



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

**Quinzième session  
en ligne  
9-13 et 24 mai 2022**

**CODE D'USAGES POUR LA PRÉVENTION ET LA RÉDUCTION DE  
LA CONTAMINATION DU MANIOC ET DES PRODUITS À BASE DE MANIOC PAR LES MYCOTOXINES**

**(À l'étape 4)**

(Préparé par le groupe de travail électronique  
présidé par le Nigéria et coprésidé par le Ghana)

Les membres et observateurs du Codex qui souhaitent présenter des observations à l'étape 3 sur ce document, devront le faire conformément aux instructions de la lettre circulaire CL 2022/21-CF, disponible sur la page web du Codex<sup>1</sup>

## CONTEXTE

1. Informations contextuelles sur la discussion portant sur la contamination du manioc et des produits à base de manioc par les mycotoxines, qui a eu lieu entre 2017 et 2021<sup>2</sup> et qui figure dans les rapports du Comité du Codex sur les contaminants dans les aliments (CCCF) et dans les documents de travail correspondants. Des informations détaillées sur la discussion portant sur les pratiques de gestion des risques disponibles en vue d'étayer l'élaboration d'un Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination du manioc et des produits à base de manioc par les mycotoxines, figurent dans le document de travail présenté lors de la quatorzième session du CCCF (2021)<sup>3</sup>.
2. À sa quatorzième session, le CCCF (2021) a examiné le document de discussion préparé par le Groupe de travail électronique (GTE). Le Nigéria, en tant que président du GTE, a souligné que, sur la base des réponses aux lettres circulaires CL 2019/74-CF et CL 2020/51-CF, ainsi que des données et informations fournies par des membres du GTE sur les mesures de gestion des risques disponibles en vue de contenir la contamination du manioc et des produits à base de manioc par les mycotoxines, il était possible d'identifier des mesures d'atténuation des risques disponibles à ce jour, qui se sont avérées rentables et applicables dans le monde entier par des gros et des petits agriculteurs et producteurs. Les réponses ont également permis de déterminer le champ d'action du Code d'usages concernant les mycotoxines pertinentes (c'est-à-dire les aflatoxines et l'ochratoxine A) et les phases de la chaîne de production devant être couvertes par le Code d'usages (c'est-à-dire préplantation, plantation, transformation post-récolte y compris fermentation, séchage, stockage et distribution). Le président du GTE a également informé le CCCF que, sur la base de ces faits, un consensus général s'était dégagé en faveur de l'élaboration d'un Code d'usages visant à prévenir et réduire la contamination de ces produits par les mycotoxines, tel que présenté dans le document de travail CX/CF 21/14/12, Appendice I.

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

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

<sup>2</sup> REP17/CF11, paragraphes 14-15 ; REP18/ CF12, paragraphe 125 ; REP19/ CF13, paragraphes 128-145 ; CX/CF 18/12/13 ; CX/CF 19/13/14

Les documents de travail, rapports inclus, de sessions du CCCF sont disponibles sur le site web du Codex ; pour les consulter, rendez-vous sur :

<https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/committees/committee/related-meetings/en/?committee=CCCF>

<sup>3</sup> CX/CF 21/14/12

3. À sa quatorzième session, le CCCF a convenu de l'élaboration du Code d'usages et a soumis un document de projet sur l'élaboration d'un Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination du manioc et des produits à base de manioc par les mycotoxines à la quarante-quatrième session de la Commission du Codex Alimentarius (ci-après «la Commission»), pour approbation en tant que nouveaux travaux (Appendice VII). À sa quarante-quatrième session, la Commission a approuvé les nouveaux travaux et a noté qu'un membre avait déclaré qu'il était important de clarifier le fait que le champ d'application des nouveaux travaux se limitait au manioc en tant qu'aliment<sup>4</sup>.
4. Afin de développer le Code d'usages, le CCCF, à sa quatorzième session a par ailleurs convenu d'établir un GTE, présidé par le Nigéria et coprésidé par le Ghana, pour travailler à l'élaboration d'un Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination du manioc et des produits à base de manioc par les mycotoxines, mettant l'accent sur les aflatoxines et l'OTA, et sur les phases de production telles qu'identifiées dans le document de projet, sur la base des données et informations fournies dans le document de travail CX/CF 21/14/12, Appendice II.<sup>5</sup>

#### **PROCÉDÉ DE TRAVAIL AU SEIN DU GTE**

5. Le GTE s'est concentré sur le regroupement d'informations sur les pratiques permettant de maîtriser la contamination du manioc et des produits fermentés à base de manioc par les mycotoxines.

#### **RÉSUMÉ DE LA DISCUSSION AU SEIN DU GTE**

6. Ce Code d'usages fournit des informations actuelles sur les pratiques requises en vue de maîtriser la contamination du manioc et des produits fermentés à base de manioc par les mycotoxines. L'accent a été mis sur les points suivants :
  - Phases auxquelles les meilleures pratiques doivent s'appliquer dans la prévention et la réduction des mycotoxines dans le manioc et les produits à base de manioc.
  - Conditions de traitement requises pour prévenir ou réduire la contamination par les mycotoxines.
  - Paramètres critiques pouvant s'appliquer pour se conformer à la sélection agricole, au défrichage, à la sélection de variété de manioc, à la plantation et la récolte ainsi qu'aux activités post-récolte.
  - Formation et mesures d'hygiène du personnel.
  - Conditions de stockage identifiées pour prévenir ou réduire la contamination par les mycotoxines.
  - Mesures de prévention ou de réduction durant le transport et la distribution.

