



RAPPORT: CARACTERISATION SENSORIELLE,
NUTRITIONNELLE ET MICROBIOLOGIQUE DU BATON DE
MANIOC DE LA LEKIE EN VUE DE L'ELABORATION DE LA
FICHE TECHNIQUE

Par: EYENGA Eliane Flore

Chercheur à l'IRAD

SOMMAIRE

Remerciements ANI.....	1
INTRODUCTION.....	3
I-MATERIEL ET METHODES.....	4
I-1. Matériel végétal.....	4
I-2. METHODES.....	4
I-2-a. Fermentation aérobie avec ferment.....	5
I-2-b. Fermentation aérobie sans ferment.....	6
I-2-c. Fermentation anaérobie avec ferment.....	6
I-2-d. Fermentation anaérobie sans ferment.....	6
I-3.Evaluation sensorielle.....	9
I-4.Analyse physicochimique.....	9
I-5.Analyse microbiologique.....	9
II-Résultats et discussion.....	10
II-1.Test sensorielle.....	10
II-2.Composition nutritionnelle des bâtons de manioc et des tubercules de manioc.....	13
II-3.Composition la flore microbienne des bâtons de manioc.....	15
CONCLUSION.....	15
Références.....	17

Remerciements ANI

La réalisation de ce rapport n'aurait pas été possible sans le partenariat avec Afrique et Nouvelles Interdépendances (ANI), qui est en effet à l'origine de cette étude. ANI, association française de loi 1901, a organisé la première édition du concours du bon bâton de manioc de la Lékié en Avril 2016. Suite à cet événement, ANI a accompagné à la création d'un Réseau des Producteurs et Transformateurs de Manioc de Lékié (REPTRAMAL) qui regroupe 25 coopératives. Dans le but de vendre un bâton de qualité et de pouvoir l'exporter, ANI a entrepris la réalisation d'une fiche technique du bon bâton de manioc de la Lékié. Cette fiche technique doit renseigner sur les caractéristiques biochimiques d'un bon bâton de manioc mais aussi sur les meilleures techniques de transformation afin de l'obtenir. C'est ainsi qu'ANI s'est tournée vers l'IRAD pour effectuer cette fiche technique.

INTRODUCTION

Le manioc est l'aliment de base d'environ 800 millions de personnes à travers le monde (FAO, 2000 ; Lebot, 2009). Il est consommé pour ses feuilles et ses racines (Betiku *et al.*, 2011 ; Gnonlonfin *et al.*, 2011 ; Famurewa *et al.*, 2013; Koko *et al.*, 2014). D'après la FAO, le Cameroun a produit 4 287 177 tonnes de manioc (tubercules) en 2013 (FAO, 2015). Le manioc est cultivé dans quatre des cinq zones agroécologiques du Cameroun sur environ 205 000 ha et est l'une des cultures vivrières les plus importantes. Il constitue 80% des tubercules dans la zone de la forêt (IRAD, 2013). Chaque ménage camerounais consomme environ 75 kg.an⁻¹ de produits dérivés des racines tubéreuses de manioc (IRAD, 2013). A Yaoundé, la consommation totale de manioc est de 63 kg. personne⁻¹/an (Dury, 2001). Il est la première source d'hydrates de carbone dans toute la moitié sud du pays (Tricoche *et al.*, 2008). Le manioc et ses produits occupent la première place avec 43% des parts de marché des racines et tubercules, 26% pour les produits transformés (PNDRT, 2003).

Le bâton de manioc est un produit transformé obtenu à partir des tubercules de manioc fraîches trempées dans l'eau pour une fermentation, puis broyées et essorées avant d'être emballées dans les feuilles de Marantacées. Puis, il s'en suit une cuisson de 40-50mn. L'art culinaire du bâton de manioc voudrait qu'il ait une longueur de 50cm -70cm et des nœuds comprises entre 2 à 3 cm. Au Cameroun, la consommation du bâton de manioc est liée de nos habitudes alimentaires et sa technologie est transmise de génération en génération c'est-à-dire de mère à fille. C'est un produit moins cher, prêt à être consommé. Il accompagne plusieurs mets tels que les sauces, du poisson, la viande et certains fruits comme l'avocat et le safou. L'objectif de notre étude était d'effectuer une standardisation du procédé de fabrication du bâton de manioc en vue d'élaborer la fiche technique du bâton de manioc dans l'arrondissement de la Lékié.

