés qui sont sensibles aux infections.

ENTREPOSAGE APRÈS SÉCHAGE ET NETTOYAGE

34. Il est important que les bacs, les silos, les hangars et autres bâtiments destinés à entreposer le grain soient des structures sèches, bien ventilées qui fournissent une protection contre la pluie, la neige, les eaux souterraines, la condensation de l'humidité, l'entrée des rongeurs, des oiseaux et des insectes, qui peuvent non seulement contaminer le grain mais endommager les grains et les rendre plus vulnérables aux moisissures. Idéalement, les structures d'entreposage devraient être conçues de telle sorte qu'elles minimisent les grandes fluctuations de température du grain entreposé.

35. Les installations d'entreposage devraient être nettoyées avant d'y déposer le grain pour éliminer la poussière, les spores fongiques, les résidus de cultures, les excréments d'animaux et d'insectes, la saleté, les corps étrangers comme les pierres, métaux et bris de verre, et autre source de contamination.

36. Pour les denrées ensachées, veiller à ce que les sacs soient propres, secs et empilés sur des palettes ou intercaler une couche imperméable à l'eau entre les sacs et le sol. Les sacs devraient faciliter la ventilation et être fabriqués avec des matériaux non toxiques de qualité alimentaire, qui n'attirent pas les insectes et les rongeurs et sont suffisamment solides pour résister à l'entreposage pendant des périodes plus longues.

37. Déterminer la teneur en humidité du lot, et si nécessaire, sécher la récolte jusqu'à la teneur en humidité recommandée pour l'entreposage. La croissance fongique dans le grain est étroitement liée à l'activité de l'eau (aw), couramment définie dans les aliments comme l'eau qui n'est pas liée aux molécules des aliments (comme les produits à base de céréales moulues) qui peut soutenir la croissance des bactéries, des levures et des champignons. Bien que la teneur en humidité appropriée pour la croissance fongique dans des grains différents soit différente, l'aw pour éviter la croissance fongique est fondamentalement la même. Il est reconnu que la croissance fongique est inhibée quand l'aw est inférieure à 0,70. Le niveau approprié de la teneur en humidité devrait être déterminé sur la base de la variété de céréales, la taille des grains, la qualité du grain, la période et les conditions d'entreposage (par exemple la température). Par ailleurs, des conseils sur l'entreposage sans risque peuvent être fournis pour refléter la situation environnementale dans chaque région. Le tableau 2 montre les valeurs de la teneur en humidité en relation avec l'activité de l'eau à 25° pour certaines céréales.

Tableau 2. Valeurs de la teneur en humidité en relation avec l'activité de l'eau à 25° pour certaines céréales.

Céréales	**Teneur en humidité (%) pour diverses activités de l'eau**			
	0,60	**0,65**	**0,70**	**0,75**
Riz	13,2	13,8	14,2	15,0
Avoine	11,2	12,2	13,0	14,0
Seigle	12,2	12,8	13,6	14,6
Orge	12,2	13,0	14,0	15,0
Maïs	12,8	13,4	14,2	15,2
Sorgho	12,0	13,0	13,8	14,8
Blé	13,0	13,6	14,6	15,8

38. Le suivi continu de l'état du grain entreposé est essentiel pour assurer que le grain est maintenu à une température et avec des teneurs en humidité acceptables et qu'il est substantiellement exempt de ravageurs, et d'animaux nuisibles d'entreposage comme les coléoptères, les charançons et les mites. Des fluctuations significatives de la température du grain et des augmentations de l'humidité du grain peuvent créer des conditions favorables à la croissance des moisissures et à la production des mycotoxines. Les dégâts physiques infligés aux grains de céréales pendant l'entreposage par les ravageurs et les animaux nuisibles, comme les insectes et les mites, peuvent aussi contribuer à augmenter la croissance des moisissures. Le niveau des mycotoxines dans le grain devrait être contrôlé lorsqu'il arrive à l'entrepôt et lorsqu'il en sort, à l'aide de plans d'échantillonnage et de programmes d'essais qui sont adaptés au système de suivi des mycotoxines.

