

## UTILISATION DE VARIÉTÉS LOCALES DE RIZ POUR LA PRODUCTION DU ABLO AU BÉNIN

V. DANSOU\*, A. P. HOUSSOU\*, M. M. SOUMANOU\*\* & G. A. MENSAH\*

\*Programme Technologie Agricole et Alimentaire de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin 01 BP 128 Porto-Novo, Benin - e-mail: vadansou@yahoo.fr

\*\*École Polytechnique d'Abomey-Calavi de l'Université d'Abomey-Calavi (Bénin)

### RÉSUMÉ

Ablo est un gâteau à base de maïs qui est cuit à la vapeur. De nos jours, le maïs est de plus en plus remplacé par le riz importé pour préparer du Ablo alors qu'il existe au Bénin des variétés de riz propices à la production du Ablo. L'objectif de l'étude est de tester cinq variétés locales de riz pour la préparation du Ablo. Trois parmi trente transformatrices du Ablo enquêtées à Porto-Novo, Adjarra et Sèmè-Podji ont été choisies pour préparer du Ablo avec les variétés locales BL19, NERICAL20, NERICA2, NERICA6, V82 et un riz importé Warrior (riz de référence). Les Ablo obtenus ont été évalués par 30 panélistes. Les paramètres physico-chimiques des meilleurs échantillons de Ablo ont été déterminés. L'enquête a montré qu'actuellement aucune variété locale n'est utilisée pour préparer du Ablo dans la zone d'étude. Le riz importé Warrior est le plus utilisé avec plus de 76 % des personnes enquêtées. L'analyse sensorielle sur la qualité organoleptique des Ablo a montré que la texture, la couleur, le goût et l'acceptabilité générale, des Ablo des variétés locales étuvées sont désagréables par rapport à l'Ablo obtenu avec le riz de référence. Les Ablo issus de la forme non étuvée des cinq variétés ont été acceptés par les dégustateurs surtout ceux des variétés NERICA6 (70 %), NERICA2 (93,33 %) et V82 (73,33 %) ont été plus appréciés que la référence. Aucune différence significative ( $p > 0,05$ ) n'a été observée entre la luminance, le volume spécifique et le nombre d'alvéoles/cm<sup>2</sup> des Ablo provenant de ces trois dernières variétés locales par rapport à l'Ablo de référence. Ces variétés locales non étuvées NERICA6, NERICA2 et V82 permettent de préparer du Ablo de bonne qualité apprécié par les consommateurs. Ainsi l'adoption de ces variétés locales pour la préparation du Ablo contribuera à la promotion et la valorisation de riz local.

**Mots clés :** Ablo, étuvage du riz, qualité organoleptique, Sud-Bénin

## USE OF LOCAL RICE VARIETIES FOR ABLO PRODUCTION IN BENIN

### ABSTRACT

Ablo is a cake made from maize dough that is steam cooked. Nowadays, the maize is replaced more and more by the imported rice. The objective of the study is to test five local rice varieties for Ablo preparation. Three among the thirty processors of Ablo surveyed in Porto-Novo, Adjarra and Seme-Podji were chosen to prepare Ablo using local rice varieties BL19, NERICAL20, NERICA2, NERICA6, V82 and imported rice named "Warrior" as reference. The samples of Ablo obtained were evaluated by 30 panelists. The physico-chemical parameters of the best samples of Ablo have been determined. The investigation showed that presently no local variety is used to prepare Ablo within survey area. The imported rice warrior is the most used 76 % by the processors. Sensory analysis showed that texture, color, taste and overall acceptability of Ablo prepared with parboiled form of the five tested varieties were not accepted by the panelists. Ablo prepared with non-parboiled form varieties were well accepted especially those from varieties NERICA6 (70 %), NERICA2 (93, 33 %) and V82 (73, 33 %) were more appreciated than the reference. No significant difference ( $p > 0.05$ ) was observed between luminance, specific volume and the alveolus number/cm<sup>2</sup> of Ablo made with non-parboiled local varieties and Ablo control. Non-parboiled form of NERICA6, NERICA2

V82 varieties can be used to prepare good quality of Ablo. Thus the adoption of these local varieties for Ablo preparation will contribute to the promotion and the valorization of local rice