I-MATERIEL ET METHODES

I-1. Matériel végétal

Les variétés locales de manioc Campo, Mitol minko'o et la variété de manioc amélioré TMS 0326 ont été récoltés dans des champs paysans de Batchenga et d'Evodoula de l'arrondissement de la Lékié. Ils avaient 12 mois d'âge. Les feuilles de la famille des Marantacées (*Megaphrynium macrostachyum*) ont été achetées au marché de Nkolbisson.

I-2. METHODES

- ❖ Après la récolte, les échantillons ont été acheminés au laboratoire, 43 kg racines de manioc de chaque variété ont été pelées, lavées et découpées puis réparti en 4 lots de 7kg pour les différents traitements.



Fig 1: Epluchage et découpage du manioc

- ❖ Après l'achat, Les feuilles de la famille des Marantacées (*Megaphrynium macrostachyum*) sont lavées avec du savon et bien rincées.

I-2-a. Fermentation aérobie avec ferment

Les racines de manioc découpées (7 Kg) ont été trempées dans un seau ayant de l'eau avec une température de 38°C, puis 7,9g de ferment (farine de manioc fermenté) sont ajoutés et le ramollissement se déroule pendant 43h à température ambiante. Le manioc ramolli, est enlevé de l'eau, ensuite rincé avec de l'eau, puis défibré avant d'être broyé. Le manioc broyé est essoré. Ensuite, de petites quantités de pâte de manioc (environ 300g-320g) sont emballées dans des feuilles (*Megaphrynium macrostachyum*) puis attachées avec des cordes. On introduit la pâte emballée dans une marmite et il s'ensuit une cuisson de 40 mn. Après la cuisson on retire le bâton de manioc et on le laisse refroidir. Il est ainsi prêt pour la consommation.



Fig2: Fermentation aérobie avec ferment

I-2-b. Fermentation aérobie sans ferment

Les racines de manioc découpées (7 Kg) ont été trempées dans un seau ayant de l'eau avec une température de 38°C. Le ramollissement se déroule pendant 43h à température ambiante. Le manioc ramolli, est enlevé de l'eau, ensuite rincé une nouvelle avec de l'eau, puis défibré avant d'être broyé. Le manioc broyé est légèrement essoré. Ensuite, de petites quantités de pâte de manioc (environ 300g-320g) sont emballés dans des feuilles (*Megaphrynium macrostachyum*) puis attachés avec des cordes. On introduit la pâte emballé dans une marmite et il s'ensuit une cuisson de 40 mn. Après la cuisson le bâton de manioc est retiré et on le laisse refroidir. Il est ainsi prêt pour la consommation.

I-2-c. Fermentation anaérobie avec ferment

Les racines de manioc découpées (7 Kg) sont trempées dans un sac en polyéthylène ayant de l'eau avec une température de 38°C puis 7,9g de ferment (farine de manioc fermenté) sont ajoutés. La fermentation se déroule pendant 43h. Ensuite, le manioc ramolli est sorti de l'eau, ensuite rincé, puis défibré. Le manioc ramolli est ensuite broyé puis essoré. De petites quantités de pâte de manioc (environ 300g-320g) sont emballées dans des feuilles puis attachées avec des cordes. On introduit ensuite la pâte emballé dans une marmite et s'ensuit une cuisson de 40 mn. Après la cuisson on retire le bâton de manioc et on le laisse refroidir. Il est ainsi prêt pour la consommation.

I-2-d. Fermentation anaérobie sans ferment

Les racines de manioc découpées (7 Kg) sont trempées dans un sac en polyéthylène ayant de l'eau avec une température de 38°C. Le ramollissement se déroule pendant 43h à température ambiante. Ensuite, le manioc ramolli est sorti de l'eau, ensuite rincé avec une nouvelle eau, puis défibré. Le manioc ramolli est ensuite broyé puis essoré. De petites quantités de pâte de manioc (environ 300g-320g) sont emballées dans des feuilles de Marantacées puis attachées avec des cordes. On introduit ensuite la pâte emballée dans une marmite et s'ensuit une cuisson de 40 mn. Après la cuisson on retire le bâton de manioc et on le laisse refroidir. Il est ainsi prêt pour la consommation.

