

TRANSFORMATION DU MANIOC

N.M. Mahungu et S. M. Lukombo



Manuel de formation destiné aux agents de transformation¹

**Institut International d'Agriculture Tropicale
(IITA)**

4163, Avenue Haut Congo, Commune de la Gombe, Kinshasa/ RDC
Téléphones : +243 992 253 355 et +243 998 297 263
Email n.mahungu@iitadrc.org

¹ Toute reproduction et/photocopie de ce document est interdite sans autorisation écrite de l'IITA/RDC

Juin 2014

A propos de l'IITA en RD Congo

L'institut International d'Agriculture Tropical (IITA), basé à Ibadan, au Nigéria, fut créé en 1967 par l'Initiative de deux fondations américaines (Ford Foundation et Rockefeller Foundation). Le Gouvernement de la République Fédérale du Nigeria avait mis à sa disposition, à titre gracieux, le terrain nécessaire pour les résidences et infrastructures. IITA est une institution de recherche sans but lucratif. Il est la première liaison africaine dans le réseau mondial de 15 centres de recherche agricole du Groupe Consultatif pour la Recherche Agricole Internationale (CGIAR) formé en 1971. A l'instar des autres centres, l'IITA est financé à travers le CGIAR, par plusieurs bailleurs de fonds.

Les objectifs de l'IITA peuvent se résumer en quatre points suivants : (i) accroître la sécurité alimentaire et la disponibilité ; (ii) accroître la rentabilité alimentaire, des aliments pour bétails et autres produits agricoles ; (iii) assurer la durabilité de la gestion des ressources naturelles et (iv) mettre en œuvre des politiques agricoles adéquates.

C'est en 1973 que le gouvernement de la République Démocratique du Congo, à l'époque Zaïre, avait sollicité l'assistance technique de l'IITA pour identifier une maladie, le flétrissement bactérien du manioc ou « Cassava Bacterial Blight » (CBB), qui dévastait le manioc dans les provinces de Bandundu, Bas Congo et Kinshasa. Depuis lors, l'IITA œuvre en RDC à travers plusieurs projets sous le financement des plusieurs bailleurs des fonds dont le plus important demeure l'Agence Américaine pour le Développement International (USAID).

Entre 1974 et 2013, l'IITA a, en étroite collaboration avec l'Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomiques (INERA), participé à la création du Programme National Manioc (PRONAM), à la création du projet de Recherche Agronomique Appliquée et Vulgarisation (RAV), à la formation de plusieurs chercheurs au niveau de M. Sc, Ph. D., au renforcement des capacités des plusieurs techniciens, à la mise au point continue des variétés résistantes à la bactériose et à la mosaïque. Suite à l'émergence récente de la striure brune du manioc en RDC, l'IITA est en quête du financement pour développer des variétés et autres moyens de lutte contre ce fléau

CHAPITRE I. GENERALITES SUR LA TRANSFORMATION DU MANIOC

1.1. Introduction

Le manioc (*Manihot esculenta* Crantz) est la principale culture vivrière de la République Démocratique du Congo (RDC). Il est cultivé pour ses racines tubéreuses et feuilles. Il est utilisé dans l'alimentation humaine et du bétail, et comme matière première pour une vaste gamme des produits à valeur ajoutée allant de la farine au gel d'amidon pour la haute technologie (FAO, 2013). En RDC, le manioc est le principalement source des revenus pour environ 70 % de la population Congolaise. Les racines tubéreuses de manioc fournissent quotidiennement plus de 60 % des calories nécessaires pour les deux tiers de la population de la RDC. Ses feuilles, avec une teneur moyenne en protéines brutes de 6 %, constituent le légume le plus important du pays.

Après la récolte, les racines tubéreuses de manioc perdent rapidement leur qualité. Ainsi, pour mieux les conserver, elles sont transformées en divers produits qui peuvent être stockés pendant un temps un peu plus long. La transformation permet également de réduire la teneur résiduelle en substances cyanogénétique des produits de transformation du manioc (). Il existe plusieurs dizaines des produits de transformation de manioc dans le monde. Chaque produit est généralement lié à une technique de transformation et à une utilisation. En RDC, les racines tubéreuses manioc sont consommées fraîches, bouillies, frites ou après transformation sous plusieurs formes dont le fufu ou ugali, la chikwangue, le malemba, le lituma, gari et l'oyoko. Les feuilles de manioc, qui contiennent 6 à 8 % des protéines brutes, sont utilisées dans plusieurs recettes. Dans cet exposé, nous allons mettre un accent sur les principaux produits de transformation des racines tubéreuses de manioc dans le monde dont les micro cossettes non fermentées, la farine de manioc roui de qualité supérieure (FMRQS), la farine de manioc de haute qualité (FMHQ), le gari, l'amidon et la pâte fermentée (Kimpuka).

1.2. Matières premières

Les principales matières premières utilisées dans l'industrie de transformation du manioc sont les racines tubéreuses. Les feuilles constituent également une matière première importante, particulièrement pour l'alimentation humaine et du bétail.

1.2.1. Les racines tubéreuses

Les racines tubéreuses constituent la principale matière première de l'industrie de transformation de manioc. Pour chaque type de produit, les racines tubéreuses à utiliser doivent provenir d'une variété connue, recommandée et qui donne un produit final de très bonne qualité. L'utilisation des racines tubéreuses d'une mauvaise qualité ne pourra pas conduire à un bon résultat. Dans chaque cas, on devra chercher à utiliser les racines tubéreuses recommandées pour la fabrication du produit final désiré. Les transformateurs doivent prendre en considération, lors du choix de la variété, les différents critères recherchés par les consommateurs et les techniques à utiliser.

1.2.2. Eau

L'eau est utilisée pour nettoyer, rouir les racines tubéreuses, et extraire l'amidon des racines tubéreuses. L'eau utilisée dans la transformation du manioc doit être propre et saine (ne pas contenir des microorganismes nocifs à l'homme). L'idéal est d'utiliser de l'eau courante et potable. Dans le cas contraire, on peut utiliser l'eau de source ou de puits. L'eau de rivière doit

être filtrée et chlorée avant son utilisation afin d'éliminer les débris et les microorganismes nuisibles.

1.3.Equipements

Les principaux équipements utilisés dans la transformation du manioc servent à : éplucher, nettoyer, réduire les dimensions des racines tubéreuses et la teneur en eau, au séchage du produit transformé et à la mouture. Les parties des équipements de transformation qui sont en contact avec les racines tubéreuses et les produits transformés doivent être en acier inoxydable (INOX).

1.3.1. Eplucheur

Actuellement, les racines tubéreuses de manioc sont plus manuellement épluchées. Cependant, il existe des éplucheurs mécaniques qui sont plus utilisés lors de la transformation des grandes quantités de manioc. Etant donné que les racines tubéreuses sont souvent de différentes grandeurs et formes, il est difficile d'avoir un taux d'épluchage de 100 %. Mais, ce taux, le plus souvent, avoisine les 90%. Le reste des écorces est manuellement enlevé. Actuellement, plusieurs modèles qui peuvent éplucher 2 à 5 tonnes de racines tubéreuses par jour sont en développement.

1.3.2. Laveur

Dans l'industrie, les racines tubéreuses épluchées sont mécaniquement lavées dans un laveur, situé juste après l'éplucheur. Le plus souvent un laveur est constitué de deux compartiments. Dans la majorité des petites entreprises, les racines tubéreuses sont manuellement lavées.

1.3.3. Découpeur/ râpe

Une découpeuse ou une râpe est utilisée pour réduire considérablement les dimensions des racines tubéreuses de manioc ou à pulvériser/émietter le gâteau résultant du pressage. La découpeuse ou la râpe à utiliser devra avoir une capacité minimum égale ou supérieure à la quantité des racines tubéreuses à découper ou à râper par jour. Dans les ménages, on peut utiliser une découpeuse ou une râpe manuelle. Tandis que dans les industries, il est recommandé de recourir à un équipement motorisé. Il existe des machines qui sont munies à la fois d'une partie découpeuse et d'une partie râpe.



Photo 1. Découpeur-râpe pour racines tubéreuses

1.3.4. Presse

La presse à manioc sert à réduire l'humidité qui est dans les cossettes, la pâte et les grumeaux de manioc avant de commencer le séchage. Le pressage permet de ramener l'humidité du produit, avant le début du séchage, entre 35 et 45% de poids.