**Keywords :** Ablo, parboiling rice, organoleptic quality, Southern Benin

## INTRODUCTION

Le blé, le maïs et le riz sont les trois premières céréales les plus cultivées dans le monde (FAO, 2011). En Afrique, les céréales (maïs, riz, sorgho, mil, fonio) constituent une base de l'alimentation pour la plupart des populations (Wani *et al.*, 2012). Au Bénin, le maïs (68 %), le riz (17 %), le sorgho (9 %) et le mil (4 %) sont par ordre d'importance les céréales les plus consommées (Patricio *et al.*, 2011). Ces céréales et plus particulièrement le maïs, le mil et le sorgho sont consommés sous formes de bouillie (koko, akloi, akloiyounou) de couscous (yèkè-yèkè, Achièkè) de boissons (Tchapalo, tchoukoutou, lihan) ou de galettes, de pâte (tô, owo, mawê, gui, ogui, Ablo, lio, akpan, abotin, kanan) qui constituaient les aliments de base au Bénin (Nago, 1989 ; Nago, 1997 ; Nago & Hounhouigan., 1998 ; Ahokpè, 2005 ; Abiassi, 2006 ; Allagbé *et al.*, 2012 ; Adégbola *et al.*, 2013 ; Bokossa *et al.*, 2013). Ablo est à l'origine, l'un des produits dérivés du maïs très consommé au Bénin et exclusivement commercialisée par les femmes (Bokossa *et al.*, 2013). C'est un pain humide qui présente une couleur blanchâtre, un arôme agréable et une saveur sucrée et légèrement acide (Ahokpè, 2005 ; Aholou-Yéyi, 2007 ; Odjo, 2008 ; Dossou *et al.*, 2011 ; Bokossa *et al.*, 2013). Aujourd'hui au Bénin, la préparation du Ablo avec des types de riz importé est de plus en plus remplacé par le maïs au détriment des variétés locales de riz sur toute l'étendue du territoire national (Ahokpè, 2005 ; Aholou-Yéyi, 2007 ; Odjo, 2008, Aboudou *et al.*, 2014). Cependant, de nouvelles variétés améliorées de riz ou des technologies éprouvées de riz ont été développées par les centres et instituts de recherche au Bénin qui peuvent être utilisées en lieu et place du riz importé pour préparer du Ablo (Ahoyo *et al.*, 2012 ; Ahoyo *et al.*, 2013). Toutefois, l'étude de Gankoué (2011) a montré que les variétés locales de riz telles que NERICA2, BL19, et NERICAL20 sont inappropriées à la cuisson ordinaire d'après l'appréciation des restaurateurs, vendeuses et consommateurs du riz, à cause de l'aspect collant de ces variétés locales. Il serait alors intéressant de trouver une forme adéquate d'utilisation de ces genres de variétés locales en vue de leur valorisation. Le comportement des transformateurs à utiliser du riz importé pour la production du Ablo ne favorise pas la promotion des variétés locales au regard de la politique de sécurité alimentaire. Il favorise cependant l'importation du riz constituant ainsi une perte de devise pour le Bénin. Par ailleurs, l'aptitude à la préparation du Ablo avec des formes étuvées et non étuvées des variétés locales NERICA6, V82, NERICA6, BL19

et NERICA2 n'est pas encore évaluée. En effet, si à priori la couleur blanche de la forme non étuvée de ces variétés locales de riz permet d'avoir du Ablo de même couleur, la richesse en vitamines B et les meilleures propriétés nutritionnelles de la forme étuvée de ces mêmes variétés (Jenkins *et al.*, 1988 ; Luh & Mickus, 1991 ; Newton *et al.*, 2011 ; Odenigbo *et al.*, 2013 ; Graham-Acquaah *et al.* ; 2015) peuvent permettre d'obtenir du Ablo de bonne qualité nutritive. L'objectif de l'étude est de tester cinq variétés locales de riz pour préparer du Ablo. L'adoption de ces variétés locales peut promouvoir non seulement le riz localement produit mais contribuer à la diversification de nos cultures et surtout l'amélioration de la qualité de nos produits alimentaires.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### *Milieu d'étude*

Le travail a été conduit dans trois communes productrices du Ablo à base du riz à savoir Porto-Novo, Adjarra, Sèmè-Kpodji à cause de l'importance de l'activité de production du Ablo à base du riz. Les analyses physico-chimiques et sensorielles ont été effectuées au niveau du Programme Technologie Agricole et Alimentaire du Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey de l'Institut National des Recherche Agricole du Bénin (PTAA/CRA-Agonkanmey/INRAB) puis au Centre du Riz pour l'Afrique (Africa-Rice-Cotonou).

### *Matériel*

BL19, NERICA L20 et NERICA2, NERICA6 et V82, cinq variétés locales de riz et, un riz importé de la Thaïlande ou riz de référence appelé Warrior ont été utilisées pour la préparation du Ablo. Ces cinq variétés locales de riz ont été choisies en raison du fait qu'elles n'ont jamais été testées pour la préparation du Ablo et surtout les variétés BL19, NERICA L20 et NERICA2 qui sont collantes et inappropriées à la cuisson ordinaire (Gankoué, 2011). Warrior a donc été utilisée comme référence parce qu'elle était la variété la plus utilisée par les femmes transformatrices au cours de l'enquête diagnostique dans la zone d'étude. Les données de cette étude ont été collectées dans les périodes du mois d'octobre et de novembre 2012 dans le cadre de la soutenance de mémoire d'ingénieur de Dansou (2013).

### *Méthodes*

Trente (30) femmes transformatrices ont été choisies de façon raisonnée puis enquêtées. Les informations collectées étaient relatives aux variétés de riz utilisées par les femmes transformatrices, la quantité de riz utilisée par jour et par transformatrice, les méthodes de préparation du Ablo ainsi que les

attributs de qualité organoleptique du Ablo. Trois femmes formatrices professionnelles parmi les Trente (30) enquêtées ont été choisies de façon aléatoire pour préparer du Ablo en utilisant les cinq variétés locales et le riz de référence. La forme étuvée et la forme non étuvée (riz blanc) de chacune des cinq variétés locales de riz choisies ont été utilisées pour préparer du Ablo et la forme non étuvée (riz blanc) du riz importé a été aussi utilisée. Seule la forme non étuvé du riz importé témoin a été utilisé parce que c'était sous cette forme non étuvée seulement que les formatrices l'utilisent. Nous avons utilisé la méthode de production du Ablo décrite par Dossou *et al.* (2011), avec deux modifications à cause des variantes observées dans la zone d'étude: (1) Tamisage de la farine de riz obtenue après mouture et (2) Utilisation de la fraction moins fine dans les 1/3 de farine après mouture précuite et l'utilisation de la fraction fine dans les 2/3 de la farine après mouture mélangé aux ingrédients (Figure 1). Les échantillons de Ablo obtenus y compris Ablo de référence ont été soumis à l'appréciation de 30 dégustateurs. Au cours des tests de dégustation, la préférence des dégustateurs par rapport à chaque type de Ablo a été enregistrée (Figure 2). A l'issue du test organoleptique, la couleur, le pH, les sucres réducteurs totaux, le volume spécifique et le nombre d'alvéoles par centimètre carré (cm<sup>2</sup>) des meilleurs échantillons de Ablo choisis ont été déterminés.

