

## Amélioration du procédé traditionnel de préparation et de décyanuration de « Madioko matshukutshuku »

Sanana Munoko John MUYUKU<sup>1\*</sup>, Zola Eric SUMBU<sup>2</sup>, Kalukul Maurice NSIKUNGU<sup>3</sup>,  
Kuma Mapunzu Paul MONZAMBE<sup>4</sup>, Ahoka José OKONDA<sup>5</sup> et Iyeli NKUMU<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Université Pédagogique Nationale, Faculté des Sciences Agronomiques, Cellule de Chimie & Industries Agroalimentaires, BP 8815 Kinshasa 1, République Démocratique du Congo

<sup>2</sup> Université de Kinshasa, Faculté des Sciences Agronomiques, Département de Chimie & Industries Agroalimentaires, BP 117 Kinshasa IX, République Démocratique du Congo

<sup>3</sup> Université Pédagogique Nationale, Faculté des Sciences, Département de Chimie, Unité de Recherche Chimie Alimentaire, Laboratoire de Chimie, BP 8815 Kinshasa 1, République Démocratique du Congo

<sup>4</sup> Université Pédagogique Nationale, Faculté des Sciences Agronomiques, Département de Zootechnie, Unité de Recherche Biochimie de la Nutrition, BP 8815 Kinshasa 1, République Démocratique du Congo

<sup>5</sup> Université Pédagogique Nationale, Faculté des Sciences Agronomiques, Département de Phytotechnie, Unité de Recherche en Toxicologie, BP 8815 Kin 1, République Démocratique du Congo

<sup>6</sup> Office Congolais de Contrôle, (OCC) Laboratoire de Chimie & Agroalimentaire, Avenue Flambeau-Commune de la Gombe, BP 8806 Kinshasa, République Démocratique du Congo

\* Correspondance, courriel : [muyukusanana@gmail.com](mailto:muyukusanana@gmail.com)

### Résumé

La présente étude a pour objectif d'améliorer le procédé traditionnel de préparation et de décyanuration de « Madioko matshukutshuku », qui est une denrée coutumière à base du manioc habituellement consommée dans le Mayumbe en République Démocratique du Congo (R.D.Congo). La détermination du rendement technologique à l'immersion, l'accroissement de la cinétique de l'élimination des cyanures ainsi que la réduction de la durée de la phase d'immersion - conservation immergée ont été les objectifs poursuivis. L'insertion des étapes de microdécoupage de la racine épluchée, la pré-fermentation et de la cuisson modérée, dans le processus de préparation et de conservation de cette denrée traditionnelle, a réduit la durée de l'élimination des cyanures toxiques endéans cinq jours. Aussi, le taux des protéines brutes a été augmenté de façon remarquable.

**Mots-clés :** *incorporation, innovation, valorisation, qualité et capitalisation.*

### Abstract

**Improvement of the traditional process for preparing and decyanating "madioko matshukutshuku"**

The objective of this study is to improve the traditional process for preparing and decyanating "Madioko matshukutshuku", which is a customary cassava-based foodstuff usually consumed in Mayumbe in the Democratic Republic of Congo (D.R.Congo). The determination of the technological yield to immersion, the

increase in the kinetics of the elimination of cyanides as well as the reduction of the duration of the immersion phase - submerged conservation were the objectives pursued. The inclusion of the steps of micro-cutting of the peeled root, pre-fermentation and moderate cooking, in the process of preparation and storage of this traditional food, reduced the time for the elimination of toxic cyanides within five days. Also, the level of crude protein has been remarkably increased.