Photo 2. Presse à vis sans fin

Une faible teneur en eau, au départ en séchage, réduit sensiblement la durée du séchage habituellement de 5-7 à 2 jours, lors du séchage au soleil. Il existe plusieurs types de presse : les presses à vis sans fin, les presses hydrauliques, presse à cric etc. Les presses hydrauliques sont plus efficaces que toutes les autres, mais elles coûtent très chères

1.3.5. Séchoir

Dans l'industrie, les produits de transformation du manioc sont séchés dans des séchoirs. Il existe plusieurs types de séchoirs dont : le séchoir rotatif, séchoir cabinet et le flash dryer.



Photo 3. Un flash dryer

Le flash dryer est le plus efficace de tous. La température de séchage du produit de manioc est souvent comprise entre 65° et 75°C. Dans la petite industrie, le séchage est naturel/au soleil.

1.3.6. Moulin

Un moulin sert à produire de la farine. Généralement, la farine doit être fine. Dans le cas l'aliment pour bétail, par moment cette farine ne doit pas être fine ; ceci est fonction de l'espèce à nourrir avec cette farine.

1.4. Principales opérations réalisées dans la transformation du manioc

Il existe des opérations qui sont communes aux différentes transformations de manioc. Ce sont : l'épluchage, le nettoyage ou le lavage, la réduction des dimensions des racines tubéreuses (découpage ou râpage), le pressage ou la réduction de l'humidité, le séchage, la mouture, l'emballage/ le conditionnement.

1.4.1 Epluchage

L'épluchage consiste à enlever l'écorce des racines tubéreuses de manioc. Cette opération peut être manuelle ou mécanique. Actuellement, en RDC, l'épluchage est plus une opération manuelle. Un homme-jour (HJ) peut éplucher en moyenne entre 250 kg et 350 kg. Le rythme d'épluchage manuel varie d'une variété à une autre. Il existe des variétés dont l'écorce s'enlève facilement et celle dont l'écorce est collée à la chair et qui se détache un peu plus difficilement. La saison également semble avoir une influence sur la vitesse d'épluchage.

L'épluchage mécanique est strict dans les grandes industries. Dans les petites et moyennes entreprises, en RDC, on continue de recourir à l'épluchage manuel.

Pendant l'épluchage, on procède au triage des racines tubéreuses. Toutes les racines tubéreuses sont inspectées et celles présentant des défauts (pourritures, taches de striure brune ou noires, etc.) pouvant affectés la qualité du produit final sont soit totalement soit partiellement éliminées.



Photo 4 et 5 . Racines tubéreuses avec des taches dues à la striure brune de manioc

1.4.2. Nettoyage

Le nettoyage permet de débarrasser les racines tubéreuses de la saleté et des impuretés. Cette opération peut être manuelle ou mécanique. Il est souhaitable que le nettoyage, particulièrement dans les industries, soit mécanisé. Lors du nettoyage manuel les racines tubéreuses doivent passer dans au moins 2 différents bains. Le premier bain permet d'éliminer la saleté/autres débris et les seconds pour mieux nettoyer/rincer les racines.

1.4.3. Réduction des dimensions

La réduction des dimensions de racines tubéreuses facilite le séchage, l'élimination des glucosides cyanogénétiques ou la fermentation. Elle peut se faire par découpage ou par râpage. La méthode à utiliser dépend du produit final visé ou de la technologie en votre possession.

1.4.3.1. Découpage

Le découpage est plus pratiqué lors de la fabrication de la Farine de Manioc Roui de Qualité Supérieure (FMRQS), de la fabrication de la Farine de Manioc de Haute Qualité (FMHQ), aussi appelée « farine panifiable », à partir des variétés douces reconnues avoir un potentiel en acide

cyanhydrique (CNP) inférieur à 100 mg/kg et lors de la fabrication des micro cossettes non fermentées. Le découpage peut être réalisé manuellement ou avec une découpeuse.

1.4.3.2. Râpage

Le râpage est la technique recommandée pour la réduction de dimension des racines tubéreuses lors de la fabrication de la FMHQ et de l'extraction de l'amidon du manioc. Il est également utilisé pour émietter le gâteau qui résulte du pressage du manioc. Le râpage intervient dans les schémas de fabrication de la FMRQS et du gari. Il contribue efficacement à la décomposition des glycosides cyanogénétiques, responsables de la production de l'HCN, de surcroît à la détoxification, lors de la fabrication de la FMHQ.

1.4.4. Rouissage

Le rouissage consiste à immerger les racines tubéreuses dans l'eau. Il est réalisé dans des bacs bien propres. Un bac de rouissage peut être un fût en plastique, un bassin métallique etc. Au cas où on doit rouir des grandes quantités, on construit un ou plusieurs bacs de rouissage. Les bacs de rouissage sont construits avec des blocs en ciment et sont recouverts des faïences en porcelaine, généralement de couleur clair pour bien faire voir toute trace de saleté. Les dimensions de chaque bac doivent être proportionnelles à la quantité de racines tubéreuses à rouir à un même moment. Un volume d' 1 m^3 , peut contenir 1000 kg des micros cossettes de manioc

Les dimensions de bacs les plus couramment utilisées sont :

- 1 m de long x 1 m de large x 1 m de haut = 1 m^3 et a une capacité de 1000 kg
- 2 m de long x 1 m de large x 1 m de haut = 2 m^3 et a une capacité de 2000 kg



Photo 6. Bacs de rouissage remplis des micro cossettes

Il est important d'incorporer un système d'alimentation en eau propre du bac et un tuyau d'évacuation, après le rouissage, des eaux usées. Ces eaux doivent être canalisées vers un puits perdant. Si elles sont laissées à la surface elles provoquent des mauvaises odeurs.

1.4.5. Pressage/Réduction de l'humidité

Le pressage est une opération qui consiste à exercer une force sur un produit afin de réduire sa teneur en eau. Le taux d'humidité, avant le début du séchage, doit se situer entre 35 et 40 %. Le faible taux d'humidité de départ contribue à la réduction de la durée de séchage empêchant ainsi le développement des moisissures. Pendant le pressage, les eaux sont évacuées avec des glucosides cyanogénétiques et l'acide cyanhydrique. Généralement, la durée de pressage est de 20 à 30 minutes. Il est de 24 à 48 heures lors de la fabrication du gari.

1.4.6. Pulvérisation/Emiettage

Après le pressage, il se forme un gâteau. Ce gâteau doit être émietté/pulvérisé avant de sécher des micro cossettes ou les granules. Elle peut être manuelle ou mécanique. Mécaniquement, elle est réalisée par le râpage. La pulvérisation joue un rôle dans la réduction de la durée de séchage des produits.

1.4.7. Séchage

Le séchage un facteur clef dans la production d'une farine de manioc de bonne qualité. Il est en d'autre terme une des principales contraintes de production des farines de manioc de bonne qualité. Un séchage peut être naturel (au soleil) ou artificiel (dans un séchoir) et vise à ramener la teneur en eau dans le produit final (farine, cossettes, amidon etc.) à moins de 12% (< 12 %).. Les industries recourent plus au séchage artificiel. On utilise plusieurs types de séchoirs dont : le séchoir cabinet, rotatif et le flash dryer. Lors du séchage au soleil ou séchage naturel, les particules résultant de la pulvérisation/émiettage sont étalées sur une aire cimentée ou sur un étalage préalablement couvert(e) d'un film plastique noir. La surface de séchage est généralement surélevée pour éviter une contamination assez facile par des grains de sable, les excréments des animaux etc...



Photos 7 et 8. Séchage sur aire cimentée et claies des micro cossettes de manioc

Tout autour des étalages ou de l'aire de séchage, on plante une pelouse/couvert herbacé. La durée minimum pour un bon séchage au soleil est de 16 heures soit deux journées consécutives de séchage. A la fin de chaque journée (entre 17h00 et 18h00), le produit en séchage est retiré et étalé dans un bâtiment et/ou dans un endroit couvert et protégé des intempéries. Le jour après tôt

le matin, il est remis au séchage. Actuellement en RDC, c'est le séchage naturel ou au soleil qui prédomine.



Photo 9. Micro cossettes étalées à l'intérieur d'un bâtiment

Le séchage au soleil est tributaire des conditions atmosphériques. Pendant la saison sèche où les températures sont basses ou les périodes des grandes pluies successives, ce type de séchage pose de sérieux problèmes. Le séchage artificiel est le plus recommandé parce qu'il peut être réalisé à n'importe quel moment et dans n'importe quelle condition météorologique. A la fin du séchage, les grumeaux/micro cossettes de manioc doivent contenir une humidité maximum inférieure à 12% (< 12 %).

Les farines destinées à l'alimentation des nourrissons ne sont pas séchées à l'air libre. Dans ce cas, on peut recourir au séchage artificiel ou au séchage solaire.