La luminance des échantillons du Ablo a été déterminée à l'aide d'un chromamètre portable Minolta CR- 210 (Konica Minolta Sensing, Inc, Osaka, Japan) étalonnée avec une céramique blanche de référence dont les coordonnées de couleur sont :  $x = 0,3115$  ;  $y = 93,5$  et  $z = 0,319$ . Ce chromamètre a été utilisé dans le système de coordonnées chromométrique L, a \*, b\* (illuminant D65 de la CIE, 1976) comme décrit par Hounhouigan (1994). L est l'indice blancheur, a \* l'indice rouge et b \* l'indice jaune. Le pH a été déterminé comme décrit par Nout *et al.* (1989).

Les sucres réducteurs totaux ont été déterminés par la méthode phénol- acide sulfurique colorimétrique développée par Dubois *et al* (1956). Le volume spécifique du Ablo a été mesuré par la méthode de déplacement de petites graines (Greene *et al*, 2004). Un récipient a été utilisé pour mesurer le volume du Ablo en utilisant de la farine de manioc. La farine de manioc a été versée dans le récipient de volume connu jusqu'à ce que le fond ait été couvert. Les boules du Ablo ont été placées à l'intérieur du récipient qui a été ensuite rempli avec de la farine de manioc supplémentaire qui égale le volume du Ablo. Elle a été mesurée par une éprouvette graduée. Le volume spécifique du Ablo a été ainsi calculé en utilisant la formule suivante :

Volume spécifique (cm<sup>3</sup>/g) =  $\frac{\text{Volume du ablo}}{\text{Poids du ablo}}$

Le nombre d'alvéoles par unité de surface a été aussi calculé en faisant le rapport du nombre d'alvéoles par centimètre carré. Pour ce faire, le Ablo a été d'abord découpé transversalement. On procède ensuite au comptage des alvéoles (trous) par cm<sup>2</sup> à l'aide d'une loupe (Voltage 200).

Le Tableur Excel a été utilisé pour le calcul des moyennes et des écarts types des données collectées. Une analyse de variance (ANOVA) a été effectuée pour déterminer les différences significatives éventuelles au seuil de 5 % entre les moyennes des paramètres physico-chimiques (Couleur, pH, volume spécifique, les sucres réducteurs totaux, et le nombre d'alvéoles par cm<sup>2</sup>) et les scores obtenus au cours de l'analyse sensorielles des différents types de Ablo avec le logiciel statistique SPSSv16.1.