#### **CONCLUSION**

7. Le GTE s'est appuyé sur les informations disponibles dans le document CX/CF 21/14/12, Appendice II selon les instructions du CCCF, à sa quatorzième session, et a préparé un Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination du manioc et des produits à base de manioc par les mycotoxines tel que présenté à l'Appendice I du présent document.

#### **RECOMMANDATIONS**

8. Le CCCF est invité à examiner le Code d'usages tel qu'énoncé à l'Appendice I et à déterminer son état de préparation pour des avancées dans la procédure par étapes et si ce n'est pas le cas, d'identifier les questions clés qui nécessiteraient un examen plus approfondi afin de progresser dans le développement ou la finalisation du Code d'usages lors de la seizième session du CCCF (2023).

---

<sup>4</sup> REP21/CAC44, paragraphes 46-47, Appendice VI

<sup>5</sup> REP21/CF14, paragraphes 167-169, Appendice VII

**APPENDICE I****PROJET DE CODE D'USAGES POUR LA PRÉVENTION ET LA RÉDUCTION DE  
LA CONTAMINATION DU MANIOC ET DES PRODUITS À BASE DE  
MANIOC PAR LES MYCOTOXINES****(Pour observations)****1. INTRODUCTION**

1. Les mycotoxines sont des toxines fongiques qui entraînent des conséquences sanitaires et économiques. Les mycotoxines rencontrées le plus fréquemment sont les aflatoxines et les ochratoxines. Les aflatoxines (AF) sont des toxines très puissantes qui sont signalées dans un large éventail de produits agricoles. Elles sont produites principalement par *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* et *Aspergillus nomius*. Les aflatoxines sont parmi les composés cancérigènes, tératogènes et mutagènes connus les plus puissants. Les aflatoxines majeures que l'on trouve communément dans les denrées agricoles, sont les aflatoxines B1, B2, G1 et G2, parmi lesquelles l'aflatoxine B1 est la plus puissante. En fonction des espèces hôtes, ces mycotoxines peuvent agir en tant que néphrotoxines, hépatotoxines, immunotoxines, neurotoxines, tératogènes ou cancérigènes ; cependant, les reins représentent la principale cible pour la toxicité.
2. La prédominance de plusieurs espèces de champignons qui sont impliqués dans la production de mycotoxines, diffère généralement d'une région à l'autre. Les champignons qui peuvent être trouvés dans le sol et la poussière, les résidus des plantes cultivées, le manioc et les produits à base de manioc stocké au niveau des installations de transformation ou d'entreposage, sont généralement associés à la contamination pré-récolte et/ou post-récolte du manioc et des produits à base de manioc. La présence de moisissures est associée à des régions ayant un climat et des conditions de sol qui permettent la culture du manioc à la fois à petite et à grande échelle.
3. La gravité de l'infection et la propagation fongiques avant récolte, dépend largement des facteurs environnementaux et climatiques dominants qui peuvent être différents d'une année à l'autre et d'une région à l'autre. Elle dépend également de la présence d'inoculum, ainsi que de la pratique agricole. Le degré d'endommagement de la culture par les rongeurs, insectes et autres organismes, influence également la gravité de la contamination. Les bonnes pratiques agricoles (BPA) et les bonnes pratiques de fabrication (BPF) pourraient jouer un rôle majeur dans la réduction de la gravité. Le risque d'infection fongique après la récolte et de production de mycotoxines dans les céréales entreposées, augmente avec la durée de l'entreposage, comme indiqué dans le *Code d'usages en matière de prévention et réduction de la contamination des céréales par les mycotoxines* (CXC 51-2003).
4. Il existe de nombreux cultivars et espèces de manioc ; cependant, elles tombent dans une ou deux catégories, les variétés amères et douces, en fonction des niveaux de glucoside cyanogène. Les variétés amères et présentent une teneur élevée ( $\geq 100$  mg/kg) et les variétés douces, une teneur faible ( $\leq 50$  mg/kg). Le manioc est généralement transformé et consommé sous diverses formes qui peuvent être différentes d'un pays à l'autre. Généralement, un objectif de la transformation du manioc est de réduire sa teneur en glucoside cyanogène au niveau le plus bas possible. La présence intermittente de certaines mycotoxines dans le manioc et les produits à base de manioc destinés à l'alimentation humaine ou animale, est inévitable. Par conséquent, il est important de procéder au suivi assidu des produits pour identifier les diverses conditions qui favorisent la contamination fongique et l'accumulation des mycotoxines, comme indiqué dans le *Code d'usages en matière de prévention et réduction de la contamination des céréales par les mycotoxines* (CXC 51-2003).
5. Ce Code d'usages fournit des informations pertinentes que tous les pays devront considérer dans leurs efforts pour prévenir et réduire la contamination du manioc et des produits à base de manioc par les mycotoxines.
6. L'efficacité de ce Code d'usages sera déterminée par des autorités réglementaires, agents de vulgarisation agricole, agriculteurs, producteurs, transformateurs, distributeurs propriétaires agroalimentaires dans chaque pays en prenant en considération les principes généraux et exemples de BPA et BPF fournis dans le Code. D'autres cultures locales, climats et pratiques agronomiques doivent également être examinés afin de faciliter la mise en œuvre de ces pratiques le cas échéant. Ce Code d'usages est censé s'appliquer à l'ensemble du manioc et des produits à base de manioc propres à l'ingestion alimentaire et à la santé humaine ainsi qu'au commerce international.
7. Ce Code d'usages fournit des informations sur les principes généraux pour la réduction de diverses mycotoxines dans le manioc et les produits à base de manioc ; formation et éducation des agriculteurs, travailleurs agricoles, transformateurs, fabricants et distributeurs.