39. Pour contrôler plus efficacement l'état du grain entreposé, il est conseillé, si possible, de mesurer la température et l'humidité des installations d'entreposage et du grain entreposé à intervalles réguliers pendant l'entreposage. Une élévation de la température de 2-3o peut indiquer une croissance microbienne et/ou l'infestation par les insectes. Si la température ou l'humidité atteignent des niveaux inacceptables, si possible, aérer le grain par circulation d'air dans la zone d'entreposage pour maintenir des niveaux de température adéquats et uniformes. L'aération devrait être pratiquée, si possible, pendant les périodes d'humidité relative ambiante faible à l'aide d'air forcé qui traverse la masse des grains. L'aération pendant les périodes d'humidité relative élevée peut en fait accroître la condensation et l'activité de l'eau dans le grain entreposé dont la température est inférieure à la température de l'air ambiant. Le grain peut aussi être transféré d'un conteneur à un autre pour favoriser l'aération et la destruction des points chauds potentiels pendant l'entreposage. Si on observe la détérioration du grain ou la croissance de moisissures, séparer les portions du grain qui apparaissent affectées et soumettre les échantillons à une analyse sur la présence de mycotoxines. Quand le grain endommagé est éliminé, il est extrêmement important de minimiser le contact du grain endommagé avec la portion restante de grain qui semble être en bon état. Quand le grain endommagé a été éliminé, il peut être nécessaire d'aérer les grains restants pour diminuer la température à des niveaux acceptables.

40. Dans les pays de climat froid, il est important de noter que la baisse de la température du grain en-dessous de 15 degrés Celsius qui peut avoir lieu pendant les mois les plus froids des régions céréalières tempérées contribuera à sécuriser l'entreposage et à prévenir la croissance des moisissures et la production des mycotoxines. Les températures extrêmement froides inhiberont aussi la croissance des insectes et leur reproduction, réduisant ainsi les risques de dommages par les insectes qui à leur tour favorisent la formation des moisissures.

41. Utiliser de bonnes méthodes d'entretien pour réduire au minimum la présence des ravageurs, des insectes et des champignons dans les entrepôts. On utilisera notamment des insecticides et des fongicides agréés appropriés ou d'autres méthodes adaptées dans le cadre d'un programme de gestion intégrée contre les ravageurs. On prendra bien soin de choisir les produits chimiques qui ne créeront pas de problème de sécurité sanitaire en tenant compte de l'utilisation finale prévue pour les céréales, et de les utiliser dans les quantités prescrites. Comme les ravageurs peuvent endommager les récoltes pendant l'entreposage, les installations d'entreposage devraient être exemptes de rongeurs comme les rats et les souris dans la mesure du possible.

42. L'emploi d'un conservateur agréé et approprié se la réglementation en vigueur (par exemple les acides organiques tels que l'acide propionique) peut s'avérer utile. Ces acides sont efficaces pour détruire divers champignons et prévenir ainsi la production des mycotoxines dans les grains destinés uniquement à la consommation animale. Les sels des acides sont habituellement plus efficaces pour l'entreposage à long terme. Il faudra être prudent car ces composés peuvent affecter négativement le goût et l'odeur du grain.

43. Documenter les méthodes de récolte, de séchage, de nettoyage et d'entreposage appliquées chaque saison en prenant note des paramètres (par exemple la température, l'eau et l'humidité) et de toute déviation ou modification aux pratiques traditionnelles. Ces informations peuvent être très utiles pour expliquer la (les) cause(s) de la croissance des moisissures et de la formation des mycotoxines au cours d'une année agricole donnée et permettre d'éviter de répéter les mêmes erreurs à l'avenir. Des modèles prédictifs, lorsque disponibles, pourraient être utilisés pour contrôler la croissance fongique et la production des mycotoxines durant ces étapes.

TRANSPORT DEPUIS L'ENTREPOSAGE

44. Les conteneurs de transport, les véhicules tels les camions et les wagons de train, et les bateaux et les navires devraient être secs et exempts de restes de grain, de poussière de grain, de prolifération fongique visible, d'odeur de moisissures, d'insectes et de toute matière contaminée qui pourrait contribuer aux niveaux de mycotoxines dans les lots et les cargaisons de céréales. Si nécessaire, les conteneurs de transport devraient être nettoyés et désinfectés avec des substances appropriées (qui ne devraient pas dégager d'odeur désagréable, d'arôme ou contaminer le grain), avant l'utilisation et la réutilisation et être adaptés à la cargaison prévue. L'utilisation de fumigateurs et d'herbicides agréés pourrait être utile. Au moment du déchargement, il faudra vider le conteneur de tout son contenu et le nettoyer le cas échéant.

45. On protègera les cargaisons de céréales de tout surcroît d'humidité en utilisant des conteneurs couverts ou étanches ou des bâches. On minimisera les fluctuations de température et les mesures qui pourraient provoquer une condensation à la surface du grain, qui pourrait conduire à la formation d'humidité localisée et favoriser la croissance des moisissures et la formation des mycotoxines.

46. Éviter l'infestation par les insectes, les oiseaux et les rongeurs durant le transport en utilisant des conteneurs à l'épreuve des insectes et rongeurs ou des traitements chimiques anti-insectes et rongeurs, s'ils sont approuvés pour l'utilisation finale prévue des céréales.

