



Research to Nourish Africa

Manuel de Gestion de la Qualité pour la Production du *Gari*

Adebayo B. Abass, Nanam T. Dzedzoave,
Bamidele E. Alhenke and Braima D. James



www.iita.org

Manuel de Gestion de la Qualité pour la Production du Gari

Adebayo B. Abass
Nanam T. Dzedzoave,
Bamidele E. Alhenke, and
Braima D. James

Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), 2012
Ibadan, Nigeria

Siège hors du Nigeria
IITA, Carolyne House
26 Dingwall Road
Croydon, 3EE, UK

Au Nigeria:
PMB5320, Oyo Road
Oyo State

ISBN 000-000-00000-0-0

Remerciements

Ce manuel est basé principalement sur l'expérience de la mise en oeuvre et des recommandations du projet de l'USAID/IITA « Unleashing the Power of Cassava in Africa in Response to the Food Price Crisis (littéralement « Exploiter le pouvoir du manioc en Afrique en Réponse à la Crise de Prix des aliments (UPoCA) 2008-2010. C'était un projet de partenariat interinstitutionnel comprenant 55 organisations partenaires et 11 firmes liées à l'agriculture en République Démocratique du Congo (RDC), Ghana, Malawi, Mozambique, Nigeria, Sierra Leone et Tanzanie

D'immenses mercis vont à l'USAID pour avoir financé le projet UPoCA et à tout le personnel du projet, collaborateurs, sous-contractants, organisations partenaires, et individus qui ont participé et/ou assisté dans la production de ce manuel en fournissant des facilités, des informations, des conseils et services

Citation correcte: Adebayo B. Abass, Nanam T. Dziedzoave, Bamidele E. Alenkhe, and Braima D. James. 2012. Quality management manual for the production of gari. IITA, Ibadan, Nigeria

A propos de l'IITA

L'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA) est l'une des 15 organisations sans but lucratif de recherche pour le développement du groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR). L'IITA travaille avec des partenaires en Afrique et au-delà pour s'attaquer à la faim et à la pauvreté en réduisant les risques du producteur et consommateur, en améliorant la productivité et la qualité de cultures et en générant de la richesse à partir de l'agriculture. Le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR) (www.cgiar.org) créé en 1971, est un partenariat stratégique des pays, des organisations régionales et internationales et des fondations privées qui supporte le travail d'une alliance de 15 centres internationaux. En collaboration avec les systèmes nationaux de recherche, la société civile et le secteur privé, le CGIAR favorise la croissance agricole durable à travers une science de haute qualité visant à bénéficier le pauvre à travers une plus forte sécurité alimentaire, une meilleure santé et nutrition humaine, des revenus plus élevés et une gestion améliorée de ressources naturelles

A propos du projet UPoCA de l'IITA

Tard en 2008, l'IITA avec un financement de l'USAID a initié le projet « Unleashing the Power of Cassava in Response to Food Price Crisis » (UPoCA) (littéralement « Exploiter le pouvoir du manioc en Afrique en réponse à la crise de prix des aliments ») comme une réponse transitionnelle de deux ans à une demande urgente de plus en plus croissante par une large gamme des groupes des parties prenantes pour étendre le rôle du manioc dans la nourriture, le fourrage et les applications industrielles en République démocratique du Congo (RDC), Ghana, Malawi, Mozambique, Nigeria, Sierra Leone, et Tanzanie. Le projet UPoCA fait appel aux résultats de recherche d'accroître la productivité du manioc sur terrain et la transformation à valeur ajoutée pour les marchés permettant aux paysans et organisations paysannes (OPs) de se rendre compte du potentiel du manioc dans les économies rurales,

A propos de ce manuel

Ce manuel est produit par le projet UPoCA pour guider les centres de transformation pour la gestion de qualité dans la production du gari. Le manuel aidera à promouvoir la mise en œuvre pratique de pratiques de bonne fabrication (GMP) et de pratiques de bonne hygiène (GHP) dans la production du gari. Le manuel augmente la compréhension et conformité avec le Programme de gestion de la qualité (PGO) ou (HACCP) dans la production du gari. Le manuel guide les transformateurs de manioc sur les procédures à suivre pour obtenir la certification de la qualité et l'enregistrement de la gestion de pratiques utilisées dans le processus de production du gari. Le manuel sera aussi utile aux étudiants en diététique et technologie alimentaire, aux chercheurs et ceux impliqués dans les programmes de contrôle alimentaire.

Adebayo Busura Abass

Ingénieur agroalimentaire & Coordonnateur, Chaîne de Valeur du Manioc
Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA)
Centre Régional pour l'Afrique de l'Est
Plot 25, Mwenge-Coca-cola Road, Mikocheni B
PO Box 34441, Dar es Salaam, Tanzanie

Nanam Tay Dziedoave

Directeur
Institut de Recherche Alimentaire
Conseil pour la recherche scientifique et industrielle
Box M 20, Accra, Ghana

Alenkhe Bamidele Edward

Ingénieur de Projet, Projets de transformation du manioc à petite échelle
Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA)
Direction Générale, Ibadan-Nigeria
PMB 5320, Ibadan, Oyo State, Nigeria

Braima Dama James

Manager, Projets Chaîne de Valeur du Manioc
Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA)
PMB 134, Tower Hill
Freetown, Sierra Leone

SOMMAIRE

Abréviations
Introduction

ii. Production du gari -----
Manioc frais pour la production du gari
Comment fabriquer le gari
Utilisation prévue et mode d'emploi
Usine et machines de transformation
Facteurs de sécurité et de la qualité

iii. Analyse de danger et maîtrise de points critiques pour la fabrication du gari ----
Système de points critiques pour le gari
Mise en oeuvre du système de gestion de PGO
Equipe en charge de la qualité
Les sept étapes de la mise en oeuvre du système de PGO pour le gari

iv. Bonnes pratiques d'hygiène (BPH)/d'industrie (BPI) pour la production du gari
Hygiène personnelle
Propreté et nettoyage de l'équipement et du lieu de la transformation
Gestion et contrôle de rongeurs, des insectes, des reptiles et
d'animaux domestiques.....
Gestion des déchets
Plan et disposition de l'usine

v. Certification du système de la qualité et de la gestion -----
But
Certification et inspection de la qualité (Marque tandard)
Evaluation de la mité.....
Système de gestion de l'environnement (EMS)
Certification du système de gestion aux standards nternationaux

vi. Conclusion -----

Tableaux

1. Points de contrôle critiques pour le gari.....
2. Limites critiques pour chaque CCP.....
3. Système de suivi de l'échantillon pour la production du gari
4. Actions correctives des déviations des points de contrôle critiques
de la production du gari
5. Procédures de vérification

Figures

1. Schéma d'opérations pour la production du gari
2. Plan du plancher d'usine de transformation du gari de taille petite-moyenne

Abréviations

AOAC	Association des Chimistes Analytiques
CAC	La commission codex Alimentarius
CCP	Point de contrôle critique
CFU	Unité formant cellule
CNP	Potentiel cyanogénique
FBO	Organisations paysannes ou OPs
GHP	Bonne pratique d'hygiène ou BPH
GMP	Bonne pratique industrielle ou BPI
GSB	Conseil d'Administration des Standards du Ghana
HACCP	Analyse des dangers et maîtrise des points critiques
HCN	Acide cyanhydrique
IITA	Institut International d'Agriculture Tropicale
ISO	Organisation des Standards internationaux (SO)
QACCP	Point de contrôle critique d'analyse de la qualité
QACCP	Points de contrôle critiques et Analyse de la qualité
RCP	Code de pratiques internationales recommandé
SLSB	Bureau des standards de la Sierra Leone
SON	Organisation des Standards du Nigeria

I

Introduction

Le gari est un produit alimentaire granulé produit par le râpage des racines de manioc pour obtenir une pâte, par la fermentation et le pressage de la pâte en pâte humide, et par le rôtissage du matériel humide en particules gélatinées. Le gari a un goût légèrement aigre et pourrait être de couleur blanche ou crème selon la variété de manioc utilisée et la méthode de transformation adoptée. La taille de particules du gari peut varier de 0.6 à 1 mm en fonction de la méthode de production et des préférences des consommateurs ciblés

Le gari est l'aliment à base de manioc le plus populaire dans nombreux pays en Afrique de l'Ouest. En raison de sa commodité et usages multiples, le gari prend pied progressivement dans le marché alimentaire international. Le Ghana et le Nigeria semblent être les principaux producteurs, consommateurs et exportateurs du gari. Au Ghana, les exportations du gari ont augmenté de 23.2% par an de 2001 à 2007. Près de 75% du manioc produit au Nigeria est transformé en gari. Le gari est une introduction relativement récente en Afrique australe et de l'est, Au Mozambique, le gari est un aliment traditionnel de la population de la province d'Inhambane du Mozambique, où il est connu sous le nom de rale. Le produit est actuellement promu en Afrique australe, en Afrique de l'est, en Afrique centrale et en Afrique de l'ouest en grande partie à travers le travail des organisations de développement agricole internationales (p.ex. IITA) et des ONGs supportées par des agences donatrices (p.ex. USAID, Fonds commun pour les produits de base/FC) qui ont oeuvré pour accroître la sécurité alimentaire dans les pays

Le marché du gari est compétitif, les vendeurs et acheteurs ne peuvent pas unilatéralement imposer les prix sur les marchés. Dans les grandes zones de production, le gari est produit par de nombreuses unités de petits producteurs qui vendent le gari essentiellement dans les marchés du village. Les grands marchés qui sont souvent en petit nombre agissent comme un centre de rassemblement du gari provenant de nombreuses unités environnantes de petits producteurs. De tels marchés de rassemblement sont généralement bien fréquentés par des commerçants venus de loin et vastes particulièrement ces marchés qui sont bien connus pour l'approvisionnement du gari de première qualité.

Le gari peut être défini sur la base de sa sécurité et de ses aptitudes à être utilisé par le consommateur cible. Ainsi, afin de pouvoir satisfaire le goût des consommateurs, un transformateur a besoin d'intégrer le facteur qualité dans les opérations de transformation de manière à encadrer la qualité dans le produit. En faisant ainsi, le transformateur est capable d'attirer plus de clients et demeurer compétitif sur le marché.

Les deux consommateurs et transformateurs pareillement ont divers indices par lequel ils jugent la qualité du gari. Ceux-ci incluent le goût (acidité ou aigreur), la capacité de gonflement, la couleur, la texture, la croustillance, et l'absence de corps étrangers (propreté). Le produit ne doit pas être trop acide mais devrait avoir une grande capacité de gonflement, et doit être de couleur définie- soit blanche ou crème. Quelques fois, l'uniformité et la brillance de la couleur est considérée plus importante que la couleur en soi. En ce qui concerne la texture, le gari à texture lisse est préféré. Le gari doit être croustillant ou très croustillant et ne devrait y avoir de particules de sable, de grains de poussière noirs, ou des résidus d'épluchures.

La recherche sur l'amélioration des méthodes traditionnelles de transformation du manioc en gari était initiée au début des années 1950s. L'attention était centrée sur les machines

et aptitudes pour réduire la corvée, éliminer ou réduire l'acide cyanhydrique dans le gari, et accroître sa durée de stockage tout en maintenant son goût et sa qualité sous des conditions d'hygiène (Idowu, 1990). La transformation du manioc observée dès les années 1990s au Nigeria était poussée par la disponibilité de nouvelles variétés de manioc à haut rendement et des machines de transformation du manioc, principalement les râpes, pour la production du gari. La transformation du manioc en gari pour la consommation urbaine avec l'aide des râpes mécaniques a changé le statut du manioc de culture de subsistance à une culture de rente au Nigeria et Ghana (Nweke 2004). La recherche antérieure pour accroître la connaissance scientifique du processus chimique de la production du gari a aidé à comprendre les facteurs et les opérations des unités responsables des caractéristiques de la qualité du gari y compris les facteurs qui influencent la sécurité. Cette connaissance présentée partiellement dans le Chapitre 2, forme la base théorique du développement des Systèmes de Gestion de la Qualité du gari et dans le développement des standards pour le gari et d'autres produits de manioc. Les systèmes de gestion de la qualité sont utilisés pour gérer les processus et activités qui transforment les intrants ou matières premières en un produit tel que le gari, qui rencontre les objectifs du transformateur tout en satisfaisant les exigences de qualité du client, en respectant les réglementations, et en répondant aux objectifs de l'environnement et de la santé publique.