## CHAMP D'APPLICATION

8. Ce Code d'usages est destiné à fournir aux autorités nationales et locales, agriculteurs, producteurs, fabricants, distributeurs et autres organismes pertinents des informations et des conseils pour la prévention et la réduction des mycotoxines dans le manioc et les produits à base de manioc. Ces conseils couvrent : (i) Des Bonnes pratiques agricoles, (ii) des bonnes pratiques de fabrication, des bonnes pratiques de stockage et des bonnes pratiques de distribution.

## 2. PRATIQUES RECOMMANDÉES APPLICABLES À LA PHASE DE PRÉPLANTATION

9. Un sol fertile doit être sélectionné et ceci est essentiel. Le sol privilégié est un sol limoneux avec un bon drainage. L'agriculteur doit éviter de planter dans des vallées, afin d'éviter les inondations. L'eau des inondations pourrait transporter un inoculum fongique en provenance d'une ferme infectée. Dans la mesure du possible, une planification appropriée pour la rotation des cultures pour les saisons successives, est vitale. Ceci aidera à réduire l'inoculum dans les terres agricoles qui pourrait provenir des déchets d'après récolte porteurs de spores fongiques toxigènes. Des cultures spécifiques se sont avérées particulièrement sensibles à certaines espèces de champignons toxigènes et la plantation en rotation avec ces cultures doit être surveillée et évaluée. Les cultures qui sont dites peu sensibles aux champignons toxigènes doivent être utilisées en rotation afin de réduire la contamination croisée provenant des inoculums.

### 2.1 Défrichage et préparation des terres agricoles

10. Après la sélection des terres agricoles, celles-ci doivent être défrichées et les déchets doivent être éliminés de manière appropriée, afin d'éviter la contamination des racines de manioc par les inoculums issus de mauvaises herbes ou autres cultures infectées. Le sol doit être ameubli par **labourage, avec des outils et équipements agricoles propres**, afin de réduire la contrainte au niveau des racines de manioc, particulièrement durant la période de grossissement, et également favoriser le développement de racines saines. Les agriculteurs doivent promouvoir des bonnes pratiques agricoles (BPA), afin d'éviter l'érosion des sols. Dans la mesure du possible, des analyses des sols doivent être effectuées afin de déterminer s'il y a lieu d'appliquer des engrais et/ou des conditionneurs de sol pour assurer l'adéquation du pH du sol et de la nutrition des plants afin d'éviter le stress des plantes. Ceci doit être effectué avec l'aide de conseillers agricoles.

### 2.2 Engrais organiques

11. Ils doivent être ajoutés durant le labourage, afin d'accroître la fertilité du sol ou pour traiter des déficiences spécifiques en matière de nutriment du sol. Les **billons ou buttes** doivent être séparés de 0,75 à 1 m. Ceci doit également être déterminé par la pratique agricole, avec le manioc seul ou planté avec d'autres cultures. Des déchets organiques sains, tels que les débris d'élagage, épluchures et tout autre matière organique, exempts d'infestation par des champignons et exempts de maladies, doivent être utilisés sur les terres. Le cas échéant, les agriculteurs doivent avoir accès à des engrais homologués.

### 2.3 Sélection de la variété (cultivar) de manioc

12. La sélection et l'utilisation de tiges de manioc améliorées, saines et exemptes de parasites et de maladies, sont importantes pour obtenir un bon rendement sans pourriture. Les éléments suivants doivent être pris en compte lors de la sélection de la variété de manioc :

- capacité à germer, capacité à bien se conserver dans le sol, capacité à résister aux champignons et autres agents phytopathogènes ;
- résistance aux parasites et aux maladies ;
- longue durée de conservation et teneur en amidon élevée ;
- des boutures de manioc qui sont exemptes de champignons toxigènes doivent être plantées.

## 3. PRATIQUES RECOMMANDÉES APPLICABLES À LA PHASE DE PLANTATION ET DE PRÉ-RÉCOLTE

### 3.1 Plantation

13. Pour obtenir un rendement maximal, les boutures de tiges d'une longueur de 25 cm sont recommandées pour une plantation avec un espace de 1 m x 1 m ; aucune tige morte ne doit être plantée. Cependant, différents producteurs peuvent adopter des pratiques légèrement modifiées, en fonction de la variété de manioc et de la région. Lorsque les boutures de manioc doivent être plantées, la méthode utilisée dépend des conditions climatiques et pluviométriques.