1.4.8. Mouture et tamisage

Après le séchage, les particules de manioc doivent être moulues et tamisées pour obtenir une farine fine. Au moins, 90 % des particules doivent passer à travers les mailles de 0.8 mm. Le tamisage n'est réalisé qu'au cas où le moulin utilisé n'avait pas de de tamis avec des fines mailles



Photos 10 et 11 Un moulin et un bassin de farine de manioc

1.4.9. Emballage et conditionnement

La farine de manioc est emballée très souvent dans des sacs en polyéthylène ou polyuréthane, des sachets en papier ou en plastique. Dans certains cas, à l'intérieur du sac on met un sachet en plastique. Ce double emballage permet de conserver la farine pendant une longue période.

Les conditionnements les plus utilisés sont :

- Sacs avec ou sans sachets en plastique ; 10 et 25 kg
- Sachet en papier ou en plastique; 1, 2.5 et 5 kg

Les micros cossettes sont généralement emballés dans des sacs de 50 kg.



Photo 12. Un emballage de produit à base de manioc

1.5. Conservation

Les produits emballés sont conservés dans un endroit sec et bien ventilés. L'air doit facilement circuler entre les sacs en stockage. Les locaux de stockage sont régulièrement traités pour éliminer les ravageurs. L'ordre d'entrée dans le magasin de stockage est le même que celui utilisé lors des sorties des produits. Les sacs ou sachets en stockage sont mis sur des palettes ou des étagères. Ils ne doivent pas être à même le sol.

CHAPITRE 2. LES PRINCIPAUX PRODUITS DE TRANSFORMATION DU MANIOC

2.1. PRODUCTION DES MICRO COSSETTES DE MANIOC

1. Epluchage

Les racines tubéreuses de manioc fraîchement récoltées sont épluchées. Si les micros cossettes sont destinées à l'alimentation du bétail, dans certains cas, elles ne sont pas épluchées,



Photo 13 Epluchage des racines tubéreuses

2. Nettoyage

Les racines tubéreuses épluchées sont lavées afin d'éliminer toute trace de saleté.



Photo 14. Lavage des racines tubéreuses épluchées

3. Découpage

Les racines tubéreuses épluchées et lavées sont découpées en petites tranches qui se séchent facilement au soleil ou au séchoir..



Photo 15. Racines tubéreuses découpées en micro cossettes

4. Séchage

Après découpage, les micro cossettes sont directement séchées. Le séchage peut être naturel ou artificiel. Le séchage naturel est fait au soleil. Cette méthode est la plus utilisée lors du séchage des micros cossettes destinées à l'alimentation du bétail ou pour la production de l'alcool, de la farine pour contreplaqués ou de la colle.



Photo 16. Séchage des micros cossettes

5. Emballage

Les micro cossettes sont emballées dans des sacs sous des conditionnements de 25 ou 50 kg. Mais dans le cas d'exportation, elles peuvent être mises dans des conditionnements de 500 à 1000 kg.

2.2. PRODUCTION DE LA FARINE DE MANIOC DE QUALITE SUPERIEURE

1 Epluchage des racines tubéreuses

Les racines tubéreuses réceptionnées sont après pesage, épluchées. Pendant l'épluchage, on élimine totalement ou partiellement toutes les racines pourries ou qui ont des taches dues à la striure brune de manioc.



Photo 17. Epluchage des racines tubéreuses

2. Nettoyage

Après épluchage, les racines tubéreuses sont nettoyées et inspectées. Toutes celles qui sont pourries ou qui portent des taches liées à la striure brune sont soit totalement ou partiellement éliminées.



Photo 18. Nettoyage des racines tubéreuses

3. Découpage des racines tubéreuses

Les racines tubéreuses épluchées et lavées sont découpées en micro cossettes avec une découpeuse



Photo 19. Découpage des racines tubéreuses

4. Rouissage

Les micro cossettes sont rouies dans un bac très propres. Les bacs de rouissage sont couverts de carreaux. La durée du rouissage varie de 48 à 72 heures. On commence à compter le temps de rouissage à partir de la fin du remplissage du bac. Au cas où l'eau de rouissage devenait jaune, elle est remplacée après 24 heures de rouissage.

Pendant le rouissage, les glycosides cyanogénétiques et l'acide cyanhydrique produit se dissolvent dans l'eau.



Photo 20. Rouissage des micro cossettes

A la fin du rouissage, on peut renouveler l'eau afin d'éliminer les particules (les acides) produits pendant rouissage et qui sont responsables de l'odeur caractéristique des cossettes fermentées.

5. Pressage

Le pressage permet de réduire l'humidité avant le séchage des micro cossettes. Les micro cossettes sont mises dans un sac avant d'être pressées. Le pressage dure 15 à 30 minutes



Photo 21. Pressage des micro cossettes rouies

et ensuite emballée. Les micro cossettes sont généralement emballées dans des sacs en polyuréthane ou polyéthylène) de 25 ou 50 kg. Elles peuvent être moulues en farine. La farine est souvent emballée dans des sachets plastiques (1, 2.5, 4 ou 5 kg) ou des sacs en polyéthylène de 10 et 25 50 kg. L'incorporation d'un sachet en plastique contribue à une bonne conservation du produit transformé.

6. Séchage

Le séchage des micro cossettes dure 16 heures soit deux journées (7 h à 17 heures). Après le pressage, les micro cossettes sont pulvérisées et mises sur des étales ou aires cimentées préalablement recouvertes d'un film plastique noir. A la fin du séchage, les micro cossettes doivent contenir, au plus, 12 % d'humidité.



Photo 22. Séchage au soleil et sur un étalage des micro cossettes fermentées de manioc.

7. Mouture des micro cossettes et emballage

Les micro cossettes sèches peuvent être soit directement emballées ou soit moulues en farine

2.3. PRODUCTION DE LA FARINE DE MANIOC DE HAUTE QUALITE

1. Nettoyage



Photo 23. Nettoyage des racines tubéreuses de manioc.

Après l'épluchage, les racines tubéreuses sont lavées. L'eau de lavage doit être très propre et saine

2. Râpage des racines tubéreuses



Photo 24. Pâte de racines tubéreuses de manioc râpées.

Les racines tubéreuses lavées sont râpées. Le râpage contribue efficacement à l'élimination de l'acide cyanhydrique

3. Pressage

La pâte provenant du râpage est mise dans des sacs (polyéthylène ou polyuréthane). Les sacs sont pressés pendant 15 à 30 minutes. L'acide cyanhydrique est également éliminé.



Photo 25. Pressage de la pâte des racines tubéreuses de manioc.

4. Séchage



Photo 26. Séchage au soleil et sur un étalage des granules obtenus par râpage et pressage de la pâte de manioc.

Après le pressage, le gâteau est pulvérisé manuellement ou avec une râpe. Les granules sont mises sur des étages ou une aire cimentés. La durée du séchage des granules au soleil est d'au moins 16 heures soit deux journées consécutives. A la fin du séchage le produit doit contenir au maximum moins de 12 % d'humidité.

5. Mouture et emballage

Après mouture et tamisage, la farine est conditionnée dans des sachets en plastiques ou des sacs en polyuréthane ou en polyéthylène.

2.4. PRODUCTION DU GARI

1. Nettoyage



Photo 23. Nettoyage des racines tubéreuses de manioc.

Après l'épluchage, les racines tubéreuses sont lavées. L'eau de lavage doit être très propre et saine

2. Râpage des racines tubéreuses



Photo 27. Râpage des racines tubéreuse de manioc

Les racines tubéreuses lavées sont râpées. Le râpage contribue efficacement à l'élimination de l'acide cyanhydrique

3. Pressage et fermentation

La pâte provenant du râpage est mise dans des sacs (polyéthylène ou polyuréthane) qui sont par la suite pressés.

Les sacs en pressage sont fermentés pendant 24, 48 ou 72 heures. La durée de fermentation varie d'une zone à une autre.

Dans certain cas, la pâte est simplement pressée sans être fermentée.

Pendant la fermentation, la pâte est progressivement pressée. A la fin, les sacs sont complètement pressés afin de réduire considérablement l'humidité.



Photo 28: Pressage et fermentation du gari

4. Emiettage et Tamisage

Après le pressage ou la fermentation, le gâteau obtenu est émietté et tamisé. Le tamisage permet d'éliminer les fibres

5. Grillage

Les grumeaux obtenus après le tamisage sont grillés. Au début du grillage, les grumeaux sont laissés en contact avec le grilloir chaud pendant près de 20 à 25 secondes avant d'être remués. Après chaque 2 minutes, les grumeaux sont étalés sur le grilloir et ne sont pas remués pendant 20 secondes. Ceci permet aux grumeaux d'être cuits et de gonfler. Le grillage dure 15 à 20 minutes. Pendant cette opération, les granules de gari gonflent.



