



## Valeur nutritive et propriétés organoleptiques de l' *attiéké*, de l' *attoukpou* et du *placali*, trois mets à base de manioc, couramment consommés en Côte d'Ivoire

\*Yéboué K. H., Amoikon K. E., Kouamé K. G. et Kati-Coulibaly S.

Laboratoire de Nutrition et Pharmacologie, UFR Biosciences, Université Félix HOUPHOUËT-BOIGNY, BP 582 Abidjan 22 (Côte d'Ivoire)

\*Auteur correspondant : Cell : (225) 09 12 31 34 ; E-mail : [yeboue2@yahoo.fr](mailto:yeboue2@yahoo.fr)

Original submitted in on 14<sup>th</sup> April 2017. Published online at [www.m.elewa.org](http://www.m.elewa.org) on 31<sup>st</sup> May 2017  
<https://dx.doi.org/10.4314/jab.v11i3i1.7>

### RÉSUMÉ

**Objectif :** Cette étude a été menée afin de constituer une base de données utile pour les spécifications nationales et les conseils nutritionnels. Ce travail a consisté à déterminer les propriétés organoleptiques et la valeur nutritive de l' *attiéké*, de l' *attoukpou*, et du *placali*, trois mets à base de manioc, couramment consommés en Côte d'Ivoire.

**Méthodologie et résultats :** Pour réaliser cette étude, une analyse physico-chimique de chaque mets préparé dans la localité de Bonoua a été réalisée. Ensuite une analyse sensorielle a été faite en réalisant un test descriptif et un test d'acceptabilité. L'analyse physico-chimique indique que l' *attiéké*, l' *attoukpou* et le *placali* sont des aliments très énergétiques, essentiellement glucidiques. Ces mets ont de très faibles teneurs en protéines, lipides et cendres. Le potassium est le minéral le plus présent dans les trois mets. Leurs taux d'acide cyanhydrique sont légèrement supérieurs à la valeur standard de 1 mg/100 g recommandée par la FAO. Le *placali* est le plus acide (pH = 4,71) de ces mets. L'analyse sensorielle montre que l' *attiéké* se présente sous forme de semoule de grains détachés, l' *attoukpou* est composé de granules de manioc accolés et le *placali* se présente sous forme de pâte gélatineuse. Ces mets ont le même arôme que la poudre de manioc. Le *placali* est le plus aigre des trois mets, qui sont tous les trois appréciés par les consommateurs.

**Conclusion et application des résultats :** Ces résultats montrent que l' *attiéké*, l' *attoukpou* et le *placali* constituent des sources énergétiques potentielles dans l'alimentation des ivoiriens. Cependant, Les valeurs de l'acide cyanhydrique incitent à accorder de l'intérêt aux traitements culinaires qui permettent de diminuer la teneur en acide cyanhydrique. En outre, La forte teneur glucidique des mets à base de manioc étudiés ouvre une lucarne sur la prévalence à l'obésité et au diabète. D'où l'intérêt de la détermination de l'index et de la charge glycémique de ces mets.

**Mots-clés :** manioc, *attiéké*, *attoukpou*, *placali*, valeurs nutritives, valeurs organoleptiques.

### Organoleptic properties and nutritive value of *attieke*, *attoukpou* and *placali*, three dishes based on manioc, currently consumed in Cote d'Ivoire

#### ABSTRACT

**Objective:** This study was conducted to provide a useful database for national specifications and nutritional advice. This work consisted in determining organoleptic properties and nutritive value of *attiéké*, *attoukpou*, and *placali*, three cassava-based dishes commonly consumed in Côte d'Ivoire.

**Methodology and Results:** To carry out this study, physicochemical analysis of each dish prepared in the locality of Bonoua was carried out. Then a sensory analysis was made by performing a descriptive test and an acceptability test. Physico-chemical analysis indicates that *attiéké*, *attoukpou* and *placali* are very energetic, essentially carbohydrate foods. These dishes have very low protein, lipid and ash contents. Potassium is the mineral most present in all three dishes. Their hydrocyanic acid levels are slightly higher than the standard 1 mg / 100 g recommended by FAO. *Placali* is the most acid (pH = 4.71) of these dishes. The sensory analysis shows that *attiéké* is in the form of semolina of detached grains, *attoukpou* is composed of cassava granules side by side and *placali* is in the form of a gelatinous paste. These dishes have the same aroma as manioc powder. *Placali* is the sourest of the three dishes, all of which are appreciated by consumers.