- **La plantation horizontale implique le placement des plants** à une profondeur de 5 à 10 cm dans le sol dans les *climats secs*,

- **La plantation verticale** implique le placement des boutures à la verticale afin d'éviter la pourriture, particulièrement *durant la saison des pluies*, tandis que
- **La plantation inclinée** implique le placement des boutures à 45 degrés, en laissant 2 à 3 nœuds au-dessus du sol. Ceci est recommandé dans les zones avec le moins de précipitations. La plantation doit être effectuée lorsque la chaleur du soleil est minimale ou absente, par exemple tôt le matin ou en soirée.

14. Il convient d'éviter de planter du manioc sur des terres où des arachides, du maïs, de la canne à sucre ou d'autres cultures hautement susceptibles d'être infectées ont été cultivés l'année précédente, car de tels sols sont vraisemblablement contaminés par *l'Aspergillus flavus*, *l'Aspergillus parasiticus* et les espèces liées. Les agriculteurs doivent planter durant le bon mois, en fonction de l'emplacement géographique.

### 3.2 Contrôle des mauvaises herbes.

15. L'utilisation d'herbicide post-émergence pourrait être recommandée dès que des mauvaises herbes sont aperçues dans le champ. Dans certains cas, des herbicides pré-émergence pourraient être utilisés avant la plantation, afin de minimiser la pousse des mauvaises herbes. Les petites exploitations pourraient utiliser des binettes et coutelas pour éliminer les mauvaises herbes, mais il convient de veiller à ne pas provoquer de blessure mécanique sur la plante. Un équipement mécanisé pourrait être utilisé dans les grandes exploitations. Notez que la préparation des terres doit être effectuée correctement pour contrôler les mauvaises herbes au moins pendant les 3 premiers mois, afin d'obtenir un rendement optimal.

16. Certaines mauvaises herbes peuvent abriter des champignons toxigènes. Les mauvaises herbes peuvent également accroître le stress de la plante lorsqu'elles sont en compétition pour les nutriments, durant le développement de la plante. Les approches soit manuelle, soit mécanique, peuvent être utilisées pour le contrôle des mauvaises herbes ; les herbicides approuvés pourraient également être utilisés.

### 3.3 Application d'engrais

17. Le type et la quantité d'engrais à utiliser, sont basés sur la variété de manioc et la nature du sol. Des engrais pourraient être appliqués autour de quatre à huit semaines après la plantation et 16 semaines après la plantation, et être appliqués à 6 cm en largeur et à 10 cm des tiges ou des feuilles de la plante de manioc. De même, il est conseillé d'effectuer une analyse du sol afin de déterminer quel type d'engrais appliquer.

### 3.4 Utilisation de pesticides

18. Des pesticides approuvés pourraient être utilisés afin de réduire au minimum les dégâts causés par les insectes et l'infection fongique autour de la culture. Des modèles prédictifs pourraient être utilisés pour planifier la meilleure période d'application et la meilleure méthode d'utilisation des pesticides. Veillez à une utilisation sûre de l'équipement de pulvérisation. Le cas échéant, gardez un accès à des produits agrochimiques dont l'usage est autorisé.

### 3.5 Irrigation

19. Lorsque l'irrigation est pratiquée, assurez-vous 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. ; par conséquent, l'irrigation devrait être évitée durant l'anthèse et la maturation des racines.

## 4. PRATIQUES RECOMMANDÉES APPLICABLES À LA PHASE DE RÉCOLTE

### 4.1 Récolte mécanique / manuelle

20. La récolte doit faire l'objet d'une planification adéquate en ce qui concerne le calendrier, l'âge des produits et les méthodes à utiliser. La récolte manuelle demande généralement beaucoup de travail et est coûteuse. Pour la rentabilité des opérations commerciales, les agriculteurs sont encouragés à envisager d'utiliser des méthodes mécaniques. Afin de prévenir la perte de qualité et de quantité, la quantité de racines à récolter doit également être déterminée en fonction des besoins et de la demande du marché.

21. Si du matériel de transformation mécanisé est disponible, il est conseillé de récolter le manioc dès que les racines sont arrivées à maturité. La récolte à la main est effectuée en soulevant la portion inférieure de la tige du plant de manioc et en coupant une partie en laissant une petite portion à la base de la plante, qui doit servir de poignée pour tirer la racine de manioc hors du sol. Ici, les tiges sont conservées pour être réutilisées lors de la prochaine saison de plantation, ou vendues à d'autres cultivateurs de manioc. Les feuilles peuvent également servir à l'alimentation animale.

22. Le manioc doit être récolté lorsque le sol est légèrement mou mais sans excès d'eau afin d'enlever facilement la terre des racines et d'éviter toute contamination lors de l'épluchage.

#### 4.2 Moyens de transport

23. Les conteneurs et les moyens de transport (par exemple camions) à utiliser pour la collecte et le transport des racines récoltées du champ jusqu'aux installations de transformation, et aux installations de stockage, devraient être propres, secs et exempts de résidus de récolte, insectes et moisissures avant l'utilisation et la réutilisation.