Photo 29. Grillage des grumeaux de racines tubéreuses de manioc.

6. Tamisage, conditionnement et emballage

Après le grillage, le gari cuit est tamisé pour éliminer les grosses particules afin d'avoir un gari ayant des particules de mêmes dimensions. Généralement, on utilise un tamis 1.3 mm de maille. Le gari tamisé est conditionné dans des sacs en jute en lot de 10, 15 ou 50 kg ou emballé dans des sachets d'1, 2 ou 5 kg.

2.5. EXTRACTION DE L'AMIDON DE MANIOC

2.4.1. Matières premières :

Les matières premières sont les racines tubéreuses et l'eau. L'idéal est d'utiliser les racines tubéreuses d'une variété qui a une teneur élevée en amidon (supérieur ou égal à 25 %). Les racines tubéreuses doivent être transformées au plus tard 48 heures après leur récolte. L'eau d'extraction d'amidon doit être très propre.

2.4.2. Les principales étapes d'extraction de l'amidon

Les principales étapes d'extraction d'amidon sont : l'épluchage, le nettoyage, le râpage, l'extraction, la sédimentation/décantation, le raclage et ajoute d'eau, pulvérisation/émiettage, séchage, mouture et conditionnement.

Schéma d'extraction de l'amidon de manioc

2.4.2.1. Epluchage et nettoyage des racines tubéreuses

Dans les petites unités de transformation, l'épluchage est manuel. Dans les grandes industries, l'épluchage est une opération mécanique où seulement la couche extérieure de l'écorce (écorce extérieure) est enlevée. L'écorce interne est maintenue car elle contient de l'amidon.

2.4.2.2. Râpage

Les racines tubéreuses de manioc épluchées et lavées sont finement râpées.

2.4.2.4. Extraction de l'amidon

L'extraction est réalisée par un lavage abondant des granules résultant du râpage et de leur filtration. Dans des petites unités, on utilise souvent comme filtre un tamis ou un tissu très fin.

2.4.2.5. Sédimentation/Décantation

Après lavage et filtration, le lait d'amidon est mis dans un récipient (bassin, fût, etc.) qui est ensuite rempli d'eau propre (rapport 1 amidon/10 eau). Petit à petit, les particules d'amidon se déposent au fond du récipient.

Après que l'eau soit devenue jaunâtre et sans particule en suspension, on décante le surnageant et on racle l'amidon qui s'était déposé. L'amidon est ensuite émietté et mélangé de nouveau avec de l'eau propre.

La décantation/sédimentation, émiettage et ajoute d'eau continuent jusqu'au moment où on obtiendra un surnageant clair.



Photo 30. Granules d'amidon de manioc déposés au fond d'un bassin.

Éliminer toutes les impuretés observées au dessus et en dessous de l'amidon sédimenté. Le séchage est de moins de 16 heures d'exposition au soleil. À la fin du séchage, le taux d'humidité de l'amidon doit être ≤ 12

%. Le séchage au soleil a l'avantage de donner un amidon blanc de suite de l'action des rayons ultraviolets du soleil.

Généralement, les consommateurs exigent de l'amidon très fin. Il est important de moudre après séchage l'amidon en fonction de la granulométrie exigée par le ou les différents consommateurs.

2.4.2.9. Conditionnement/Emballage

L'emballage de l'amidon doit être étanche (papier Kraft). En fonction du marché, l'amidon peut être emballé dans des :

- Grands ballons d'une tonne ou plus chacun ; si c'est destiné à un usage industriel
- Sacs de 25 ou 50 kg
- Sachets de 0,5 ; 1 ; 2,5 et 5 kg ; pour des usages domestiques



CHAPITRE 3. GENERALITES SUR LES UNITES DE TRANSFORMATION

3.1. Localisation d'une unité de transformation

Une unité de transformation de manioc doit être située le plus près possible du site d'approvisionnement en racines tubéreuses ou en feuilles de manioc. Il n'est pas souhaitable que la distance entre le site d'approvisionnement et le lieu de transformation soit de plus de 50 km. Car, les racines tubéreuses et les feuilles de manioc occupent un grand volume et leur transport coûte cher.

Les bâtiments abritant les activités de transformation ne doivent pas être situés dans des milieux avec une très grande pollution industrielle.

3.2. Conception du plan des bâtiments de transformation

Dans le plan de construction, les différentes parties doivent être conçues de façon que le nettoyage et la maintenance des équipements se fassent dans de bonnes conditions et qu'il n'y ait pas de contamination par des ravageurs. Les petites entreprises, les bâtiments de transformation de manioc sont souvent divisés en deux ou trois parties qui sont la partie :

- Salle où les racines tubéreuses sont réceptionnées et épluchées,
- Humide (salle humide) où les racines tubéreuses sont nettoyées, découpées et le découpeur ou la râpe et la presse s'y trouvent.
- Sèche où sont localisées toutes les machines en contact avec les produits secs (moulin, tamis, séchoir, grilloir, etc.) et le(s) bureau(x) et le magasin de stockage.

Les fenêtres et autres ouvertures sont généralement couvertes de toile moustiquaire. Le bâtiment abritant les équipements de transformation doit avoir une hauteur d'au moins 3 m.

Les équipements doivent se succéder dans le sens de faciliter la continuité des opérations sans qu'il y ait des grands moments d'interruption.

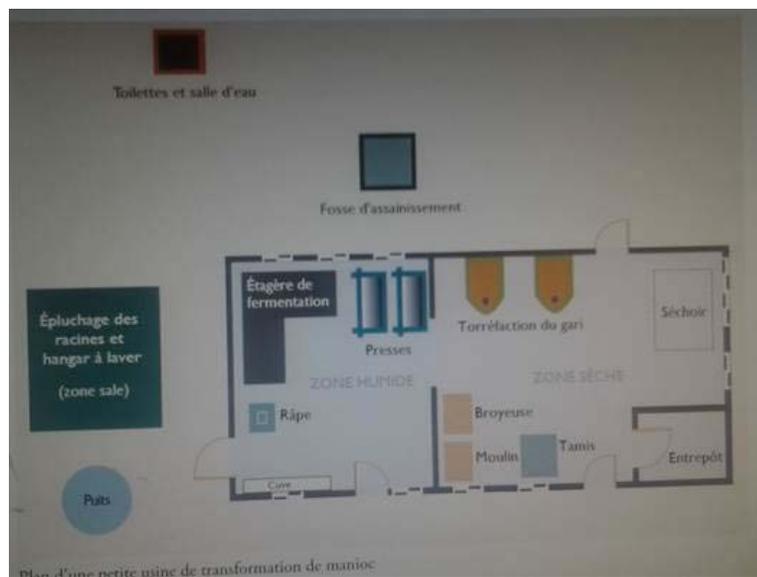


Photo Plan d'une unité de transformation de manioc/ Source : Manuel de production du gari



Photo Vues intérieur et extérieure du centre de transformation manioc IITA/Kalambo (Bukavu, RDC)

3.3. Formation du personnel

Les membres du personnel doivent être formés. Pour avoir des produits de bonne qualité, chaque membre du personnel doit connaître ses rôles et responsabilités. Les personnes qui manipulent les produits chimiques et autres produits dangereux doivent avoir des connaissances sur les procédures de sécurité. La formation met un accent sur :

- La nature du produit de qualité élevée
- La manipulation et l’emballage du produit
- Les conditions de stockage
- La durée de stockage
- Les préparations avant consommation
- L’hygiène de base et des aliments
- La maintenance et la sanitation des structures et des bâtiments
- Les Procédures de nettoyage et de sanitation des outils et des équipements de transformation.

La formation doit être continue afin de mettre les membres du personnel à jour.

3.4. Hygiène et propreté des agents

Les personnes qui travaillent dans une unité de transformation doivent toujours maintenir un niveau élevé d’hygiène et de propreté. Les personnes malades ou blessées ne peuvent pas manipuler les produits finis ou qui sont sur la ligne de production. Elles doivent être envoyées à l’hôpital afin de subir des soins médicaux appropriés. Les cas suivants de maladies doivent être rapportés aux dirigeants : diarrhées, vomissements, fièvres, lésions cutanées, jaunisse, coulée au niveau des oreilles, des yeux et du nez. Les blessures doivent être couvertes avec un sparadrap hermétique.