Du point de vue de la nutrition et de la santé publique, le but de tout système de gestion de la qualité est d'assurer la sécurité des consommateurs et les qualités nutritionnelles et organoleptiques du produit. La mise en œuvre d'un système de gestion de la qualité demande à ce que l'équipe de la mise en œuvre soit constituée des personnes compétentes pour exécuter effectivement à la fois les composantes techniques et managériales. La composante technique s'occupe de l'application pratique des concepts scientifiques de la gestion de la qualité sur la ligne de production pendant que la composante managériale s'occupe de la planification, de l'organisation, de la direction et du contrôle de l'opération du système.

La Commission Codex Alimentarius (CAC) et divers bureaux des standards nationaux ont développé des spécifications de la qualité pour le gari (voir échantillon en Appendice 1), pour réguler la qualité et la sécurité du produit sur le marché international et pour protéger la santé des consommateurs. Ceux-ci comprennent le Comité de gestion des Standards du Ghana (GSB), les organisations des Standards du Nigeria (SON), et le Bureau des Standards de la Sierra Leone (SLSB). De plus, il existe un standard pour le gari au niveau de la Commission Codex Alimentarius (CAC). En dépit de tous ces développements, la plupart de producteurs du gari ne se sont pas encore conformés à cause de leur incapacité d'intégrer les systèmes de gestion de la qualité dans leurs opérations de production, soit à la suite d'un manque d'engagement, une sensibilisation inadéquate, ou l'absence d'un simple guide de la gestion de la qualité étant donné que la plupart des producteurs du gari ne sont pas techniquement bien informés

Ce manuel offre au transformateur un guide simple détaillé sur la gestion de la qualité dans la production du gari. Les domaines de mise en œuvre pratique couverts incluent (1) les bonnes pratiques de fabrication (GMP) et bonnes pratiques d'hygiène (GHP); et (2) la conformité avec une gestion d'analyse des dangers et maîtrise des points critiques (HACCP). Le manuel guide les transformateurs de manioc sur les procédures d'obtention de certification de la qualité et d'enregistrement des pratiques de gestion utilisées dans le processus de production du gari. Le manuel sera aussi utile aux étudiants en diététique et technologie alimentaire, aux chercheurs, et à ceux impliqués dans les programmes de contrôle d'aliments.

II

Production du gari

Manioc frais pour la production du gari

Le gari est transformé à partir des racines fraîches du manioc (*Manihot esculenta* Crantz). Les racines du manioc doivent être produites en utilisant des intrants et pratiques agricoles appropriés. Une variété de manioc qui donne du gari de bonne qualité doit être sélectionnée. Les racines devraient être récoltées à maturité, selon la variété, lorsque la matière sèche et la teneur en amidon sont élevés et qu'aucune détérioration ou lignification des racines ne s'est produite. Pour prévenir les risques de santé dus à la contamination de racines fraîches de manioc, de bonnes conditions d'hygiène doivent être maintenues de la production à la récolte, en passant par la transportation, la manipulation, et le stockage, s'assurant que les racines ne sont pas contaminées avec des résidus chimiques et biologiques, Particulièrement, la contamination par le fumier animal et la matière fécale doit être évitée pendant et après la récolte. Les racines de manioc pourraient être transportées de la ferme en sacs de jute, sisal, polyéthylène, ou polypropylène. Les sacs de tubercules devraient être manipulés prudemment afin d'empêcher les dégâts ou contusions et gardés de manière à permettre la ventilation jusqu'au moment de la transformation

Comment fabriquer le gari

Le gari est fait par l'épluchage des racines de manioc fraîches, suivi du lavage et râpage, de la fermentation, du pressage, de la brisure de la pâte, du tamisage, du rôtissage, du criblage ou classement, et du paquetage. La qualité du gari dépend principalement de la qualité de la variété de manioc et de la manière adéquate par laquelle les étapes de transformation ont été menées.

Epluchage: Les racines de manioc récoltées fraîchement sont épluchées immédiatement après récolte ou au plus, un jour après récolte. L'épluchage doit être minutieux afin d'éviter la présence de fragments d'épluchure dans le produit fini. L'épluchage manuel avec un couteau est plus commun mais les éplucheurs mécaniques sont disponibles récemment dans quelques pays tels que le Nigeria et le Ghana. La signification pratique de l'épluchage est l'enlèvement de l'épluchure brune qui pourrait affecter la couleur du gari et augmenter la teneur en fibres

Lavage: Les racines épluchées sont minutieusement lavées dans l'eau potable pour enlever toutes les particules de sable et poussière, qui peuvent gâcher la qualité du produit fini

Râpage: Les racines lavées sont râpées pour obtenir une pâte. Le râpage se fait par une râpe à manioc motorisée mais les râpes manuelles faites en attachant les feuilles perforées sur les planches en bois, sont encore utilisées dans quelques villages ruraux dans quelques pays. Une plaque de râpage est faite d'une feuille de métal perforée et avec une face débordante tranchante comme la zone de râpage. Le tranchant de la zone débordante affecte l'efficacité des opérations ultérieures telles que la fermentation et la détotoxication, et quelques caractéristiques de la qualité du produit fini tel que la finesse (Oguntimein et al. 1995). Le râpage désintègre les tissus de manioc et libère l'humidité qui fait que le pressage devienne

facile. Les granules d'amidon du manioc sont aussi partiellement lâchées dû au râpage. De plus, la superficie totale des tissus de manioc augmente significativement, l'enzyme linamarase endogène est lâchée et initie l'hydrolyse enzymatique rapide de glucosides liés dans leurs composés intermédiaires. Lors du râpage du manioc fraîchement récolté et avant que la fermentation s'installe, le pH est propice à une libération r spontanée de l'acide cyanhydrique (HCN) à partir des composés intermédiaires, dès lors désintoxiquant le manioc.

Fermentation: La pate du manioc râpé est chargée soit dans un sac polyéthylène ou un panier (tapissé de sac polyéthylène) et laissé pour entre 1 et 5 jours pour fermenter, selon les préférences du gout du consommateur ciblé. La fermentation du manioc est une opération importante en termes du gout, d'arome, de la sécurité, et de la qualité générale du gari. L'acceptabilité du gari est influencée par son aigreur, qui est fonction de la quantité d'acide lactique ou de la durée de fermentation. Les consommateurs au sud-est du Nigeria et la plupart parties du Ghana acceptent un gout doux alors qu'au



Figure 1 Schéma d'opérations pour la production du gari

sud-ouest du Nigeria ils préfèrent le goût acide. Pour obtenir ce goût acide, la pâte de manioc doit être fermentée plus longtemps (3-5 jours) par rapport au sud-est du Nigeria (1-2 jours). La fermentation du manioc pour la production du gari survient à travers les activités des microorganismes endogènes, principalement les bactéries de l'acide lactique qui baissent le pH de la pâte en fermentation. Les bactéries d'acide lactique suivantes ont été suggérées comme étant responsables du processus d'acidification: *Lactobacillus* spp., *Streptococcus*, *Corynebacterium* et *Leuconostoc* (Meraz et al. 1992). Une chaleur se produit dans la pâte en fermentation et le pH baisse de près du neutre (6.9) à 4.0 ou moins en 3-5 jours de fermentation. Plus longue la période de fermentation, plus bas le pH de la pâte ou plus aigre devient le gari. En plus des acides, quelques autres composés de la saveur (pyrazines, aldéhydes, esters, aldéhydes, cétones, alcools, etc) sont produits par les champignons et bactéries en fermentation. Ces composés contribuent à l'arôme développé lors du rôtissage du gari. Par conséquent la saveur caractéristique du gari est principalement due à la combinaison de la fermentation et du rôtissage.

La récente connaissance scientifique accrue à propos du mécanisme précis de l'hydrolyse et de l'enlèvement de l'acide des glucosides cyanogènes dans le manioc a permis aux scientifiques de déterminer les meilleures procédures de rehausser la sécurité du gari et d'autres produits de manioc. La croyance antérieure selon laquelle l'action de la fermentation était responsable de l'enlèvement des cyanogènes dans le gari a été remplacée par une connaissance plus précise. La désintoxication du manioc au cours de la transformation du gari peut se produire à partir du râpage et se poursuivre simultanément avec la fermentation jusqu'après le rôtissage, il n'est donc pas nécessairement causé par la fermentation. La désintoxication est principalement comme un résultat de l'hydrolyse de linamarase (enzyme endogène du manioc) sur les glucosides cyanogènes (linamarin et lotaustrolin) quand la structure cellulaire du manioc est endommagée lors du râpage. Les cyanohydrins produits à partir de l'hydrolyse se décomposent davantage au pH neutre. Les cyanohydrins et les plus petits composés sont soit enlevés pendant le pressage ou volatilisent continuellement même après le rôtissage. Les opérations de transformation du gari surtout le râpage, la fermentation, le pressage, et le rôtissage, si elles sont bien faites, assureront que les cyanogènes sont enlevés à un niveau sûr quelle que soit la variété utilisée.

Pressage: La pâte fermentée est drainée à l'intérieur d'un sac polypropylène en pressant avec une vis manuelle ou une presse hydraulique. Le pressage est fait principalement pour réduire le taux d'humidité de la pâte râpée à 40-50% Le pressage peut être terminé en un temps court, 15-20 minutes, lorsque des systèmes hydrauliques de grande capacité sont utilisés. Une fermentation simultanée et un pressage graduel de la pâte de manioc dans un sac polypropylène est aussi pratiquée dans certaines communautés. L'opération de pressage contribue à la désintoxication du manioc à travers l'élimination des cyanogènes, cyanohydrins en particulier, avec les déchets spiritueux. Le pressage doit être fait au taux d'humidité optimal pour une dextrinisation convenable durant le rôtissage.

Emiettement et tamisage: La semoule formée après pressage est désintégrée ou granulée par une râpe à manioc motorisée tenue à la main. La semoule peut aussi être brisée à la main et tamisée avec un tamis tissé manuel ou un tamis rotatif, pour enlever les fibres et grumeaux (morceaux de manioc mal râpés). Les morceaux de manioc mal râpés peuvent être retournés à la râpe pour un râpage approprié ou transformés davantage en d'autres types de produits de manioc. Le tamisage réduit la formation de grumeaux.