#### 4.3 Conditions de conservation

24. Préalablement à l'étape de transformation, les racines de manioc ne doivent pas être exposées au soleil, à des températures élevées, à des dommages mécaniques, etc., étant donné que les racines présentent encore une forte activité de l'eau, ce qui favorise le développement microbien. À ce stade, l'activité de l'eau varie entre 0,922 et 0,996. Un flux continu doit être planifié de la récolte jusqu'au produit fini, afin que les racines ne soient pas entreposées pendant une longue période. La durée idéale s'établit autour de deux à trois jours, et l'excédent doit être emporté vers un lieu d'entreposage de matière première adapté.
25. Les méthodes d'entreposage améliorées des racines permettent de prolonger la durée de conservation des racines fraîches de deux (2) à six (6) semaines. D'autres méthodes d'entreposage, telles que l'utilisation de basses températures, peuvent être combinées à un traitement fongicide ou au cirage et sont adaptées à l'exportation de grandes quantités de racines. Les manutentionnaires qui ont les moyens de se procurer l'équipement spécialisé et les compétences techniques nécessaires peuvent utiliser des méthodes d'entreposage améliorées pour conserver les racines fraîches et ainsi les protéger.

### 5. PRATIQUES RECOMMANDÉES APPLICABLES AUX PHASES POST-RÉCOLTE

#### 5.1 Produits à base de manioc

26. Les racines de manioc peuvent être transformées en des produits à base de manioc fermenté et non fermenté. Ces produits, qui dépendent de la région, ont un large éventail d'applications, dont l'alimentation humaine, l'alimentation animale, les usages industriels tels que l'utilisation en tant que matière de remplissage et d'amidon pour vêtements, entre autres. Les étapes de transformation par l'intermédiaire desquelles ces divers produits sont obtenus, diffèrent et figurent dans le *Code d'usages pour la réduction du HCN dans le manioc et les produits à base de manioc* (CXC 73-2013). L'approche ici consiste à discuter des diverses étapes individuellement, mais non sous un nom de produit spécifique. La transformation du manioc doit être entamée dans les 8 à 12 heures suivant la récolte pour éviter la détérioration.

##### 5.1.1 Lavage

27. Après la récolte, si la racine de manioc doit être transformée immédiatement, elle doit être lavée pour éliminer la saleté de sa surface ainsi que les microbes acquis par le sol. La source d'eau est un facteur important à ne pas négliger. Il faut utiliser de l'eau potable ou traiter d'autres sources d'eau servant à laver afin d'éviter toute contamination. Un lavage adéquat est essentiel pour s'assurer que le sable ou la boue sont retirés de toutes les parties, en particulier des contours de la racine.

##### 5.1.2 Épluchage

28. Les racines de manioc épluchées doivent être transformées immédiatement et elles ne doivent pas être entreposées non transformées. L'épluchage est effectué soit manuellement à l'aide d'un couteau, soit mécaniquement. Il est effectué pour retirer la portion extérieure non comestible des racines de manioc. L'épluchage doit être effectué dans un environnement propre, et non dans un environnement où d'autres récoltes ont été entreposées ; autrement, celles-ci serviront de sources de spores pour le manioc.

##### 5.1.3 Cuisson par ébullition

29. Pour les variétés douces de racines de manioc qui peuvent être consommées après épluchage ou cuisson par ébullition, il est recommandé d'ébouillanter les racines immédiatement après l'épluchage et le lavage. Ceci exposera tout champignon à des températures auxquelles il ne peut survivre.

#### 5.2 Réduction de taille : râpage, dépulpage et tranchage ou découpage

30. En fonction de la taille des racines qui doivent être transformées, des variétés de manioc ainsi que de l'équipement disponible, le râpage des racines de manioc peut être effectué manuellement à l'aide d'une râpe ou mécaniquement pour produire de la pulpe. Dans de nombreuses parties de l'Afrique, une plaque de métal perforée est utilisée pour le râpage manuel. Durant le râpage, les glycosides cyanogènes sont hydrolysés par l'enzyme, la linamarase. Les variétés de manioc amer, qui contiennent une grande quantité de cyanogènes,

doivent être râpées. Le manioc à teneur élevée en cyanure ne doit pas être déchiqueté pour produire de la farine de manioc destinée à l'alimentation humaine.

31. Le déchiquetage ou le tranchage consiste à couper le manioc en chips, qui sont ensuite séchés et transformés en farine. On utilise généralement une variété de manioc à faible teneur en cyanure (douce), tandis que d'autres variétés peuvent être utilisées pour la fabrication d'aliments pour animaux.
32. Lorsque les copeaux ou tranches de manioc sont séchés au niveau de l'exploitation ou dans une installation de transformation, les copeaux ou tranches doivent être séchés sur des plateformes surélevées et éloignés au minimum de 100 mètres des sources probables de contamination, telles que des déblais de minerais, stations de remplissage. Lorsque le séchage est effectué au soleil, ceci doit s'opérer sur des nattes de séchage telles que du raphia, du bambou, une natte en palmier à huile, des feuilles de bananier entre autres, qui garantissent une bonne pratique d'hygiène.
33. Si les copeaux ou tranches sont séchés artificiellement, les séchoirs doivent être nettoyés, faire l'objet d'une maintenance, et ils doivent également être protégés contre la contamination par la fumée et les combustibles.
34. Des pratiques non hygiéniques à ce stade pourraient servir de source d'inoculation. L'environnement doit être maintenu dans un état propre et la râpe doit être nettoyée et lavée après chaque utilisation et entreposée au sec de façon adéquate.

