



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

Dixième session
Rotterdam, Pays-Bas, 4 – 8 avril 2016

**DOCUMENT DE DISCUSSION RELATIF À L'ANNEXE SUR LES ALCALOÏDES DE L'ERGOT DU CODE
D'USAGES EN MATIÈRE DE PRÉVENTION ET RÉDUCTION DE LA CONTAMINATION DES CÉRÉALES
PAR LES MYCOTOXINES (CAC/RCP 51-2003)**

(Préparé par l'Allemagne)

Les membres et observateurs du Codex sont aimablement invités à examiner les conclusions et les recommandations dans les paragraphes XX tout en tenant compte des informations et des données soumises dans le document de discussion générale, des dispositions dans le Code d'usages en matière de prévention et réduction de la contamination des céréales par les mycotoxines (CAC/RCP 51-2003) (point 9 de l'ordre du jour) et des dispositions dans les diverses appendices spécifiques à certaines mycotoxines dans les céréales (point 10 de l'ordre du jour) afin d'assister le CCCF à prendre une décision sur la nécessité d'une appendice spécifique pour l'ergot et les alcaloïdes de l'ergot CAC/RCP 51-2003.

GÉNÉRALITÉS

1. À sa 9^e session (mars 2015) le Comité sur les contaminants dans les aliments est convenu d'élaborer un document de discussion sur l'élargissement possible du *Code d'usages en matière de prévention et réduction de la contamination des céréales par les mycotoxines (CAC/RCP 51-2003)* concernant l'élaboration d'une nouvelle appendice sur la prévention et la réduction de la contamination des céréales par l'ergot et les alcaloïdes de l'ergot.¹
2. Notant que la proposition d'ajouter cette appendice a été soumise par l'Allemagne dans le GTE qui a travaillé sur *la révision du Code d'usages en matière de prévention et réduction de la contamination des céréales par les mycotoxines*, l'Allemagne est convenue de présenter un document de discussion et un résumé d'une appendice sur l'ergot et les alcaloïdes de l'ergot à inclure dans ledit Code d'usages.

INTRODUCTION

3. « Ergot » est le terme utilisé pour le mycélium solidifié du champignon *Claviceps purpurea*, *africana*, *fusiformis*, *sorghii* et espèces apparentées, qui peuvent affliger toutes sortes d'herbes et de céréales et contenir des alcaloïdes de l'ergot. Un (sclérote de l') ergot noirâtre, parfois blanc, se forme à la place du grain dans les épis des céréales infectées via la fleur de la plante. Ces sclérotés diffèrent généralement de façon significative de la céréale en tant qu'entité globale quant à leur forme, couleur et composition.
4. Les principaux types de céréales affectées sont le seigle et le triticale (*Claviceps purpurea*), le sorgho (*Claviceps africana*, *sorghii*, *sorghicola*) et le millet perlé (*Claviceps fusiformis*). Au printemps, quand les périodes d'humidité et de fraîcheur sont plus longues, le blé et l'orge peuvent aussi être affectés. La contamination par l'ergot et ses composés toxiques – les alcaloïdes de l'ergot (EA) – peut avoir lieu dans le produit récolté

¹REP15/CF, par. 103-104

5. Parmi les 40 alcaloïdes de l'ergot connus, les plus pertinents sont l'ergocornine, l'ergocristine, l'ergocryptine, l'ergométrine, l'ergosine, l'ergotamine et leurs épimères. Qui plus est, dans l'ergot du sorgho, la dihydro-ergosine et les alcaloïdes apparentés sont des composants d'intérêt (Blaney et al. 2010). Les sclérotés contiennent des quantités différentes d'alcaloïdes de l'ergot, selon les espèces de champignons, l'hôte, les conditions météorologiques et la situation géographique (Lorenz 1979). La teneur totale en alcaloïdes dans un même sclérote varie et peut atteindre jusqu'à 0,5 pour cent. Une moyenne totale de 0,08 pour cent pour les alcaloïdes de l'ergot dans les sclérotés a été signalée sur la base des données européenne (EFSA 2012).

6. L'intoxication due aux alcaloïdes est communément connue sous le nom d'ergotisme ou « feu de Saint-Antoine », qui était endémique au Moyen-âge. Des épidémies locales ont également sévit plus récemment en France (Fuller 1968), en Inde (Bhat et al. 1976) et en Éthiopie (Demeke et al. 1979), respectivement. Il existe deux formes symptomatiques de l'ergotisme: gangréneux et convulsif. Sous la forme gangréneuse, des picotements sont ressentis dans les tissus périphériques aboutissant finalement à la perte des membres, alors que dans l'ergotisme convulsif, les picotements sont suivis par des hallucinations, le délire et des crises de type épileptique.