**Keywords :** *incorporation, innovation, valuation, quality and capitalization.*

## 1. Introduction

Malgré son importance dans l'alimentation humaine, la racine du manioc est réputée périssable et caractérisée par une toxicité liée à la présence des composés cyanés. Ainsi, pour son traitement, il existe une diversité des procédés technologiques de transformation en fonction du terroir où ils sont pratiqués [1]. Dans la région de Mayumbe située au Nord - Ouest de la R.D.Congo, le manioc est principalement consommé sous forme de « *madioko matshukutshuku* ». Son procédé uniforme de préparation traditionnelle consiste à l'épluchage, au macrodécoupage et à la cuisson à l'ébullition des tranches du manioc avant leur conservation immergée. La durée de cette immersion peut aller jusqu'à 30 jours ou plus, pourvu que le solvant conservateur soit renouvelé quotidiennement. Au cours de ce long processus de traitement, il a été relevé que les étapes de macrodécoupage, cuisson à l'ébullition et le mode d'immersion constituent les points critiques limitant la décyanuration quasicomplète du manioc. Bien que les enzymes endogènes du manioc aient été inhibés par le traitement thermique, l'eau puisée de la source et servant de milieu d'immersion de manioc cuit favorise le lessivage ainsi que la lixiviation des cyanures. Ce même solvant conservateur apporte des germes détoxifiants qui exercent d'intenses activités linamarasiques pour hydrolyser, pendant une durée assez longue, les hétérosides cyanogènes du manioc en sucres et cyanures solubles. Suite à ses faits, pour apporter des améliorations au procédé de préparation de cette denrée traditionnelle, il a été proposé la mise au point des étapes novatrices devant corriger les points critiques relevés.

C'est notamment la substitution de macrodécoupage par le microdécoupage, l'insertion de l'étape de préfermentation devant impacter la durée de l'immersion, et enfin, la cuisson à température modérée devant substituer la cuisson à l'ébullition. Cette proposition se justifie par le fait que selon Lancaster et Coursey [2], le taux d'élimination de l'acide cyanhydrique par cuisson est dépendant de la quantité d'eau utilisée pour le trempage, de la durée de cuisson ainsi que de la taille des morceaux de racine à bouillir. De nombreux auteurs appuient cette affirmation en stipulant qu'au cours du traitement de manioc, plus l'eau est utilisée en grande quantité durant la cuisson, plus l'acide cyanhydrique est lessivé [3]. Aussi, les cyanures liés peuvent être éliminés par un trempage hydrique au terme de la désintégration des tissus du manioc lorsque la linamarase endogène entre en contact avec la linamarine [4]. En outre, au cours du traitement thermique, les cyanures sont volatilisés à des températures variant entre 35 et 60°C [5]. Par ailleurs, si un morceau de manioc de 50 gr retient près de 75 % de la teneur initiale en cyanogènes après cuisson, ceux de 25 et 5 grammes en retiennent respectivement 50 et 25 % de leur taux initial en cyanures [6, 7]. Les améliorations techniques proposées dans le processus traditionnel de préparation et de décyanuration de « *madioko matshukutshuku* » influenceraient : (i) le rendement technologique du manioc cuit à l'immersion, (ii) la cinétique de l'élimination des cyanures ainsi que (iii) la durée de la phase d'immersion - conservation.

## 2. Matériel et méthodes

### 2-1. Matériel

#### 2-1-1. Matériel végétal

Le matériel végétal ayant fait l'objet de la présente étude était essentiellement constitué de manioc. Le **Tableau 1** qui suit présente les caractéristiques agronomiques des maniocs utilisés.

**Tableau 1 : Caractéristiques agronomiques des variétés de manioc utilisées**

Caractéristiques	RAV	MVUAMA	KINDISA
Origine	RDC	RDC	RDC
Type variétal	Doux	Amer	Sucré
Obtenteur	INERA	INERA	INERA
Année de diffusion	1998	-	2001
Tige aoutée	Bronzée	Bronze grisâtre	Bronze grisâtre
Cycle végétatif	9 à 12 mois	9 à 18 mois	9 à 12 mois
Couleur de la pulpe	Blanchâtre	Blanche	Jaune
Potentiel en cyanures	Moyen	Elevé	Moyen
Rendement en cossettes sèches	20 %	18 %	Non déterminé
Rendement en farine	18 %	17 %	Non déterminé
Sous-produits : pates fermentées	Très appréciés	Très appréciés	Très appréciés

Source : Senasem [8].