### 5.2.1 Fermentation

35. Le but de la fermentation est l'élimination du cyanure, le développement de l'arôme et la stabilité du produit. La fermentation du manioc pour une transformation alimentaire traditionnelle, suit généralement un cours naturel. Une certaine recherche d'optimisation a été effectuée, en vue d'utiliser des cultures de ferments sélectionnés ; cependant, cette méthode n'est pas très répandue. Le sac ou le conteneur dans lesquels respectivement la pulpe râpée et la racine épluchée seront conservées, permettant une fermentation de 2 à 5 jours, doivent être maintenus dans un état propre à tout moment et particulièrement bien nettoyés avant utilisation, afin de garantir qu'ils ne deviennent pas une source naturelle d'inoculum.

### 5.2.2 Déshydratation

36. Ce processus consiste à éliminer l'eau des racines de manioc râpées et il est généralement effectué par pression. Le processus de déshydratation peut durer jusqu'à deux jours. La déshydratation peut être effectuée avant ou après la fermentation. L'élimination de l'eau doit être optimale et il convient de veiller à ne pas utiliser de matériels de transformation contaminés, comme des sacs, car ils peuvent devenir des sources d'inoculation fongique. Des sacs de qualité alimentaire doivent être utilisés. Un nettoyage et une stérilisation adéquats des sacs doivent être effectués fréquemment.

### 5.3 Broyage de galette / granulation

37. Le processus consiste à introduire la galette de manioc dans une râpe à manioc qui va la broyer en granulés ; les galettes mouillées peuvent être tamisées pour éliminer les gros morceaux. Lorsque la râpe à manioc n'est pas disponible, un tamis manuel est généralement utilisé pour broyer la galette et tamiser les granulés dans le même temps. La râpe doit être propre et les sacs contenant les galettes ou granulés ne doivent pas être placés sur des surfaces sales (telles que les sols). Des conteneurs propres doivent être utilisés pour contenir les granulés humides, afin de garantir que le produit n'est pas contaminé. Des récipients, bols ou sacs propres doivent être utilisés lors du vidage des galettes.

### 5.4 Séchage

38. Il s'agit d'une phase importante. La pulpe de manioc fermenté est généralement étalée à l'air libre pour être séchée dans des conditions non-aseptiques, l'exposant donc aux insectes et rongeurs ainsi qu'aux impuretés véhiculées dans l'air. Chacun de ces éléments peut constituer une source d'inoculation fongique. De ce fait, le séchage doit s'effectuer dans un environnement contrôlé et surveillé. Le séchage doit être effectué de manière correcte afin d'éviter les moisissures. Des charges microbiennes élevées peuvent être causées par l'utilisation de surfaces de séchage et de matériaux non nettoyés, tels que les draps sur des plateformes surélevées ; il convient donc de veiller à nettoyer les surfaces. Les températures recommandées sont les suivantes : soleil (30-40 °C), séchoir solaire (50-60 °C), armoire séchoir (60-65 °C) et séchoir éclair (120-150 °C). Le séchage du manioc au soleil doit être effectué uniquement durant les saisons sèches. Les granulés ou copeaux doivent être étalés correctement par mètre carré de surface de séchage et ils ne doivent pas être trop chargés, afin de permettre la circulation de l'air. Des plateformes pour le séchage doivent être érigées, afin d'éviter les contaminations telles que la poussière, les animaux et parasites. Des lots de granulés qui ne sont pas séchés de manière adéquate

doivent être étalés dans une pièce aérée, jusqu'à ce que le produit soit sec. Les surfaces et matériels de séchage doivent être propres.

### 5.5 Mouture

39. Ce processus consiste à moudre les granulés ou copeaux séchés en une farine fine d'une taille de particule d'environ 250 à 500 microns. Il convient de veiller à ce que le moulin ne soit pas surchargé. L'environnement doit être surveillé afin d'éviter la contamination croisée par la poussière. La farine séchée doit être entreposée dans un conteneur propre et étanche à l'humidité.

### 5.6 Tamisage

40. Le tamis devant être utilisé pour les prochaines étapes de transformation, doit être entreposé correctement et nettoyé avec de l'eau potable avant utilisation.

### 5.7 Friture

41. La friture du gari, parmi d'autres produits à base de manioc fermenté, doit être effectuée à hautes températures et sous surveillance. Ceci permet de repousser toute prolifération fongique.