7. L'Institut fédéral de l'évaluation des risques en Allemagne (BfR) a écrit dans la rubrique FAQ sur les alcaloïdes de l'ergot dans les produits céréaliers: « Suite à l'ingestion orale de petites quantités d'alcaloïdes de l'ergot, des symptômes aigus, tels que des vomissements, des spasmes, des maux de tête, des problèmes cardio-vasculaires (par ex., l'hypertension ou l'arythmie cardiaque) et des dysfonctionnements du système nerveux central peuvent avoir lieu. Les données humaines montrent que des contractions de l'utérus peuvent être provoquées par des quantités ingérées, même faibles. Celles-ci à leur tour engendrent le saignement de l'utérus et les fausses couches. Suite à la consommation de grandes quantités d'alcaloïdes de l'ergot, des effets toxiques aigus, tels que des troubles circulatoires dus aux effets vasoconstricteurs sur les vaisseaux sanguins, notamment sur le muscle cardiaque mais aussi dans les reins et les extrémités ont été décrits. Les symptômes peuvent être accompagnés par des hallucinations, des spasmes et l'altération des sensations et la paralysie et peuvent, par suite d'un arrêt respiratoire ou cardiaque, provoquer la mort. »

8. « L'ingestion chronique de quantités modérées d'alcaloïdes de l'ergot peuvent avoir un impact négatif sur la reproduction (par ex., déclencher une fausse couche, poids à la naissance plus faible, lactation déficiente). L'ingestion orale chronique de grandes quantités d'alcaloïdes de l'ergot entraîne des symptômes qui correspondent à l'ingestion aiguë de grandes quantités d'alcaloïdes de l'ergot. Cela est confirmé par les observations d'effets indésirables quand certains alcaloïdes de l'ergot ont été utilisés en tant qu'ingrédients actifs dans des médicaments ou quand, suite à l'ingestion de produits à base de céréales contenant des niveaux élevés d'ergot, les personnes sont tombées malades. » Disponible à http://www.bfr.bund.de/en/a-z_index/mycotoxins-130447.html consulté le 24 nov. 2015.

9. En 2012, l'Agence européenne de sécurité des aliments (EFSA) a établi les valeurs suivantes pour la dose journalière tolérable de groupe pour les alcaloïdes de l'ergot – 0,6 microgrammes par kg de poids corporel et par jour, et 1 microgramme par kg de poids corporel pour la dose de référence aiguë de groupe (EFSA 2012). Ces valeurs ont été confirmées par l'Institut fédéral de l'évaluation des risques de l'Allemagne (BfR 2013).

10. Par ailleurs, dans son évaluation actuelle de cas individuels, le BfR a conclu que, à la lumière des données examinées concernant l'incidence de l'ergot et des alcaloïdes de l'ergot en Allemagne, il est possible d'observer des effets indésirables sur la santé des individus pour certains groupes de consommateurs (enfants en bas âge et femmes enceintes) qui consomment des produits de boulangerie et de la farine qui contient des alcaloïdes de l'ergot (BfR 2013).

11. L'évaluation a révélé un risque potentiel pour les consommateurs de grandes quantités de produits à base de céréales contaminées contenant des concentrations dépassant 64 µg d'alcaloïdes de l'ergot pour un kg de produit (BfR 2013). Qui plus est, les teneurs en alcaloïdes de l'ergot s'avèrent rester constantes pendant la transformation (Fajardo 2012). Par conséquent, le niveau de 64 µg/kg est réalisable si la quantité initiale d'alcaloïdes de l'ergot dans les céréales ou les farines est faible, se situant entre 100 et 250 µg/kg selon la recette utilisée pour le produit.

12. Dans un premier temps, la Commission européenne a établi une limite maximale (LM) de 0,5 g pour le sclérote de l'ergot dans un kg de céréales non transformées mises sur le marché pour une première transformation des céréales à l'exception du maïs et du riz (CE 2015). La limite maximale peut être élargie à une LM pour les alcaloïdes de l'ergot dans le futur après avoir recueilli suffisamment de données sur la teneur en alcaloïdes de l'ergot dans les céréales transformées, où le sclérote de l'ergot est invisible.