#### 2-1-2. Eaux de conservation et matériel de transformation

L'eau de conservation est constituée par un mélange de différents échantillons d'eau (eau de sources Kangu et Kilangu, et eau de rivière Nsanda) prélevés dans les sites contenus dans le **Tableau 2**. Après découpage de manioc en tranches minimes, un bassin en aluminium est utilisé pour le nettoyage et la cuisson. Une balance électronique Mettler Toledo, d'une capacité maximum de 2 Kg, a servi à mesurer le poids des échantillons testés.

**Tableau 2 : Sites de prélèvement des échantillons de tous les produits dérivés du manioc**

Sites (villages)	Secteur Territoire	Localisation
Nsanda	Sekebanza	Bifurcation entre la route Inga et la route Tshela
Manterne	Sekebanza	A quelques metres de l'INERA Luki
Kilangu	Lukula	A 56Km de la ville de Boma
Mwengi	Lukula	A 85Km de la ville de Boma
Kangu	Tshela	A 100Km de la ville de Boma
Tshela	Tshela	A 120Km de la ville de Boma

### 2-2. Méthodes

#### 2-2-1. Procédé de préparation améliorée proposé

La **Figure 1** représente le schéma du procédé de préparation traditionnelle du manioc. Le mode opératoire proposé pour améliorer le procédé de préparation de « *madioko matshukutshuku* » (**Figure 2**) se fonde sur l'exploitation des points critiques relevés dans le procédé de préparation traditionnelle. L'amélioration des points critiques consiste au traitement ci - dessous :

- **Microdécoupage** : il a consisté au morcellement de la racine tubéreuse en microtranches ; car, en fonction de la dimension des morceaux de manioc, environ 25 à 75 % des cyanures pourrait être éliminés au cours de la cuisson [6]. Selon Jabubczyk [7], si un morceau de 50 g retient près de 75 % de la teneur initiale en cyanogènes après cuisson, celui de 25 g retiendra 50 % et celui de 5 g 25 % ;
- **Pré - fermentation** : Environ 6 heures ont constitué la durée de trempage préliminaire pour favoriser la désintégration partielle de la pulpe et l'action enzymatique [9, 10]. Sur le plan de la structure cellulaire, la linamarine et la lotaustaline se trouveraient localisées dans les vacuoles du cytoplasme tandis que leurs enzymes hydrolytiques (linamarase et lotaustalase) seraient localisées dans la paroi cellulaire [11]. Lorsque les tissus du manioc sont endommagés et les structures cellulaires perturbées, la linamarine et la lotaustaline entrent en contact respectivement avec la linamarase et la  $\beta$ -glucosidase, enzymes qui les dégradent en glucose et solubilise l'acide cyanhydrique [12, 13] ;
- **Cuisson modérée** : elle a été effectuée pour favoriser la vaporisation des cyanures [14, 15]. L'acide cyanhydrique est un composé qui s'évapore rapidement dans l'air à des températures variant entre 28 - 45°C [16].

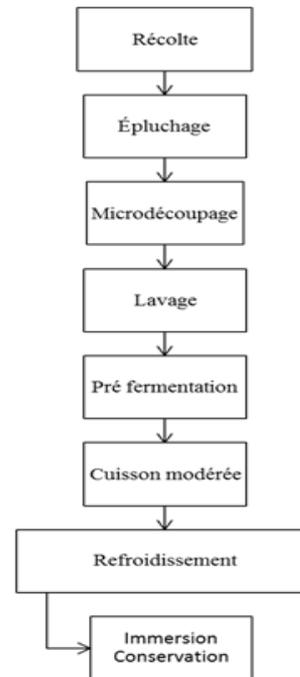
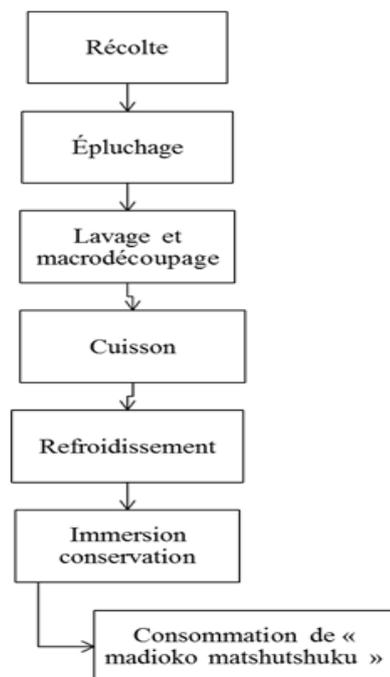