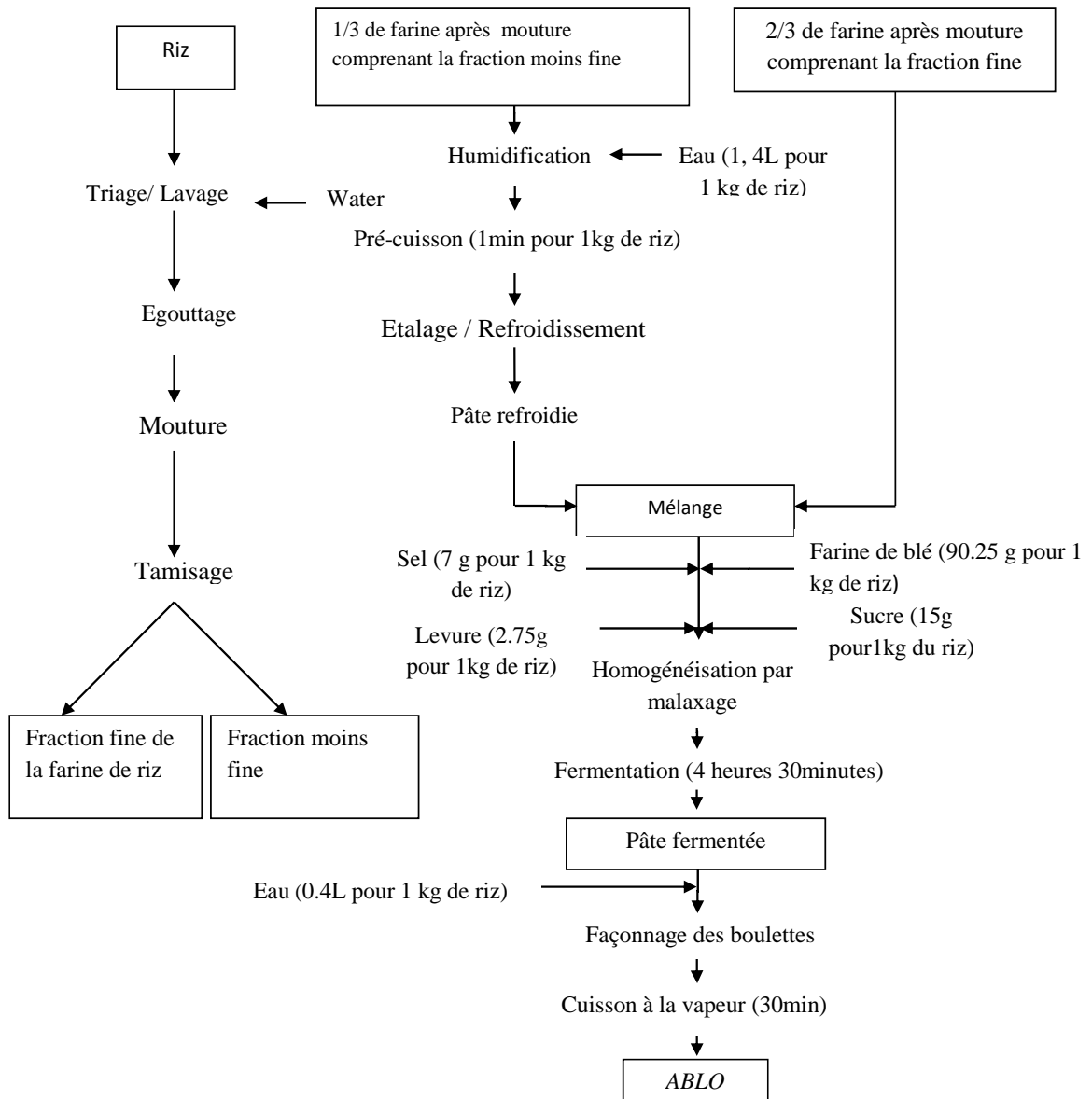


Figure 1. Diagramme technologique de production du Ablo à base du riz (Dossou et al. 2011 modifié)

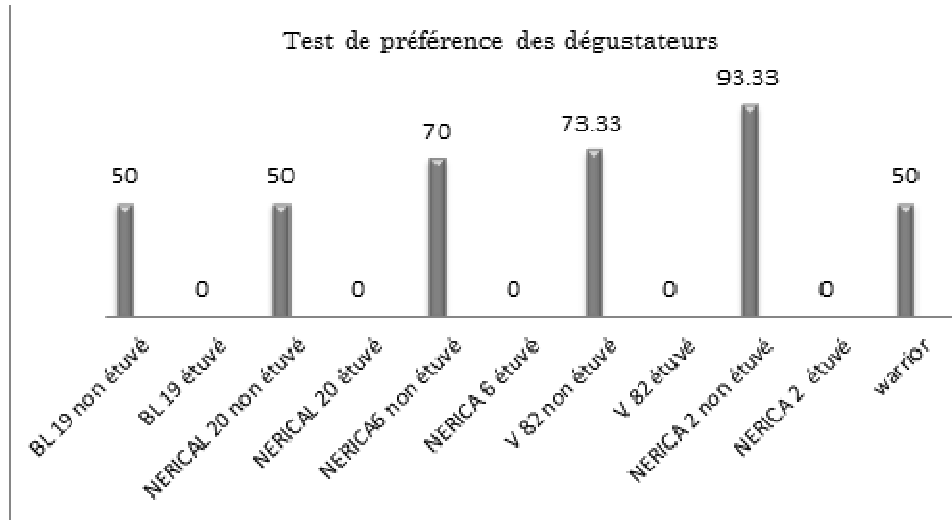


Figure 2. Test de préférence des échantillons du Ablo à base du riz

## RÉSULTATS

### *Variétés de riz utilisées pour la préparation du Ablo et les attributs de qualité du Ablo*

L'enquête diagnostique a révélé que seuls les types de riz non étuvés importés (riz blanc) sont utilisés pour la préparation du Ablo au détriment des variétés locales. Trois types de riz importés de nom commercial Warrior, Labalaba et Delta sont les plus utilisés par les transformatrices enquêtées. Parmi ces types de riz, Warrior est le plus utilisé (76,66 %), vient ensuite Labalaba (56,66 %) puis Delta (36,66 %). D'après l'interview des transformatrices, le riz Warrior est plus utilisé à cause de sa disponibilité et sa texture. Aussi que la couleur du Ablo préparé avec ce riz est attrayantes. De plus, sur le plan de la quantité journalière de riz importé utilisé par les transformatrices enquêtées, 80 % utilisent en moyenne 5 kg environ de riz par jour pour préparer du Ablo (Tableau 1). De ce fait, l'utilisation des variétés locales de riz pour la production du Ablo peut avoir un impact sur la réduction de l'importation. Par ailleurs, l'enquête a montré aussi que les attributs de qualité qui permettent d'apprécier la qualité du Ablo sont par ordre d'importance la texture, la couleur et le goût. La texture molle et alvéolaire a été le premier attribut de qualité (86,66 %), ensuite la couleur blanche (76,66 %) puis le goût (40 %).

Tableau 1. Quantité du riz utilisée pour la préparation du Ablo

Quantité journalière de riz utilisée pour préparer du Ablo (kg)	[5 ; 10]	[10 ; 15[	[15 ; 20[	Total
Nombre de transformatrices enquêtée	24	5	1	30

### *Caractéristiques organoleptiques des différents types du Ablo préparés*

Les différents Ablo préparés à base des cinq variétés de riz locales étuvées ont été désagréables et n'ont pas été acceptés par les dégustateurs (0 %) sur la base de la texture, la couleur, le goût et l'acceptabilité générale (Figure 2). Concernant les variétés locales non étuvées, le Ablo à base de ces variétés ont été acceptés par les dégustateurs (Figure 2). En effet, le Ablo à base des variétés BL19 et NERICAL20 ont été appréciés au même proportion (50 %) que Ablo de référence (Figure 2). Mieux, le Ablo à base des variétés locales non étuvées NERICA6 (70 %), V82 (73,33 %) et surtout NERICA2 (93,33 %) ont été plus appréciés par rapport à la référence à cause surtout de leur texture bien alvéolaire (Figure 2). Sur cette base, les variétés locales non étuvées, NERICA6, V82 et surtout NERICA2 peuvent être utilisées pour la production du Ablo en attendant la détermination des caractéristiques physico-chimiques de ces variétés locales non étuvées.