13. Qui plus est, la contamination par les alcaloïdes de l'ergot est par ailleurs un problème important en matière d'alimentation animale (Bennet & Klich 2003, EFSA 2005), par ex., les bovins, les ovins et la volaille sont sensibles aux toxines de l'ergot. Par conséquent, des limites maximales pour les aliments de consommation animale ont été établis dans différents pays, par exemple, le Canada (CFIA), dans l'Union européenne (EC 2002) ou autres.

14. Les sclérotés qui restent dans le champ en surface peuvent germer beaucoup plus facilement et rapidement que l'ergot qui est enfoui dans le sol à une profondeur supérieure à 5 cm (Bretag & Merriman 1981). Notamment faisant suite à une culture de seigle ou de triticale, le sol devrait être labouré à la charrue car sans cela, l'ergot pourrait rester à la surface du sol et germer facilement au printemps prochain et causer une infection primaire de la culture.

15. Toutes les variétés peuvent être contaminées par l'ergot si les conditions sont favorables à l'infection. Parmi les variétés de seigle, le degré de susceptibilité à l'ergot est en corrélation avec l'émission de pollen (Miedaner et al. 2010). Une numération élevée du pollen augmente les chances de fertilisation, à savoir que la fleur se ferme plus rapidement et les spores et les conidies de l'ergot sont rejetées. La concurrence qui s'exerce entre le pollen et les spores des champignons a également été signalée pour le sorgho (Cisneros-Lopez 2010). Dans le cas des variétés hybrides avec une émission de pollen plus faible, le taux de pollen peut être augmenté en mélangeant des variétés-populations; la susceptibilité à l'ergot peut ainsi être réduite. Généralement, les variétés-populations ont des émissions de pollen plus fortes et sur une période plus longue que les types hybrides, alors que les variétés hybrides fleurissent plus brièvement et de façon plus compacte. En principe, le choix de la variété devrait être approprié pour le lieu donné en tenant compte des spécificités météorologiques, (Workneh & Rush 2006, Hackauf et al. 2009).

16. Parallèlement à l'infection primaire par les spores de l'ergot, une infection secondaire peut avoir lieu via le miellat émis par les fleurs déjà infectées (Wood & Coley-Smith 1982). Souvent, ce sont les herbes inférieures, qui poussent soit au milieu de la culture soit sur le pourtour, qui transmettent les infections secondaires (Bayles et al. 2009). Le défi consiste à éviter systématiquement ces plantes-hôtes. Il est également important de prévenir le développement des plantes de montaison tardive (le pollen ne serait pas suffisant pour une fertilisation rapide), par exemple, en posant des jalons suffisamment larges pour les véhicules agricoles (Bailey et al. 2003).

17. Les sections défavorablement situées dans le champ, par exemple, les bords du champ, où la floraison a été inégale, ou les dépressions (propices à la rosée) qui tendent à être plus humides, peuvent être plus sévèrement affectées par l'ergot que les autres sections de la parcelle. Si certaines parties dans une parcelle sont plus sévèrement affligées par l'ergot, le battage dans ces zones devrait être effectué séparément pendant la moisson. Cette partie de la récolte devrait être exclue de la chaîne de transformation des aliments.

18. Les sclérotés ont une structure plus tendre, plus grasse et moins dense que les grains de céréales. Il est fort probable qu'une fine poudre d'ergot soit émise par le frottement des grains contre le sclérote lors du déplacement du lot qui contient des sclérotés. Le matériau issu du frottement a des propriétés fortement adhésives telles qu'il se colle à la surface du grain. Par ailleurs, la rupture du sclérote peut se produire très facilement, entraînant aussi la formation d'une fine poudre d'ergot. Cette poudre peut se déposer à la surface du grain, dans le sillon ventral et dans la barbe du grain. Comme cet effet est invisible, il est important d'appliquer des stratégies de prévention et de lutter contre la contamination ultérieure de la plante par l'alcaloïde de l'ergot.