Rôtissage: Le processus de rôtissage autrement connu comme "garification" s'effectue immédiatement après tamisage. Un four en terre cuite et une poêle faite d'aluminium

moulé ou en acier inoxydable sont utilisés, souvent sur du feu de bois. Dans certaines communautés, le poêle est enduit avec une petite quantité de graisses de karité ou d'huile de palme avant le rôtissage. Les granules sont versés en morceaux dans le poêle chaud et remués jusqu'à ce qu'une bonne quantité y soit versée. L'utilisation de friteuses mécaniques est devenue commun au Nigeria. Le rôtissage est une opération à deux étapes. La première étape est une gélatinisation ou dextrinisation suivi du séchage. Le remuement du gari au cours du rôtissage est continu mais avec quelques moments d'interruption qui permettent d'obtenir une gélatinisation correcte. Le gari est collecté lorsqu'il est sec et la couleur devient crémeuse. Une petite quantité est souvent laissée dans la poêle pour faciliter le rôtissage du prochain lot. La saveur du gari se développe et devient forte au cour du rôtissage ou de la gélatinisation. La gélatinisation améliore la digestibilité du gari alors que l'étendue de la sécheresse détermine la croustillance du gari et sa conservation. Le taux d'humidité final du gari est de 8-10%

Refroidissement: Le gari rôti est permis de se refroidir pendant 4-6 heures dans des conteneurs propres. Alors que le gari se refroidit, il perd plus d'humidité devenant de ce fait plus sec et plus croustillant

Tamissage (Classement): Selon la préférence des consommateurs, le gari rôti peut être tamisé pour enlever les gros morceaux et obtenir de particules de taille uniforme. Les granules grossiers ou gros morceaux sont quelques fois moulus en particules de taille plus petite qui sont utilisés soit séparément ou mélangés avec le lot principal dépendant de la finesse après le moulage

Emballage: Le produit final est emballé en paquets de 1, 5, 10, 25 et 50 kg selon le point de distribution. Le matériel d'emballage est soit des sacs polyéthylène pour les petites unités d'emballage ou des sacs polypropylène doublé de polyéthylène pour les emballages de taille plus grande. L'emballage est fait aussitôt que le gari est suffisamment refroidi. Emballer dans des sacs qui ne permettent à l'humidité d'entrer avant le refroidissement approprié (et perte d'humidité) ou trop tard après que la gari a absorbé à nouveau l'humidité réduira significativement la durée de conservation du gari. Le gari qui est correctement emballé sous les conditions ci-dessus peut être conservé pour au moins un an, aussi longtemps que le polyéthylène revêtant le paquet n'est pas cassé. Sans le revêtement de polyéthylène le produit absorbe l'humidité, perd sa croustillance et est sujet à la croissance des moisissures. Le gari emballé devrait être entreposé sur des palettes dans des chambres bien ventilées.

Usage prévu et méthode d'emploi

Le gari peut être mangé sous forme granulaire. En Afrique de l'Ouest, il est trempé dans l'eau froide avec un mélange de sucre, du lait, et/ou du sel. Le gari trempé est bu avec des arachides, du poisson, de la viande ou de la soupe/ragoût/jus fait à partir des sources de protéines telles que les haricots, la viande et le poisson. Le gari est aussi mélangé avec des haricots préparés pour la consommation. Il est mélangé à l'eau chaude pour faire une pâte (eba) que l'on sert avec de la viande/ragoût au poisson ou la soupe

Machines de transformation et usine

Au cours de trois dernières décennies, des avancées notables ont été faites dans la conception et la fabrication des machines de transformation du gari. Les anciennes méthodes de fabrication impliquaient le râpage des racines de manioc à la main, le pressage de la pâte de manioc en plaçant le sac contenant la pâte de manioc râpée entre des mâts liés ensemble avec des cordes lourdes pour exercer une pression suffisante pour essorer l'eau.

Des planches lourdes et des pierres étaient aussi utilisées pour le pressage pendant que la friture ou rôtissage était fait par des femmes et enfants dans des pots en terre cuite dans un environnement enfumé. Ces unités d'opérations étaient très laborieuses et faisaient perdre du temps et exposait le transformateur (particulièrement les femmes) à beaucoup de risques de santé y compris des blessures physiques causées par la râpe à la main et des pierres lourdes qui tombent de sacs de la pâte de manioc entrain d'être pressée.

De nouvelles machines plus efficaces sont maintenant disponibles pour la transformation du manioc en gari et autres produits. Des râpes à manioc plus efficaces et de grande capacité, des machines de pressage hydraulique (pressers), et des fourneaux avec des cheminées et des friteuses en acier inoxydable etc ont été développées. De plus, des moissonneuses, des éplucheurs de manioc frais, des friteuses mécaniques etc ont été introduits au cours de huit dernières années. Une nouvelle innovation combinant le râpage et le pressage en une seule opération est entrain d'être développée par des chercheurs au Nigeria (Kolawole et al, 2012)

La disponibilité de différents types de machines de diverses capacités pour la transformation du gari a augmenté l'efficacité des opérations mécanisées de transformation du gari. L'opération mécanisée a significativement réduit l'apport du travail, le temps de transformation, et les risques de santé pour les transformateurs. Elle a aussi augmenté la qualité du gari, sa production par unité de temps et sa flexibilité en termes d'échelle d'opération pour l'investissement des machines et d'usines de transformation du gari

La procédure de sélection des sites de transformation du gari, la construction du bâtiment, la sélection et disposition des machines est similaire à l'approche décrite pour l'usine HQCF (Dziedzoav et al. 2006). L'épluchage du manioc frais est fait hors du plancher de transformation où d'autres unités d'opérations sont faites en différents endroits d'usine de transformation et sont démarquées. Un plan typique d'usine de transformation du gari est présenté à la Figure 2.

Les usines de transformation de gari doivent être situées près de la provenance du manioc frais pour un minimum de transport des racines à l'usine de transformation. L'approvisionnement en intrants majeurs tels que l'eau, la main d'œuvre, l'électricité, et la facilité de transporter le gari au marché doit être pris en compte dans le choix de l'emplacement. Un plan standard des usines de transformation de nourriture doit être utilisé et la machine devrait être placée dans la même séquence que l'unité des opérations pour la transformation du gari. Les fourneaux à frire doivent être placés dans un endroit bien ventilé. Normalement le lieu de travail de la friture au classement jusqu'à l'emballage est séparé des opérations humides

Facteurs de qualité et sécurité

Le gari devrait être sûr et approprié pour la consommation humaine, et sans saveurs anormales, sans odeurs, et sans insectes vivants. Le gari doit être libre des saletés (impuretés d'origine animale y compris des insectes morts) en quantités qui pourraient représenter un danger à la santé humaine

Différents pays ont souvent mentionné les qualités spécifiques et exigences de sécurité pour le gari (Voir échantillon en Appendice 1). En général, la teneur en acide cyanhydrique du gari ne doit pas excéder 10 mg/kg alors que le total de fibres et de la cendre ne devrait pas dépasser 2% m/m et 2.7% m/m, respectivement. Le taux d'humidité du gari devrait être de 12% au maximum alors qu'une acidité totale de 0.6-1.0% m/m est acceptable. Pour des raisons d'exports et de marketing à longue distance, des limites plus basses d'humidité pourraient être requises pour certaines destinations en fonction du climat, de la méthode d'emballage, de la durée de transport et d'entreposage.

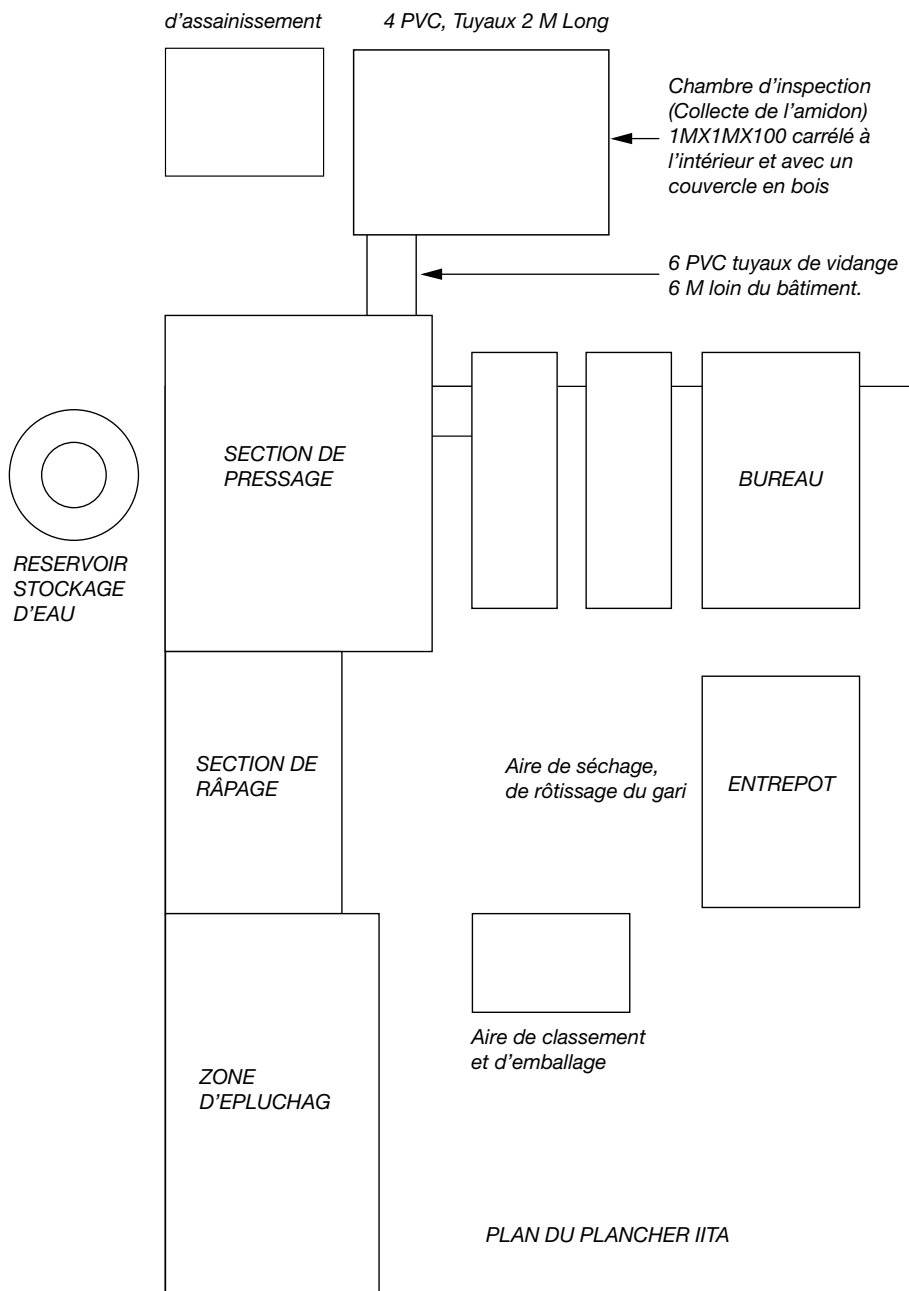


Figure 2. Plan du plancher d'usine de transformation du gari de petite-moyenne échelle

Au Nigeria, l'inclusion des additifs alimentaires tels que l'huile de palme, les vitamines, les protéines et autres substances nutritives sont permis pour l'enrichissement. Du sel et de la graisse comestible ou de l'huile peuvent être ajoutés en quantités appropriées au gari. Dans tous les cas, les substances nutritives doivent se conformer à la législation du pays dans lequel le gari est consommé ou vendu. Le gari doit se conformer aux limites maximales de mycotoxines et des résidus établies par la Commission Code Alimentaire et être libre des métaux lourds qui peuvent représenter un danger à la santé humaine

Les étapes générales d'hygiène alimentaire doivent être maintenues au cours de la transformation et de la manipulation du gari (CAC/RCP 1-1969, Rev 2-1985, Codex Alimentarius Volume 1B) s'assurant que le gari est sans matières inacceptables, parasites, microorganismes ou leurs métabolites en quantités qui peuvent représenter un danger pour la santé humaine. La plupart du gari commercialisé est non classé. Au Nigeria et Mozambique, le gari est classé en trois à cinq classes: extra-fin (au moins 80% du poids passe à travers un tamis de maille de 355 micron, gari fin (au moins 80% du poids passe à travers un tamis de maille de 1000 micron mais duquel moins que 80% du poids passent à travers un tamis de maille de 355 micron. Pour le gari grossier, plus de 80% du poids passe à travers un tamis de maille de 1.4 mm mais duquel moins de 80% du poids passe à travers un tamis de maille d'1 mm, et 20% du poids du gari grossier passe à travers un tamis de maille de 1.4mm

Le gari doit être emballé dans des conteneurs convenables ou matériels d'emballage. Les matériels d'emballage devraient être choisis sur base de la convenance à sauvegarder ses qualités hygiéniques, nutritionnelles, technologiques et organoleptiques. Les conteneurs y compris le matériel d'emballage devraient être faits de substances qui sont sûres et appropriées, qui ne doivent transmettre aucune substance toxique ou d'odeur indésirable ou de la saveur au gari. Les sacs d'emballage du gari doivent être propres, solides, et solidement cousus ou scellés. Les paquets de gari doivent être étiquetés et le nom, gari, doit paraître sur l'étiquette (CODEX STAN 1-1985, Rev. 1-1991, Codex Alimentarius Volume 1A). De même, le numéro d'identification du lot, le nom et adresse du fabricant/emballer ou la marque d'identification doivent être indiqués sur le paquet du détaillant.