**Conclusion and application of results:** These results show that *attiéké*, *attoukpou* and *placali* constitute potential energy sources in Ivorian nutrition. However, the values of hydrocyanic acid give rise to interest in culinary treatments, which reduce the content of hydrocyanic acid. The high carbohydrate content of the cassava-based meals studied opens a window on the prevalence of obesity and diabetes.

**Key words:** manioc, *attiéké*, *attoukpou*, *placali*, nutritive values, organoleptic properties.

## INTRODUCTION

Les racines et les tubercules comestibles tels que l'igname, le taro, la patate douce et le manioc, sont cultivés dans les zones tropicales et subtropicales (Amani et Kamenan, 2003 ; Sahoré et al., 2007). Le manioc (*Manihot esculenta* Crantz) est le plus important de ces produits vivriers, de par le volume de sa production et de sa consommation. Le manioc représente, en effet, la nourriture de base par excellence de 800 millions de personnes vivant dans le tiers monde (De Bruijn et Fresco, 1989). La production mondiale du manioc a été estimée à 257 millions de tonnes en 2012, dont un volume de 146 millions de tonnes en provenance de l'Afrique, soit 57 % de cette production (FAO, 2013). Cuit de diverses manières, le manioc est utilisé dans une grande variété de plats. La racine a une saveur délicate et distinctive, et une fois bouillie, peut remplacer la pomme de terre dans de nombreux

repas composés de viande ou de poisson. Une diversité de produits alimentaires est issue du féculent de racine de manioc à savoir, l' *attiéké*, l' *attoukpou*, le "foutou", le "konkodé", le "placali", le gari et le "lafun". (Amani et al, 2003). En Côte d'Ivoire, l' *attiéké*, l' *attoukpou* et le "placali" constituent la nourriture de base de nombreuses populations (Amani, 2003). Ces mets sont l'une des principales sources d'énergie dans l'alimentation des ivoiriens. Par ailleurs, les traitements culinaires différents de ces trois mets issus du manioc pourraient influencer leurs caractéristiques nutritives et organoleptiques. Cette étude, qui pourrait constituer une base de donnée utile pour les spécifications nationales et les conseils nutritionnels, consiste donc à déterminer les propriétés organoleptiques et la valeur nutritive de l' *attiéké*, l' *attoukpou* et le "placali".

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

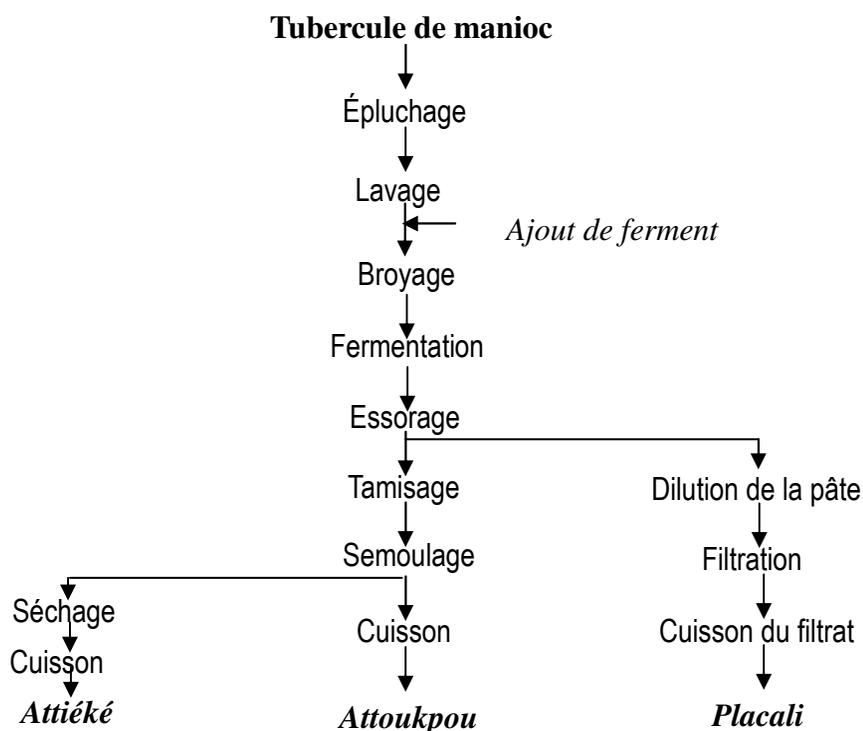
**Matériel biologique** : Le matériel biologique utilisé dans le cadre de ce travail est le manioc (*Manihot esculenta*) de variété IAC, cultivé dans la sous-préfecture de Bonoua (une ville située au sud de la Côte d'Ivoire). Cette localité est reconnue pour sa production importante et diversifiée de mets à base de manioc. Les mets étudiés sont l' *attiéké*, l' *attoukpou* et le "placali".