### *Caractéristiques physico-chimiques des Ablo à base de riz non étuvé*

Seuls les échantillons de Ablo préparés à base des variétés locales non étuvées ont fait l'objet des analyses physico-chimiques et comparés au type de Ablo de référence préparé à base du riz importé non étuvé parce que les échantillons de Ablo à base des variétés locales étuvées ont été rejetés par les dégustateurs. Ainsi, les valeurs de pH de tous les types de Ablo des variétés de riz non étuvées (4,46), n'étaient pas significativement ( $p > 0,05$ ) différentes de la valeur de pH du Ablo de référence (4,60). Ces valeurs du pH des types de Ablo issus des variétés de riz non étuvées et même celle de la référence sont comprises entre 4,20 et 4,95 (Tableau 2). De ce fait, ces différents échantillons du Ablo préparés à base des variétés locales non étuvées ont apparemment le même goût acide par rapport à Ablo de référence. Ensuite, les valeurs des sucres réducteurs totaux des Ablo, des variétés locales de riz NERICA2 (6,47mg/100g), NERICA6 (7,99mg/100g), NERICAL20 (7,24mg/100g) et BL19 (7,47mg/100g) n'ont pas été significativement différentes ( $p > 0,05$ ) de la valeur du Ablo de référence (Tableau 2). Ainsi, du point de vue teneur en amidon, toutes les variétés locales non étuvées peuvent être utilisées pour la production du Ablo.



Concernant la couleur du Ablo, les valeurs de luminance de tous les types de Ablo des variétés locales de riz non étuvées n'étaient pas significativement différentes ( $p > 0,05$ ) de la luminance du Ablo de référence. Par conséquent, la couleur des Ablo préparés à base des cinq variétés locales de riz non étuvées est proche de la couleur du Ablo de référence.

Tableau 2. Caractéristiques physico-chimiques des types du Ablo des variétés non étuvées testées

Caractéristiques physico-chimiques/Echantillon de Ablo	Ablo à base de BL19 non étuvé	Ablo à base de NERICAL20 non étuvé	Ablo à base de NERICA2 non étuvé	Ablo à base de V82 non étuvé	Ablo à base de NERICA6 non étuvé	Ablo de Référence
pH	4.20± 0.00a	4.95± 0.05a	4.35± 0.05a	4.20±00a	4.60± 0.00a	4.60±0.10a
Sucre réducteurs totaux (mg/100)	7.46± 0.10a	7.93± 0.01a	7.24± 0.02a	5.02±0.2b	7.99± 0.01a	6.24±0.01a
Couleur (L*)	65.01± 5.92b	66.03± 5.78b	64.74±3.16b	64.40±0.92b	68.39± 4.32b	66.19±6.11b
Volume spécifique (Cm <sup>3</sup> /g)	1.07± 0.01bc	1.00±0.11cde	1.23± 0.02a	1.20±0.01ab	1.23± 0.01a	1.16±0.06ab
Nombre d'alvéoles /Cm <sup>2</sup>	6,33±1,53a	5,33±1,53a	12,00±2,65c	10,67±0,58c	9,67±2,08b	9,00±0,00b

Les moyennes en ligne pour les différentes lettres sont significativement différentes ( $p < 0,05$ ).

Enfin, concernant la texture du Ablo, les valeurs des volumes spécifiques de Ablo des variétés locales de riz non étuvées ne sont pas significativement différentes ( $P > 0,05$ ) de la valeur du Ablo de référence (Tableau 2). De plus, les types du Ablo des variétés non étuvées NERICA2 (12 alvéoles/cm<sup>2</sup>), V82 (10,67 alvéoles/cm<sup>2</sup>), NERICA6 (9,67 alvéoles/cm<sup>2</sup>) ont été bien alvéolés par rapport à la référence (9 alvéoles/cm<sup>2</sup>) contre les Ablo des variétés locales non étuvées BL19 (6,33 alvéoles/cm<sup>2</sup>) et NERICAL20 (5,33 alvéoles/cm<sup>2</sup>) qui sont moins alvéolés par rapport à la référence. Sur cette base, les trois variétés locales de riz non étuvée (NERICA2, NERICA6, NERICA2) sont plus aptes à préparer du Ablo par rapport aux variétés BL 19 et NERICAL20. Ce résultat confirme les résultats d'analyse sensorielle où les Ablo à base des variétés locales NERICA2, NERICA6 et V82 ont été plus préférés par les dégustateurs que le Ablo de référence et ceux des variétés BL19 et NERICAL20. De ce fait, les trois variétés de riz locales non étuvées NERICA2, V82 et NERICA6 peuvent être utilisées en lieu et place du riz importé pour préparer du Ablo.