19. Le nettoyage devrait permettre d'éliminer les sclérotés et la poudre d'ergot du lot de céréales dans la plus grande mesure du possible. Des expériences pratiques ont montré que cela est réalisable par l'utilisation combinée de différents principes et systèmes de nettoyage, par ex., des séparateurs mécaniques de fractions légères, des séparateurs filtres, des trieurs, des séparateurs sur table, des séparateurs en spirale, des séparateurs électroniques optiques ou des systèmes de tri optique à base de colorants. Si la concentration d'ergot est élevée, la capacité de débit du diagramme de nettoyage devrait être adaptée de façon à être efficace et un processus de contrôle continu est nécessaire. Une autre option pour que cela soit réalisé au niveau des entreprises individuelles serait de procéder à un deuxième nettoyage du grain pré-nettoyé. La poudre qui adhère à la surface des grains peut être éliminée en nettoyant la surface du grain par ex., par le gommage, le brossage ou le pelage. Une attention particulière doit être accordée au sillon du grain car cette partie est généralement couverte de poussière et autres substances indésirables. Cette partie du grain peut être nettoyée à l'aide d'un concasseur. D'une façon générale, les poudres et les farines de filtre fin, qui peuvent contenir une teneur plus élevée d'alcaloïdes de l'ergot, devraient être éliminées au moyen d'un ventilateur d'aspiration et d'un système de filtrage efficace.

20. De brefs aperçus de la question peuvent être consultés, entre autres exemples, auprès de Lorenz 1979 (maladie et foyers), Haarmann et al. 2009 (examen actualisé des maladies végétales), Menzies et Turkington 2015 (longévité et gestion de l'ergot), Bayles et al. 2009 (approche globale), Miedaner et Geiger 2015 (variation génétique des cultivars), Malysheva et al. 2014 (occurrence dans les céréales et les produits à base de céréales), Merkel et al. 2012 (produits de boulangerie et digestion).

CONCLUSIONS

21. Il est nécessaire d'inclure la contamination par l'ergot et les alcaloïdes de l'ergot dans le Code d'usages général en matière de prévention et réduction de la contamination des céréales par les mycotoxines.

22. Les principaux points identifiés en matière de sécurité sanitaire sont

- a. Les problèmes de santé associés aux toxines de l'ergot dans les céréales sont connus depuis le Moyen-âge et ont récemment été consciencieusement évalués.
- b. Certaines substances sont bien connues car elles sont utilisées en tant que médicaments dans les traitements médicaux.
- c. Une dose journalière admissible de groupe (DJT) et des valeurs de dose de référence aigue de groupe (ARfD) ont été définies.
- d. L'ingestion aigue et chronique de quantités plus élevées peut produire des effets indésirables.
- e. L'évaluation des risques (allemande) a révélé un risque potentiel pour certains groupes de consommateur de quantités plus élevées de céréales contaminées ou de produits à base de céréales contaminés.

23. La prévention de la contamination par ces mycotoxines n'est pas pleinement couverte par les dispositions générales du Code,

- a. Les voies de l'infection sont dans certains cas différentes des autres espèces de champignons. Par exemple, une deuxième infection peut avoir lieu par le miellat des herbes infectées, qui poussent soit en bordure du champ ou à l'intérieur de la culture,
- b. Les pratiques de gestion de la culture diffèrent en certains points de la gestion relative aux autres infections fongiques,
- c. Contrairement aux autres mycotoxines, qui sont uniquement présentes sur le grain des céréales, les sclérotés contiennent les toxines et sont présents en tant que structures visibles dans le lot et
- d. Les propriétés physiques sont différentes entre les sclérotés et les grains de céréales.

24. Un plan d'échantillonnage différent et une méthode d'évaluation différente pour déterminer le niveau de contamination, comme par ex., la numération des sclérotés, peuvent être envisagés. Qui plus est, il est nécessaire de tenir compte du fait que la poudre contenant de l'ergot peut aussi contaminer la céréale de manière invisible.

25. Par conséquent, les sclérotés et la fine poudre d'ergot (qui peut adhérer à la surface des grains et dans le sillon de manière invisible) doivent être évités et éliminés de la chaîne de transformation des aliments.

26. Une appendice spécifique est donc nécessaire pour résoudre ces points clés en matière de sécurité qui ne sont pas couverts dans les dispositions générales du Code.

RECOMMANDATION

27. Il est recommandé au CCCF de convenir de la nécessité d'une appendice sur l'ergot et les alcaloïdes de l'ergot dans le Code d'usages en matière de prévention et réduction de la contamination des céréales par les mycotoxines (CAC/RCP 51-2003) et l'appendice proposée dans l'annexe pourrait servir de base à l'examen du Comité.