### Méthodes

**Méthodes de collecte des échantillons des trois mets** : 45 unités de production de mets à base de manioc ("*attiéké*", "*attoukpou*" et "placali") ont été visitées dans la localité de Bonoua. Les échantillons des différents mets sont recueillis, immédiatement après cuisson à la vapeur, dans des sacs en plastique, et transportés directement au laboratoire pour effectuer les différentes analyses.

**Méthodes de fabrication des mets** : Pour préparer l' *attiéké*, l' *attoukpou* et le "placali" dans la localité de Bonoua, les tubercules de manioc de variété IAC ont été utilisés. Les premières étapes sont identiques. Les tubercules sont épluchés et lavés puis un ferment produit

à partir de morceaux de tubercules frais conservés deux à trois jours dans des sacs en jute est ajouté. Il s'ensuit l'étape du broyage. Dans le cas de la préparation de l' *attiéké* cette étape est précédée d'un ajout d'huile rouge décolorée par la chaleur. Dans la préparation de l' *attoukpou* (uniquement), la pâte est salée après broyage. Pour les trois mets, la fermentation de la pâte suit l'étape du broyage et se déroule pendant 12 heures. Ensuite, la pâte est égouttée, puis essorée. Dans le cas de la préparation de l' *attiéké* et de l' *attoukpou*, la pâte essorée subit un tamisage puis un semoulage. Les semoules sont ensuite séchées et éventuellement vannées lors de la fabrication de l' *attiéké* uniquement. L'étape suivante est la cuisson à la vapeur des semoules. Enfin, suivent les étapes de conditionnement et conservation. En ce qui concerne la fabrication du "placali", la pâte issue du broyage des tubercules est diluée dans de l'eau. Le mélange est ensuite filtré, et le filtrat cuit prend la forme d'une masse gélatineuse. Le mets est enfin conditionné puis conservé



**Schéma synoptique de la fabrication de trois mets à base de manioc**

**Analyses physico-chimiques :** Le pH a été déterminé par le principe de l'AOAC (1990), selon la méthode potentiométrique, en utilisant l'électrode d'un compteur pH (WTW pH 302). Le dosage consiste à déterminer la teneur totale en acide naturel du produit. La teneur en acide cyanhydrique a été évaluée par la méthode de Arreaudau et Sylvestre (1983). La méthode utilisée pour la détermination de l'humidité est basée sur celle proposée par l'AOAC (1990) dont le principe repose sur la perte de masse de l'échantillon jusqu'à une masse constante à 105 °C. La valeur énergétique est calculée à l'aide des coefficients spécifiques d'Atwater (1899) pour les protéines, les lipides et les glucides. Les protéines brutes sont déterminées à partir du dosage de l'azote total, selon la méthode de Kjeldhal (AOAC, 1990). L'azote de la matière sèche est dosé selon la méthode de Kjeidahl après minéralisation sulfurique, en présence de catalyseur au sélénium. La teneur en azote est multipliée par 6,25 (coefficient de conversion de l'azote en protéines). La teneur en lipides est déterminée selon la méthode décrite par AFNOR (1986), utilisant le Soxhlet comme extracteur. L'extraction des huiles est obtenue par l'hexane dans un extracteur de type Soxhlet (Unid Tecator, System HT2 1045, Suède). Après évaporation du solvant et séchage de la capsule à l'étuve à 105 °C, pendant 30 mn, la différence de poids donne la teneur en lipides de l'échantillon. La teneur en amidon est déterminée par la formule recommandée par la FAO (1947) :

Teneur en Amidon = 0,9 (% Glucides totaux - % Sucres totaux).