Les personnes qui travaillent dans un site de transformation doivent laver leurs mains : (a) avant de commencer la transformation, (b) à la fin d’une activité dans une unité et avant de commencer dans une autre unité, (c) immédiatement après avoir utilisé les installations hygiéniques et (d) après avoir touché ou manipulé des racines tubéreuses de manioc non pilées ou n’importe quel matériel pouvant entraîner une contamination du produit en fabrication.

Les personnes qui se trouvent dans la chaîne de fabrication ne doivent pas porter des bijoux et doivent obligatoirement couvrir leurs têtes.

3.5. Principaux membres du staff

Les principaux membres du staff d'une unité de transformation sont le(a)//les :

- Gestionnaire principal
- Chargé de qualité
- Opérateurs des machines (2 à 3)
- Chargé du séchage
- Chargé du conditionnement et du stockage
- Eplucheurs
- Chargé du nettoyage
- Chargé du pressage

3.6. Maintenance et sanitation

Avant de commencer toute manipulation, on doit s'assurer que (a) tous les boulons, vis etc. sont bien serrés, (b) la soudure à tout endroit est bien en place, (c) les courroies sont en bon état et (d) les roulements sont bien graissés.

Les équipements de transformation doivent être maintenus dans un parfait état de propreté et de fonctionnement. Ils sont constamment nettoyés, aussi bien physiquement que chimiquement, ou désinfectés. A la fin de chaque journée de travail, les équipements et les bâtiments de transformation sont nettoyés.

Les produits chimiques sont manipulés avec beaucoup des précautions et bien gardés loin des produits en fabrication, finis ou en stockage. Les gros débris, les particules de sol et la poussière sont enlevés avant la désinfection. Toutes les voies (trous, drains etc.) pouvant servir de portes d'entre des ravageurs doivent être bien fermées. N'importe quelle peste (souris, cancrelat, fourmis etc.) observée dans le site de transformation ou de stockage est éradiquée. Le responsable vérifie l'efficacité du nettoyage, de la sanitation, de la conservation des documents de nettoyage et des conditions d'hygiène et de sanitation.

Les particules métalliques qui peuvent se détacher du moulin, des bijoux (boucles d'oreilles, bagues, anneaux), et les contaminations à la graisse, aux lubrifiants ne doivent pas se retrouver dans le produit en fabrication ou le produit final.

CHAPITRE 4. CONDITIONNEMENT, STOCKAGE ET TRANSPORT DES PRODUITS

4.1. Emballage

L'emballage est l'ambassadeur du fabricant; il doit parler. Il doit être attractif et contenir un message, les informations de contact du fabricant (adresse physique, email, téléphone etc.), le poids, nom commercial et le type de produit, la date de fabrication et d'expiration.



Photo 31 et 32. Différents conditionnements de la farine rouie de manioc

Sur l'étiquette de n'importe quel produit on doit retrouver les informations suivantes :

- Le nom du produit écrit en gras
- Le poids net du produit
- Le nom et l'adresse du fabricant ou du conditionneur
- Le pays, parfois avec la ville, d'origine
- Date de fabrication/de conditionnement et d'expiration
- Numéro du lot
- Numéro de certification

Certains pays exigent que la composition chimique du produit se retrouve sur l'emballage.

Les produits alimentaires doivent être conditionnés dans des emballages suffisamment étanches et qui permettent d'éviter toute reprise d'humidité, de garantir l'hygiène, d'empêcher les contaminations par les ravageurs et les microorganismes et de garder les caractéristiques organoleptiques du produit.

Les numéros d'identification des lots doivent être écrits sur les emballages afin de faciliter la traçabilité. Les emballages doivent contenir toutes informations nécessaires pour les consommateurs sur la sécurité, une bonne manipulation, un bon stockage, la préparation et l'utilisation du produit.

Il est important de disposer d'une machine à coudre pour sacs.

4.2. Stockage des produits

4.2.1. Les produits secs

Les produits secs tels que la farine, les micro cossettes et les grumeaux secs doivent être stockés dans un endroit sec et frais. Dans le magasin de stockage, les produits emballés doivent être sur des palettes ou des étagères et ne jamais avoir un contact direct avec le sol. Le principe de premier entré, premier à sortir doit être respecté. C'est-à-dire, le lot qui est entré premier dans le dépôt devra également sortir premier. Donc, l'ordre d'entrée des lots correspond à l'ordre de sortie.



Photo 33. Sacs de farine de manioc sur des palettes

4.2.2. Racines tubéreuses fraîches

Les racines tubéreuses sont conservées à un endroit frais. Avant de les conserver, elles sont lavées une à une, triées et mises sur du film plastique. Lors du triage, toutes les racines avec des blessures ou qui ont perdu leurs pédoncules sont éliminées. Après le triage, on asperge un peu d'eau sur les racines triées et on enroule le film plastique de manière qu'il n'y ait pas perte d'humidité.

4.3. Transport

Pendant le transport, des précautions nécessaires doivent être prises pour éviter toute ouverture de l'emballage, qu'un trou ou qu'une contamination d'un emballage ne se réalise. Le véhicule de transport des produits alimentaires doit être nettoyé et désinfecté, si c'est nécessaire. On évitera que l'eau et de la poussière puissent être en contact avec les produits.

4.4. Gestion des déchets solides et liquides

Les épluchures et les eaux de lavage, de rouissage et de pressage constituent, pour les unités de transformation de manioc, les principaux déchets solides et effluents liquides.

4.4.1. Epluchures

Il est conseillé d'évacuer les épluchures loin du site de transformation. Les épluchures peuvent être compostées ou utilisées comme aliment pour bétail. Lors du compostage, prendre suffisamment de précautions pour éviter tout départ en feu. Ainsi, les épluchures seront disposées en couches. Les couches d'épluchures et de terre doivent s'alterner. Le site de compostage est souvent arrosé pour éviter tout embrasement qui pourrait être causé par la chaleur résultant de la décomposition des épluchures.

Avant d'être utilisé comme aliment, les épluchures sont soit séchées ou rouies et ensuite séchées.

4.4.2. Effluents liquides (eaux)

Les effluents liquides contiennent beaucoup des substances en dissolution. Ce sont principalement : les glycosides cyanogénétiques, l'acide cyanhydrique et des phosphates. Ces eaux ne peuvent pas être directement évacuées vers un cours d'eau car elles pourront tuer les petits poissons, particulièrement les alevins. Les effluents liquides doivent être canalisés vers un puits perdant où ils vont petit à petit s'infiltrer dans le sol ou dans un puits où ils pourraient être utilisés pour la production de gaz.

- **Chapitre 4. RECETTES A BASE DE MANIOC**
 - **4.1. Recettes à base des feuilles de manioc**

4.1.1. RECETTES COMMUNES A BASE DES FEUILLES DE MANIOC

4.1.1.1. *Pondu ordinaire*



Un plat de pondu ordinaire (Bongenda, Mvuazi)

4.1.1.1.1. Ingrédients

- Feuilles de manioc pilées	: 1 kg
- Eau	: 2.5 litre
- Sel	: 2.5 g
- Huile de palme	: 200 ml
- Poisson fumé	: 500 g
- Oignon	: 15 g
- Aubergine	: 150 g
- Ail	: 20 g
- Piment vert	: 5g

1.1.5.2. Procédure

1. Prélever les portions tendres de feuilles de manioc
2. Laver les feuilles tendres

3. Blanchir les feuilles lavées
4. Piler les feuilles de manioc
5. Mettre les feuilles pilées dans une casserole
6. Découper l'aubergine, l'oignon et l'ail et ajouter dans la casserole
7. Ajouter du sel, l'eau et du piment
8. Cuire à feu modéré pendant 30 minutes
9. Ajouter du poisson fumé et de l'huile de palme
10. Cuire de nouveau pendant 30 minutes
11. Servir avec fufu, chikwangue, patate douce, riz et plantain

4.1.2. *Kaleji/Matamba/Musompela*



Un plat de kaleji (Mukendi, Ngandajika)

4.1.2.1. Ingrédients

- Feuilles de manioc fraîches	: 1kg
- Eau	: 1,75 litre
- Sel de cuisine	½ cuillère à café
- Huile de palme	: 200 ml
- Oignon	: 300 g
- Ail	: 50 g
- Aubergine	: 300 g

Facultatif

- Termites (mankenena) : 200 g
- Poisson fumé : 500 g

4.1.2.2. Procédure

1. Prélever les portions tendres des feuilles de manioc
2. Laver les feuilles de manioc prélevées
3. Blanchir les feuilles de manioc en les trempant dans l'eau chaude
4. Détremper et refroidir les feuilles dans un bassin en y versant de l'eau
5. Piler les feuilles et ajouter progressivement de l'oignon, du poireau, des aubergines et l'ail.
6. Mettre les feuilles pilées dans une casserole et ajouter de l'eau
7. Ajouter l'huile, du sel, de l'eau, les termites ou du poisson fumé (facultatif)
8. Cuire pendant 50 à 55 minutes
9. Servir avec du fufu, la chikuangue etc..