## DISCUSSION

Au Bénin, depuis environ deux décennies, le riz tend à remplacer le maïs sur toute l'étendue du territoire national pour la production d'Ablo (Ahokpe, 2005 ; Aholou-Yeyi, 2007 ; Aboudou *et al.*, 2014). Aholou-Yéyi (2007) a montré que ce changement de la matière première, le maïs par le riz se justifie par le fait que de production du Ablo à base de riz est plus rentable et génère plus de

bénéfice par rapport à la production du Ablo à base du maïs. De plus, cet auteur a montré que la technologie de production du Ablo à base du maïs a une durée plus longue par rapport à la technologie de production du Ablo à base de riz importé. Par ailleurs, dans cette étude, les transformatrices enquêtées ne savaient pas que les variétés de riz localement produites peuvent aussi être aptes pour préparer du Ablo répondant aux attentes des consommateurs. Cette étude montre aussi que parmi cinq variétés de riz choisies et localement produites (BL19 ; NERICAL 20 ; NERICA 2 ; NERICA 6 et V82), seules les formes non étuvées de ces variétés peuvent être utilisées par les transformatrices pour la production du Ablo mais le NERICA 2 est mieux indiquée pour produire du Ablo par rapport au type de riz importé le plus utilisé (Warrior). Mais pour chacune de ces cinq variétés de riz localement choisies, leurs formes étuvées ne sont pas appropriées pour la production du Ablo parce que les types de Ablo préparés à partir de ces variétés locales étuvées sont désagréables d'après l'appréciation des dégustateurs. Les variétés étuvées sont mieux indiquées pour la préparation du Watché ou du Atassi, un met préparé au Bénin. En effet, la qualité désagréable des échantillons de Ablo à base de riz étuvé est dû au traitement d'étuvage subi par ces variétés locales étuvées. Ce traitement d'étuvage consiste à réhumidifier, et à précuire à la vapeur puis à sécher le riz paddy au soleil avant le décorticage (Houssou & Amonsou, 2004 ; Fofana *et al.*, 2011 ; Tchatcha, 2012 ; Graham-acquaah *et al.*, 2015). Ce traitement a changé ou dénaturée la structure des protéines des grains de riz étuvés (par le processus de la gélatinisation de l'amidon du riz) qui par la suite ont perdu leur capacité de rétention du gaz carbonique produit lors de la fermentation (Eliasson, 1986 ; Dossou *et al.*, 2011). De ce fait, le CO<sub>2</sub> ne peut plus être retenu et s'échappant au fur et à mesure de sa production pendant la fermentation et au cours de la cuisson de Ablo. Les alvéoles qui caractérisent la texture alvéolaire du Ablo ne sont plus formés à l'intérieur du Ablo ; ce qui explique la qualité désagréable des Ablo à base du riz étuvé. De ce fait, les variétés locales de riz étuvées ne peuvent pas être utilisées pour la préparation du Ablo, bien qu'elles soient plus riches en vitamines B et en sel minéraux que la forme non étuvée, (Jenkins *et al.*, 1988 ; LuhandMickus, 1991 ; Newton *et al.*, 2011 ; Odenigbo *et al.*, 2013 ; Graham-acquaah *et al.*, 2015). Outre les caractéristiques organoleptiques des échantillons de Ablo préparés à base des variétés locales, le pH, la couleur, la teneur en sucres réducteurs et la texture déterminés sur chacun de ces échantillons de Ablo confirment que seules les variétés locales de riz non étuvées sont appropriées à produire du Ablo répondant aux attentes des consommateurs. En effet concernant le pH de ces échantillons de Ablo, les travaux de Ahokpè (2005), Aholou- yéyi (2007), Odjo

(2008) et Dossou *et al.* (2011) ont montré que le Ablo est un produit légèrement acidulé. A partir de cette observation, l'utilisation de ces variétés locales de riz pour la production du Ablo n'influence pas le goût du Ablo souhaité par les consommateurs. Mais la couleur des échantillons de Ablo est en accord avec les résultats de l'analyse sensorielle. Ce résultat montre que la couleur des types de Ablo des variétés locales non étuvées est attrayante comme la couleur du Ablo de référence. Aussi, Bloukas *et al.* (1999) ont montré que le développement des produits alimentaires avec des couleurs attrayantes caractéristiques du produit ont été toujours un des objectifs majeurs des industries alimentaires. La couleur blanche du Ablo est une qualité majeure qui influence sur la préférence des consommateurs (Odjo, 2008). L'utilisation des cinq variétés locales de riz non étuvées peut permettre de préparer du Ablo de couleur attrayante comme celle du Ablo de référence. De plus, dans cette étude les variétés de riz locales non étuvées (BL19, NERICAL20 et NERICA2) utilisées dans le cadre de cette étude sont collantes et se prennent en masse lors de la cuisson ordinaire Gankoué (2011). Or, Strigler (2011) a montré que les variétés de riz collantes sont plus sucrées que les variétés de riz non collantes à cause de la teneur en amylopectine plus élevée. Sur cette base, la faible élévation de la teneur en sucres totaux dans les types du Ablo issus des variétés de riz locales non étuvées BL19, NERICAL20 et NERICA2, par rapport à la référence peut être liée à la texture collante de ces trois variétés locales de riz non étuvées. Ceci constitue un double avantage pour les productrices du Ablo dans la mesure où elles peuvent d'une part diminuer la dose de sucre pendant la préparation du Ablo et d'autre part valoriser les types de riz locaux qui s'apprêtent bien pour la cuisson ordinaire. Il s'ensuit que l'utilisation de ces trois variétés locales pour la préparation du Ablo au Bénin peut permettre de réaliser plus de bénéfice par rapport à l'utilisation du riz importé. Enfin, en considérant, la texture qui apparaît comme le premier critère de qualité de Ablo (Odjo, 2008), la variété de riz NERICA 2 non étuvée est la variété locale la plus appropriée et dont la qualité du Ablo est préférable par rapport au type de Ablo obtenu avec le type de riz importé de référence d'après les dégustateurs.