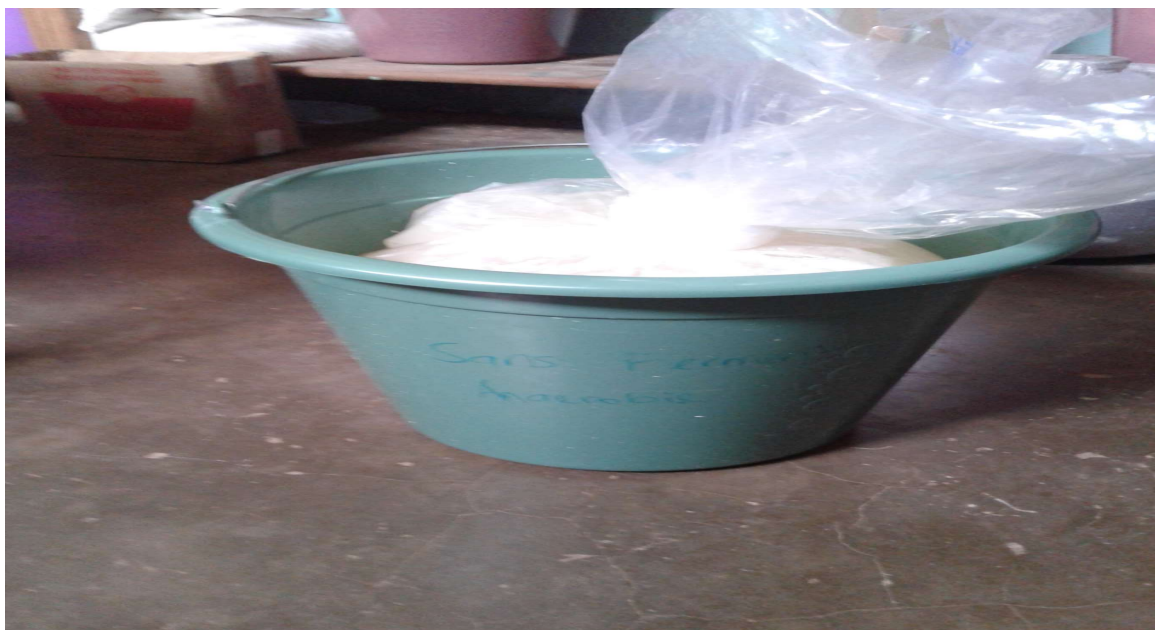


Fig3: Fermentation anaérobie sans ferment



Fig4: Bâton de manioc après emballage



Fig 5: Cuisson du bâton de manioc



Fig 6: Bâton de manioc après cuisson

I-3.Evaluation sensorielle

Les attributs sensoriels comme intensité de l'arôme, la forme, couleur, les saveurs de bases, la texture et la qualité globale ont été évalué par un panel de dégustateur formé à l'Institut de Recherche Agricole pour le Développement(IRAD) en utilisant une échelle d'évaluation à neuf points. Les panelistes offraient une échelle d'appréciation allant de 0(absent)-8(très prononcé) pour l'intensité des saveurs, des arômes et de la texture. Une échelle à neuf points allant de 0(très désagréable)-8(très agréable) pour l'évaluation de la qualité globale des bâtons de manioc en fonction des différents traitements

.

I-4.Analyse physicochimique

La teneur en eau est déterminée par la méthode gravimétrique (Künsch *et al.*, 1999).L'azote total est déterminé par la méthode Kjeldahl utilisant 6,25 comme facteur de conversion de l'azote total en protéine. L'extraction des lipides est effectuée en utilisant soxtec et l'éther de pétrole comme solvant (Anon, 1990). Les fibres alimentaires sont déterminés par la méthode (VanSoest *et al.*, 1991) et les glucides obtenus par la méthode de différence. La teneur en cendre est déterminée par la méthode (AFNOR, 1982), L'acidité totale est déterminée par la méthode d'AFNOR (1982) et les cyanures totaux sont déterminés suivant la méthode enzymatique d'Ikediobi *et al.* (1981).

I-5.Analyse microbiologique

L'évaluation de la flore totale aérobie mésophile, *Escherichia coli*, *Staphylocoques* à coagulase positive, anaérobies sulfito-réducteurs, Levures, *Bacillus cereus*, *Salmonella spp* ont été réalisé selon les normes NF EN ISO 4833-2, NF ISO 16649-2, NF EN ISO 6888-2, NF V08-061, NF V08-059, NF EN ISO 7932, NF EN ISO 6579.