III

Analyse de dangers et maitrise des points critiques pour la production du gari

Système de points critiques pour le gari

Le système d'analyse de dangers et maitrise des points critiques (HACCP) pour contrôler et s'assurer de la sécurité des aliments est une approche scientifique et systématique pour identifier les dangers et fournir des mesures pour leur contrôle pour garantir la sécurité des aliments. Avec le HACCP, la sécurité des aliments est assurée à travers le suivi et contrôle de matériels, et des processus qui pourraient conduire à un compromis dans la sécurité des produits alimentaires finaux. Pour s'assurer que la qualité des produits alimentaires est aussi prise en considération pendant la transformation, le système d'analyse de la Qualité des points critiques (QACCP) a été développé pour aborder aussi bien la qualité que la sécurité des produits (Dziedzoave et al. 2006)

Mise en oeuvre du système de gestion HACCP/QACCP

Pour la mise en oeuvre réussie des systèmes de la qualité esquissés ci-haut pour la production du gari, il est important de mettre en place un système de gestion rigoureux pour assurer l'adhérence aux étapes indiquées et la documentation de toutes les données et information, avec des responsabilités clairement mentionnées et présentées en détails. Les étapes suivantes sont proposées pour l'établissement d'un bon système de gestion :

- Constituer une équipe de la qualité pour à la fois surveiller la mise en œuvre des étapes HACCP/QACCP et le GMP/GHP (bonne gestion de pratique/bonne pratique d'hygiène)
- Assigner des responsabilités à chaque membre de l'équipe de la qualité
- Développer des programmes de reportage par chaque membre de l'équipe de la qualité
- Entreprendre des formations régulières et recyclage des agents dans les domaines suivants:
 - Compréhension de HACCP et des dangers associés avec la production du gari
 - Production du gari, manipulation, emballage et stockage
 - Conduite hygiénique et hygiène alimentaire de base
 - Maintenance et système sanitaire des bâtiments et structures
 - Procédures de nettoyage des équipements et de l'environnement des usines de transformation des aliments
- Avoir des audits externes du système de la qualité
- Entreprendre des revues régulières de gestion du système de la qualité impliquant une revue des plus récents:
 - Rapport de la revue de la gestion
 - Rapport d'audit externe
 - Rapports de suivi
 - Rapports de vérification

- Rapports de l'action corrective et des améliorations instituées
- Plaintes du client etc.

Equipe de la qualité

L'équipe devrait être constituée de:

- Un conseiller externe indépendant et technique sur HACCP/QACCP
- Directeur de la production ou des opérations
- Directeur de l'Assurance de la qualité
- Un Agronome industrielle
- Un opérateur, technicien des machines ou équipements
- Directeur du marketing/de la distribution
- Un employé subalterne d'appui

Cependant pour des petites entreprises ou entreprise de taille moyenne dans lesquelles toutes les expertises ci-dessus peuvent manquer, l'équipe pourrait être comprise de :

- Un conseiller externe indépendant et technique sur HACCP/QACCP
 - Un Manager de la Production ou des Opérations
 - Un Superviseur de la production
 - Un Superviseur de l'Assurance de la qualité
 - Un employé subalterne d'appui
- } Au moins un d'entre eux devrait avoir une formation en Science Alimentaire/ Microbiologie ou Chimie

L'équipe devait être responsable de la gestion de la mise en oeuvre du système de la qualité et pour aborder tous les problèmes de gestion indiqués ci-dessus. L'équipe devrait se rencontrer régulièrement (chaque mois si possible) pour réviser le mandat de performance de la qualité et maintenir la conscience de toute la main d'œuvre sur la qualité et la sécurité

Les sept étapes pour la mise en oeuvre du système HACCP/QACCP du gari

Il y a sept étapes qui sous-tendent la mise en oeuvre du système HACCP/QACCP. Celles-ci sont:

Etape 1: L'identification des dangers potentiels/défauts de la qualité associée avec la production du gari

Etape 2: Etablissement des points de contrôle critiques (CCPs) pour la production du gari

Etape 3: Etablissement des limites critiques pour chacun des CCPs

Etape 4: Etablissement d'un système de suivi

Etape 5: Spécifications des actions correctives qui doivent être prises lorsque les processus sont hors contrôle.

Etape 6: Etablissement de la procédure de vérification de l'efficacité du système

Etape 7: Documentation et enregistrement de toutes les activités en relation avec la mise en oeuvre du système

Etape 1: Identifier les dangers potentiels/défauts de la qualité associée avec la production du gari

Les dangers potentiels/défauts de qualité sont des domaines identifiés au sein du processus de production qui pourraient soit créer de problème de sécurité pour les consommateurs ou du rejet du produit par les consommateurs en raison de la qualité.

Danger potentiel ou Défaut de la qualité

- Des racines de manioc ayant dépassé l'âge
- Des racines de manioc gâtées
- Cyanogènes dans des variétés à cyanure élevée
- Organismes pathogènes dans l'eau utilisée pour le lavage des racines de manioc
- Sable resté sur les racines lavées
- Les organismes thermophiles pathogènes ou machines mal lavées (ex. râpes)
- Excès d'acidité dans la pâte en fermentation
- Cyanogènes résiduels dans la pâtisserie de manioc pressée
- Organismes pathogènes (thermophiles) des crottes d'animaux dans un environnement de passage malsain et non hygiénique ou des sacs sales
- Des organismes pathogènes des cuves de fermentation malpropres, ou des crottes dans un environnement malsain
- Organismes pathogènes des mains sales
- Contamination de produits alimentaires avec moisissure dans les plats à four
- Paquets de poids insuffisant dû aux fuites résultant de dégâts au paquet ou d'un scellage incorrect de produits emballés.
- Absorption de l'humidité par les produits à cause des fuites ou du matériel d'emballage inadéquat telle que l'utilisation de matériels d'humidité admissible
- Infestation des paquets emballés par des charançons

Etape 2: Etablir de points de contrôle critiques pour la production du gari

Les points de contrôle critiques sont des étapes spécifiques du processus qui lorsqu'elles sont correctement gérés peuvent aider à éliminer ou minimiser la présence du danger identifié ou du défaut de qualité. En d'autres mots, ce sont des unités d'opérations où chacun des dangers ou défauts de qualité identifiés ci-haut peuvent facilement apparaitre. Ils sont qualifiés comme CCP, CCP2 etc. Pour la production du gari, ceux-ci sont indiqués dans le Tableau 1

Etape 3: Etablissement des limites critiques pour chaque mesure de contrôle pour les CCPs

Les mesures de contrôle sont des actions qui doivent être prises à chaque CCP pour prévenir ou minimiser la présence de risque potentiel. Les limites critiques sont des niveaux et tolérances ciblés qui devraient être satisfaits à chaque CCP par rapport aux risques identifiés pour s'assurer que les CCPs sont sous contrôle pour produire du gari qui satisfait aux spécifications de qualité attendues. Pour le gari, les limites critiques qui doivent être atteintes par les mesures de contrôle comme une indication de contrôles adéquats à chaque CCP sont détaillées dans le Tableau 2

Tableau 1: Points de contrôle critiques pour le gari

Point de contrôle critique	Opération de l'unité	Danger potentiel ou défaut de la qualité
PCC1	Livraison des racines Fraîches du manioc	<ul style="list-style-type: none"> - Racines ayant dépassé l'âge limite - Racines gâtées - Cyanogènes élevés dans les racines livrées
PCC2	Lavage de tubercules	<ul style="list-style-type: none"> - Organismes pathogènes dans l'eau utilisée pour laver les racines de manioc - Sable laissé sur les racines lavées
PCC3	Râpage	<ul style="list-style-type: none"> - Thermophiles pathogènes des râpes sales ou mal nettoyé
PCC4	Fermentation	<ul style="list-style-type: none"> - Organismes pathogènes de cuves de fermentation sales, ou la fiente d'animaux dans l'environnement sale - Acidité inadéquate dû à une fermentation raccourcie - Excès d'acidité dû à une fermentation au-delà de la durée
PCC5	Pressage	<ul style="list-style-type: none"> - Cyanogènes résiduels dans la pâte de manioc pressée - Organismes pathogènes (thermophiles) de la fiente d'animaux dans un environnement de pressage sale et non-hygiénique ou des sacs sales
PCC6	Emiettement de la pâte/ Désintégration	<ul style="list-style-type: none"> - Organismes pathogènes issus des mains sales
PCC7	Rôtissage	<ul style="list-style-type: none"> - Contamination de produits alimentaires avec de la moisissure dans les plats à four
PCC8	Emballage	<ul style="list-style-type: none"> - Paquets de poids insuffisant dû aux fuites résultant des dommages aux paquets ou un scellage incorrect de produits emballés - Absorption d'humidité par les produits à cause des fuites
PCC9	Stockage	<ul style="list-style-type: none"> - Infestation par les charançons des produits stockés

Point de contrôle Critique (PCC)				
No PCC	Unité d'opération	Risques importants/ défaut de la qualité	Mesure de contrôle/ préventive	Limites critiques pour les mesures de contrôle
PCC1	Manioc Frais	Racines trop vieilles	Choisir des racines de variété et d'âge appropriées	Le manioc doit avoir 10-12 mois à la récolte Dans quelques cas, certaines variétés arrivent à maturité à 15 - 18 mois
PCC1		Racines de manioc gâtées	Traiter aussitôt récolté	Traiter dans les 8-10 heures de la récolte
PCC2	Lavage	Organismes pathogènes dans l'eau utilisée	Utiliser l'eau potable de source crédible. Traiter l'eau de toute autre source avant usage	Absence totale de poussière, de matières fécales, ou d'odeur offensive dans la fourniture d'eau pH : 6.5-8.5 Conductivité: 5-80 mS/m ou 250-400 ppm Densité : 900-1000 kg/m3 Chlore : 0.2-1mg/litre
PCC2		Sable laissé sur les racines lavées	S'assurer que la boue collée et les sables sont totalement enlevés de toutes les parties et contours des racines	Absence totale du sable ou de la boue sur les racines lavées
PCC3	Râpage	Thermophiles pathogènes	Utiliser des machines à râper propres. S'assurer que les râpes sont lavées avant et après la fin de l'opération du jour	Absence totale des saletés à l'intérieur et à l'extérieur des machines à râper
PCC3		Cyanogènes résiduels	Râper finement	Absence de grumeaux des racines de manioc
PCC4	Fermentation	Organismes pathogènes des cuves de Fermentation sales ou des Sacs, ou fientes d'animaux	Nettoyer tous les jours les tables et cuves de fermentation.	