La teneur en glucides digestibles (GD) est déterminée par calcul (FAO, 1998). Les sucres éthanosolubles sont extraits selon la méthode d'Agbo *et al.* (1985). La teneur en sucres totaux est déterminée selon la méthode au phénol-sulfurique telle que décrite par Dubois *et al.* (1956). La détermination de la teneur en fibres est effectuée selon la méthode de Van Soest (1963). La méthode utilisée pour la détermination des cendres est celle décrite par AOAC (1990) qui consiste à incinérer un échantillon jusqu'à l'obtention de cendres blanches. La capsule contenant l'échantillon est placée dans un four à moufle (PYROLABO), puis soumis à 550 °C, pendant 12 h. Après le retrait de la capsule du four à moufle, et son refroidissement dans un dessiccateur, celle-ci est de nouveau pesée. Après minéralisation de la matière

## RÉSULTATS

**Analyse physico-chimique :** L'étude de la composition physico-chimique est évaluée par matière fraîche (MF) ou par matière sèche (MS). Elle révèle que l' *attiéké* a un pH plus faible ( $4,71 \pm 0,01$ ) que ceux de l' *attoukpou* et du *placali* qui ont des pH respectifs de  $5,16 \pm 0,01$  et  $4,73 \pm 0,01$ . Ces résultats révèlent que l' *attoukpou* contient plus d'acide cyanhydrique ( $1,91 \pm 0,12$  mg/100 g de MF) que l' *attiéké* ( $1,52 \pm 0,01$  mg/100 g de MF) et le *placali* ( $1,14 \pm 0,12$  mg/100 g de MF) ( $P \leq 0,05$ ). Le taux d'humidité dans le *placali* ( $76,53 \pm 0,01$  % de MF) est plus élevé que ceux de l' *attoukpou* et l' *attiéké* ( $P \leq 0,05$ ). Par ailleurs, les valeurs énergétiques calculées et les teneurs en protéines ne sont pas significativement différentes ( $P > 0,05$ ) pour l' *attiéké*, l' *attoukpou* et le *placali*. Le *placali* contient plus de lipides ( $0,91 \pm 0,01$  % de MS) et d'amidon ( $85,22 \pm 0,02$  % de MS) que les deux

sèche, les minéraux (Mg, Fe, Na, K, Ca, P, Si, S, Cu, Cl) sont dosés au microscope électronique à balayage, couplée avec une spectrométrie à dispersion d'énergie MEB/EDS (Microscope Electronique à balayage / Spectrométrie à Diffusion d'Énergie).

**Analyse sensorielle :** Les tubercules de manioc de 12 mois de maturité, une fois récoltés dans les campements voisins, ont été utilisés deux à trois jours plus tard pour la préparation des mets. Pour chaque mets, deux kilogrammes d'échantillons ont été recueillis chez trois productrices du même mets juste après cuisson et transportés dans des glacières jusqu'à la salle d'analyse sensorielle, préparée pour la circonstance avec des postes de dégustation individuels et isolés. Au cours du test d'analyse descriptive, un jury de dégustateurs constitué de 25 volontaires a été entraîné à la méthodologie d'analyse et d'appréciation des caractères qualitatifs sélectionnés. En effet, durant la première séance de travail, quelques tests préliminaires ont familiarisé les participants avec les échelles de cotation et leur ont permis de discerner les différents descripteurs. Après deux autres séances d'adaptation et de familiarisation des panélistes avec la méthodologie et les mets, le jury était préparé pour l'analyse sensorielle des mets. Enfin à la dernière séance, les panélistes ont été tenus d'évaluer les échantillons des trois mets à base de manioc suivant un formulaire. (Lateur *et al.*, 2001). La méthode consiste à évaluer et quantifier les descripteurs appropriés que sont : l'odeur, le goût, acidité, liaison, taille et homogénéité des grains, aspect collant de la pâte ou adhésivité, acceptabilité, à partir d'une échelle révélant leurs intensités (Lateur *et al.*, 2001). Ces mets sont codés avec 3 chiffres et présentés simultanément dans un ordre randomisé. Un profil sensoriel de chaque mets a été établi en quantifiant les descripteurs par des notes allant de 1 à 10. Le test d'acceptabilité a été constitué par un panel de 50 personnes volontaires. Le plaisir perçu a été marqué sur une échelle hédonique à 10 points. Les réponses ont été enregistrées sur Excel pour une analyse statistique de la variance

**Traitement statistique des données :** L'analyse statistique est réalisée par le logiciel statistica version 7. 1. Une analyse de variance est effectuée, et la significativité des différences entre les moyennes obtenues à partir des échantillons de mets est déterminée, avec un risque d'erreur de  $\alpha \leq 0,05$ .