II-Résultats et discussion

II-1.Test sensorielle

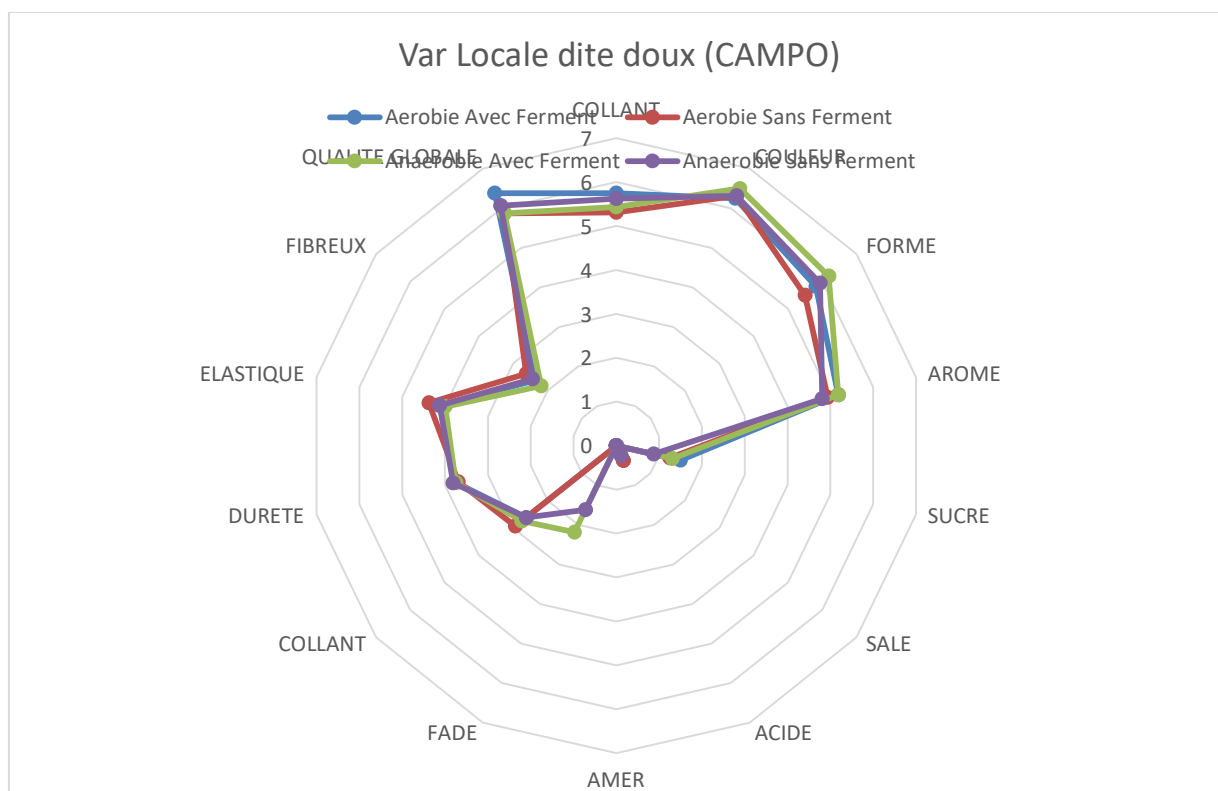


Fig 7: Acceptabilité du bâton de manioc de la variété locale campo en fonction des différents traitements

L'évaluation sensorielle du bâton de manioc de la variété locale campo en fonction des différents traitements est présentée dans la figure 7. De cette figure on observe que les bâtons de manioc la variété campo sont légèrement sucré et contient un arôme fermenté, une forme et une couleur appréciable quelque soit le traitement. L'observation des différents traitements montre

que le manioc ayant subi une fermentation aérobie avec ferment présente une qualité globale élevée.