TRANSFORMATION ET NETTOYAGE APRÈS L'ENTREPOSAGE

47. Le triage et le nettoyage sont des procédés efficaces qui permettent d'éliminer les grains contaminés et réduire la teneur en mycotoxines dans les céréales. Les grains visiblement infectés par les moisissures et/ou endommagés devraient être éliminés afin d'empêcher leur entrée dans la chaîne alimentaire de consommation humaine et animale. Cela est particulièrement important si le grain est destiné à la consommation humaine directe au lieu de la transformation industrielle.

48. Des essais d'analyse peuvent être utilisés comme outil pour contrôler les concentrations de mycotoxines. Il est important que les plans d'échantillonnage et les essais analytiques soient mis en œuvre correctement afin de fournir des résultats précis et représentatifs. Dans certains cas, de simples tests de dépistage sont disponibles dans le commerce pour certaines mycotoxines, comme le DON; cependant, la mise en œuvre correcte des plans d'échantillonnage et l'usage de ces tests ou outils est critique en terme de fourniture d'informations et de données précises. Cela nécessite l'engagement de ressources et de formations adéquates pour que les plans d'échantillonnage et les procédures d'essai soient appliqués correctement. Il est important que les céréales qui sortent de l'entrepôt pour être transportées soient analysées quant à leur concentration de mycotoxines avant d'aller plus avant dans le processus, en particulier lorsque le risque de contamination par les mycotoxines est élevé, suite aux conditions défavorables lors de la production et de la récolte du grain. Les lots contenant des niveaux de mycotoxines élevés devraient subir un nettoyage complet et une transformation profonde qui diminuent de façon significative les niveaux de mycotoxines afin de garantir un produit sans risque pour les consommateurs.

49. Le brossage, le décorticage et le pelage du grain pour éliminer les couches de l'enveloppe et du son réduisent de façon significative la teneur en mycotoxines dans les fractions de moulure dérivées de l'endosperme (à savoir, la farine) car les parties externes des grains de la plupart des céréales contiennent généralement des niveaux de mycotoxines plus élevés ou de la poussière adhérente contaminée. Cette redistribution des mycotoxines présentes dans le grain non transformé peut entraîner des niveaux de mycotoxines élevés inacceptables dans les autres fractions (par exemple le son) et dans les produits qui contiennent ces fractions. Quand ces fractions sont destinées à être utilisées dans les aliments plutôt que d'être éliminées, il est aussi important de contrôler les niveaux de mycotoxines pour assurer la sécurité sanitaire des produits tels que consommés. Il conviendrait d'être prudent et d'appliquer les procédures appropriées quand les fractions éliminées sont utilisées dans l'alimentation animale.

50. Le broyage industriel à sec des céréales pour obtenir les produits à base de céréales complètes contenant toutes les portions de grains non transformés dans la proportion relative naturellement présente ne réduira pas les niveaux de mycotoxines par rapport à ceux qui ont été observés dans le grain non transformé. Les procédés de broyage à sec qui séparent certaines ou toutes les couches de l'enveloppe et du son peuvent réduire de façon significative la teneur en mycotoxines des produits broyés dérivés de l'endosperme du grain (partie interne des grains) utilisés comme ingrédients alimentaires à des niveaux inférieurs à ceux présents dans le grain non transformé. Le broyage humide des grains de maïs isole la majorité des mycotoxines de la fraction de l'amidon utilisé comme ingrédient alimentaire.

51. Les produits à base de céréales moulues qui sont entreposés pendant des périodes prolongées sont aussi sensibles à la croissance des moisissures et aux niveaux accrus de mycotoxines produites par les espèces de moisissures. Il est par conséquent important d'éviter d'entreposer la farine et autres produits à base de grain moulu pendant longtemps, mais si cela ne peut être évité, les produits devraient alors être entreposés dans des conteneurs adéquats et dans des conditions où le niveau de l'humidité est sans risque avec des variations de températures minimales. Ces conteneurs devraient dissuader l'infestation par les insectes et les rongeurs et être soumis à des mesures intégrées de lutte contre les ravageurs.

52. Pour les produits à base de céréales et les aliments dérivés des céréales qui passent par l'étape de la fermentation, les cultures de ferment mal conservées sont des sources importantes de contamination par les mycotoxines. Les cultures de ferment devraient être maintenues pures, efficaces et scellées pour empêcher l'entrée de l'eau et d'autre contamination.

53. Le processus de maltage de la bière (les phases de trempage et de germination) élève le niveau de l'humidité de la semence à environ 45 pour cent, ce qui est favorable à la croissance des moisissures et à la production des mycotoxines. La situation est problématique si le processus a lieu dans des conditions sanitaires médiocres et à l'air libre. Par conséquent, le maltage devrait avoir lieu dans des conteneurs résistants aux intempéries en atmosphère contrôlé.