Figure 1 : Schéma du procédé de préparation traditionnelle

Figure 2 : Schéma du procédé amélioré

### 2-2-2. Durée de l'immersion - conservation et paramètres d'études

Après leur cuisson, les tranches de manioc cuit sont plongées dans le solvant d'immersion contenu dans un erlenmeyer pour conservation durant 16 jours. Pour la suite, l'évaluation a porté sur :

- La détermination du rendement technologique à l'immersion ;
- La détermination des paramètres physicochimiques et biochimiques, notamment : le pH, le taux d'humidité, l'évolution du taux des protéines brutes ainsi que celle des cyanures éliminés au cours de l'immersion - conservation des différentes variétés de manioc cuit ;
- La durée de la conservation par immersion de « madioko matshutshuku » préparé.

**2-2-3. Méthodes d'analyse**

Le taux d'humidité, le pH, le taux des protéines brutes, le taux des cyanures ont été déterminés à partir des méthodes ci - dessous décrites par [17]. Ainsi :

- La détermination du taux d'humidité a été effectuée par gravimétrie après dessiccation.
- Le pH a été déterminé par prélèvement de 10 g de chaque échantillon dissous dans 50 ml d'eau physiologique stérile.
- Le taux des protéines brutes a été déterminé par la méthode Kjeldahl.
- Le taux de l'élimination des cyanures contenus dans l'échantillon a été déterminé par la méthode de Charpentier-Volhard. L'acide cyanhydrique libéré par hydrolyse enzymatique est entraîné par la vapeur d'eau et récupéré dans une solution alcaline ; puis, finalement titré par argentimétrie.
- La schématisation du procédé technologique innové, à partir des différentes opérations de préparation proposées et justifiées.

**2-2-4. Traitement statistique**

Les analyses statistiques des résultats ont été réalisées à l'aide du logiciel STATISTIX 8. Avec ce logiciel, les analyses multivariées en composantes principales ont été effectuées. L'évaluation des effets des différents facteurs pris en compte sur chacune des teneurs étudiées a été effectuée par le test non paramétrique de wilcoxon/kruskal-wallis.

**3. Résultats**

**3-1. Rendement technologique à l'immersion**

Le rendement technologique de « *madioko matshukutshuku* » après immersion - conservation durant 16 jours est consigné dans le **Tableau 3**. Quelque soit le procédé utilisé pour traiter n'importe quelle variété de manioc, les rendements technologiques à l'immersion sont homogènes et varient entre 100,36 et 105,24 %. Toutefois, une prise de poids considérable est observée au cours de la cuisson et au cours de l'immersion. Cela serait dû à l'absorption d'eau par l'amidon gélifié du manioc cuit. D'une manière générale, cette absorption d'eau se fait remarquer au terme de la cuisson et durant la conservation immergée d'autant plus que les poids des échantillons des maniocs sont supérieurs aux poids des maniocs frais épluchés et découpés.