		<p>dans un environnement malsain</p> <p>Acidité excessive ou Inadéquate</p>	<p>Désinfecter régulièrement les sacs ou cuves de fermentation</p> <p>Fermenter pour la durée appropriée pour produire le niveau d'aigreur acceptable par le consommateur cible</p>	<p>La pâte fermentée de pH allant de 4.0 à 5.0 produira du gari avec une aigreur aimée par différentes catégories de consommateurs. Le pH convenable pour le niveau d'aigreur du gari désiré par chaque catégorie de consommateurs doit être établi par chaque transformateur</p>
PCC5	Pressage	Cyanure résiduel	Pressage efficace pour enlever le jus ayant une quantité élevée de cyanogènes	Moins de 55% de taux d'humidité de la pâte pressée
PCC5		Thermophiles Pathogènes	<p>Utiliser des sacs polypropylène propres (désinfecté) et nettoyer les machines/ presses de pressage</p> <p>Eviter le contact des sacs de pressage avec des surfaces sales/ sol</p> <p>Nettoyer et sécher tous les sacs à la fin de chaque-journée de travail, traiter toutes les semaines tous les sacs avec de l'eau chaude et/ou désinfectant</p>	Absence totale de saleté sur les sacs et équipements de pressage
PCC6	Emiettement	Organismes pathogènes des mains sales ou des outils de	Laver les mains parfaitement avec du savon avant la désintégration	

		désintégration (machine à râper ou tamis) et conteneurs	conformément aux étapes GMP Utiliser des machines à râper, des tamis et conteneurs propres S'assurer que les râpes et conteneurs sont lavés avant et après la fin de l'opération du jour	Absence totale des saletés à l'intérieur et extérieurs des machines à râper et conteneurs ou sur les tamis
PCC7	Rôtissage	Contamination de produits alimentaires avec la moisissure et autres contaminants dans les poêles à frire/ plats à four Gari humide ou mal préparé qui peut supporter la croissance de moisissure (causant des déchets) dans le stockage	Utiliser les poêle à frire/plats à four en acier inoxydable ou en aluminium coulé, ou graisser les plats à four avec de l'huile végétale quand ils ne sont pas en utilisation Nettoyer les plats à four/ poêle à frire avant et après usage Rôtir avec une chaleur adéquate et pour une durée de temps suffisante pour cuire correctement jusqu'à ce que le gari est croustillant avant de le retirer de la poêle à frire. Laisser refroidir suffisamment avant d'emballer mais pas trop longtemps pour éviter l'absorption d'humidité	Pas d'évidence de moisissure observable dans les plats à four avant rôtissage Pas de saletés dans le plat à four/poêle à frire Gari bien préparé et croustillant avec un taux d'humidité maximum de 10-12%. Laisser refroidir pour 6 heures ou moins avant l'emballage

PCC8	Emballage du gari	Paquets de poids insuffisant à cause des fuites résultant des dégâts aux paquets ou à un scellage incorrect Absorption d'humidité par le gari ou contamination du gari dû aux fuites	Bon scellage (couture, collage, etc) des paquets de gari (papier tissé en polyéthylène, des sacs en polyéthylène, en coton ou polypropylène, et des boîtes en carton Des sacs en coton, papier, polypropylène devraient être tissés avec un sac polyéthylène fin	Pas d'ouvertures observables après scellage de paquets Pas de dégâts observables sur les paquets ou chute du produit Gari pas exposé à l'air ou aux contaminants Fermer hermétiquement
PCC9	Stockage	Infestation des produits emballés par les charançons	Fumigation régulière des entrepôts et toute la surface de transformation Inspection de l'unité de paquets pendant le stockage	Une fois les trois mois Pas d'insectes observables dans les paquets

Etape 4: Etablir un système de suivi

Un système de suivi définit ce qui doit être suivi, comment le suivi doit être fait, la fréquence du suivi, et qui fait le suivi. Pour la production du gari, ceux –ci se fera comme indiqués dans le Tableau 3

Etape 5: Spécifier les actions correctives à prendre lorsque les processus sont hors contrôle

Les actions correctives montrent les actions qui doivent être effectuées aussitôt que les résultats du processus de suivi montrent que tout PCC en particulier dévie de ses limites critiques spécifiées. Quelques suggestions sont présentées dans le Tableau 4

Etape 6: Etablir une procédure pour vérification de l'efficacité du système

La vérification signifie prendre des échantillons de produits et entreprendre une analyse au laboratoire de ces échantillons pour confirmer les résultats du processus de suivi et affirmer la pertinence ou autrement des actions correctives. Les procédures de vérification pour la production du gari sont classées dans le Tableau 5.

Tableau 3. Système de suivi de l'échantillon pour la production du gari

Point de Contrôle Critique (PCC)		Risques importants/ défaut de la qualité	Suivi				
No PCC	Unité de l'opération			Comment investiguer à partir du vendeur	Fréquence de chaque lot	Qui est Manager d'assurance de la qualité	Registres Nom de la variété Age à la récolte Date et temps de la récolte
PCC1	Manioc frais	Racines trop âgées	<p>Quel nom de la variété</p> <p>Maturité (mois) avant récolte</p> <p>Date et temps de Récolte</p> <p>Changement de couleur, évidence des dégâts présence de traces vasculaires, présence de striure brune</p> <p>pH</p>	<p>Inspection visuelle</p> <p>pH-mètre</p> <p>Inspection Visuelle</p>	<p>Chaque lot</p> <p>Manager d'Assurance de la qualité</p>	<p>Degré de décoloration</p> <p>pH</p>	<p>Les niveaux de saleté, particules fines matières fécales</p>
PCC2	Lavage	Organismes pathogènes dans l'eau utilisée	<p>Saleté dans l'eau, particules fines, sable, et matières fécales, odeur,</p>	<p>Inspection Visuelle</p>	<p>quotidien</p> <p>Superviseur de la production</p>		

PCC2	Sable laissé sur les racines lavées				pH, conductivité, odeur, pH, conductivité de l'eau	Densité Chlore Racines lavées Particules de sable ou boue	Odorat pH-mètre Conductivité-mètre Densitomètre Inspection visuelle	Chaque lot des racines épluchées	Présence ou absence de particules de sable et de la boue sur les racines lavées
PCC3	Râpage	Thermophiles pathogènes				Saleté sur les machines à râpe	Inspection visuelle	Avant râpage	Superviseur de la production
PCC3		Cyanogènes résiduels				Variété de manioc	S'enquérir auprès du fournisseur	Avant récolte et transformation	Nom de la variété Goût du manioc
						Goût du manioc	Dégustation Sensorielle		Niveau des cyanogènes
						Niveau qualitatif des cyanogènes dans le manioc	Utiliser du papier picrate et guide de couleurs (voir appendice)		

PCC4	Fermentation	Organismes pathogènes issus des cuves ou sacs de fermentation Fiente d'animaux dans un environnement malsain Acidité	Saleté dans les cuves de fermentation Fiente d'animaux Fiente de tout animal (ex : mouche domestique) Acidité	Inspection visuelle Inspection visuelle Papier d'acidité ou pH-mètre	Avant fermentation Pendant et après Fermentation	Superviseur de la production Superviseur de la production Superviseur de contrôle de la qualité	Absence de fientes d'animaux Absence de fientes d'animaux pH Absence de saleté
PCC5	Pressage	Cyanogènes résiduels	Degré de sécheresse de la pâte pressée Saleté sur les équipements et sacs de pressage de la qualité	Tâter la pâte pressée avec le doigt et/ou hygromètre rapide Inspection visuelle	Toutes les 10 minutes de pressage, chaque lot Avant, pendant et après pressage	Opérateur de la presse Superviseur de contrôle	Appuyer durement avec le doigt la pâte pressée et/ou taux d'humidité Absence de saletés
PCC6	Désintégration	Organismes pathogènes issus des mains, tamis ou râpe sales	La convenance de lavage des mains par le personnel, propreté des machines, conteneurs, et tamis	Inspection visuelle	Avant et après désintégration	Superviseur de la production	Niveau de propreté des mains, des machines conteneurs et tamis
PCC7	Rôtissage	Contamination de produits alimentaires par la rouille dans les plats à four	Evidence de la rouille ou saleté dans les plats à four/poêle à frire	Inspection visuelle	Avant et après rôtissage	Superviseur de la production	Degré de la rouille et de la propreté dans les plats à four

		Sécheresse du gari	Croustillance	Inspection Visuelle et toucher du doigt	Après rôtissage		Croustillance (sécheresse)
PCC8	Emballage du gari	Paquets de poids insuffisant à cause des fuites résultant des dégâts aux paquets un scellage incorrect Absorption d'humidité par le gari à cause du retard dans l'emballage ou fuites dans les paquets	Intégrité et intégrité des paquets Croustillance de lot du gari, intégrité et intégrité des paquets	Inspection de chaque unité d'emballage Inspection de chaque lot du gari à emballer et unité d'emballage	Avant et après chaque opération d'emballage Avant et après chaque opération d'emballage	Opérateur d'emballage Opérateur d'emballage	Identité des paquets avec fuites ou endommagés Numéro des lots du gari à emballer; et identité et nombre de paquets avec fuites ou endommagés
PCC9	Stockage	Infestation des produits emballés par les charançons	Dernière date de fumigation Présence des charançons dans les paquets	Inspection des registres de fumigation Inspection visuelle	Mensuellement Toutes les deux semaines	Directeur de la production Superviseur de stockage	Nombre d'insectes observés dans chaque unité paquet Nombre de paquets avec des insectes dedans
			Présence des Charançons dans et autour d'emballage et des entrepôts	Inspection visuelle			Nombre d'insectes trouvés par unité de surface de l'aire de la transformation

Tableau 4. Actions correctives pour les points de contrôle critiques déviants de la production du gari

Point de contrôle critique (PCC)			
No PCC	Opération de l'unité	Risques importants/défaut de la qualité	Actions correctives
PCC1	Manioc frais	Racines trop âgées	Rejeter la variété indésirable, les racines décolorées ou vieilles
PCC1		Racines gâtées	Rediriger les racines non-traitées fournies plus de 12 heures après récolte dans d'autres produits de manioc fermenté ou en cossettes pour nourrir les animaux
PCC2	Lavage	Eau sale ou organismes pathogènes dans l'eau utilisée	Changer l'eau de lavage ou la source d'eau
PCC2		Sable laissé sur les machines Avertir le personnel qui lave/opère les machines à laver racines lavées	Avertir le personnel qui lave/opère les machines à laver (s'il en existe) de relaver
PCC3	Râpage	Thermophiles pathogènes	Nettoyer et désinfecter les râpes avant et après utilisation
PCC3		Cyanogènes Résiduels	Râper correctement le manioc, éviter les grumeaux dans la pâte de manioc râpé
PCC4	Fermentation	Organismes pathogènes de sacs, cuves de fermentation sales ou fiente d'animaux dans un environnement malsain	Nettoyer et désinfecter les sacs et cuves de fermentation avant et après utilisation
PCC5	Pressage	Cyanogènes	Répéter ou continuer l'opération de pressage en augmentant la pression des machines à presse pendant l'opération de pressage
		Thermophiles Pathogènes	Nettoyer et désinfecter les sacs, relaver les machines à presser
PCC6	Emiettement	Organismes pathogènes Des mains, machines Conteneurs et tamis	Instruire le personnel de relaver minutieusement les mains et les outils de pressage avec du savon et de l'eau
PCC7	Rôtissage	Contamination de produits alimentaires avec la rouille et autres contaminants dans les plats à four/poêle à frire	Enlever la saleté et la rouille et graisser les plats avec l'huile végétale

PCC8	Emballage du gari	Paquets de poids insuffisant à cause des fuites résultant des dégâts aux paquets ou scellage incorrect	Remballer les produits défectueux
PCC9	Stockage	Absorption d'humidité par le produit à cause des fuites Infestation du gari par les charançons	Fumigation de l'usine Tamiser et sécher à nouveau les produits défectueux dans un séchoir mécanique et remballer pour fourniture immédiate aux utilisateurs finaux des produits non alimentaires