autres mets ( $P \leq 0,05$ ). Les teneurs en glucides ne sont pas significativement différentes ( $P > 0,05$ ) pour l' *attiéké*, l' *attoukpou* et le *placali* ( $96,10 \pm 0,22$  % de MS ;  $95,68 \pm 0,19$  % de MS ;  $95,90 \pm 0,28$  % de MS). Alors que l' *attoukpou* contient plus de fibres alimentaires ( $1,69 \pm 0,15$  % de MS) et sucres totaux ( $2,94 \pm 0,03$  % de MS) que l' *attiéké* ( $1,26 \pm 0,03$  % de MS pour les fibres, et  $1,44 \pm 0,02$  % de MS pour les sucres totaux). L' *attoukpou* contient également plus de fibres alimentaires et sucres totaux que le *placali* ( $1,67 \pm 0,04$  % de MS pour les fibres et  $1,11 \pm 0,01$  % de MS pour les sucres totaux) ( $P \leq 0,05$ ). Les taux de cendres issues de l' *attiéké*, l' *attoukpou* et le *placali* ne sont pas significativement différents ( $0,45 \pm 0,01$  ;  $0,43 \pm 0,01$  et  $0,41 \pm 0,13$  % de MS, respectivement) ( $P > 0,05$ ).

Tableau 1 : Composition physico-chimique des trois mets

Paramètres	Mets		
	<i>Attieké</i>	<i>Attoukpou</i>	<i>Placali</i>
pH	4,71 ± 0,01 <sup>a</sup>	5,16 ± 0,01 <sup>c</sup>	4,73 ± 0,01 <sup>b</sup>
AC (mg/100g de MF)	1,52 ± 0,01 <sup>a</sup>	1,91 ± 0,12 <sup>c</sup>	1,14 ± 0,12 <sup>b</sup>
Humidité (% de MF)	48.25 ± 0.05 <sup>a</sup>	52.42 ± 0.47 <sup>c</sup>	76.53 ± 0.01 <sup>b</sup>
VE (kcal/100g MS)	396,93 ± 0,10 <sup>a</sup>	396,47 ± 0,52 <sup>a</sup>	396,47 ± 0,52 <sup>a</sup>
Protéines (% MS)	1,53 ± 0,01 <sup>a</sup>	1,31 ± 0,01 <sup>a</sup>	1,09 ± 0,21 <sup>a</sup>
Lipides (% MS)	0,64 ± 0,05 <sup>a</sup>	0,86 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,91 ± 0,01 <sup>b</sup>
Amidon (% MS)	84,85 ± 0,01 <sup>a</sup>	81,07 ± 0,01 <sup>c</sup>	85,22 ± 0,02 <sup>b</sup>
Glucides (% MS)	96,10 ± 0,22 <sup>a</sup>	95,68 ± 0,19 <sup>a</sup>	95,90 ± 0,28 <sup>a</sup>
Sucres totaux (% MS)	1,44 ± 0,02 <sup>a</sup>	2,94 ± 0,03 <sup>c</sup>	1,11 ± 0,01 <sup>b</sup>
Fibres alimentaires (% MS)	1,26 ± 0,03 <sup>a</sup>	1,69 ± 0,15 <sup>b</sup>	1,67 ± 0,04 <sup>b</sup>
Cendres (% MS)	0,45 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,43 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,41 ± 0,13 <sup>a</sup>

Les moyennes sont issues de trois échantillons par mets ;

<sup>a, b, c</sup>, Sur une même ligne, si les moyennes sont suivies de lettres différentes, alors la différence entre les deux moyennes est significative (P≤0,05). MS : Matière sèche, MF : Matière fraîche ; AC : Acide cyanhydrique ; VE : Valeurs énergétiques

**Teneurs des mets en éléments minéraux :** L'étude montre que les teneurs en macroéléments, exprimées en mg pour 100 mg de cendres, de l' *attiéké*, l' *attoukpou* et le *placali* ne sont pas significativement différentes pour le magnésium (Mg) (4,38±0,14 ; 5,14±0,11 ; 5,08±1,21 ; respectivement) et le Fer (Fe) (0,21±0,08 ; 0,26±0,07 ; 0,21±0,03 ; respectivement). On note également que l' *attiéké* et le *placali* ont les plus faibles

teneurs de Sodium (Na) (1,93±0,08 ; 1,83±0,12 ; respectivement) contrairement à l' *attoukpou* (17,41±0,52). La teneur en Potassium (K) de l' *attiéké* est plus élevée (47,22±0,76) que celles de l' *attoukpou* (20,86 ± 1,90) et du *placali* (44,59 ± 0,65). Le *placali* a le taux le plus élevé en calcium (Ca) (8,04±0,25). Le *placali* a la plus faible valeur de phosphore (P) (5,57 ± 0,13).