**Tableau 3 : Rendement technologique à l'immersion de « *madioko matshukutshuku* »**

Variété de manioc	Méthode de traitement	Poids du manioc en (grammes)					Rendement à l'immersion (%)
		Récolte	Épluchage	Découpage	Cuit	Conservation immergée	
KINDISA	Traditionnelle	499,99	487,44	486,87	516,42	526,18	105,24 % <sup>a</sup>
	Améliorée	439,65	425,45	424,91	450,29	462,63	105,23 % <sup>a</sup>
MVUAMA	Traditionnelle	534,22	517,01	515,74	539,64	542,11	101,48 % <sup>a</sup>
	Améliorée	492,51	476,57	475,13	501,98	504,43	102,42 % <sup>a</sup>
RAV	Traditionnelle	449,83	436,62	435,05	456,80	459,27	102,09 % <sup>a</sup>
	Améliorée	513,74	497,35	496,11	512,91	515,58	100,36 % <sup>a</sup>

### 3-2. Paramètres physicochimiques

Les données sur les paramètres physiques et chimiques évalués pendant les 16 jours d'expérimentation sont consignées dans le **Tableau 4**. Au cours de la préparation de « *madioko matshukutshuku* » traditionnel, la substitution de l'étape de macrodécoupage du manioc par le microdécoupage ainsi que l'insertion de l'étape de préfermentation et la substitution de la cuisson à l'ébullition par une technique de cuisson à température modérée ; ces trois opérations techniques innovées ont significativement contribué à l'élimination des composés cyanés à plus de 90 %. Dès le cinquième jour de l'immersion – conservation, le taux des cyanures dans le manioc ainsi traité est estimé en dessous de 10 mg/kg (soit  $9,43 \pm 2,19$  ppm) ; alors que dans les conditions de traitement traditionnel, environ  $11,37 \pm 3,49$  mg des cyanures ont été dosés dans un kilogramme de « *madioko matshukutshuku* » au seizième jour de l'immersion. Aussi, lorsque ce procédé de préparation est amélioré, le degré d'acidité du milieu d'immersion est estimé à  $5,2 \pm 0,1$  -  $5,1 \pm 0,5$  entre le cinquième et le seizième jour de conservation ; alors qu'en système traditionnel ce même degré d'acidité est de  $4,1 \pm 0,6$  au seizième jour d'immersion. Toutefois, ces améliorations n'ont pas impacté sur les taux en protéines qui sont restés pratiquement identiques au cinquième jour ( $1,3 \pm 0,3$  -  $1,4 \pm 0,2$  % Protéines brutes en matière sèche) et seizième jour ( $2,4 \pm 0,1$  -  $2,7 \pm 0,8$  % Protéines brutes en matière sèche) de conservation immergée pour les deux procédés comparatifs de préparation.

**Tableau 4 : Résultats de quelques paramètres physicochimiques et biochimiques**

VARIETE MVUAMA								
Étapes et modes de traitement	Taux d'humidité (%)		pH		Taux des protéines brutes (%)		Taux des cyanures (mg/Kg)	
	Procédé. Tradit.	Procédé .Amélioré	Procédé Tradit.	Procédé .Amélioré	Procédé Tradit.	Procédé .Amélioré	Procédé Tradit.	Procédé .Amélioré
Pulpe découpée	$70,1 \pm 1,7a$	$70,1 \pm 1,7a$	$6,5 \pm 0,1a$	$6,5 \pm 0,1a$	$1,4 \pm 0,1a$	$1,4 \pm 0,1a$	$211,8 \pm 0,02a$	$211,8 \pm 0,02a$
Pré-fermentation	-	$73,3 \pm 0,9a$	-	$6,1 \pm 0,1a$	-	$1,2 \pm 0,7a$	-	$108,3 \pm 24,11b$
Cuisson à l'ébullition	$73,3 \pm 0,9a$	-	$6,1 \pm 0,1a$	-	$1,2 \pm 0,1a$	-	$131,9 \pm 3,06b$	-
Cuisson modérée	-	$76,2 \pm 1,1a$	-	$6,1 \pm 0,09a$	-	$1,1 \pm 0,1a$	-	$58,88 \pm 13,2c$
5 <sup>e</sup> jour d'immersion	$77,1 \pm 0,4a$	$77,1 \pm 0,4a$	$5,2 \pm 0,1b$	$5,2 \pm 0,1b$	$1,3 \pm 0,3a$	$1,4 \pm 0,2a$	$62,93 \pm 3,01c$	$9,43 \pm 2,19 d$
16 <sup>e</sup> jrs d'immersion	$77,4 \pm 0,9a$	$77,3 \pm 11a$	$4,1 \pm 0,6c$	$5,1 \pm 0,5b$	$2,4 \pm 0,1b$	$2,7 \pm 0,8b$	$11,37 \pm 3,49d$	$0,64 \pm 2,21e$