Tableau 5. Procédures de vérification

Point de contrôle critique (PCC)			
No PCC	Unité de l'opération	Risques importants/défaut de la qualité	Vérification
PCC1	Manioc frais	Racines vieilles	Taux d'humidité, teneur en amidon Décoloration par diagramme de couleur (utiliser le livre de couleurs de Mensel)
PCC1		Manioc gâté	
PCC2	Lavage	Organismes pathogènes dans l'eau utilisée	Conduire une évaluation microbiologique des échantillons d'eau et des produits finaux : pathogènes, coliformes, compte total de la plaque
PCC2		Sable laissé sur les racines Lavées	
PCC3	Râpage	Thermophiles pathogènes	Analyse microbienne des produits finaux et des doubles des équipements : pathogènes Coliformes, compte total de la plaque
PCC3		Cyanogènes résiduels	
PCC4	Fermentation	Organismes pathogènes de sacs, cuves de fermentation sales, ou des fientes d'animaux dans un environnement malsain	Analyse microbienne des produits finaux et des doubles de sacs, cuves de fermentation: pathogènes, coliformes, compte total de la plaque
PCC5		Cyanogènes	
PCC5		Thermophiles pathogènes	Taux d'humidité (méthode de l'étuve) Teneur totale en cyanogènes de la pâte pressée Analyse microbienne de produits finaux et des doubles des équipements et sacs: pathogènes, coliformes, compte total de la plaque

PCC6	Désintégration	Organismes pathogènes des Conteneurs, machines et mains sales	Analyse microbienne de produits finaux: pathogènes, coliformes et compte total de la plaque
PCC7	Rôtissage	Contamination de produits alimentaires avec la rouille dans les plats à four	Teneur en cendre de produits finaux
PCC8	Emballage du gari	Paquets de poids insuffisant à cause des fuites résultant des dégâts aux paquets ou d'un scellage incorrect	Prélever des échantillons et peser les paquets dans le magasin
PCC8		Absorption d'humidité par le produit à cause des fuites	Prélever des échantillons de paquets et vérifier le taux d'humidité
PCC9	Stockage	Infestation de produits emballés par les charançons	Prélever des échantillons et vérifier le nombre d'insectes et la charge microbienne

Etape 7: Documenter et noter toutes les activités relatives à la mise en œuvre du système

Toutes les procédures suivies pour la mise en œuvre du système HACCP/QACCP devraient être documentées; les résultats des observations et tests doivent être notés, et toutes les archives tenues à jour de manière accessible. Les formulaires de registre pertinents pour la production du gari sont indiqués ci-dessous

Formulaire 1. Suivi des résultats

Date:

No du lot :

Enregistré par :

PCC	Paramètre de vérification	Résultat
Manioc frais PCC1	<ul style="list-style-type: none"> - Maturité du manioc à la récolte - Variété du manioc - Date de récolte - Temps de la récolte - Date de livraison - Temps de livraison - Apparence : degré de décoloration et raies vasculaires - pH des racines 	

Lavage PCC2	Vérification visuelle <ul style="list-style-type: none"> - Saleté dans l'eau - Fine particules dans l'eau - Du sable dans l'eau - Couleur de l'eau - Odeur de l'eau - pH de l'eau - Conductivité de l'eau - Densité de l'eau - Particules de sable sur les racines lavées - De la boue sur les racines lavées 	
Râpage PCC3	<ul style="list-style-type: none"> - Saleté sur les râpes - Variété de manioc (doux ou amère) - Niveau de qualité des cyanogènes 	
Fermentation PCC4	<ul style="list-style-type: none"> - Saleté dans les sacs et cuves de fermentation - Fiente d'animaux dans les outils de fermentation - Fiente des mouches domestiques dans les sacs et cuves 	
Pressage PCC5	<ul style="list-style-type: none"> - Sensation du niveau d'humidité dans la pâte pressée - Saleté sur les équipements de pressage - Saleté sur les sacs 	
Désintégration PCC6	<ul style="list-style-type: none"> - Organismes pathogènes des mains sales - Température ambiante 	
Rôtissage PCC7	<ul style="list-style-type: none"> - Niveau de la rouille dans les plats à four 	
Emballage PCC8	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de paquets scellés de façon incorrecte (c-à-d fuite) 	
Stockage PCC9	<ul style="list-style-type: none"> - Date de la dernière fumigation - Nombre d'insectes (charançons) ou les parties d'insectes observées dans unité emballée - Nombre de charançons dans et autour des entrepôts - Nombre d'unités emballées avec des insectes ou parties des insectes à l'intérieur 	

Formulaire 2, Actions correctives prises

Date	PCC	Limite critique franchie	Action prise
	PCC1		
	PCC2		
	PCC3		
	PCC,,,		
	PCCn		

Formulaire 3. Vérification des résultats

Date:

Laboratoire :

Approuvé par :

Matériel de référence Résultat	Analyse
Manioc frais	<ul style="list-style-type: none"> - Taux d'humidité (%) - Teneur en amidon (%) - pH - Couleur interne de la chair - Peptides natriurétique d e type C (PNC) (mg/kg)
Eau et racines lavées	<ul style="list-style-type: none"> - Pathogènes (cfu/mg) - Coliformes (cfu/mg) - Compte total de la plaque (cfu/g) - Corps étrangers
Pâte pressée fermentée	<ul style="list-style-type: none"> - Taux d'humidité de la pâte pressée - PNC de la pâte pressée (mg/kg) - PNC du produit final (mg/kg) - Compte total de la plaque (cfu/g) - Levure et moisissure (cfu/g) - Coliformes (cfu/g) - E. coli (cfu/g) - Salmonelle (cfu/g) - Shigella (cfu/g)
Hygiène des surfaces des doubles de cuves de fermentation, d'équipements de pressage et des sacs	<ul style="list-style-type: none"> - Compte total de la plaque (cfu/g) - Levure et moisissure (cfu/g) - Coliformes (cfu/g) - E. coli (cfu/g) - Salmonelle (cfu/g) - Shigella (cfu/g)

Matériel de référence Résultat	Analyse
Pâte désintégrée	<ul style="list-style-type: none"> - Compte total de la plaque (cfu/g) - Coliformes (cfu/g) - E. coli (cfu/g) - Salmonelle (cfu/g) - Shigella (cfu/g)
Gari rôti	<ul style="list-style-type: none"> - Taux d'humidité (5) - Taux de cendre (%) - Taux de fibre (%) - Cyanures totales (teneur en cyanide, mg/kg) - Distribution de taille de particules - Acidité totale (%) - pH - Corps étrangers
Produits emballés	<ul style="list-style-type: none"> - Poids d'échantillons choisis de paquets dans l'entrepôt (g) - Charges microbiennes
Produits stockés	<ul style="list-style-type: none"> - Taux d'humidité (%) - Corps étrangers

IV

Pratiques de bonne fabrication/d'hygiène (GMP/GHP) pour la Production du gari

Les étapes de GMP/GHP sont plus liées à l'hygiène du personnel et à la propreté et l'assainissement des équipements utilisés dans le processus de production ; contrairement à HACCP/QACCP qui est plus lié aux matières premières, et aux produits intermédiaires et finaux aussi bien que le processus de production utilisé pour produire les produits. Ce sont des règles et réglementations qui doivent être observées dans les domaines clés suivants :

- Hygiène personnelle
- Propreté et assainissement de l'environnement de transformation et des équipements
- Gestion et contrôle des rongeurs, des insectes, des reptiles et d'animaux domestiques
- Gestion des déchets
- Plan et disposition de l'usine

Ci-dessous les procédures de la mise en oeuvre

Hygiène personnelle

- Le personnel doit toujours maintenir un degré élevé d'hygiène personnelle et de propreté
- Le personnel malade ou blessé ne devrait pas manipuler les aliments et devrait subir un examen médical
- Les conditions de santé tels que la diarrhée, le vomissement, la fièvre, les lésions de la peau, la jaunisse et l'écoulement de l'oreille, de l'œil ou du nez doivent être signalées à la direction
- Coupures et blessures doivent être couvertes de pansements imperméables
- Les éviers/bassines avec de l'eau courante et du savon pour le nettoyage des mains doivent être fournis à l'intérieur comme à l'extérieur de l'usine de transformation

Le personnel doit se laver les mains sous les circonstances ci-après :

- Au démarrage des activités de transformation
A la fin de chaque opération de l'unité et avant de commencer une autre opération de l'unité
- Immédiatement après utilisation des toilettes
- Après manipulation de manioc non-épluché ou tout autre matériel qui pourrait conduire à une contamination du gari.
- Le personnel ne doit pas fumer, cracher, mâcher la gomme, éternuer, ou tousser par-dessus des aliments non-protégés
- Les effets personnels comme les bijoux, montres, aiguilles, bracelets, bandes etc. ne devraient pas être portés pendant la transformation
- Le personnel doit porter des habits protecteurs (salopette, housse de la tête, masque du nez, des chaussures douces, et des gans durant les activités de transformation
- Les visiteurs doivent porter des habits protecteurs et adhérer aux exigences d'hygiène personnelle

Propreté et assainissement de l'environnement de transformation et des équipements

Aides de nettoyage

- Balais raides et doux
- Brosses dures et douces
- Balais laveurs et sceaux
- Aspirateurs et accessoires
- Eponges à filet et épurateurs mécaniques
- Raclettes
- Brosses à balayer
- Brosses à manches longs
- Tuyaux d'eau
- Chiffons
- Produits chimiques pour nettoyage-détergents, savons, désinfectants, composés d'ammonium quaternaire etc

Couteaux, poêles ou bols

- Laver les couteaux, poêles, bols avec du savon dans l'éponge et avec de l'eau
- Frotter les sections internes et externes des bols et poêles avec l'éponge et savon dans l'eau
- Rincer le savon avec une quantité abondante d'eau après frottement et permettre à l'eau de s'égoutter laissant les bols, poêles et couteaux secs quelques minutes après
- Le nettoyage devrait être fait avant et après chaque opération
- (Précautions- la soude caustique ne devrait pas être utilisée pour laver les surfaces en aluminium)

Machines à râper du manioc

- Utiliser des brosses ou éponges, enlever les résidus de manioc à partir de la sortie du déversoir, trémie et rincer en pulvérisant l'eau avec le tuyau, Démontez les compartiments de râpage à la fin de l'opération de la journée et nettoyez tous les résidus de manioc râpés avec des brosses et de l'eau. Laissez assécher après nettoyage avant de rassembler. Éviter l'eau d'entrer dans le moteur de la machine

Machines de pressage mécaniques ou presses

- Frotter le fonds, le côté, et les plaques supérieures des machines de pressage en utilisant des brosses avec de l'eau et du savon pour enlever le jus drainé du manioc, de l'amidon arrêté, et autre résidu de manioc. Pulvériser-les avec de l'eau chaude pour rincer l'eau savonneuse-graisseuse (contenant des résidus) provenant des surfaces

Poêles à frire/rôtissoire

- Frotter l'intérieur de poêles et de la rôtissoire avec du savon et de l'eau. Nettoyer à sec avec une serviette. Graisser avec de l'huile végétale

Murs, planchers, fenêtres et toits

- Nettoyer les poutres de la toiture et collecter la poussière avec les pièces jointes de l'aspirateur approprié (ou autres moyens alternatifs)
- Nettoyer portes, fenêtres, et moustiquaires avec de l'eau propre ou avec l'aspirateur
- Frotter mécaniquement et nettoyer les murs et planchers avec une solution détergente, ensuite rincer et sécher
- Arroser au jet toute saleté en bas des égouts- spécialement les zones humides de

transformation – en utilisant de jets de haute pression pour les endroits relativement inaccessibles

- Sécher les planchers lisses avec des raclettes en caoutchouc en les pressant en contact étroit avec le plancher par la pression sur la manche et en les poussant le long du plancher
- Aspirer les planchers d'entrepôts et espaces de stockage pour enlever la poussière ou matériels séchés, répandus

Gestion et contrôle de rongeurs, des insectes, des reptiles et des animaux domestiques