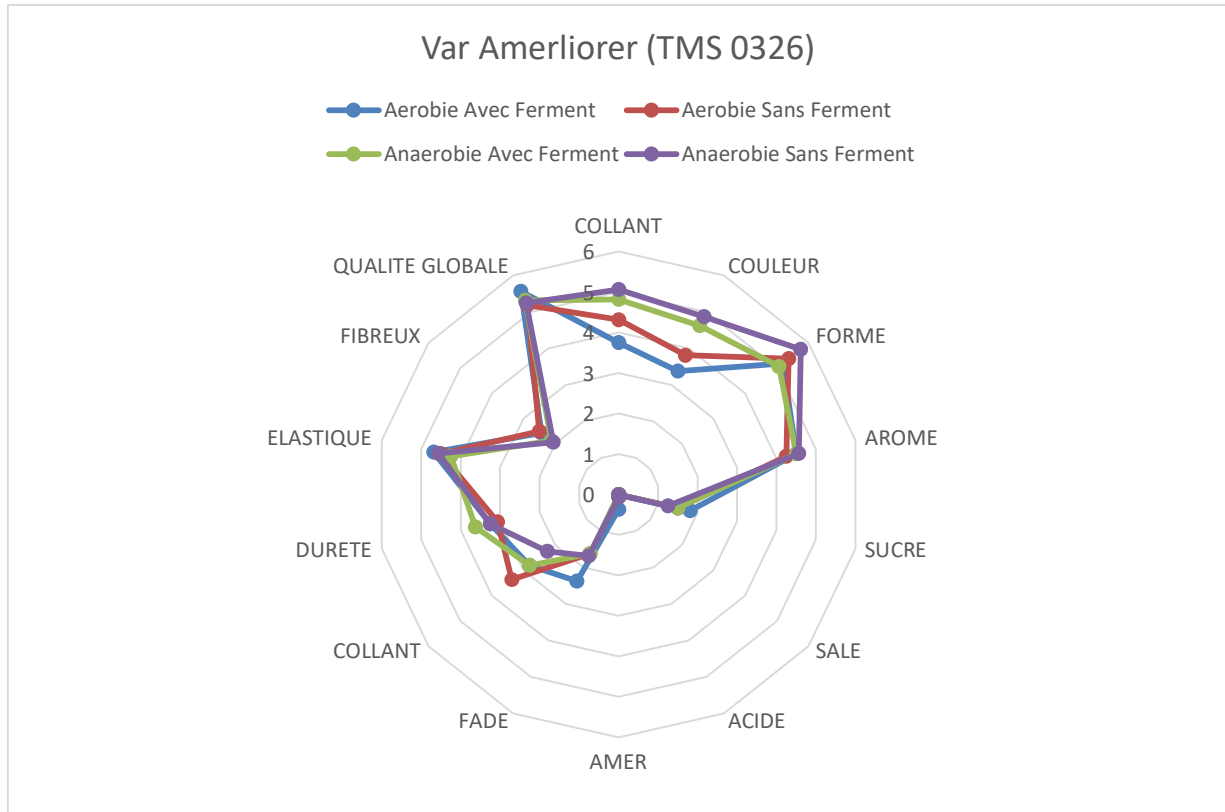


Fig 8: Acceptabilité des bâtons de manioc de la variété amélioré TMS 0326 en fonction des différents traitements

La figure 8 présente l'évaluation sensorielle du bâton de manioc de la variété amélioré TMS 0326 en fonction des différents traitements. On observe que le bâton de manioc la variété TMS 0326 est légèrement sucré et élastique en bouche. A la vue, ce bâton a une bonne forme, une bonne couleur et est agréable au touché quelque soit le traitement. Le manioc ayant subi une fermentation aérobie avec ferment présente une qualité globale légèrement élevée.