4.1.3. Botshou



Un plat de Botsou (Enene, Kisangani)

4.1.3.1. Ingrédients

- Feuilles de manioc nouvellement récoltées : 700 g
- Poisson frais ou fumé ou viande boucanée : 500 g
- Huile de palme : 1 litre
- Sel : 4 cuillerées à café
- Eau : 2 litres

- Ciboule : 50 g
- Ail : 10 g

4.1.3.2. Procédure

1. Prélever les parties tendres des feuilles (= détacher les limbes des pétioles)
2. Laver les parties des feuilles prélevées
3. Piler avec la ciboule et l'ail
4. Mettre les feuilles tendres pilées dans une casserole
5. Ajouter de l'eau
6. Bouillir pendant 10 minutes
7. Ajouter du poisson fumé et/ou la viande, de l'huile et du sel
8. Bouillir de nouveau pendant 20 minutes.
9. Servir avec les bananes plantains non mûres

4.1.4. Mandjaka



Un plat de Mandjaka (Enene, Kisangani)

4.1.4.1. Ingrédients

- Feuilles de manioc : 350 g
- Aubergine amère (Nyanya) : 150 g
- Huile de palme : 500 ml
- Eau : 1 litre
- Sel : 1 cuillerée à café

4.1.4.2. Procédure

1. Prélever les portions tendres des feuilles de manioc
2. Laver les feuilles de manioc
3. Piler les feuilles de manioc
4. Chauffer l'eau
5. Mettre les feuilles pilées dans l'eau en ébullition
6. Ajouter l'aubergine (Nyanya)
7. Bouillir pendant 20 minutes
8. Ajouter de l'huile
9. Bouillir encore pendant 20 minutes
10. Servir avec les bananes plantains non mûres

4.2. RECETTES DES FEUILLES DE MANIOC AVEC DU BICARBONATE/SEL TRADITIONNEL

4.2.1. Tshidibila (Tshimpuendela)



Photo 6. Un plat de tshidibila (Mukendi, Ngandajika)

4.2.1.1. Ingrédients

- Feuilles de manioc : 1 kg
- Eau : 1,75 litre
- Sel : ½ cuillerée à café
- Bicarbonate de sodium : 2 g
- ou Binshidimba * : 200 ml

- Huile de palme : 200 ml
- Fourmis rouges : 200 g

*Eau salée obtenue par filtration des cendres des fleurs mâles du palmier à huile

4.2.1.2. Procédure

5. Prélever les portions tendres des feuilles de manioc
6. Laver les feuilles de manioc
7. Blanchir les feuilles de manioc en les trempant dans de l'eau bouillante pendant quelques minutes (2 à 5 minutes)
8. Mettre les feuilles blanchies dans un bassin et les refroidir en versant de l'eau
9. Piler les feuilles de manioc blanchies et refroidies
10. Ajouter les aubergines et continuer à piler
11. Mettre les feuilles pilées dans une casserole propre
12. Ajouter de l'eau, du bicarbonate, le sel et l'huile de palme
13. Cuire pendant 50 à 55 minutes
14. Servir le plat avec du fufu

NB : on peut ou ne pas ajouter les fourmis rouges.

4.2.2. Esalo



Photo 7. Un plat d'Esalo (Enene, Kisangani)

4.2.2.1. Ingrédients

- Feuilles de manioc pilées	: 700 g
- Bicarbonate indigène	: 200 ml
- Huile de palme	: 1 litre
- Sel	: 5 cuillerées à café
- Poisson fumé et ou viande boucanée	: 600 g
- Escargot	: 300 g
- Eau	: 1,5 litre

1.2.2.2. Procédure

1. Prélever les parties tendres des feuilles de manioc (les limbes et une petite portion des pétioles)
5. Laver les feuilles comestibles
6. Piler les feuilles lavées
7. Mettre dans une casserole les feuilles pilées
8. Ajouter de l'eau
9. Bouillir pendant 5 minutes
10. Ajouter du poisson fumé ou la viande boucanée et du sel

11. Après 15 minutes de cuisson, ajouter du bicarbonate et l'huile
12. Bouillir de nouveau pendant 10 minutes
13. Servir avec le lituma (Manioc + bananes plantains), chikwangue, etc.

4.2.3. Isege



Photo 8. Un plat d'Isege (Enene, Kisangani)

4.2.3.1. Ingrédients

- Feuilles de manioc céleri ou pondu - céleri*	: 700 g
- Bicarbonate indigène**	: 250 ml
- Huile de palme	: 2 litres
- Poisson fumé et ou viande boucanée	: 600 g
- Sel	: 5 cuillerées à café
- Eau	: 1,5 litre

* Feuilles de manioc prélevées sur des repousses très tendres ou sur des sauvageons, particulièrement en région forestière (pondu – céleri).

** Liquide résultant de la filtration des cendres des écorces crues de bananier ; séchée, torréfiée et filtrées.

4.2.3.2. Procédure

1. Prélever les parties tendres des feuilles de manioc
1. Laver les feuilles tendres

2. Blanchir les feuilles de manioc en les grillant partiellement dans une marmite ou une poêle
3. Laver les feuilles grillées
4. Émietter les feuilles en les frotter entre les mains
5. Mettre les feuilles émiettées dans une casserole
6. Ajouter de l'eau, du sel, du poisson fumé ou de la viande boucanée
7. Bouillir pendant 15 minutes
8. Faire descendre la casserole du feu
9. Ajouter, progressivement, du bicarbonate et de l'huile
10. Bouillir de nouveau pendant 10 minutes et ajouter un peu d'huile
11. Rebouillir pendant 5 minutes
12. Servir avec le lituma, du fufu ou riz

4.2.4. Linongo



Photo 9. Un plat de linongo (Enene, Kisangani)

4.2.4.1. Ingrédients

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| - Feuilles de manioc | : 700 gr |
| - Huile de palme | : 1,5 litre |
| - Bicarbonate indigène | : 250 ml |
| - Poisson fumé ou viande boucanée | : 600 g |
| - Sel | : 6 cuillerées à café |
| - Eau | : 1,5 litre |

4.2.4.2. Procédure

1. Prélever les parties tendres de feuilles de manioc
2. Laver les feuilles de manioc
3. Piler les feuilles lavées
4. Mettre les feuilles pilées dans une casserole
5. Ajouter progressivement du bicarbonate
6. Mélanger à la main
7. Mettre de l'eau, du poisson fumé ou de la viande boucanée
8. Bouillir pendant 20 minutes
9. Faire descendre la casserole
10. Ajouter de l'huile et du sel
11. Servir avec le lituma, de la chikwangue etc

4.2.5. Djambe jan'soso



Photos 10 et 11. Un plat de Djambe jan'soso (Enene, Kisangani)

4.2.5.1. Ingrédients

- | | |
|---|-----------------------|
| - Feuilles de manioc tendres | : 350 g |
| - Poisson fumé | : 250 g |
| - Bicarbonate indigène | : 250 ml |
| - Sel | : 4 cuillerées à café |
| - Huile de palme | : 750 ml |
| - Beurre d'arachide | : 300 g |
| - Ecorce de <i>Scorodophleus zenkeri</i> (Bofili) = épice | : 1 cuillerée à café |
| - Piment | |

4.2.5.2. Procédure

1. Prélever les parties tendres de feuilles de manioc
2. Laver les feuilles prélevées
3. Piler les feuilles lavées
4. Mettre dans une casserole
5. Ajouter progressivement du bicarbonate et mélanger à la main
6. Ajouter du beurre d'arachide, le bofil, l'huile et puis mélangé à la main
7. Ajouter du poisson fumé et du sel
8. Emballer dans des feuilles ou feuilles d'aluminium
9. Mettre dans une casserole,
10. Ajouter de l'eau dans la casserole
11. Bouillir pendant 30 minutes.
12. Enlever les colis de feuilles de manioc de la casserole
13. Les mettre sur le brasero
14. Servir avec les bananes plantain non mûres

4.2.6. *Bganda o bumba*



Photo 12. Un plat de Bganda o bumba (Enene, Kisangani)

4.2.6.1. Ingrédients

- Feuilles de manioc : 350 g
- Poisson fumé ou viande boucanée : 200 g
- Bicarbonate indigène : 300 ml
- Beurre d'arachide : 300 g