- Installer des pièges de rongeurs avec appâts à de points stratégiques dans l'aire de transformation et le long des sentiers connus de rongeurs
- Sceller et remplir toutes les fissures et tous les trous observés
- Les conteneurs pour stocker les aliments doivent être inattaquables par les rongeurs
- Si nécessaire, utiliser des rodenticides anti-coagulants pour tuer les rongeurs
- Pulvériser régulièrement le milieu avec des insecticides (NB: Les insecticides ne doivent pas être utilisés sur le plancher de production au cours de la production et ne doit pas être pulvérisé directement sur les surfaces de contact de la nourriture et sur les surfaces d'équipements qui sont en contact direct avec la nourriture)
- Installer des moustiquaires sur les portes et fenêtres pour éloigner les insectes
- Vérifier régulièrement les meubles et tiroirs sombres pour les oeufs des cafards et nettoyer soigneusement et pulvériser avec des insecticides
- Couvrir les cuves de fermentation contenant la pâte de manioc en fermentation avec des filets d'écrans pour éloigner les mouches domestiques et les mouches des fruits
- Couvrir les ouvertures de ventilation sur les bâtiments avec d'écrans de filet

Gestion des déchets

- Installer des systèmes de gestion de déchets pour les deux types de déchets : liquides et solides
- Construire une fosse d'assainissement pour la gestion de tous les déchets liquides et des eaux de lavage et diriger toutes les canalisations de la zone de transformation vers la fosse d'assainissement
- Utiliser les pelures pour l'alimentation du bétail pour générer du biogaz, que l'on peut utiliser pour frire ou rôtir le gari

Plan et disposition de l'usine

- Arranger tous les équipements et installations de manière telle que les processus opérationnels peuvent se dérouler facilement (voir Figure 2)
- Eviter autant que possible les interruptions dans la séquence de flot de matières premières (racines) et de produits intermédiaires durant la transformation à partir de la réception du manioc cru, de l'épluchage, du lavage, du râpage et de pressage, et du rôtissage à l'emballage et stockage
- S'assurer d'un espace vaste dans la zone de transformation pour le mouvement de travailleurs et pour la prévention de contamination-microbienne ou physique croisée des produits en ligne ou finis, et la prévention de blessures personnelles
- Prévoir une distance raisonnable entre les zones humide (épluchure, râpage, pressage) et sèche (séchage, moulage, emballage etc.)
- S'assurer un système de drainage adéquat à l'intérieur et à l'extérieur de l'usine
- Placer les toilettes loin des zones de transformation, de séchage et de stockage

V

Certification du Système de Gestion et de la Qualité

But

Le bureau des standards de chaque pays a un mandat statutaire de tester tous les produits manufacturés en interne et les produits importés pour conformité aux standards nationaux approuvés. Le contrôle du produit se fait dans des laboratoires spécialisés pour chaque produit. Les échantillons du gari seront testés dans des laboratoires relatifs aux aliments, qui pourraient comprendre de laboratoires de chimie et de microbiologie. Les laboratoires fournissent des services de testage, de conseil, des informations et quelques fois forment les transformateurs et importateurs du gari pour s'assurer que le gari contaminé et/ou dénaturé n'est pas vendu sur le marché. Le gari est testé pour l'importance des microorganismes de santé publique, de contaminants chimiques (ex. résidus des pesticides et métaux lourds), et toxines résiduelles (cyanogènes, mycotoxines) et caractéristiques physiques (ex. couleur et taille de particules) tels que énuméré dans le Formulaire 3. Les tests aident à garantir la qualité et la sécurité du gari pour le bienfait du consommateur, du producteur et de l'importateur. Les échantillons du gari peuvent être soumis par le transformateur ou un éventuel importateur pour testage et peut être collecté des transformateurs ou des marchands par l'inspecteur de surveillance

Certification et inspection de la qualité (marque standard)

Tous les bureaux des standards ont des marques standards, dont les fabricants des articles certifiés, de bonne qualité sont autorisés d'apposer sur les paquets de leurs produits comme une assurance aux clients que le produit est conforme aux standards de qualité approuvés. La marque de qualité augmente la confiance du consommateur et la qualité marchande de l'article. Les consommateurs sont volontiers disposés de payer plus pour le gari de marque de qualité en comparaison au gari sans marque de qualité

Un transformateur de gari peut s'adresser au Bureau des Standards pour obtenir une certification. Les experts du bureau de la qualité auditeront la qualité du gari et la procédure de contrôle de qualité utilisée par le transformateur

Le processus implique des visites des experts à l'usine de transformation. Les matières premières, les processus de production, le gari fini, les installations d'assurance de la qualité, les instruments du suivi de la qualité et les dossiers seront évalués. Les conditions d'hygiène sous lesquelles le gari est produit seront testées. Les records de pratiques de bonne fabrication (GMPs) et HACCP mis en œuvre pour prévenir la contamination et assurer la production du gari sûr seront inspectés. Les échantillons de gari seront collectés et testés au laboratoire. Le transformateur pourrait obtenir l'approbation d'utiliser la Marque Qualité si le test de laboratoire montre que le gari satisfait aux standards approuvés. Le transformateur sera exigé de maintenir une conformité continue au standard approuvé (ou révisé) aussi longtemps que le gari est vendu. L'échantillon du gari peut être collecté à tout moment par les experts du bureau directement à partir du marché pour le test au laboratoire sans notification

au transformateur. L'insuccès des échantillons du gari de se conformer au standard peut conduire au retrait du permis de Marque Standard du transformateur

Evaluation de la conformité

Certains pays mettent en oeuvre l'évaluation de la conformité de biens avant qu'ils ne soient permis dans le pays. Le but est de s'assurer que l'article ne pose pas de problème de santé publique aux consommateurs. Il sera attendu d'un transformateur du gari ayant en vue d'exporter du gari à un pays où l'évaluation de la conformité est exigée d'envoyer l'échantillon du gari pour évaluation avant d'expédier.

Système de gestion environnementale (EMS)

Selon Dziedzoave et al. 2006, les épiluchures du manioc, les déchets des eaux des opérations de transformation du manioc et autres outils de transformation constituent des dangers pour la santé dans l'environnement de la transformation. Des études d'impact de l'environnement des unités de transformation en RD Congo ont montré que les usines de transformation du manioc qui n'avaient pas de système de gestion de l'environnement (EMS) en place génèrent des effluents avec des matières organiques et inorganiques élevées. Les concentrations des cyanogènes, et de matière organique mesurées comme demande biologique en oxygène (DBO) ou demande chimique en oxygène (DCO), étaient plus élevées que les taux tolérables dans l'eau. La transformation du manioc en gari et d'autres produits produit différents types de déchets. Ce déchet inclue un nombre élevé de fibres et cyanogènes contenant des épiluchures (au moins 20% de racines de manioc) ; de la matière organique, du sol, des effluents avec de taux élevés de cyanogènes des opérations de râpage, de lavage et de pressage.

Ces contaminants environnementaux causent des DBO, DCO élevés et des concentrations de cyanogènes toxiques élevées dans les cours d'eau navigables. La valeur élevée de DBO pour les eaux d'égouts produites par une usine de transformation de manioc suggère que l'eau usée est hautement polluée, et la quantité d'oxygène dissout dont les organismes biologiques aérobiques ont besoin pour décomposer le matériel organique (déchets) est élevée. De même, les bactéries seront impliquées dans la dégradation de la matière organique, des phosphates, des nitrites etc., et utiliseront la totalité d'oxygène pour l'activité

En conséquence, il y a une quantité inférieure d'oxygène dissout disponible pour d'autres organismes aquatiques et animaux, tel que le poisson, pour vivre. De même, une DOC élevée indique une présence élevée des substances organiques dans les effluents, occasionnant des menaces à la vie des plantes et animaux (flore et faune) si l'eau d'égouts est déchargée dans les cours d'eau et en aval. Les effluents issus d'usines de transformation du gari, si non-traités, peuvent tuer des plantes le long de leur passage, causer une odeur folle et peut-être contaminer l'eau souterraine. Les produits chimiques pourraient être invariablement cancérigènes si l'eau est utilisée par les êtres humains. Tels effets environnementaux sont entrain d'être reconnus comme dangers de santé publique et dans certains endroits des projets sont nécessaires ou obligatoires pour réduire l'impact.

Des usines de transformation produisant des effluents avec des DOB et DOC au-dessus des limites tolérables sont dès lors requises pour traiter l'effluent avant de le décharger dans les rivières à proximité. De tels projets seront de plus en plus demandés aux transformateurs du manioc (y compris les transformateurs de gari) par leurs communautés avoisinantes, les gouvernements, des agences de régulation, des associations des marchands, des clients,

des organisations non-gouvernementales (ONGs), des milieux universitaires, et des voisins des usines de transformation.

Le système de gestion de l'environnement (SGE) peut être utilisé par les transformateurs pour contrôler les impacts négatifs, pour améliorer l'environnement, et au même moment maintenir la rentabilité. Les bureaux des Standards et d'autres compagnies se spécialisant en gestion de l'environnement peuvent aider les transformateurs du gari à planifier des SGE pour améliorer tout impact négatif. Fournir de l'aide sous forme de technologie de traitement des déchets, des pratiques rentables respectueuses de l'environnement, et la formation aux transformateurs du gari devraient être les priorités des bureaux des standards, des agences de régulation des aliments et de toutes autres agences de protection de l'environnement plutôt que de sanctionner les transformateurs de gari qui pourraient ne pas avoir la connaissance ou les techniques pour le traitement de leurs déchets.

Le partenariat entre les bureaux des standards et d'autres agences publiques et privées vers une meilleure gestion de l'environnement est requis pour maintenir un environnement sain et prévenir des désastres de santé publique. Adopter des pratiques respectueuses de l'environnement accroîtra l'image et l'accès de transformateurs de gari aux nouveaux consommateurs et partenaires d'affaires.

Certification du système de gestion des standards internationaux

Comme déjà démontré dans les chapitres 2 et 3, il est important pour les transformateurs de gari de développer et de parfaitement mettre en œuvre les systèmes de gestion (Analyse des dangers et maîtrise des points critiques ou HACCP, le système de gestion de la qualité, le système de gestion de la sécurité, le système de gestion de l'environnement, et d'autres) pour se conformer aux standards internationaux. Une fois les systèmes d'opérations sont opérationnels, il est tout aussi important pour le transformateur du gari qui souhaite accroître l'accès du marché dans le marché global pour chercher à obtenir la certification de son système de gestion basé sur des standards internationaux. La certification des systèmes de gestion aide le transformateur à garantir l'efficacité à long-terme de l'opération et de bénéficier continuellement de l'entreprise de production. Semblable à la procédure d'obtention d'une Marque Standard pour le gari, la certification des systèmes de gestion peut être conduite par les experts appropriés du bureau des standards qui visiteront l'usine de transformation pour évaluer le système de gestion entrain d'être adopté par le transformateur. Une certification Marque pourrait être délivrée au transformateur du gari s'il est établi que les systèmes de gestion entrain d'être mis en œuvre sont adéquats lorsque audités contre les standards internationaux.

La certification montre que le transformateur utilise les meilleures pratiques de l'industrie et est en mesure de maintenir une bonne qualité et sécurité du gari vendu sur le marché international. Une surveillance additionnelle sera faite par le bureau pour évaluer si le transformateur continue de se conformer et travaille encore sur les spécifications de meilleures pratiques exposées dans le standard ou plan de gestion et le renouvellement annuel de la certification sera exigé par le transformateur. Les Systèmes de Gestion de Certification Marque peuvent être utilisés pour la publicité et la promotion du gari (sur des papiers en-tête, des brochures, etc) mais ne peuvent pas être placés sur le paquet du gari puisque ce n'est pas le gari qui est certifié mais le système utilisé pour atteindre une haute sécurité et qualité.