## CONCLUSION

Les types de riz importés en particulier le type Warrior sont de plus en plus utilisés au Bénin par les transformatrices pour préparer du Ablo. Les transformatrices n'utilisent pas les variétés de riz localement produites pour la préparation du Ablo parce qu'elles ne savent pas qu'elles peuvent être appropriées pour la préparation du Ablo de bonne qualité. L'étude montre que parmi les cinq variétés locales étudiées (NERICA6, BL19, NERICAL20,

NERICA2, et V82), l'utilisation des deux variétés locales de riz non étuvées NERICA6,V82 et surtout NERICA2, permettent de mieux préparer du Ablo répondant aux attributs de qualité du Ablo que sont la texture alvéolaire, la couleur blanche et le goût sucré et légèrement acidulé. Seule la forme non étuvée de chacune de ces trois variétés permette de préparer du Ablo de très bonne qualité par rapport au riz importé. Bien qu'elle soit plus riche en vitamines et en sel minéraux que la forme non étuvée, la forme étuvée de chacune des cinq variétés locales étudiées n'est pas appropriée pour la préparation du Ablo. L'adoption de la forme non étuvée de ces variétés locales peut permettre aux femmes transformatrices de produire du Ablo de qualités meilleures par rapport aux types de Ablo obtenus par l'utilisation du riz importé. Enfin, en dehors de la valeur ajoutée, l'adoption de ces variétés locales peut contribuer à la réduction de l'importation de riz et à la promotion ainsi qu'à la valorisation du riz localement produit.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABIASSI E., 2006. Etude sur les instruments de régulation des importations de riz au Bénin. Rapport d'étude. FUPRO- Bénin, 85p.
- GRAHAM-ACQUAA H. S., MANFUL J. T, NDINDENG S. A. & TCHATCHA D. A. 2015. Effects of soaking and steaming regimes on the quality of artisanal parboiled rice. *Journal of Food Processing and Preservation*. ISSN1745-4549.doi:10.1111/jfpp.12474.
- ABOUDOU A., AKISSOE N., MESTRES C.& HOUNHOUGAN J. 2014 .Optimisation de la fermentation en milieu semi-solide pour la production d'Ablo, pain cuit à la vapeur d'Afrique de l'ouest. *Journal of Applied Biosciences* 82:7469– 7480 ISSN 1997–5902.
- ADEGBOLA P, HOUSSOU P, AKPLOGAN F & DIAGNE A. 2006.Amélioration de la qualité et de la compétitivité du riz local au Bénin. Rapport d'étude. PAPA/INRAB, Porto-Novo. 99 p.
- AHOKPE K. F. 2005. Valorisation des aliments traditionnels locaux : Evaluation des procédés traditionnels de préparation de "Ablo", une pâte fermentée cuite à la vapeur. Mémoire pour l'obtention de la maîtrise professionnelle en Biotechnologies Agroalimentaires. Laboratoire de Microbiologie et de Technologies Alimentaires. FAST/UAC. Bénin. 51p.
- AHOKPE K. F. 2005. Valorisation des aliments traditionnels locaux : évaluation des procédés traditionnels de préparation du Ablo, une pâte fermentée cuite à la vapeur. Mémoire de maîtrise professionnelle en Biotechnologies Agroalimentaires, FAST/UAC. Bénin, 51 p.
- AHOLOU-YÉYI A. A. M.2007.Evaluation du système technique artisanal de production d'Ablo, un pain béninois cuit à la vapeur. Thèse pour l'obtention du Diplôme d'Ingénieur Agronome Option : Nutrition et Sciences Alimentaires ; FAST/UAC. Bénin.69p.
- AHOYO A. N. R., DJINADOU A. K. A., ADEGBOLA Y. P., ALLAGBE C. M., GOTOECHAN M. H., ADJANOHUN A. & MENSAH G. A. 2013. Technologies améliorées de production, de conservation et de transformation du maïs existantes au Bénin. Résumé du document Technique et d'Information. MAEP/ProCAD/PPAAO/CNS - Maïs et INRAB/Bénin. 117 p. Dépôt légal N° 6947 du 04 novembre 2013, 4ème trimestre 2013, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin ISBN : 978 – 99919 – 1 - 612 – 5 En ligne (on line) sur le site web : <http://www.slire.net>.
- AHOYO ADJOVI N., HOUSSOU P., HINVI L. C., TOSSOU C. C., MONTCHO K., ADEGBOLA P., DOSSOU J. & FIOGBEE. D. 2012. Inventaire des technologies améliorées existantes au Bénin