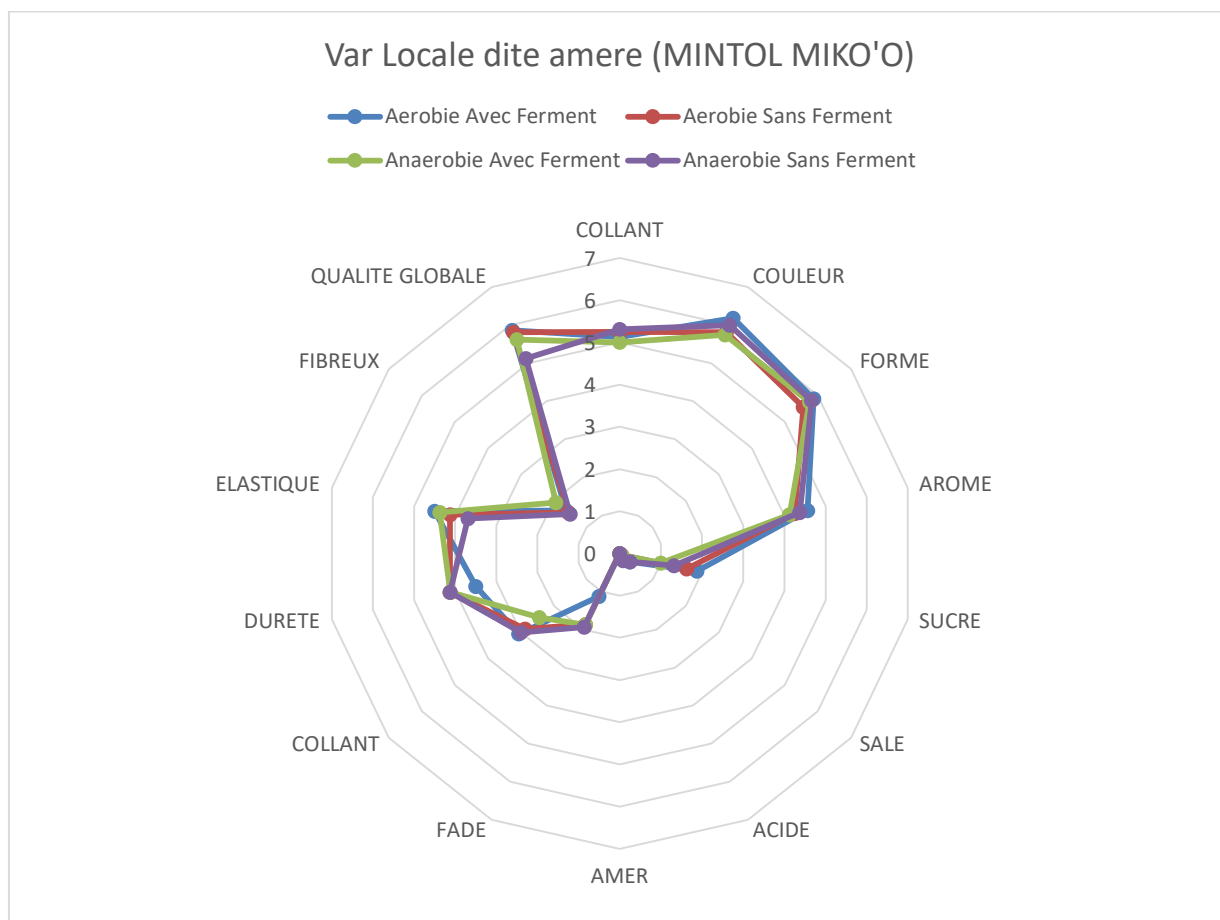


Fig 9: Acceptabilité du bâton de manioc de la variété locale MINTOL MIKO'O en fonction des différents traitements

L'évaluation sensorielle du bâton de manioc de la variété locale Mintol Miko'o en fonction des différents traitements est présentée dans la figure 9. De cette figure on observe que les bâtons de manioc la variété Mintol Miko'o sont légèrement sucrés et contiennent un arôme fermenté, une forme et une couleur agréables quel que soit le traitement. L'observation des différents traitements montre que le manioc ayant subi une fermentation aérobie avec ferment présente une qualité globale légèrement élevée.

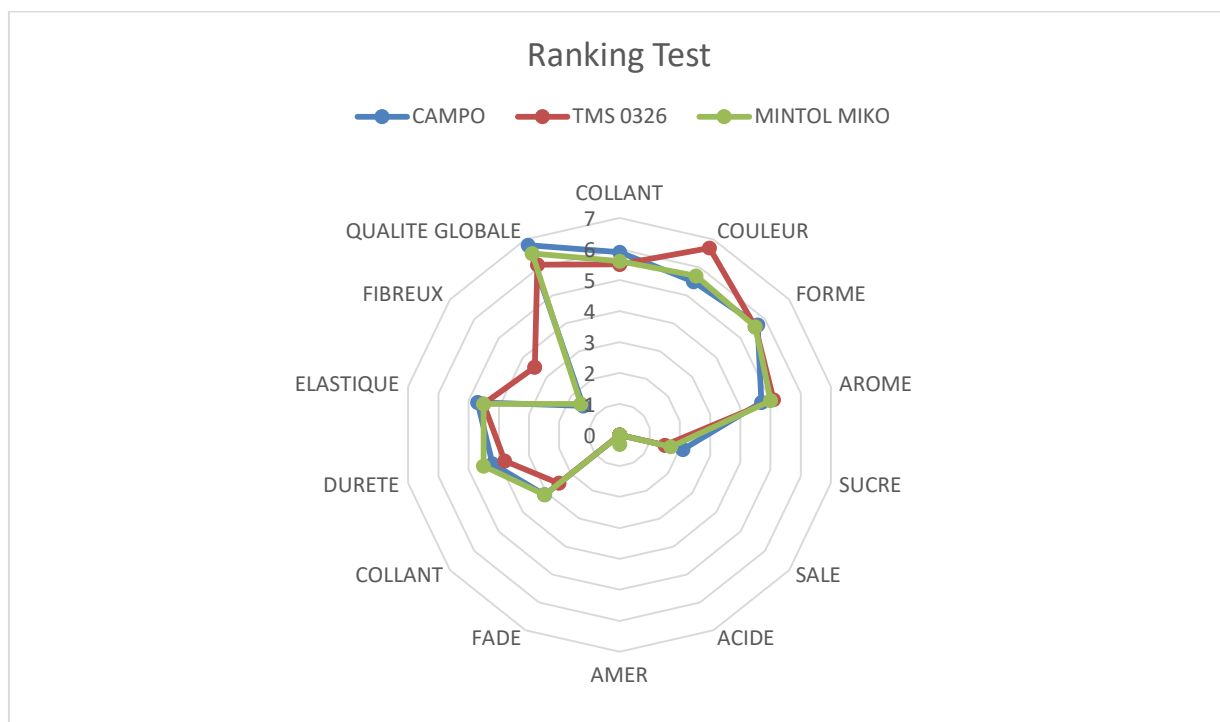


Fig 10: Acceptabilité des bâtons de manioc en fonction des variétés locales Mintol Miko'o, campo et de la variété améliorée TMS 0326.