54. Toutes les activités de transformation des céréales devraient suivre les bonnes pratiques d'hygiène et les BPF fondées sur le Système HACCP.

ANNEXE 1

PRÉVENTION ET RÉDUCTION DE LA CONTAMINATION DES CÉRÉALES PAR LA ZÉARALÉNONE

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

1. Les bonnes pratiques agricoles et les bonnes pratiques de fabrication comprennent des méthodes pour réduire l'infection par *Fusarium* (principalement *F. graminearum* et *F. culmorum*) et la production de zéaralénone (ZEN) dans les céréales durant la croissance et le développement de la culture, la récolte, l'entreposage, le transport et la transformation. Toutefois, la ZEN apparaît principalement suite à une infestation de pré-récolte du maïs, du blé et de l'orge par le *Fusarium* spp. correspondant.

SEMIS ET ROTATION DES CULTURES

2. Se référer au paragraphe 11 du Code d'usages général.

TILLAGE ET PRÉPARATION OU ENSEMENCEMENT (SEMIS)

3. Se référer au paragraphe 12-16 du Code d'usages général.

PRÉ-RÉCOLTE

4. Se référer au paragraphe 17-23 du Code d'usages général.

5. Il faudra surveiller avant la récolte l'apparition de l'infection des épis de céréales par Fusarium toxigène durant la floraison, en procédant à une inspection, un échantillonnage et en déterminant le degré d'infection par des méthodes microbiologiques standard. Il se révèlera aussi peut-être nécessaire de déterminer également la teneur en mycotoxines dans des échantillons représentatifs prélevés avant la pré-récolte. L'utilisation de la plante cultivée devrait être fondée sur la prévalence d'infection et la teneur en mycotoxines des grains.

6. Le risque de ZEN dans le blé augmente avec les précipitations durant la pré-récolte en particulier si la récolte est donc retardée. Il peut être utile de planifier la récolte du grain avant que les conditions climatiques humides prévalent à l'aide de modèles prédictifs du risque d'infection par Fusarium. Parallèlement aux modèles prédictifs du risque d'infection par Fusarium, les prévisions météorologiques peuvent être utilisées pour panifier la récolte.

RÉCOLTE

7. Se référer au paragraphe 24-27 du Code d'usages général.

SÉCHAGE ET NETTOYAGE AVANT L'ENTREPOSAGE

8. Se référer au paragraphe 28-33 du Code d'usages général.

ENTREPOSAGE APRÈS LE SÉCHAGE ET LE NETTOYAGE

9. Se référer au paragraphe 34-43 du Code d'usages général.

TRANSPORT DEPUIS LE LIEU D'ENTREPOSAGE

10. Se référer au paragraphe 44-46 du Code d'usages général.

TRANSFORMATION ET NETTOYAGE APRÈS L'ENTREPOSAGE

11. Se référer au paragraphe 47-54 du Code d'usages général.

12. La mouture humide du grain de blé et de maïs, peut résulter en une réduction importante des niveaux de ZEN dans les fractions d'amidon destinés à un emploi de l'alimentation. Toutefois, la ZEN est en effet redistribuée aux sous-produits d'amidonnerie, de gluten et de la production d'édulcorant qui sont typiquement utilisés pour l'alimentation animale.

ANNEXE 2

PRÉVENTION ET RÉDUCTION DE LA CONTAMINATION DES CÉRÉALES PAR LES FUMONISINES

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

1. Les bonnes pratiques agricoles et les bonnes pratiques de fabrication comprennent des méthodes pour réduire l'infection par *Fusarium* (principalement *F. verticillioides* et *F. proliferatum*) et la contamination par la fumonisine des céréales durant la croissance et le développement de la culture, la récolte, l'entreposage, le transport et la transformation.

SEMIS ET ROTATION DES CULTURES

2. Se référer au paragraphe 11 du Code d'usages général.

TILLAGE ET PREPARATION OU ENSEMENCEMENT (SEMIS)

3. Se référer au paragraphe 12-16 du Code d'usages général.

PRÉ-RECOLTE

4. Se référer au paragraphe 17-23 du Code d'usages général.

RÉCOLTE

5. Se référer au paragraphe 24-27 du Code d'usages général.

6. Il faudra soigneusement prévoir le moment de la récolte du maïs. Il a été démontré que le maïs qui s'est développé et a été récolté durant les mois chauds peut avoir une teneur en fumonisines significativement supérieure à celle du maïs qui s'est développé et a été récolté durant les mois plus froids de l'année. Des modèles prédictifs conçus pour le risque d'infection par le *Fusarium* peuvent être utilisés pour planifier la meilleure période pour la récolte.