Tableau 2: Teneur en macroéléments des trois mets

Paramètres	Mets		
	<i>Attieké</i>	<i>Attoukpou</i>	<i>Placali</i>
Mg (mg/100 mg de cendres)	4,38 ± 0,14 <sup>a</sup>	5,08 ± 1,21 <sup>a</sup>	5,14 ± 0,11 <sup>a</sup>
Fe (mg/100 mg de cendres)	0,21 ± 0,08 <sup>a</sup>	0,21 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,26 ± 0,07 <sup>a</sup>
Na (mg/100 mg de cendres)	1,93 ± 0,08 <sup>a</sup>	17,41 ± 0,52 <sup>b</sup>	1,83 ± 0,12 <sup>a</sup>
K (mg/100 mg de cendres)	47,22 ± 0,76 <sup>a</sup>	20,86 ± 1,90 <sup>c</sup>	44,59 ± 0,65 <sup>b</sup>
Ca (mg/100 mg de cendres)	6,84 ± 0,21 <sup>a</sup>	2,36 ± 0,17 <sup>c</sup>	8,04 ± 0,25 <sup>b</sup>
P (mg/100 mg de cendres)	6,20 ± 0,22 <sup>a</sup>	5,98 ± 0,15 <sup>a</sup>	5,57 ± 0,13 <sup>b</sup>

Les moyennes sont issues de trois échantillons par mets ;

<sup>a, b, c</sup>, Sur une même ligne, si les moyennes sont suivies de lettres différentes, alors la différence entre les deux moyennes est significative (P≤0,05).

Le *placali* a une teneur plus élevée en silicium (Si) (1,10±0,10) et en soufre (S) (1,47±0,07) par rapport à l' *attiéké* et à l' *attoukpou*. L' *attoukpou* ne contient pas

de cuivre (Cu) mais a une teneur plus élevée en chlore (Cl) que l' *attiéké* et le *placali*.

Tableau 3 : Teneur en oligoéléments des trois mets

Paramètres	Mets		
	<i>Attieké</i>	<i>Attoukpou</i>	<i>Placali</i>
Si (mg/100 mg de cendres)	0,34 ± 0,04 <sup>a</sup>	0,22 ± 0,04 <sup>a</sup>	1,10 ± 0,10 <sup>b</sup>
S (mg/100 mg de cendres)	1,25 ± 0,04 <sup>a</sup>	0,45 ± 0,10 <sup>c</sup>	1,47 ± 0,07 <sup>b</sup>
Cu (mg/100 mg de cendres)	0,39±0,18 <sup>a</sup>	-	0,50±0,04 <sup>a</sup>
Cl (mg/100 mg de cendres)	2,44 ± 0,09 <sup>a</sup>	20,49 ± 1,09 <sup>b</sup>	2,16 ± 0,05 <sup>a</sup>

Les moyennes sont issues de trois échantillons par mets ;

<sup>a, b, c</sup>, Sur une même ligne, si les moyennes sont suivies de lettres différentes, alors la différence entre les deux moyennes est significative (P≤0,05).

**Analyse sensorielle :** A la suite des travaux sur l'évaluation sensorielle des mets, il ressort que les descripteurs ne sont pas tous identiques d'un mets à un autre. Ainsi les profils sensoriels de l' *attiéké*, de l' *attoukpou* et du *placali* ne peuvent être comparés directement à partir de critères identiques. Dans le cas de l' *attiéké*, les descripteurs retenus sont l'intensité de la couleur, l'arôme, l'acidité, la liaison entre les grains, la

taille et l'homogénéité des grains, puis l'acceptabilité. Il résulte de cette étude que l' *attiéké* a des grains faiblement liés (3,4 à 3,6/10), l'arôme du mets qui correspond à celui de la farine de manioc n'est pas assez perceptible (3,95 à 4,28/10). Ce mets est moins aigre (3,95 à 4,04/10). Il est également caractérisé par des granules homogènes (5,71 à 6,59/10) et ne contient pas de corps étrangers.