Bibliographie

- Bailey** K.L., Gossen B.D., Gugel R.K., Morrall R.A.A. (2003) Diseases of Field Crops in Canada. 3rd ed. Saskatoon, SK: The Canadian Phytopathological Society and University Extension Press, University of Saskatchewan 89-93.
- Bayles** R., Fletcher M., Gladders P., Hall R., Hollins W., Kenyon D., Thomas J. (2009) Towards a sustainable whole-farm approach to the control of Ergot. HGCA Project Report No. 456 1-157.
- Bennet** J.W. & Klich, M. (2003) Mycotoxins. *Clinical Microbiology Reviews*, 16, 497-516.
- BfR** Federal Institute of Risk assessment (2013) available at http://www.bfr.bund.de/de/a-z_index/mykotoxine-5022.html#fragment-2 assessed on Nov 24th 2015.
- Bhat** R.V., Roy D.N. & Tulpule P.G. (1976) The nature of alkaloids of ergoty pearl millet or bajra and its comparison with alkaloids of ergoty rye and ergoty wheat. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 36, 11-17.
- Blaney**, B. J.; Ryley, M. J.; Boucher, B. D. (2010) Early harvest and ensilage of forage sorghum infected with ergot (*Claviceps africana*) reduces the risk of livestock poisoning, *AUSTRALIAN VETERINARY JOURNAL* 88, 311-312
- Canadian Food Inspection Agency** Regulatory Guidance, Contaminants in Feed, Section 1: Mycotoxins in Livestock Feed available at <http://www.inspection.gc.ca/animals/feeds/regulatory-guidance/rg-8/eng/1347383943203/1347384015909?chap=1> assessed on Mar 8th 2016.
- Cisneros-Lopez**, E.Ma.; Mendoza-Onofre, Leopoldo E.; Gonzalez-Hernandez, Victor A.; et al. (2010) Synchronicity of pollination and inoculation with *Claviceps africana* and its effects on pollen-pistil compatibility and seed production in sorghum, *FUNGAL BIOLOGY* 114, 4, 285-292
- Demeke** T., Kidane, Y. & Wuhib, E. (1979) Ergotism-a report on an epidemic, 1977-78. *Ethiopian Medical Journal* 17, (4), 107-113.
- Bretag** T.W., Merriman P.R. (1981) Effect of burial on survival of sclerotia and production of stromata by *Claviceps purpurea*. *Trans Brit Mycol Soc.* 77, 658-660.
- EFSA** (2005) Opinion of the Scientific Panel in the food chain on a request from the Commission related to ergot as undesirable substance in animal feed. *EFSA Journal*, 225, 1-27.
- EFSA** (2012) Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM); Scientific Opinion on Ergot alkaloids in food and feed. *EFSA Journal* 10(7), 2798.
- European Commission** (2002) Directive 2002/32/EC of the European Parliament and of the Council of 7 May 2002 on undesirable substances in animal feed. *Official Journal of the European Union* L140/10.
- European Commission** (2015) COMMISSION REGULATION 2015/1940 of 28 October 2015 amending Regulation (EC) No 1881/2006 as regards maximum levels of ergot sclerotia in certain unprocessed cereals and the provisions on monitoring and reporting. *Official Journal of the European Union* L283/3.
- Fajardo** J. E., Dexter, J. E., Roscoe M. M., Nowicki T. W. (2012) Retention of Ergot Alkaloids in Wheat During Processing. *Cereal Chem.* 72(3), 291-298.
- Fuller** J.G. The day of St. Anthony's Fire. New York (NY): Signet (1968).
- Haarmann**, T.; Rolke, Y.; Giesbert, S.; Tudzynski, P. (2009) Ergot: from witchcraft to biotechnology *MOLECULAR PLANT PATHOLOGY* 10, 4, 563-577.
- Hackauf** B., Truberg B., Wortmann H., Fromme F. J., Wilde P., Menzel J., Korzun V., Stojalowski S. (2009) Minimizing Ergot Infection in Hybrid Rye by a SMART Breeding. Feldmann F, Alford D V, Furk C: *Crop Plant Resistance to Biotic and Abiotic Factors*, 439-450.
- Lorenz** K. (1979) Ergot on Cereal Grains. *CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 311-354.
- Malysheva** S.V., Larionova D.A., Diana Di Mavungu J., De Saeger S. (2014) Pattern and distribution of ergot alkaloids in cereals and cereal products from European countries. *World Mycotoxin Journal*, 7 (2), 217-230.
- Menzies** J. G., Turkington T. K. (2015) An overview of the ergot (*Claviceps purpurea*) issue in western Canada: challenges and solutions. *Can. J. Plant Pathol.* Vol. 37, No. 1, 40-51.
- Merkel** S., Dib B., Maul R., Köppen R., Koch M., Nehls I. (2012) Degradation and epimerization of ergot alkaloids after baking and in vitro digestion. *Anal Bioanal Chem* 404, 2489-2497.
- Miedaner** T., Geiger H. H. (2015) Biology, Genetics, and Management of Ergot (*Claviceps* spp.) in Rye, Sorghum, and Pearl Millet. *Toxins* 7, 659-678.
- Miedaner** T., Mirdita V., Rodemann B., Drobeck T., Rentel D. (2010) Genetic variation of winter rye cultivars for their ergot (*Claviceps purpurea*) reaction tested in a field design with minimized interplot interference. *Plant Breeding* 129, 58-62 Blackwell Verlag GmbH.
- Wood** G., Coley-Smith J.R. (1982) Epidemiology of ergot disease (*Claviceps purpurea*) in open-flowering male-sterile cereals. *Ann. Appl. Biol.* 100, 73-82.
- Workneh** F., Rush C. M. (2006) Weather Factors Associated with Development of Sorghum Ergot in the Texas Panhandle. *Plant Disease* 90, 717-722.