## 6. ENTREPOSAGE

42. Les installations d'entreposage doivent être nettoyées avant d'y déposer les matières, pour éliminer la poussière, les spores fongiques, les résidus de cultures, les excréments d'animaux et d'insectes, la saleté, les insectes, les corps étrangers comme les cailloux, métaux et bris de verre, et autres sources de contamination. Les hangars, silos, bacs et autres matériaux de construction destinés à l'entreposage de manioc et de produits à base de manioc, doivent être secs et bien aérés. Assurez une protection contre les nappes phréatiques, la condensation de l'humidité, la pluie, la pénétration de rongeurs, et les insectes dont l'activité rend les denrées alimentaires plus sensibles aux moisissures. Dans l'idéal, les zones de stockage doivent être en mesure de prévenir les larges fluctuations de température. La température et l'humidité peuvent être surveillées et contrôlées, dans la mesure du possible.
43. Pour les produits de manioc ensachés, veillez à ce que les sacs soient propres, secs, non toxiques et empilés sur des palettes, ou intercalez une couche imperméable à l'eau entre les sacs et le sol. Les sacs doivent faciliter la ventilation et être fabriqués dans des matériaux non toxiques de qualité alimentaire, qui n'attirent pas les insectes ou les rongeurs et qui sont suffisamment solides pour résister à l'entreposage pendant des périodes prolongées, tel qu'indiqué dans le *Code d'usages pour la réduction de la contamination des céréales par les mycotoxines* (CXC 51-2003).
44. Déterminez la teneur en humidité du lot, et si nécessaire, séchez le produit jusqu'à la teneur en humidité appropriée, recommandée pour l'entreposage. La croissance fongique est étroitement liée à l'activité de l'eau ( $a_w$ ), couramment définie dans les aliments comme l'eau qui n'est pas liée aux molécules des aliments qui peut soutenir la croissance des bactéries, des levures et des champignons. Bien que la teneur en humidité appropriée pour la croissance fongique dans diverses cultures soit différente, la valeur  $a_w$  maximale pour éviter la croissance fongique est fondamentalement la même. Il est reconnu que la croissance fongique est inhibée lorsque la valeur  $a_w$  est inférieure à 0,70. Par ailleurs, des conseils sur l'entreposage sans risque peuvent être fournis pour refléter la situation environnementale dans chaque région.

## 7. CONDITIONNEMENT

45. Les produits à base de manioc principalement sous forme de farine ou de granulés, peuvent être stockés dans des sacs, scellés préalablement à la distribution et la vente. Les matériaux d'emballage doivent être fabriqués dans des matériaux qui ne doivent pas absorber facilement l'humidité, une fois conditionnés et scellés.

## 8. TRANSPORT

46. Les conteneurs de transport, les véhicules tels les camions, wagons et navires (et bateaux) doivent être secs et exempts de poussière d'ancienne récolte, 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 manioc et de produits à base de manioc. Si nécessaire, les conteneurs de transport doivent être nettoyés et désinfectés avec des substances appropriées (qui ne doivent pas dégager d'odeurs désagréables, d'arôme ou contaminer le manioc et les produits à base de manioc), avant l'utilisation et la réutilisation, et ils doivent être adaptés à la cargaison prévue. L'utilisation de fumigateurs et d'insecticides agréés peut s'avérer utile. Au moment du déchargement, le conteneur de transport doit être vidé de toute sa cargaison et nettoyé de manière appropriée.

47. Les cargaisons de manioc et de produits à base de manioc doivent être protégées de tout surcroît d'humidité en utilisant des conteneurs couverts ou étanches ou des bâches. Minimisez les fluctuations de température et les mesures qui pourraient provoquer une condensation à la surface du manioc et des produits à base de manioc, susceptible de conduire à la formation d'humidité localisée et favoriser la croissance de moisissures et la formation de mycotoxines.
48. Évitez 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 du manioc et des produits à base de manioc.

## **9. HYGIÈNE DU PERSONNEL**

49. La compétence et l'hygiène des travailleurs agricoles, des travailleurs saisonniers et des agriculteurs vis-à-vis de mesures adéquates à partir des techniques de plantation, de récolte, de conditionnement et de stockage, doivent garantir la qualité du manioc et des produits à base de manioc. Des formations et perfectionnements doivent être suivis afin de garantir l'adhésion aux meilleures pratiques. Gardez une trace des dates de formation. Les industriels de l'agroalimentaire doivent procurer la formation requise en matière d'hygiène du personnel. Des vêtements de protection individuelle doivent être fournis pour le personnel. Des mesures visant à contrôler les pratiques d'hygiène et l'état de santé du personnel, doivent être mises en place. Gardez des traces afin de suivre les maladies graves, pour éviter la contamination croisée. Mettez à disposition des toilettes et des installations destinées au lavage des mains, et rendez-les facilement accessibles. Séparez les zones de restauration, zones fumeurs, installations pour café et toutes formes de boissons, des zones de transformation et de conditionnement, afin d'éviter toute contamination.

## **10. CONSIGNES POUR LE STOCKAGE ET L'UTILISATION DES PRODUITS**

50. Des consignes de stockage spécifiques pour les produits de manioc doivent être mentionnées sur l'emballage, afin de garantir ainsi la protection contre des conditions défavorables qui peuvent favoriser la prolifération fongique et la contamination. Les consignes pour le stockage et une fois le produit ouvert, doivent être mentionnées dans un langage clair et lisible, visant à maintenir le produit dans un endroit frais, sec et bien aéré. Les formateurs doivent opérer une sensibilisation par rapport à l'empilage des produits dans des zones de stockage, pour éviter une humidité et une température accrues qui favorisent la prolifération fongique.