L'évaluation sensorielle des différents bâtons de manioc en fonction de différentes variétés montre que les trois variétés sont légèrement sucrées, moins collantes et un peu élastiques. Le bâton de manioc de la variété Campo était le plus apprécié.

II-2. Composition nutritionnelle des bâtons de manioc et des tubercules de manioc

Le tableau 1 présente la valeur nutritionnelle des bâtons de manioc des différentes variétés. De ce tableau, on observe que les bâtons de manioc ont une teneur en eau comprise entre $40,85 \pm 0,91$ - $43,86 \pm 1,03\%$ pour les variétés TMS 0326 et Mintol Miko'o. Les teneurs en eau sont élevées cela pourrait justifier pourquoi le bâton de manioc se détériore rapidement. Les teneurs en glucide sont comprises entre $36,72 \pm 0,66$ - $38,30 \pm 1,12\%$ pour les variétés Campo et Mintol Miko'o. Les teneurs en protéine, en lipide et en cendre sont faibles cela confirme que le bâton de manioc est un aliment énergétique. Le taux de cyanure est compris entre $2,60 \pm 1,36$ et $5,84 \pm 0,75$ (mg/100g) pour le bâton de manioc des variétés TMS 0326 et Mintol Miko'o et l'acidité grasse est $<0,1$ gaa/100g cela montre que la consommation du bâton de manioc ne constitue aucun danger pour la santé.

Tableau1: Composition nutritionnelle du bâton de manioc en fonction des différentes variétés

Baton de manioc (variétés)	Teneur en eau (%)	Glucides(%)	Proteines(%)	Lipides(%)	Fibres(%)	Cendre(%)	Cyanure (mg/100g)
Mintol Miko'o	43,86±1,03	48,30±1,12	1,21±0,41	4,14±0,06	1,71±0,05	0,36±0,02	5,84±0,75
campo	42,55±0,76	49,72±0,66	1,45±0,66	4,2±0,05	2,11±0,15	0,33±0,00	3,42±0,78
TMS 0326	40,85±0,91	50,22±0,21	1,45±0,22	4,38±0,14	2,77±0,13	0,28±0,05	2,60±1,36

Baton de manioc (variétés)	Acidité totale (gaa/100g)
Mintol Miko'o	<0.1
campo	<0.1
TMS 0326	<0.1

Le tableau 2 présente la valeur nutritionnelle des racines de manioc cru des différentes variétés récoltées. De ce tableau, on observe que les variétés de manioc ont des teneurs en eau comprise entre 43,86±1,03-42,55±0,76% pour la variété Campo et la variété Mintol Miko'o et que les teneurs en glucide sont comprises entre 48,30±1,12-50,22±0,21%. Les cendres totales sont comprises entre 0,36±0,02-0,28±0,05%. Ceci démontre que le manioc cru a une forte teneur en eau et en glucide alors qu'il est pauvre en minéraux.

Tableau 2: Composition nutritionnelle des racines de manioc des différentes variétés

Variétés de manioc (cru)	Teneur en eau(%)	Glucides(%)	Proteines(%)	Lipides(%)	Fibres(%)	Cendre(%)	Cyanure (mg/100g)
Mintol Miko'o	59,43±0,29	27,98±0,88	0,81±0,88	4,45±0,21	1,86±0,06	1,24±0,12	13,53±0.79
campo	51,33±0,12	24,40±1,34	1,14±1,34	4,77±0,22	3,05±0,09	0,80±0,04	8,20±1.09
TMS 0326	58,17±0,11	22,80±0,21	1,39±0,22	5,11±0,13	4,87±0,13	0,83±0,05	7,16±0.72

II-3.Composition la flore microbienne des bâtons de manioc

La flore microbienne des bâtons de manioc des différentes variétés est présentée dans le tableau 3. Ce tableau montre que le dénombrement microbien de *Escherichia coli*, des *Staphylocoques*, des anaérobies sulfito-réducteurs est <10 ufc/g pour les bâtons issues des trois variétés. On note également un faible dénombrement des bactéries comme *Bacillus cereus* et *Salmonella* spp. Tous ceci démontre que le bâton de manioc ne contient aucune contamination. Par contre, il y a une présence élevée des levures qui sont peut être ceux responsables du ramollissement du manioc. La flore totale aérobie mésophile de la variété TMS 0326 est de >300000 ufc/g ceci serait peut être du au type de traitement reçu par le manioc donc la fermentation aérobie avec ferment.