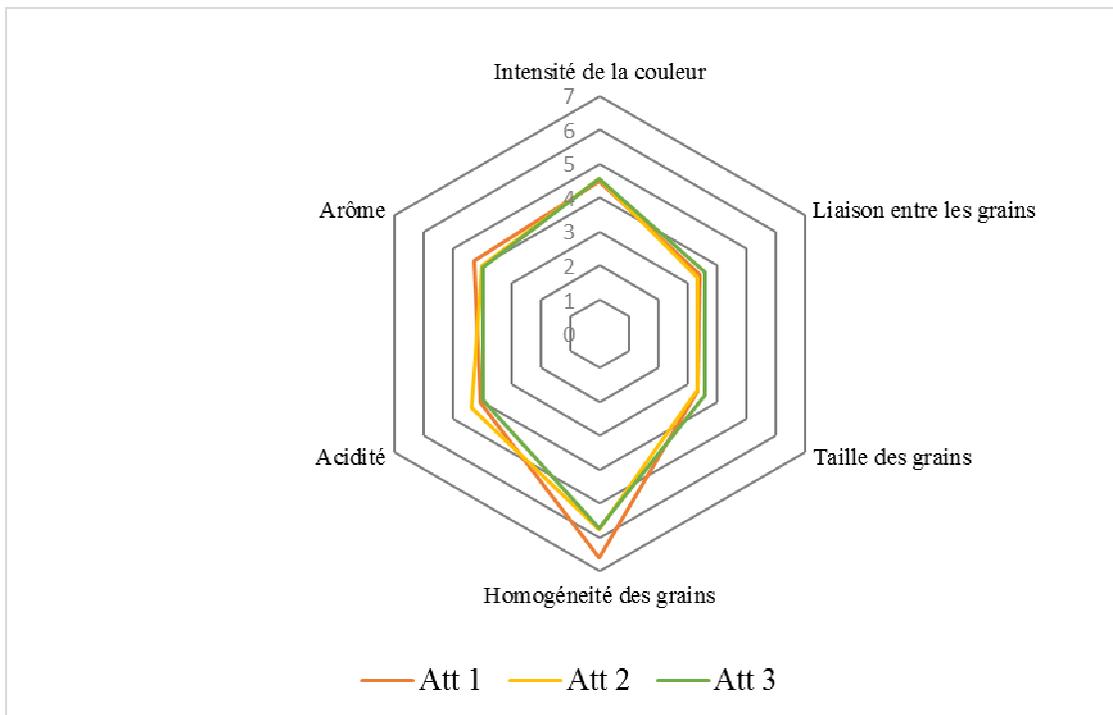


Figure 1 : Profil sensoriel de l' *attiéké*  
Att : Échantillon d' *attiéké*

Les paramètres retenus pour l'analyse de l' *attoukpou* sont l'intensité de la couleur, la liaison entre les grains, l'acidité, l'arôme, le goût sucré, la taille des grains et l'acceptabilité générale. Il est ressorti de cette analyse que l' *attoukpou* est un mets à base de manioc dont les

grains sont assez liés (6,23 à 6,53/10), d'une couleur grise moins prononcée (4,42 à 4,76/10), avec un arôme moins perceptible (3,88 à 3,96/10), une acidité en dessous de la moyenne (3,92 à 4/10) et un goût sucré moins prononcé (3,69 à 3,76/10).