- dans les domaines de production, de conservation et de transformation du riz, de l'ananas, de l'anacarde et des produits aquacoles. Rapport d'étude. INRAB/PPAAO/Bénin. 126 p.
- ALLAGBE C. M., AKISSOE N. & DJIMA A. 2012. Inventaire des technologies améliorées de production, de conservation et de transformation du maïs existantes au Bénin. Rapport d'étude. PPAAO-Bénin/ PROCAD/MAEP/Bénin, 31 p.
- BLOUKAS J. G., ARVANITTOYANNIS I. S. & SIOPI A. A. 1999. Effect of natural colorant and nitrites on color attributes of frankfurters. *MeatSci* 52(3):257-65.
- DOSSOU J, OSSEYIE G, KODJO F, AHOKPE K, &ODJO S. D .P. 2011. Evaluation des procédés traditionnels de production du Ablo, un pain humide cuit à la vapeur, au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 5(3): 953-967
- DANSOU, 2013. Utilisation des variétés locales de riz pour la production du Ablo au Bénin. Mémoire de fin de formation pour l'obtention du Diplôme d'Ingénieur de Conception. Option : Génie de Technologie Alimentaire. EPAC/UAC.Bénin.66p
- DUBIOS M, GILLES K. A, HAMILTON J. K, REBERS P. A. & SMITH F. 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal. Chem.*, 28, 350-356.
- ELIASSON A. C. 1986. Viscoelastic behavior during the gelatinization of starch I. Comparison of wheat, maize potato and waxy-barley starches *J. Texture Studies* 17: 253-256.
- FAO, 2011. Perspectives de l'alimentation: Analyse des marchés mondiaux. Avril 2011, 126p.FSA/UAC, Bénin, 150 p.
- FOFANA M., WANVOEKE J., MANFUL J., FUTAKUCHI K., VAN M. P., ZOSSOU E. & BLEOUSSI R. 2011a. Effect of improved parboiling method on the physical and cooked grain characteristics of rice varieties in Benin. *Int. FoodRes. J.* 18, 697-703.
- GANKOUE Y. B. 2011. Qualité des types de riz produits au Bénin : Caractéristiques fonctionnelle, nutritionnelle et culinaire. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur de Conception. Option : Génie de Technologie Alimentaire. EPAC/UAC.Bénin.80p.
- GREENE J. L., & BOVELL-BENJAMIN A. C., 2004. Macroscopic and sensory evaluation of bread supplemented with sweet potato flour. *J. Food Sci.* 2004, 69, S167-S173.
- HOUNHOUGAN D. J. 1994. Fermentation of maize (*Zea mays* L.) meal for mawè production in Benin: Physical, chemical and microbiological aspects. PhD Thesis, Agricultural University, Wageningen, The Netherlands, 99p.
- HOUSSOU P. & AMONSOU E., 2004. Development of Improved parboiling equipment for paddy rice in Benin. *Uganda J. Agric.Sci.* 9, 1019-1026.
- NAGO C. M. 1997. La transformation alimentaire traditionnelle du maïs au Bénin : détermination des caractéristiques physico-chimiques des variétés en usage ; relations avec l'obtention et la qualité des principaux produits dérivés. Thèse de doctorat d'Etat Es-Science, Université Paris VII Denis Diderot, 571p.
- NAGO C. M. & HOUNHOUGAN D. J. 1998. La Transformation Alimentaire des Céréales au Bénin. Les Publications du CERNA. 150p.
- NAGO C. M. 1989. Technologies traditionnelles et alimentation au Bénin : aspects techniques, biochimiques et nutritionnels. 1-Identification et caractérisation des principales filières et technologies du secteur traditionnel de transformation alimentaire. Document FSA/UNB, Abomey-Calavi, Bénin, 97p.
- NAGO M. C. & HOUNHOUGAN J. D. 1994. Transformation traditionnelle du maïs au Bénin: aspects technologiques et socio économiques. In CIRAD Production et valorisation du maïs à l'échelon

- villageois en Afrique de l'Ouest. Actes du séminaire «Maïs prospère»25-28 janvier 1994, Cotonou, Bénin.
- NOUT M. J. R., ROMBOUTS F. M. & HAVELAAR A., 1989. Effect of accelerated natural lactic fermentation infant good ingredient on some pathogenic microorganism. *Int. J. Food Microbiol.*, 8:351-361.
- ODJO S. D. P. 2008. Aptitude de quelques variétés locales de riz à la production artisanale du Ablo. Thèse pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur Agronome ; Option : Nutrition et Science des Aliments. FSA/UAC. Bénin.81p.
- PATRICIO M. D. V, JEAN-MARTIN B, ALIOU M. & LAOUALI L. 2011. Crise rizicole, évolution des marchés et sécurité alimentaire en Afrique de l'Ouest. Cirad, WFP, CILSS, FAO, FEWSONET. 61p.
- STRIGLER F. 2011. Alimentation des Laotiens : Cuisine recettes et traditions des Laos et de la France. Editions Karthala et CCL, 2011.
- TCHATCHA D. 2012. Evaluation de l'aptitude à l'étuvage de quelques nouvelles variétés de riz cultivées au Bénin : Aspects technologique, physique et sensoriel. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur de Conception. Option : Génie de Technologie Alimentaire. Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi. Université d'Abomey-Calavi. Bénin. 58p.
- WANI A. A., PREETI S, MANZOOR A. S., UTE S, KHALID G, & IDREES A. W. 2012. Rice starch diversity: Effects on structural, morphological, thermal, and physicochemical properties—a review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 11 ( 5 ):417–436. DOI: 10.1111/j.1541-4337.2012.00193.x
- LUHB S. & MICKUS R. R. 1991. Parboiled rice. In *Rice Utilisation*, 2<sup>nd</sup> Ed., Vol.II (BS.Luh,ed.) pp.51–88,AVI,NewYork,NY.
- JENKINS D. J., WOLEVER T. M. & JENKINS A. L. 1988. Starchy foods and glycemic index. *Diabetes Care* 11,149–159.
- NEWTON J., WANG Y. J. & MAUROMOUSTAKOS A. 2011. Effects of cultivar and processing condition on physicochemical properties and starch fractions in parboiled rice. *Cereal Chem.* 88,414–420.
- ODENIGBO A. M., NDINDENG S. A., NWANKPA C. A., WOIN N. & NGADI M., 2013. In-vitro starch digestibility and nutritional composition of improved rice varieties from Cameroun. *Eur. J. Nutr. FoodSaf.* 3,134–145.