- Huile de palme : 750 ml
- Sel : 4 cuillerées à café
- Eau : 500 ml

1.2.6.2 Procédure

1. Prélever les parties tendres de feuilles de manioc
2. Blanchir les feuilles de manioc
3. Laver les feuilles blanchies
4. Piler les feuilles lavées
5. Mettre les feuilles pillées dans une casserole
6. Ajouter du bicarbonate, de l'huile, du beurre d'arachide et du sel, puis mélanger
7. Ajouter du poisson fumé ou de la viande boucanée et de l'eau
8. Cuire
9. Bouillir pendant 20 minutes
10. Retirer la marmite du feu
11. Emballer les feuilles de manioc dans des feuilles appropriées ou feuilles d'aluminium
12. Mettre les feuilles emballées dans une casserole et ajouter de l'eau
13. Bouillir pendant 15 minutes
14. Sortir les feuilles de la marmite
15. Mettre les feuilles de manioc emballées sur un brasero pendant 10 minutes
16. Servir avec le Lituma ou des plantains non mûrs

4.2.7. Kambashi



Photo 13. Un plat de Kambashi (Kimfuema, Kikwit)

4.2.8.1. Ingrédients

- Feuilles de manioc : 1,15 kg
- Bicarbonate de soude : 1 cuillère à café
- Sel : 1 cuillère à café
- Poivre : 1 pincée
- Eau : 2 litres
- Ajout possibles : poissons frais, fumés

4.2.8.2. Procédure

1. Prélever les parties tendres de feuilles de manioc
2. Laver les feuilles de manioc et les piler
3. Mettre les feuilles pilées dans une casserole
4. Ajouter du sel, du poivre/piment, bicarbonate de soude
5. Cuire pendant 45 minutes
6. Servir avec fufu ou chikwangue

4.2.9. Minika



Photo 14. Un plat de Minika (Kimfuema, Kikwit)

4.2.9.1. Ingrédients :

- Feuilles de manioc fraîches : 1100 g
- Huile de palme : 1 cuillère de cuisine
- Bicarbonate de soude : ½ cuillère à café
- Sel de cuisine : 1 cuillère à café
- Poivre : 1 pincée fruits

4.2.9.2. Procédure

1. Prélever les parties tendres de feuilles de manioc
2. Laver les feuilles de manioc
3. Blanchir les feuilles de manioc dans de l'eau chaude pendant 5 à 10 minutes
4. Piler les feuilles blanchies
5. Mettre les feuilles pilées dans une casserole
6. Ajouter de l'huile de palme, du sel, du poivre, du bicarbonate de soude
7. Cuire pendant 20 minutes
8. Servir avec fufu ou chikwangue

4.3. RECETTES A BASE DES FEUILLES DE MANIOC FERMENTEES

4.3.1. . *Mvuadi mvuadi*



Photo 15. Un plat de Mvuadi mvuadi (Mukendi, Ngandajika)

4.3.1.1. Ingrédients

- Feuilles de manioc fermentées : 1 kg
- Sel : ½ cuillerée à café
- Bicarbonate/sel traditionnel (Binshidimba) : 200 ml
- Huile de palme : 200 ml

4.3.1.2. Procédure

1. Prélever les parties tendres de feuilles de manioc
2. Laver les feuilles
3. Emballer les feuilles de manioc dans des feuilles de bananier et fermenter pendant 3 à 5 jours. Pendant la saison sèche, les feuilles sont mouillées.
4. Découper, à la main, les feuilles fermentées.
5. Mettre les feuilles découpées dans une casserole
6. Ajouter de l'eau, du bicarbonate, du sel et de l'huile.
7. Bouillir les feuilles pendant 55 minutes
8. Servir avec du fufu.

4.3.2. *Kikula*



Photo 16. Un plat de Kikula (Kimfuema, Kikwit)

4.3.2.1. Ingrédients :

- Feuilles de manioc : 1.2 kg
- Huile de palme : 1 cuillère de cuisine
- Bicarbonate de soude : 1 cuillerée à café
- Sel : 1 cuillerée à café rasée
- Poivre : 1 pincée
- Ajout possibles : poissons frais ou secs

4.3.2.2. Procédure

1. Enlever les pétioles, les fleurs et boutons floraux, et toutes les portions fibreuses
2. Laver les feuilles
3. Emballer les feuilles lavées dans les feuilles de marantacées
4. Exposer les feuilles emballées au soleil
5. Fermenter pendant 3 à 5 jours (jusqu'au ramollissement complet des feuilles)
6. Mettre les feuilles fermentées dans une casserole
7. Ajouter de l'huile de palme, du sel, du poivre, du bicarbonate de soude
8. Cuire pendant 20 minutes
9. Servir avec fufu ou chikwangue

4.4. RECETTES A BASE DES FEUILLES DE MANIOC ET DES LEGUMINEUSES

4.4.1. *Ndango/Pondu ya kokauka na moambe/Feuilles de manioc séchées au beurre d'arachide*

4.4.1.1. Ingrédients

-	Feuille de manioc séchée ou non	: 1250 g
-	Eau	: 2,2 litres
-	Beurre d'arachide	: 260 g
-	Sel	: 12 g
-	Oignon	: 4 g
-	Ail	: 3 g
-	Huile blanchie	: 10 0 ml
-	Poisson fumé	: 300 g

4.4.1.2. Procédure

1. Prélever les portions tendres de feuilles de manioc
2. Sécher les feuilles de manioc au soleil pendant 2 jours
3. Ecraser les feuilles séchées
4. Mettre dans une casserole les feuilles séchées et écrasées.
5. Ajouter 1,8 litre d'eau et l'ail
6. Mélanger le beurre d'arachide grillée avec 0,4 litre d'eau et ajouter dans la casserole
7. Cuire pendant 30 minutes
8. Ajouter l'oignon et du sel
9. Cuire et remuer continuellement pendant 20 minutes
10. Ajouter du poisson fumé et de l'huile
11. Remuer continuellement pendant 5 minutes
12. Servir avec du fufu ou de la chikwangué

4.4.2. *Feuilles de manioc au beurre d'arachide/Pondu ya moamba nguba*

4.4.2.1. Ingrédients

-	Feuilles de manioc pilées	: 1 kg
-	Eau	: 2.5 litres
-	Sel	: 2.5 g

-	Beure d'arachide	: 250 g
-	Poisson fumé	: 250 g
-	Ail	: 20 g
-	Oignon	: 15 g
-	Aubergine	: 150 g
-	Piment ou poivron vert	: 2 g
-	Huile de palme	: 200 ml

4.4.2.2. Procédure

1. Eliminer les pétioles, fleurs et boutons floraux, et les portions fibreuses des feuilles
5. Laver les feuilles de manioc
6. Blanchir les feuilles de manioc en les plongeant dans de l'eau chaude ou en les grillant dans quelques minutes dans une marmite.
7. Piler les feuilles de manioc blanchies
8. 5. Mettre les feuilles pilées dans une casserole
6. Ajouter l'aubergine, l'oignon, l'ail, du sel, du piment vert et de l'eau
7. Cuire avec un feu doux pendant 30 minutes
8. Ajouter du poisson fumé
9. Mélanger le beurre d'arachide (arachides grillées ou non) avec un peu d'eau pour avoir une pate
10. Mettre la pâte d'arachide dans la marmite contant les feuilles
11. Cuire et remuer régulièrement pendant 30 minutes
12. Servir avec fufu, riz, plantain et chikwangué

4.4.3. *Nsaki madesu (Feuilles de manioc au haricot)*



Photo 17. Un plat de Nsaki Madesu (Bongenda, Mvuazi)

4.4.3.1. Ingrédients

- Feuilles de manioc	: 0.75 kg
- Haricot	: 0.50 kg
- Eau	: 5 litre
- Sel	: 5 g
- Huile de palme blanchie	: 250 ml
- Poisson fumé	: 250 g
- Oignon (3)	: 15 g
- Aubergine	: 150 g
- Ail	: 10 g

4.4.3.2. Procédure

1. Prélever les portions tendres de feuilles de manioc
2. Laver les feuilles de manioc
3. Blanchir les feuilles en les grillant partiellement ou en les plongeant dans de l'eau chaude
4. Piler les feuilles de manioc blanchies
5. Ajouter l'aubergine, du sel, oignon et l'ail et piler pendant 5 minutes
6. Mettre les feuilles pilées dans une casserole