### 4. Discussion

Il a été question d'évaluer l'influence des améliorations techniques du processus traditionnel de préparation et de décyanuration de « *madioko matshukutshuku* » sur le rendement technologique du manioc cuit à l'immersion, sur le taux de l'élimination des cyanures ainsi que sur la durée de la phase d'immersion - conservation. De ce qui précède, bien que les rendements technologiques à l'immersion soient homogènes et variant entre 100,36 et 105,24 %, une prise de poids des maniocs cuits est enregistrée au terme de la cuisson et pendant leur immersion. En absorbant de l'eau, le manioc cuit solubiliserait les cyanures et faciliterait leurs élimination par lessivage au cours de l'immersion - conservation. Sur le plan toxicité, l'amélioration du procédé traditionnel (par microdécoupage, préfermentation et cuisson modérée) a réduit de façon suffisante le taux des cyanures dans le manioc frais au seuil de 95 % dès le cinquième jour du traitement immergé. Ainsi, le taux des cyanures contenu dans le manioc frais ( $211,8 \pm 0,02$  ppm) a été significativement ramené à  $9,43 \pm 2,19$  ppm dans les cossettes cuites conservées immergées. Ces résultats contrastent avec ceux obtenus dans les mêmes conditions expérimentales avec les échantillons traités par le procédé traditionnel, pour lesquels cinq jours après, le taux des cyanures dans le « *madioko matshukutshuku* » a été estimé à  $62,93 \pm 3,01$  ppm ; soit une réduction en cyanures évaluée à 63,54 %. Par la suite, seize jours après conservation hydrique, les cyanures ont été retrouvés à l'état des

traces dans le manioc cuit traité par voie améliorée ; soit  $0,64 \pm 2,21$  ppm des cyanures contre  $11,37 \pm 3,4$  ppm des cyanures dans le manioc cuit traité par voie traditionnelle. Selon [18], les teneurs en composés cyanés varient selon le mode de traitement appliqué au manioc. Pour [3], le taux d'élimination de l'acide cyanhydrique par cuisson dépend de la quantité d'eau utilisée, de la durée de la cuisson et de la taille des morceaux de racine. Ainsi, les cyanures liés peuvent être éliminés par un trempage prolongé au début de la fermentation sous l'action de la linamarase libérée par désintégration des tissus tubéreux [4, 18]. Un simple blanchiment de cossettes du manioc frais durant 5 à 10 minutes permet d'éliminer près de 50 % des cyanogènes [19]. Si un morceau de 50 g du manioc frais retient près de 75 % de la teneur initiale en cyanures après cuisson, celui de 25 g retiendra 50 % et l'autre de 5 g en retiendra 25 % seulement [6, 20]. Bien qu'en procédé traditionnel, le milieu d'immersion soit devenu acide avec une valeur de pH  $4,1 \pm 0,5$  au seizième jour de l'immersion, dans l'ensemble les valeurs du pH ont été vraisemblablement homogènes de l'état frais jusqu'au cinquième jour de l'immersion du manioc cuit où le pH a été de l'ordre de  $5,2 \pm 0,1$  pour les deux procédés. Selon [21], au cours de la fermentation traditionnelle du manioc le pH passe de  $6,9 \pm 1,2$  à  $5,9 \pm 1,7$  dès la 12<sup>ème</sup> heure pour se stabiliser autour de  $3,1 \pm 1,5$  après 72 heures. Cette variation du degré d'acidité serait due à la production des acides organiques responsables de l'acidification du milieu d'immersion [22, 23]. Sur le plan nutritionnel, Après 16 jour d'immersion, l'augmentation du taux des protéines des cossettes cuites conservées a été de l'ordre de 55 %; soit  $2,4 \pm 0,1$  et  $2,7 \pm 0,8$  % protéines brutes en matière sèche dans le manioc ainsi traité contre  $1,4 \pm 0,1$  % protéines brutes environ dans le manioc frais. Une augmentation vraisemblablement comparable a été obtenue par [24] après inoculation des certaines souches des champignons au cours du rouissage de manioc. Pour [25], l'action des champignons peut multiplier jusqu'à 8 fois la teneur en protéines du produit fini par rapport à la matière première [26, 27].