Tableau 3: Composition de la flore microbienne des bâtons de manioc en fonction de différentes variétés

Paramètres analysés	Minto/Miko'o	TMS 0326	Campo
Flore totale aérobie mésophile	NE 400	>300000 ufc/g	13000 ufc/g
<i>Escherichia coli</i> *	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g
Staphylocoques à coagulase positive	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g
Anaérobies sulfito-réducteurs	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g
Levures et moisissures	400 ufc/g	30000 ufc/g	1400 ufc/g
<i>Bacillus cereus</i>	<100 ufc/g	<100 ufc/g	<100 ufc/g

<i>Salmonella</i> spp*	Absence/25g	Absence/25g	Absence /25g
------------------------	-------------	-------------	--------------

CONCLUSION

Les résultats de cette étude démontrent que les différents traitements ont offert des caractéristiques sensorielles agréables, la fermentation aérobie avec ferment offrait des bâtons de manioc plus appréciable. Le bâton de manioc était riche eau et en glucide et peut être considéré comme un aliment énergétique. Sa consommation ne pourrait constituer en aucun cas un danger pour la santé.

Références

AFNOR(Association française de normalisation)(1982).Recueil des normes françaises des produits dérivés des fruits et légumes. Jus de fruits. 1^{ère} éd.,Paris la defense(France)

Anon. 1990. Fruits and fruits products. In: Helrich K. (Ed.), "Official methods of analysis of the association of official analytical chemists (AOAC)", Arlington, USA, (pp. 910– 928).

Betiku E, Alade OS. 2011. Investigation of effects of different cassava cultivars with respect to hydrogen cyanide content on their starch hydrolysis. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **5**(6): 2362-2370.

Dury S. 2001. Consumption of cassava derived products in southern cities in Cameroon. CIRAD/IITA. Document de travail.

Famurewa JAV, Oluwamukomi MO, Alaba JO. 2013. Effect of different drying methods on the physicochemical characteristics of cassava flour (“pupuru”). *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **7**(2): 832-839. DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v7i2.38>

FAO (Food and Agriculture Organization). 2000. Défendre la cause du manioc. FAO. <http://www.fao.org/nouvelle/2000/000405-f.htm>.

FAO (Food and Agriculture Organization). 2015. FAOSTAT. <http://faostat.fao.org/>, consulté le 25/10/2014.

Gnonlonfin GJB, Koudande DO, Sanni A, Brimer L. 2011. Farmers’ perceptions on characteristics of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) varieties used for chips production in rural areas in Benin, West Africa. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **5**(3): 870-879.

IRAD. 2013. Diffusion des Nouvelles Technologies Agricoles en Afrique DONATA (Composante II de PSTAD). IRAD (Institut de la Recherche Agronomique pour le Développement) Cameroun, Rapport annuel d’activités 2013 : Yaoundé.

Ikédiobi,C.O., Onyia,G.O.C., Eluwa C.E.,(1980) A rapid and inexpensive assay for total Cyanid in Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) and cassava Products, *Agr.biol.chem.*, **44**,2803-2809

Koko CA, Kouame BK, Assidjo E, Amani G. 2014. Characterization and utilization of fermented cassava flour in breadmaking and placali preparation. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* **8**(6): 24782493. DOI : [http://dx.doi.org/ 10.4314/ijbcs.v8i6.11](http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v8i6.11)

Künsch, U., Schärer, H., Patrian, B., Hurter, J., Conedera, M., Sassella, A. and Jelmini, G. 1999. Quality assessment of chestnut fruits. In II International Symposium on Chestnut, 494, 119-128.

Lebot V. 2009. *Tropical Roots and Tuber Crops: Cassava, Sweet Potato, Yams and Aroids*. CAB International: Oxford.

Tricoche B, David-Benz H, Song J-E. 2008. L'organisation de la filière manioc au Cameroun: des modes de coordination pour régir les incertitudes de marché. Atelier REPARAC, Juin 2008, Yaoundé, Cameroun; pp. 13.

PNDRT (Programme National de Développement des Racines et Tubercules). 2003. *Analyse de la Demande et des Marchés et Propositions pour Améliorer l'Efficacité de la Commercialisation des Racines et Tubercules et Augmenter le Revenu des Producteurs*. MINADER : Yaoundé.

VAN SOEST, P, ROBERTSON, J. AND LEWIS, B. 1991. Methods for dietary fiber, detergent fiber, and 456 non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci*, 74:3583-3597.