7. Ajouter un litre d'eau
8. Bouillir les feuilles de manioc
9. Mettre les graines d'haricot dans une casserole, ajouter l'oignon coupé en tranche, du sel et 1.5 litre d'eau.
10. Bouillir jusqu'au ramollissement des graines d'haricot et de temps en temps ajouter de l'eau (autour de 45 à 60 minutes).
11. Mélanger, dans une même casserole, les feuilles de manioc bouillies et les graines d'haricot cuites.
12. Frire oignon et ail
13. Ajouter au mélange
14. Ajouter 1 litre d'eau
15. Mettre du poisson fumé, etc. (optionnel)
16. Cuire pendant 45 minutes en remuant
17. Servir avec du fufu, de la chikwangué, du riz, de la banane plantain bouillie

4.5. *Feuilles de manioc à la moambe/Pondu ya mosaka*

4.4.5.1. Ingrédients

- Feuilles de manioc pilées	: 500 g
- Eau	: 1 litre
- Sel	: 2.5 g
- Jus de noix de palme	: 1.5 litre
- Poisson fumé	: 500 g
- Piment vert	: 5 g
- Oignon	: 15 g
- Ail	: 20 g
- Aubergine	: 150 g

4.4.5.2. Procédure

- 1.. Eliminer les pétioles, les fleurs et boutons floraux et toutes les portions fibreuses des feuilles
5. Laver les feuilles
6. Piler les feuilles de manioc et ajouter progressivement l'aubergine, l'oignon et l'ail
7. Mettre les feuilles pilées dans une casserole
8. Ajouter du sel et de l'eau

9. Bouillir à feu doux
10. Dans une autre casserole, Bouillir les noix de palme, ensuite les piler et extraire le jus en ajoutant de l'eau.
11. Filtrer le jus obtenu
12. Ajouter le moambe (jus des noix de palme), du poisson fumé et du pigment
13. Cuire pendant 30 minutes
14. Servir avec du fufu, chikwangue

4.4. Feuilles de manioc frites/Ngwangula



Photo 18. Un plat de Ngwangula (Bongenda, Mvuazi)

4.4.2. Ingrédients

- | | |
|-----------------------------|---------|
| - Feuilles de manioc pilées | : 500 g |
| - Piment vert | : 5 g |
| - Oignon | : 5 g |
| - Sel | : 6 g |
| - Huile de palme | : 50 ml |
| - Eau | : 80 ml |
| - Ail 3 à 4 parties | : 3 g |

1.6.2 Procédure

1. Eliminer les pétioles, les fleurs et boutons floraux, et les portions fibreuses de feuilles
2. Laver les feuilles de manioc
3. Blanchir les feuilles de manioc
4. Piler les feuilles de manioc blanchies.
5. Ajouter du piment, du sel, de l'oignon et l'ail
6. Piler de nouveau pendant 5 minutes
7. Mettre les feuilles de manioc pilées dans une casserole
8. Ajouter dans la casserole 80 ml d'eau
9. Cuire sur un feu doux en remuant continuellement pendant 32 minutes
10. Ajouter de l'huile de palme
11. Continuer à remuer pendant 5 minutes
12. Servir avec chikwangue

Croûte de Pâtisserie

Ingrédients

- Farine de manioc tamisée : 200g
- Margarine : 50 g
- Œuf ; 1 moyen (45 g)
- Sel : 1 cuillère à café
- Levure : 1 cuillère à café
- Eau : ½ tasse 62 ml

Méthode

- 4.4.2.1. Peser dans un bol 150 g de farine de manioc
5. Ajouter la margarine et du sel et mélanger.
6. 3. Garder le mélange de côté
7. Mettre le reste de la farine de manioc (50g) dans ¼ de tasse d'eau bouillante, enlever du feu et malaxer 3 fois
8. Ajouter le mélange à la farine contenant de la margarine et du sel. Mélanger minutieusement avec les bouts de doigts jusqu'à ce que le mélange ressemble à la chapelure.
9. Battre l'œuf et ajouter au mélange
10. Mélanger avec les bouts de doigts pour obtenir une pâte ferme qui ne se colle pas aux parois du bol.
11. Utiliser la pâte pour n'importe quelle recette à base de la croûte de pâtisserie (beignets etc.)

Beignets de racine tubéreuses de manioc

Ingrédients

- Racines tubéreuses de manioc râpées 450 g
- Oignon râpé 30 g
- Œufs battus 90 g ou 2 moyens
- Sel 1 cuillère à café (5 g)
- Huile végétale 3 tasses ou 750 ml ;

Méthode

- 11.3.2.1. Mélanger complètement les racines tubéreuses râpées, oignons et œufs

11.3.2.2. Ajouter du sel, selon votre goût

11.3.2.3. Chauffer l'huile

11.3.2.4. Mettre dans l'huile chaude des boules du mélange en utilisant une cuillère ou des mains propres

11.3.2.5. Cuire jusqu'à virer au brun-doré

Pain de manioc à base de 100 % de manioc

Ingrédients

- Farine panifiable de manioc 200 g
- Sucre 100 g
- Sel 2.5 g
- Levure 1 cuillère à café ou 5 g
- Margarine 1 cuillère de table 20 g
- Œufs 2 petits ou 52.6 g
- Eau ¼ - ½ tasse ou 83 à 125 ml

Méthode

1. Peser tous les ingrédients secs dans un bol et mélanger les
2. Ajouter la margarine et mélanger pendant près de 1 minute
3. Battre les œufs et ajouter au mélange
4. Ajouter graduellement l'eau et mélanger pendant près de 10 minutes à grande vitesse.
5. Verser la pâte dans une moule. Mettre la moule dans un endroit chaud et laisser fermenter la pâte pendant près de 60 minutes.
6. Cuire la pâte au four à une température de 200°C jusqu'à l'apparition de la couleur brune.

Pain à base de 10% de manioc et 90 % de blé

Ingrédients

-	Farine panifiable de manioc	100 g
-	Farine de blé	900 g
-	Sucre	10 cuillère à café ou 50 g
-	Sel	2.5 g
-	Levure	5 cuillère à café ou 25 g
-	Margarine	5 cuillère de table ou 100 g
-	Eau	2-3 tasses ou 500 à 750 ml

Méthode

1. Peser et mélanger les ingrédients à l'exception de l'eau
2. Ajouter l'eau et mélanger jusqu'à obtenir une pâte molle et facile à manipuler.
3. Pétrir jusqu'à obtenir une pâte lisse
4. Couper en tailles et formes désirées.
5. Laisser jusqu'à obtenir le double du volume initial
6. Cuire au four à 200°C pendant 15 à 20 minutes ou jusqu'à obtenir une croûte brune.
- 7.

Bibliographie

- B. James, R.Okechukwu, A.Abass, S.Fannah, B. Maziya-Dixon L.Sanni, A. Osei-Sarfoh, S. Fomba and S.Lukombo 2013. Production du gari à partir du manioc. Guide illustré à l'intention des transformateurs de manioc à petites échelle. Editeur Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), Ibadan, Nigeria.
- N.T. Dzedzoave, A.B. Abass, W. K.A. Amoa-Awua and M.Sablah. 2010. Quality Management manual for Production of High quality cassava flour. Editors Gbriel O. Adegoke and Leon Brimer. Pulisher , International Institut of Tropical Agriculture
- L.Sanni, B.Maziya-Dixon, A.O. Onabulu, B.E. Arowasafe, A.E. Okoruwa, R.U Okechukwu, A.G.O. Dixon, A.D.I. Waziri, P. Iona, C. Ezedimma, G. Ssemakula, J. Lenchi, M.Akoroda, F. Ogbe, G. Tarawali, E.Okoro et C.Geteloma, 2007. Recette de manioc pour la sécurité alimentaire du ménage. IITA. Integrated Cassava Project, Ibadan, Nigeria.
- FAO, 2013. Save and Grow Cassava. A guide to sustainable production intensification
- Ministère de la Coopération 1993. Memento de l'Agronome. « Collection Technique rurales en Afrique » Quatrième Edition
- Nweke F., (2004). New challenges in the cassava transformation in Nigeria and Ghana. EPTD Discussion paper no. 118. International Food Policy Research Institute 2033 K Street, NW Washington, D.C. 20006 USA www.ifpri.org June 2004. <http://www.google.cd/url?q=http://www.ifpri.org/sites/default/files/pubs/events/conferences/2003/120103/papers/paper8.pdf&sa=U&ei=O46cU8uIGpKY0QX164CQDg&ved=0CBMQFjAA&usg=AFQjCNFqMb0AGzpFPNiNiAG4dIU5AcmGXQ>, (refereed to 14 June 2014)
- : Onabolu, **Abass** and Bokanga 1998. **Cassava** Utilization: **Gari**, Fufu flour, High quality **cassava** flour Tapioca Lafun Kpokpogari Glucose syrup Glue ... (Source) Natural drying. cassavabiz.org/postharvest/hqcf01.htm (July 1st, 2014)