**APPENDICE II****Liste des participants**

Présidence du Nigéria  
 Dr Abimbola Opeyemi Adegboye  
 National Agency for Food and Drug Administration and Control  
 NAFDAC Nigeria

Co-présidence du Ghana  
 M. Ebenezer Kofi Essel  
 Food and Drugs Authority (FDA)

**AUSTRALIE**

Dr Matthew O Mullane  
 Responsable de section Normes et Surveillance  
 Food Standards Australian New Zealand  
 Australie

**BRÉSIL**

Ligia Lindner Schreiner  
 Spécialiste en réglementation sanitaire  
 Brazilian Health Regulatory Agency

Carolina Araújo Viera  
 Spécialiste en réglementation sanitaire  
 Brazilian Health Regulatory Agency

Ana Claudia Marquim Firmo de Araújo  
 Spécialiste en réglementation et surveillance sanitaire  
 Brazilian Health Regulatory Agency

**UNION EUROPÉENNE**

M. Frans VERSTRAETE  
 Commission européenne

**INDONÉSIE**

Mrs Yusra Egayanti  
 Directrice adjointe pour une certaine normalisation  
 alimentaire  
 Indonesia Food and Drug Authority

**JAMAÏQUE**

Dr. Linnette Peters  
 Directrice, Ministère de la Santé  
 Professeure associée vétérinaire Santé publique

**KENYA**

Dr. George Ooko Abong'  
 Maître de conférences/Consultant  
 Department of Food Science, Nutrition and  
 Technology, University of Nairobi

**CORÉE (RÉPUBLIQUE DE)**

Point de contact du Codex  
 Ministère de la Sécurité sanitaire des aliments et des  
 médicaments,  
 République de Corée

Yeji Seong  
 Chercheur du Codex  
 Food Standard Division,  
 Ministère de la Sécurité sanitaire des aliments et des  
 médicaments,

Miok Eom  
 Spécialiste scientifique hors classe  
 Residues and Contaminants Standard Division,  
 Ministère de la Sécurité sanitaire des aliments et des  
 médicaments

**NIGÉRIA**

Professeur Hussain Makun  
 Chef du Centre d'excellence Afrique pour les  
 mycotoxines et la sécurité alimentaire  
 Federal University of Technology

Dr. Obadina Adewale Olusegun  
 Chef de département (Science et technologie  
 alimentaire),  
 Federal University of Agriculture Abeokuta

Dr. Daniel Ojochenemi Apeh  
 Département de biochimie  
 Federal University of Technology

Dr. Maimuna Abdulahi Habib  
 Directeur de coordination de projets  
 FMARD Abuja

Mme Zainab Ojochenemi Towobola  
 Directrice adjointe (Nutrition et sécurité alimentaire)  
 Ministère fédéral de l'Agriculture et du  
 Développement rural  
 FMARD

Mme Amalachukwu Ufodu  
 Responsable en chef des affaires réglementaires  
 NAFDAC

Mme Victoria Iyabode Oye  
 Spécialiste scientifique hors classe  
 Quality Assurance & Development  
 FCCPC Abuja

Codex Contact Point  
 SON Nigeria National Codex Committee Secretariat  
 SON Abuja

Mme Mopelola Olubunmi Akeju  
Directrice FCCPC, Abuja Nigeria  
Quality Assurance & Development

**PARAGUAY**

Ing. Agr. Mónica Gavilán Giménez  
Spécialiste en santé publique, nutrition et sécurité  
alimentaire - Spécialiste post-récolte  
Facultad de Ciencias Agronómica de la Universidad  
Nacional de Asunción

Ing. Agr. Dionisia Carballo  
Professeure chercheuse  
Department of Research and Toxicology  
Faculty of Agronomic Sciences  
National University of Asunción

**PÉROU**

Javier Aguilar Zapata  
Spécialiste en sécurité agroalimentaire /  
Coordinateur principal du Comité sur les contaminants  
alimentaires SENASA

Jorge Pastor Miranda  
Spécialiste en sécurité agroalimentaire /  
Coordinateur suppléant du Comité sur les  
contaminants alimentaires  
SENASA

Juan Carlos Huiza Trujillo  
Dirección General de Salud Ambiental DIGESA  
Minsa / Perú

**POLOGNE**

Point de contact du Codex pour la Pologne  
Inspectorat principal  
International Cooperation Department

**THAÏLANDE**

Chutiwan Jatupornpong  
Agent des normes  
Office of Standard Development  
National Bureau of Agricultural Commodity and Food  
Standards

Mme Korwadee Phonkliang  
Agent des normes  
Office of Standard Development  
National Bureau of Agricultural Commodity and Food  
Standards

**ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE**

Henry Kim  
Center for Food Safety and Applied Nutrition  
Food and Drug Administration

Anthony Adeuya  
Center for Food Safety and Applied Nutrition  
Food and Drug Administration