SÉCHAGE ET NETTOYAGE AVANT L'ENTREPOSAGE

7. Se référer au paragraphe 28-33 du Code d'usages général.

ENTREPOSAGE APRES LE SÉCHAGE ET LE NETTOYAGE

8. Se référer au paragraphe 34-43 du Code d'usages général.

TRANSPORT DEPUIS LE LIEU D'ENTREPOSAGE

9. Se référer au paragraphe 44-46 du Code d'usages général.

TRANSFORMATION ET NETTOYAGE APRES L'ENTREPOSAGE

10. Se référer au paragraphe 47-54 du Code d'usages général.

11. La nixtamalisation est un procédé qui consiste à faire bouillir et à tremper les grains de maïs dans une solution d'hydroxyde de calcium pour retirer la coque. Ce procédé peut réduire les niveaux de fumonisines dans le maïs traité ainsi que dans la farine masa utilisée pour faire les tortillas de maïs, les tamales, les pupusas et autres produits dérivés de la masa.

12. L'extrusion du maïs peur réduire les niveaux de fumonisines, cependant une partie est liée aux protéines, sucres et autres composés des matrices alimentaires.

ANNEXE 3

PRÉVENTION ET RÉDUCTION DE LA CONTAMINATION DES CÉRÉALES PAR L'OCHRATOXINE A

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

1. Les bonnes pratiques agricoles et les bonnes pratiques de fabrication comprennent des méthodes de réduction de l'infection par *Aspergillus* (principalement *A. ochraceus* et les espèces apparentées, *A. carbona*rius et *A. niger*) et *Penicillium* (principalement *P. verrucosum*) et de la contamination par l'ochratoxine A (OTA) des céréales durant la croissance et le développement de la culture, la récolte, l'entreposage, le transport et la transformation.

SEMIS ET ROTATION DES CULTURES

2. Se référer au paragraphe 11 du Code d'usages général.
3. Ne pas cultiver les céréales à proximité de cacaoyers, de plants de café ou de vignes car ces cultures sont hautement susceptibles à la contamination par les champignons ochratoxigènes et l'OTA et peuvent représenter une source d'inoculum dans le sol.

TILLAGE ET PRÉPARATION OU ENSEMENCEMENT (SEMIS)

4. Se référer au paragraphe 12-16 du Code d'usages général.

PRÉ-RÉCOLTE

5. Se référer au paragraphe 17-23 du Code d'usages général.
6. Bien que l'OTA soit associée à la croissance fongique d'après-récolte dans les grains entreposés, les dégâts dus au gel, la présence de fongiques concurrentiels, les précipitations excessives, ainsi que le stress dû à la sécheresse sont des facteurs de pré-récolte qui peuvent affecter les niveaux d'OTA dans les grains récoltés. Le dépôt de culture sur le terrain peut également résulter dans la production d'OTA dans des conditions humides.

RÉCOLTE

7. Se référer au paragraphe 24-27 du Code d'usages général.

SÉCHAGE ET NETTOYAGE AVANT L'ENTREPOSAGE

8. Se référer au paragraphe 28-33 du Code d'usages général.
9. L'OTA est produite dans les céréales suite à des conditions médiocres de séchage ou d'entreposage. Il faudrait sécher les grains au maximum avant la récolte en fonction de l'environnement local et des conditions de la culture. S'il est nécessaire de récolter le grain avant que l'activité de l'eau diminue à moins de 0,70, sécher le grain jusqu'à une humidité résiduelle correspondant à une activité de l'eau de moins de 0,70 (de préférence 0,65). Dans les régions tempérées, lorsque l'entreposage intermédiaire ou tampon est nécessaire en raison de la faible capacité de séchage, s'assurer que la teneur en eau soit inférieure à 15 pour cent, que la durée du stockage tampon soit de moins de 10 jours et que la température soit inférieure à 20°C en général. Les conditions appropriées pour l'entreposage intermédiaire ou tampon peuvent être déterminées sur la base de la variété de céréales, la taille des grains, la qualité du grain et la température de l'air à l'extérieur.

ENTREPOSAGE APRÈS LE SÉCHAGE ET LE NETTOYAGE

10. Se référer au paragraphe 34-43 du Code d'usages général.

TRANSPORT DEPUIS LE LIEU D'ENTREPOSAGE

11. Se référer au paragraphe 44-46 du Code d'usages général.

TRANSFORMATION ET NETTOYAGE APRÈS L'ENTREPOSAGE

12. L'OTA est hautement stable et ne se dégrade pas durant la transformation primaire (par exemple mouture de la farine) ou transformation ultérieure (par exemple cuisson du pain). Sa distribution dans le grain non transformé est hétérogène, car cette toxine est généralement présente en concentrations élevées dans un très petit nombre de grains (« points chauds »). Lorsque le grain est transformé, l'OTA est redistribuée parmi les fractions de grains moulus, à des niveaux moins élevés dans les fractions de farine d'endosperme et à des niveaux plus élevés dans les fractions de son par rapport à ceux observés dans le grain non transformé.
13. Se référer au paragraphe 47-54 du Code d'usages général.