VI

Conclusion

Les transformateurs du gari qui appliquent les principes de gestion de la qualité d'analyse des dangers et maîtrise des points critiques (HACCP), de bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication (GMP et GHP) pour produire du gari seront en mesure de faire du gari qui respecte tous les deux standards nationaux et internationaux de qualité et de sécurité.

Les procédures expliquées pour obtenir la certification de la qualité et noter les pratiques de gestion utilisées dans le processus de production du gari devraient rendre service aux transformateurs du gari qui aspirent augmenter leur rentabilité. En obtenant une marque standard, un certificat de conformité, ou des systèmes de gestion de Certification de Marque, un transformateur est certain d'augmenter l'avantage compétitif sur le marché à travers la productivité et l'efficacité opérationnelles améliorées réduisant dès lors les coûts de production. De plus, la satisfaction du client peut accroître, les barrières commerciales enlevées, et la marque et réputation de l'entreprise améliorée. Le transformateur du gari sera capable d'atteindre les objectifs de la mission planifiée ou des affaires sans compromettre la santé de la population qui se nourrit des produits ou ceux autour de l'usine de transformation

Appendices

Appendice 1. Standard pour le gari en Sierra-Leone

STANDARD DE LA SIERRA LEONE SLS 8: 2010

Racines et tubercules-Spécification pour gari

1.0 Portée

Ce Standard de la Sierra-Leone spécifie les exigences, les méthodes d'échantillonnage et de test pour gari

2.0 Références normatives

Les références suivantes contiennent des provisions applicables à ce Standard de la Sierra-Leone. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient valides.

Tous standards sont sujets à la révision et les parties aux accords basés sur ce standard sont encouragées à enquêter sur la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des standards indiqués ci-dessous

- 2.1. SLS4 : 2010 Standard général d'étiquetage des aliments préemballés
- 2.2. SLS2 : 2010 Principes généraux d'hygiène alimentaire

3.0 Définitions

Pour les buts de ce Standard de la Sierra Leone, les définitions suivantes s'appliquent

- 3.1. Gari: un produit des particules pré-gélifiées granulaires secs obtenu par transformation artisanale ou industrielle des racines de manioc (*Manihot esculenta* Crantz). La transformation consiste en l'épluchage, le lavage et le râpage des racines suivi de la fermentation, du pressage, de la fragmentation, du tamisage et de rôtissage au séchage en remuant
- 3.2. Corps étrangers: corps étranger est tout corps inacceptable autre que le gari
- 3.3. Changement: le changement de la composition du gari tel que la qualité physique et chimique a un effet négatif sur le produit
- 3.4. Additifs alimentaires: toute substance qui n'est pas consommée normalement comme produit alimentaire mais qui est intentionnellement ajoutée à un produit alimentaire pour un but technologique (y compris sensoriel) et qui est présent dans le produit final. Le terme n'inclut pas des substances ajoutées dans le but d'améliorer les valeurs nutritives
- 3.5. Enrichissement: rendre plus riche en qualité et valeur nutritive de l'aliment
- 3.6. Fortification: augmenter la valeur nutritive de la nourriture

4.0 Exigences

- 4.1. Taille de particule: Les particules du gari seront autant que possible de taille uniforme et près de 80% de particules iront entre 0.25 mm à 2.0 mm. Sur examen visuel, le gari peut être décrit comme extra-fin, fin, moyen ou grossier

- 4.1.1. Gari extra-fin: Le gari extra-fin serait de particules de taille 0.25 à 0.5 mm. 100% par poids passeraient facilement à travers un tamis de maille de 0.5 mm mais duquel pas moins de 40% par poids passeraient facilement à travers un tamis de maille de 0.25 mm.
- 4.1.2. Gari fin: Le gari fin serait de particules de taille 0.5 mm à 1 mm. 100% par poids passeraient facilement à travers un tamis de maille de 1 mm mais duquel pas moins de 40% par poids passeraient facilement à travers un tamis de maille de 0.5 mm
- 4.1.3. Taille moyenne: Le gari de taille moyenne serait de taille de 1mm à 1.25 mm. 100% par poids passeraient facilement à travers un tamis d'orifice de 1.25 mm mais duquel pas moins de 40% par poids passeraient facilement à travers un tamis de maille d'1 mm
- 4.1.4. Gari grossier: Le gari grossier serait de particules de taille de 1.25 mm à 2.0 mm. 100% par poids passeraient facilement à travers un tamis de maille de 2.0 mm mais duquel pas moins de 40% par poids passeraient facilement à travers un tamis de maille de 1.25 mm
- Noter:** Des particules de taille en-dessous de 0.25 mm seraient considérées comme poussière et celles supérieures à 2.0 mm seraient considérées comme grumeaux
- 4.1.5. Gari non-classé: C'est le gari qui n'a pas été classé par la méthode du tamis

Tableau 1. Exigence chimique pour le gari

Paramètre	Limite maximum
Taux d'humidité (% m/m) max	12
Acidité totale (% m/m) tel que l'acide lactique	0.6-1.0
Glucosides cyanogènes et acide cyanhydrique (mg/kg) max	2.0
Fibre cru (% m/m) max	2.0
Cendre d'acide insoluble (% m/m) max	0.1

5.0 Autres exigences

- 5.1. Matières premières: Le gari sera préparé à partir des racines de manioc propres en bonne condition physiologique
- 5.2. Freletage: Le gari ne sera pas frelaté par quelque moyen que ce soit.
- 5.3. Propriétés organoleptiques: La couleur, le gout et l'odeur du gari seront caractéristiques du produit et serait libre de matières inacceptables
- 5.4. Corps étrangers: Le gari devrait être pratiquement libre de corps étrangers
- 5.5. Ingrédients facultatifs: Le gari pourrait contenir un ou plus d'ingrédients suivants en quantités acceptées entre le consommateur et le fournisseur
 (a) graisses comestibles ou huiles
 (b) sel commun comestible
- 5.6. Enrichissement/fortification (facultatif): L'addition de vitamines, des protéines et d'autres nutriments pourrait être ajoutée
- 5.7. Additifs alimentaires: Aucun additif alimentaire ne sera ajouté au gari
- 5.8. Statut microbiologique: Le gari se conformera aussi aux exigences microbiologiques reprises ci-dessous dans le Tableau 2

5.9 Contaminants

- 5.9.1. **Métaux lourds:** Le gari ne contiendra pas des métaux lourds en quantités qui

pourraient représenter un danger à la santé humaine et ne devrait pas dépasser les limites spécifiées dans le Tableau 3

Tableau 2. Exigences microbiologiques pour le gari

Paramètre	Limite maximale (cfu/g)
Compte total de bactéries	1 x 10 ⁴
Staphylocoque aureus	1 x 10 ²
Clostridium perfringens	1 x 10 ²
Levure et moisissure (cfu/g)	1 x 10 ⁴
Salmonella	Nul
Coliformes fécales	Nul

Tableau 3. Métaux lourds

Métal lourd	Limite maximum (mg/kg)
Plomb (Pb)	0.1
Arsénique	0

5.9.2. Résidus des pesticides: Le gari sera préparé avec une attention particulière sous des bonnes pratiques de fabrication, tel que les résidus de ces pesticides qui pourraient être exigés dans la production, le stockage, ou la transformation du manioc ou du gari ou des prémisses et équipements utilisés pour la transformation ne devraient pas dépasser les limites prescrites dans le Tableau 4

5.10. Hygiène: Il est recommandé que le produit couvert par les provisions de ce standard soit préparé et manipulé conformément aux bonnes pratiques de fabrication

6. Etiquetage: En plus des provisions de SLS 4 Standard Général pour l'étiquetage des aliments préemballés, les provisions spécifiques suivantes s'appliquent

Tableau 4. Limites pour pesticides et autres résidus chimiques

Résidu	Limite maximum (mg/kg)
Etrimphos, Dichlorvos, Bioresmethrin ou Methoprene	5.0
Bromophos, Chlorpyrifos méthyle, Fenitrothion ou Pirimiphos méthyle	10.0
Pyrethrins	3.0
Deltamethrin	1.0
Permethrin, Phenothrin ou Fenvalerate	2.0
Piperonyl butoxide	20.0
² Méthyle Bromide	50.0
Phosphine	0.1
Malathion	8.0
³ PCBs comme Aroclor 1254	10.0

6.1. Nom du produit: Le nom du produit qui doit être montré sur l'étiquette sera le gari. Le nom peut montrer la taille de particules conformément à la description contenue dans la section 4.1 de cette spécification

6.1.1. Là où des ingrédients ont été ajoutés conformément à la section 5 de ce standard, l'étiquette indiquera en proximité étroite avec le nom du produit que le produit a été enrichi/fortifié et l'ingrédient ou les ingrédients utilisés pour l'enrichissement/fortification devraient être énumérés

- a) L'origine des graisses et huiles ajoutées sera déclarée
- b) Conditions de stockage- un environnement frais, sec
- c) Fabrication, mieux avant la date
- d) Nom et adresse du fabricant
- e) Numéro du lot ou code

7.0. Emballage, transport et stockage

7.1. Le gari sera emballé, transporté et stocké dans des conteneurs qui sauvegarderont les qualités hygiéniques, nutritionnelles, et organoleptiques du produit

7.2. Le matériel d'emballage sera tel qu'il devra protéger le produit contre la contamination bactériologique et autre. Il protégera le produit autant que possible contre toute absorption de moisissure et d'odeur et contre les fuites. L'emballage n'imprimera pas toute odeur, goût ou couleur ou toute autre propriété étrangère au produit et ne devrait pas résulter dans la contamination du produit avec des substances dont le matériel d'emballage est fait

8.0 Contrôle

Les contrôles seront conduits tel que prescrits dans les méthodes spécifiées dans l'Annexe A

9.0 Critères de conformité

Beaucoup seront déclarés comme se conformant à ce standard si l'échantillon final satisfait à toutes les exigences données dans cette spécification- SLS 8

Appendix 2

Nuancier de marquage Picrate (*Bainbridge et al. 1996*)



Références

- Bainbridge, Z., K. Tomlins, K. Wellings, and A. Westby (eds).1996. Methods for assessing quality characteristics of non-grain starch staples (part 3 laboratory methods), Natural Resources Institute, Chatham, UK. Pages 21–40
- Dziedzoave, N.T., A.B. Abass, W. K. A. Amoa-Awua, and M. Sablah. 2006. Quality management Manual for the production of high quality cassava flour, edited by G.O.
- Adegoke and L. Brimer. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan. 68 pp
- Idowu, I. 1990. Cassava: Gari technology makes progress in Nigeria's agro-industrial development. *The tropical agriculture: Journal of Agriculture in the Tropics and Subtropics*, 91: 51–64
- Kolawole, O.P., L.A.S. Agbetoye, A.S. Ogunlowo, and T.M. Samuel. 2012. Effect of speed and back pressure on the performance of screw press in dewatering of cassava mash. *Journal of Science Engineering and Technological Research* 2 (1):017–023
- Meraz, M., K. Shiria, P. Larralde, and S. Revah. 1992. Studies on bacterial acidification process of cassava (*Manihot Esculenta*). *Journal of Science of Food and Agriculture* 60: 457–463
- Nweke, F.I. (2004). "New Challenges in the Cassava Transformation in Nigeria and Ghana." EPTD Discussion Paper No. 118, Environment and Production Technology Division, International. Food Policy Research Institute (IFPRI), June 2004 (seen July 16, 2007 at:<http://www.ifpri.org>)
- Oguntimein, G.B., J.O. Akingbala, M.K. Bolade, and A.B. Abass.1995. The effect of processing parameters on gari quality. Proceedings of the Second International meeting of the Cassava Biotechnology Network, Bogor, Indonesia, 24–26 August 1994. Centro Internacional de Agricultura Tropical (Colombia) CIAT. Working Document No. 150 (2): 753–768