## 5. Conclusion

Traditionnellement, pour préparer le « *madioko matshukutshuku* » la durée de la conservation-immersion peut aller jusqu'à 30 jours ou plus en vue de favoriser tant soit peu l'élimination des cyanures toxiques. Le macrodécoupage, la cuisson à l'ébullition et le mode d'immersion sont considérés comme facteurs favorisant ce long processus décyanuration du manioc cuit. C'est pourquoi l'amélioration du procédé traditionnel de préparation et de décyanuration de cette denrée traditionnelle préférée dans le Mayumbe a fait l'objet de nos investigations. Dans nos conditions expérimentales, la substitution de macrodécoupage du manioc par le microdécoupage ainsi que l'insertion de l'étape de préfermentation et la substitution de la cuisson à l'ébullition par celle à température modérée ont influencé de façon suffisante l'élimination quasiment totale des composés cyanés contenus dans le manioc ainsi traité. Cette amélioration technique a permis de réduire la durée de la phase d'immersion - conservation à cinq jours au terme de laquelle le taux des protéines brutes a augmenté de façon significative comparativement au taux protéique initial. Cet accroissement de la teneur en protéines laisse croire que les germes présents auraient contribué à cette amélioration de la qualité nutritive du manioc cuit ainsi traité.

## Remerciements

*Les auteurs adressent leurs sincères remerciements au Projet de Recherche pour l'Innovation Agricole (PRIA) : « Redynamisation de la Recherche pour le Développement (R4D) en R.D.Congo », Sous Accord Principal entre IITA et Ministère de l'Agriculture Pêche et Elevage de la République Démocratique du Congo (Sponsor Principal) pour le financement de cette recherche par l'ACCORD DE SOUS-TRAITANCE du 05/01/2016 entre Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA) et Université Pédagogique Nationale/Faculté des Sciences Agronomiques (UPN/FSA).*