**ANNEXE
APPENDICE 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 (BPA) ET
DES BONNES PRATIQUES DE FABRICATION (BPF)**

1. Les bonnes pratiques agricoles comprennent des méthodes pour réduire l'infection fongique du *Claviceps* et la contamination par les alcaloïdes de l'ergot en plein champ et pendant les semis, la récolte, l'entreposage, le transport et la transformation.

Semis

2. Consulter les paragraphes 11-16 dans le Code d'usages général.
3. Travailler le sol en le retournant, quand la culture précédente (dans la rotation) a été infectée par l'ergot; autant que possible, le sol devrait être travaillé à l'aide d'une charrue. Dans le cas où le sol n'est pas travaillé à la charrue, les incisions dans le sol devraient avoir une profondeur de plus de 5 cm.
4. Quand il s'agit de cultures ayant une plus grande susceptibilité à l'ergot, le mélange avec des variétés-populations est une option envisageable. Tenir compte des conditions climatiques dans un lieu donné.
5. Sélectionner l'épaisseur et la profondeur de la graine, les distances entre les rangées, la densité des matériaux semés, l'engrais et l'utilisation de régulateurs de croissance, sur la base de l'adaptation à une certaine situation, de façon à obtenir une floraison uniforme et rapide de la culture et d'éviter les plants de montaison tardive. .
6. Poser des jalons suffisamment larges pour les véhicules agricoles.
7. Lutter contre les herbes inférieures au milieu du champ cultivé et appliquer des mesures d'hygiène supérieure sur les bords du champ: assurer des soins efficaces sur le pourtour; lutter contre les plantes hôtes en les coupant avant la floraison de la culture.

Pré-récolte

10. Consulter les paragraphes 17-22 dans le Code d'usages général.
11. Envisager l'option d'une récolte partielle de la culture: procéder séparément au battage des sous-sections/du champ où l'incidence de l'ergot est élevée, de façon à assurer la sécurité sanitaire des humains et des animaux.

Récolte

13. Consulter les paragraphes 23-26 dans le Code d'usages général.
14. Un nettoyage par courant d'air pendant la récolte permettrait d'enlever les ergots et la poudre infectée.
15. Enlever les matériaux détachés pendant le nettoyage, ainsi que la poudre de céréales, de façon appropriée et conforme aux pratiques professionnelles établies; les éliminer de façon à ce qu'ils soient écartés des activités de la chaîne de transformation.

Séchage et transformation à l'exploitation

16. Consulter les paragraphes 27-32 dans le Code d'usages général.
17. Eviter tout mouvement d'un lot de produit contaminé par l'ergot; le risque lié au frottement ainsi qu'aux particules adhésives de poudre d'ergot est considérable. Eliminer toutes les particules de poudre à chaque étape de la chaîne de la valeur ajoutée de telle sorte qu'elles soient retirées avant la prochaine étape de la chaîne de transformation.

Entreposage

18. Consulter les paragraphes 33-42 dans le Code d'usages général.

Transport depuis l'entreposage

19. Consulter les paragraphes 43-45 dans le Code d'usages général.

Transformation

20. Consulter les paragraphes 46-53 dans le Code d'usages général.

21. Procéder au « nettoyage à blanc » (gommage, brossage, pelage). Eliminer et jeter les matériaux ainsi que la poudre issus du frottement engendrés lors de la réception du produit et qui résultent des activités de nettoyage.
22. Contrôler la poudre du filtre dans la zone de concassage et envisager l'option de l'enlever de l'installation d'usinage, comme mesure supplémentaire de réduction des niveaux de la teneur en alcaloïdes de l'ergot.