ANNEXE 4

PRÉVENTION ET RÉDUCTION DE LA CONTAMINATION DES CÉRÉALES PAR LES TRICHOTHÉCÈNES

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

1. Les bonnes pratiques agricoles et les bonnes pratiques de fabrication comprennent des méthodes de réduction de l'infection par *Fusarium* producteur de trichothécènes et de la contamination par les trichothécènes des céréales durant la croissance et le développement de la culture, la récolte, l'entreposage, le transport et la transformation. Les trichothécènes les plus courants sont le déoxynivalénol (DON) produit principalement par *F. graminearum et F. culmorum*), la toxine T-2, la toxine HT-2 (produites principalement par *F. sporotrichioides* et *F. poae*), le diacétoxyscirpénol (DAS produit par *F. equisiti, F. poae, F. acuminatum*) et le nivalénol (NIV) produit par *F. asiaticum, F. poae, F. culmorum* et *F. graminearum*)

SEMIS ET ROTATION DES CULTURES

2. Se référer au paragraphe 11 du Code d'usages général.

TILLAGE ET PRÉPARATION OU ENSEMENCEMENT (SEMIS)

3. Se référer au paragraphe 12-16 du Code d'usages général.

PRÉ-RÉCOLTE

4. Se référer au paragraphe 17-23 du Code d'usages général.

5. Utiliser les modèles prédictifs conçus pour le risque d'infection par Fusarium du blé et autres petits grains qui peuvent aider les producteurs à décider de la nécessité et de la date d'application des fongicides. L'infection des épis de céréales par Fusarium durant la floraison peut être contrôlée avant la récolte, par l'échantillonnage et la détermination de l'infection par des méthodes microbiologiques normalisées. Par ailleurs, il peut s'avérer nécessaire de déterminer la teneur en mycotoxines dans des échantillons de pré-récolte représentatifs. L'utilisation de la culture en tant qu'aliment de consommation humaine ou animale devrait être fondée sur la prévalence de l'infection et la teneur en mycotoxines du grain.

RÉCOLTE

6. Se référer au paragraphe 24-27 du Code d'usages général.

7. Il ne faut pas laisser les grains mûrs dans le champ pendant des périodes prolongées, en particulier par temps froid et humide pour éviter la formation de toxines T-2 et HT-2.

SÉCHAGE ET NETTOYAGE AVANT L'ENTREPOSAGE

8. Se référer au paragraphe 28-33 du Code d'usages général.

ENTREPOSAGE APRÈS LE SÉCHAGE ET LE NETTOYAGE

9. Se référer au paragraphe 34-43 du Code d'usages général.

TRANSPORT DEPUIS LE LIEU D'ENTREPOSAGE

10. Se référer au paragraphe 44-46 du Code d'usages général.

TRANSFORMATION ET NETTOYAGE APRÈS L'ENTREPOSAGE

11. Se référer au paragraphe 47-54 du Code d'usages général.

12. L'extrusion des céréales peut réduire les niveaux de trichothécènes dans les produits transformés, en particulier de déoxynivalénol. (DON).

13. Les fractions séparées des coques et des enveloppes de grains (couches de son) issues des grains transformés destinés à la consommation peuvent contenir des niveaux inacceptables de DON et doivent être examinées pour évaluer les niveaux de DON avant d'être transformées en produits consommables.

ANNEXE 5

PRÉVENTION ET RÉDUCTION DE LA CONTAMINATION DES CÉRÉALES PAR LES AFLATOXINES

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

1. Les bonnes pratiques agricoles et les bonnes pratiques de fabrication comprennent des méthodes de réduction de l'infection par *Aspergillus* (principalement *A. flavus, A. parasiticus* et *A. nomius)* et de *la* production d'aflatoxines dans les céréales pendant la croissance et le développement de la culture, la récolte, l'entreposage, le transport et la transformation.

SEMIS ET ROTATION DES CULTURES

2. Se référer au paragraphe 11 du Code d'usages général.

3. Si disponibles et rentables, les agents de vulgarisation devraient aider les agriculteurs à obtenir et à libérer des A. flavus et A. parasiticus dans le milieu agricole pour supprimer l'occurrence naturelle des champignons aflatoxigènes en suivant les instructions du fabricant. Des méthodes biologiques pourraient être utilisées, comme d'autres biofongicides et biopesticides.