### Références

- [1] - P. MALUMBA, "Les procédés artisanaux et les perspectives de développement de l'industrie de transformation des racines tubéreuses du manioc", in Réseau African Cassava Mosaic Disease, (November 2009)
- [2] - P. A. LANCASTER et D. G. COURSEY, Techniques traditionnelles de traitement après récolte des denrées périssables, Bulletin de service Agricole de la FAO N° 59, Rome, Limited, (1988)
- [3] - E. AGBOR and M. LUPE, *Journal of Food Composition and Analysis*, 19 (4) (2006) 354 - 363
- [4] - G. AMANI, C. NINGJIN, B. NZUE, A. TSCHANNEN et D. AKA, "Actes du premier atelier international", CTA, FAR, AUF, Abidjan, Cote d'Ivoire, Limited, (2007)
- [5] - H. THIS, "Traité élémentaire de cuisine", Belin, Paris, Limited, (2002)
- [6] - ACF, "Rapport d'enquête", Action Contre la Faim, ACF-USA, Limited, inédit, (2012)
- [7] - T. E. JABUBCZYK, "Racines et tubercules dans certains pays africains", in Centre régional africain de technologie (CRAT), Dakar, (1992) 112 - 126
- [8] - SENASEM, "Catalogue variétale des cultures vivrières", Service National des Semences, CTB, Kinshasa, RDC, Limited, (2012)
- [9] - N. OKAFOR & A. O. EJIOFOR, *Proc. Bioch. Int.* 25 (1990) 82 - 86
- [10] - S. T. OGUNBANWO, A. I. SANNI and A. A. OLINUDE, *World J. Microbiol. Biotechnol.*, 20 (2004) 57 - 63
- [11] - A. E. BURNS, J. H. BRADBURY, T. R. CAVAGNARO and R. M. GLEADOW, *Journal of Food Composition and Analysis*, 25 (1) (2012) 79 - 82
- [12] - J. J. ASSIEDU, "La transformation des produits agricoles en zone tropicale", C.T.A, Pays - bas, Limited, (1991)
- [13] - H. J. BRADBURY, *Journal of Food Composition and Analysis*, 19 (2006) 388 - 393
- [14] - A. O. ONABOLU, O. S. OLUWOLE & M. BOKANGA, *Int J Food Sci Nutr.*, 53 (4) (2002) 343 - 349
- [15] - B. NAMBIAN, *Food Chemical Toxicology*, (2011) 690 - 693
- [16] - FAO, "Manioc en Afrique". [Online] Available : <http://www.fao.org/fileadmin>, (May 15, 2016)
- [17] - G. DROCHIOLU, C. ARSENE, M. MURARIU et C. ONISCU, *Food and Chemical Toxicology*, 46 (11) (2008) 3540 - 3545
- [18] - P. BOURDOUX, P. SEGHERS, M. MAFUTA, J. VANDERPAS, R. M. VANDERPAS, F. DELANGE & M. A. ERMANS, "Cassava toxicity and thyroid : research and public health issues", in Delange, F. & Akluwalia, R., (Eds), Ottawa, (IDRC-207e), (1983) 134 - 137
- [19] - M. MNEA, N. H. POULTER et H. ROSLING, "Modifications des procédés traditionnels de transformation du manioc et risque d'exposition au cyanure au Zaïre", In T. Agbor Egbé, A. Brauman, D. Griffon, S. Trèche (Eds), éditions ORSTOM, (1995)
- [20] - J. P. BANE, M. BAENA, T. TYLLESKAR et H. ROSLING, "Traitement de Manioc, exposition alimentaire au cyanure et Konzo au Zaïre", Université d'Uppsala/Suède, Limited, (1993)
- [21] - M. KOSTINEK, I. SPECHT, V. A. EDWARD, C. PINTO, M. EGOUNLETY, C. SOSSA & W. H. HOLZAPFEL, *International Journal of Food Microbiology*, 114 (3) (2007) 342 - 351
- [22] - A. BRAUMAN, S. KELEKE, M. MALONGA, E. MIAMBI & F. AMPE, *Applied and Environ. Microbiol.*, 68 (8) (1996) 2854 - 2858
- [23] - V. M. KIMARYO, G. A. MASSAWE, N. A. OLASUPO and W. H. HOLZAPFEL, *International Journal of Food Microbiology*, 56 (2000) 179 - 190
- [24] - D. R. DJOULDE, N. J. J. ESSIA et F. X. ETOA, *International Journal of Innovation and Scientific Research*, ISSN 2351-8014, Vol. 14, N° 2 (2015) 268 - 277
- [25] - H. CEBALLOS, *Journal. Food Composition Anal.*, 19 (2006) 589 - 593
- [26] - P. F. REGEZ, C. RIGAMONTI et O. GIEGES, *Microbiologie-Aliments-Nutrition*, 1988, 7 (1989)
- [27] - D. L. YANDJU, O. KABENA et Y. MASIKA, "Essai d'enrichissement du Manioc en protéine et en vitamine A par fermentation sèche", in Réseau African Cassava Mosaic Disease, November, (2009)