TILLAGE ET PRÉPARATION OU ENSEMENCEMENT (SEMIS)

4. Se référer au paragraphe 12-16 du Code d'usages général.

PRÉ-RÉCOLTE

5. Se référer au paragraphe 17-23 du Code d'usages général.

6. Des méthodes biologiques peuvent être utilisées pour contrôler les aflatoxines, mais le produit appliqué doit être approuvé par les autorités compétentes, être fiable, et rentable par rapport aux champignons producteurs de toxines ciblés.

RÉCOLTE

7. Se référer au paragraphe 24-27 du Code d'usages général.

SÉCHAGE ET NETTOYAGE AVANT L'ENTREPOSAGE

8. Se référer au paragraphe 28-33 du Code d'usages général.

9. Les aflatoxines apparaissent dans le maïs avant la récolte suite à la croissance de champignons toxigènes résultant d'une infestation par les insectes, de dommages causés par les oiseaux et autres animaux, du stress dû à la sécheresse, des dégâts causés par la grêle ou une combinaison de ces facteurs. Les aflatoxines apparaissent rarement dans les petits grains, à l'exception du sorgho et à la suite de pratiques d'entreposage médiocres. Il faudrait sécher les grains au maximum avant la récolte en fonction de l'environnement local et des conditions de la culture. S'il est nécessaire de récolter le grain avant que l'activité de l'eau ne diminue à moins de 0,70, sécher le grain jusqu'à une humidité résiduelle correspondant à une activité de l'eau de moins de 0,70 (de préférence 0,65). Dans les régions tempérées, lorsque l'entreposage intermédiaire ou tampon est nécessaire en raison de la faible capacité de séchage, s'assurer que la teneur en eau soit inférieure à 15 pour cent, que la durée du stockage tampon soit de moins de 10 jours et que la température soit inférieure à 20°C en général. Les conditions appropriées pour l'entreposage intermédiaire ou tampon peuvent être déterminées sur la base de la variété de céréales, la taille des grains, la qualité du grain et la température de l'air à l'extérieur.

ENTREPOSAGE APRÈS LE SÉCHAGE ET LE NETTOYAGE

10. Se référer au paragraphe 34-43 du Code d'usages général.

11. Il est nécessaire de prévenir la formation des aflatoxines dans les céréales durant l'entreposage en minimisant la période entre la récolte et le séchage approprié pour l'entreposage et le transport et en maintenant la teneur en humidité à un niveau sans risque (<0,70).

TRANSPORT DEPUIS LE LIEU D'ENTREPOSAGE

12. Se référer au paragraphe 44-46 du Code d'usages général.

TRANSFORMATION ET NETTOYAGE APRÈS L'ENTREPOSAGE

13. Se référer au paragraphe 47-54 du Code d'usages général.

14. La nixtamalisation est un procédé qui consiste à faire bouillir et à tremper les grains de maïs dans une solution d'hydroxyde de calcium pour retirer la coque. Ce procédé peut réduire les niveaux de fumonisines dans le mais traité ainsi que dans la farine masa utilisée pour faire les tortillas de maïs, les tamales, les pupusas et autres produits dérivés de la masa.

ANNEXE 6

PRÉVENTION ET RÉDUCTION DE LA CONTAMINATION DES CÉRÉALES PAR L'ERGOT ET LES ALCALOÏDES DE L'ERGOT

PRATIQUES RECOMMANDÉES SUR LA BASE DES BONNES PRATIQUES AGRICOLES (BAP) ET DES BONNES PRATIQUES DE FABRICATION (BPF)

1. Les pratiques recommandées concernent en principe toutes les céréales mais sont particulièrement applicables aux cultures les plus sensibles à la contamination par les sclérotes de l'ergot, comme le seigle, le triticale, le sorgho et le millet perlé. La prévalence accrue des sclérotes de l'ergot dans le blé peut également être un problème émergent dans certains pays.

2. Les bonnes pratiques agricoles comprennent les méthodes de réduction de l'infection par *Claviceps* (principalement *C. purpurea*) et de la contamination par l'ergot et les alcaloïdes de l'ergot (apparentés à l'ergot) des céréales pendant la croissance et le développement de la culture, la récolte, l'entreposage, le transport et la transformation. Cet appendice concerne le contrôle de l'espèce Claviceps uniquement.

Semis et rotation des cultures

3. Consulter le paragraphe 11 du Code d'usages général.

Labourage et préparation des semences (semis)

4. Consulter les paragraphes 12-16 du Code d'usages général.

5. La floraison précoce et simultanée de la culture est la meilleure façon de contrer l'infection par Claviceps. Les recommandations suivantes permettent de prévenir l'infection des céréales par *Claviceps* :

   (a) Veiller à utiliser des semences exemptes d'ergot et à mettre adéquatement en place des populations de plantes optimales, des applications d'engrais et de régulateurs de croissance et un drainage satisfaisant.

   (b) Veiller à lutter adéquatement contre les mauvaises herbes (notamment celles qui accueillent *Claviceps*) dans le champ. Une attention particulière doit être portée aux populations de mauvaises herbes sur le pourtour du champ. Des méthodes à la fois culturales et chimiques peuvent être utilisées. Il convient de contrôler les mauvaises herbes de façon continue, notamment quand la contamination par l'ergot est connue pour avoir été présente dans le champ.

   (c) Des voies de passage suffisamment larges pour que les véhicules agricoles évitent les pousses vertes qui augmentent les risques d'infection pourraient être envisagées.

6. Quand les céréales précédentes ont été infectées par la maladie de l'ergot (ou quand il y a une population substantielle de mauvaises herbes qui a été infectée par l'ergot) :

   (a) La culture céréalière qui suivra doit être pratiquée sur sol inversé.

   (b) Il convient alors de ne pas labourer le sol pour la culture céréalière suivante car les sclérotes peuvent revenir en surface.

   (c) Quand les pratiques de culture minimales sont utilisées, la profondeur des semences doit être d'au moins 5 cm (0,16 pieds).

   (d) Alternativement, le champ doit être exempté de production céréalière pendant la deuxième année.

   (e) Quand les pratiques de rotation des cultures avec un labourage minimal ou inexistant sont appliquées, les autres mesures d'atténuation prennent une importance plus grande (mesures à l'étape de la pré-récolte, du séchage et du nettoyage).

Pré-récolte

7. Consulter les paragraphes 7-23 du Code d'usages général.

8. Envisager l'option d'une récolte partielle de la culture. On pourra procéder au battage des parcelles/du champ où l'incidence de l'ergot est élevée séparément, assurant ainsi la protection des humains et des animaux. Davantage de sclérotes sont présents aux abords du champ (à plus d'1 m) que dans les parties plus centrales du champ (au moins à 30 m des bordures). En récoltant séparément les bordures du champ (de 3 à 4 m), on pourra diminuer de façon significative les sclérotes d'ergot dans la récolte.

Récolte

9. Consulter les paragraphes 24-27 du Code d'usages général.

10. Un nettoyage par courant d'air doit être utilisé, dans la mesure du possible, pour éliminer les sclérotes et la poudre d'ergot présentes sur le grain.

Séchage et nettoyage avant l'entreposage

11. Consulter les paragraphes 28-33 du Code d'usages général.

12. Les sclérotes présents dans le grain récolté ont une structure plus tendre et plus souple que les céréales récoltés.

    (a) Ainsi, toute matière collante provenant des sclérotes pourrait adhérer à la surface du grain. Par ailleurs, ils se cassent très facilement, et la fine poudre d'ergot pourrait se déposer à la surface des grains. Par conséquent, il est important que les sclérotes d'ergot soient éliminés des céréales dans les meilleurs délais.

    (b) Par ailleurs, il est important d'éliminer autant de sclérotes d'ergot que possible à chaque étape de la transformation des aliments pour prévenir le transfert à l'étape suivante de la transformation.

Entreposage après séchage et nettoyage

13. Consulter les paragraphes 34-43 du Code d'usages général.

Transport depuis l'entreposage

14. Consulter les paragraphes 44-46 du Code d'usages général.

Transformation et nettoyage après l'entreposage

15. Consulter les paragraphes 47-54 du Code d'usages général.

16. Il convient d'envisager le triage par la couleur fondé sur la distinction nette entre la couleur des sclérotes d'ergot et celle des céréales, car cette méthode est efficace pour éliminer les sclérotes. D'autres techniques de séparation recommandées, comme les sélecteurs de poids, les tables de gravité ou les séparateurs cylindriques crantés (trieurs) peuvent aussi être utilisés.

17. Après avoir utilisé les techniques de séparation susmentionnées, il convient d'envisager d'autres procédés qui contribuent au nettoyage des céréales (gommage, brossage, pelage et décorticage) afin d'éliminer la poudre d'ergot en surface.

18. Pour empêcher l'accumulation de la poudre d'ergot dans la farine usinée, le filtre à farine dans le concasseur de l'unité d'usinage peut être remplacé le cas échéant.

19. Tous les déchets doivent être éliminés de telle sorte qu'ils ne pourront pas pénétrer de nouveau dans la chaîne alimentaire humaine ou animale.

Remarques et Commentaires sur les Projets de Normes Marocaines au Stade Commission

Date :	Organisme :	Code du PNM :

Chapitre/ Paragraphe/ Table/ Figure	Type de commentaire*	Commentaires	Propositions de changement

(*) Type de commentaire : Ge : général, te : Technique, Ed : Editorial