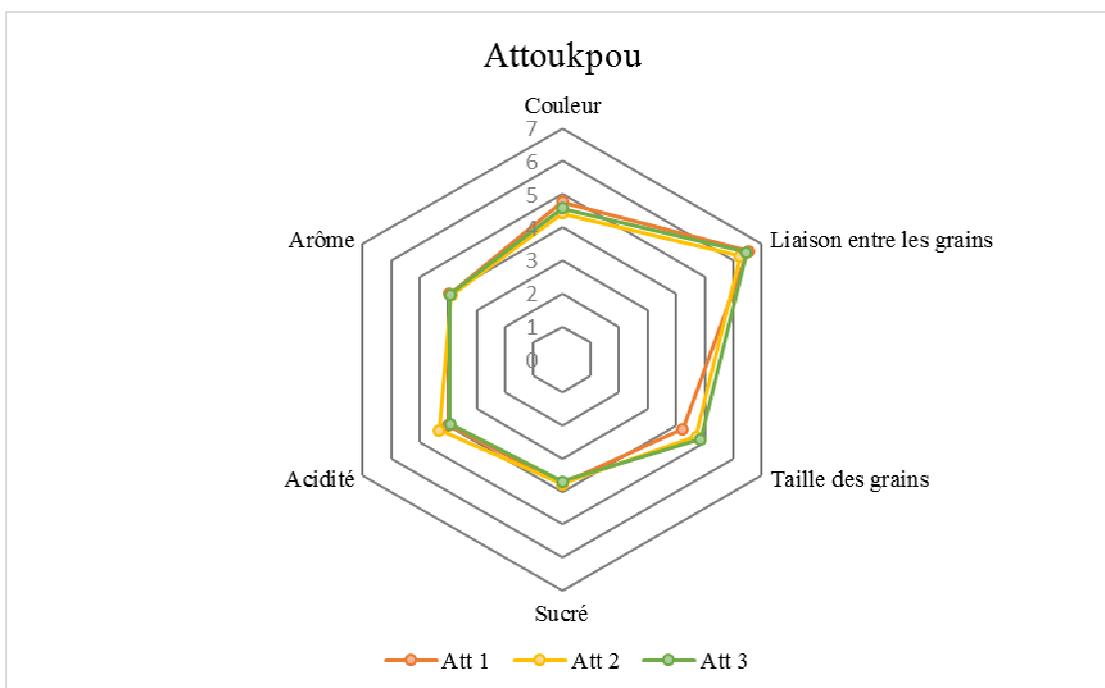


Figure 2 : Profil sensoriel de l' *attoukpou*  
Atp : Échantillon d' *attoukpou*.

Le *placali* est analysé sur la base des paramètres tels que l'intensité de la couleur, la liaison entre les grains, l'acidité, l'arôme, l'homogénéité de la pâte, la taille des grains et l'acceptabilité générale. Les notes vont de 1 à 10. L'analyse révèle que le *placali* étudié est une pâte de couleur moyennement grise (5,04 à 5,5 / 10), assez

homogène (6,59 à 7,40 / 10), dont les notes de la densité (5,85 à 6,97) et celles de l'adhésivité (la faculté de coller) (6,40 à 6,57) sont assez élevés, son acidité est moyenne (4,85 à 5,97/ 10) et son arôme est moins perceptible (3,47 à 3,76 / 10).

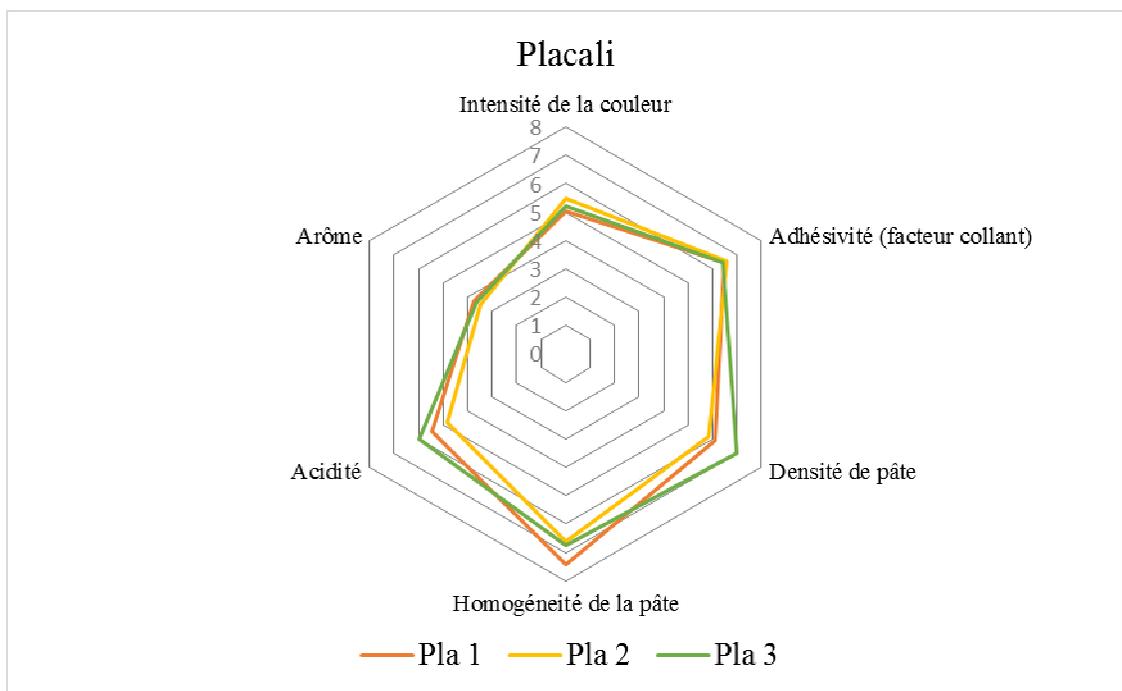


Figure 3 : Profil sensoriel du "placali"  
Pla : Échantillon de "placali".

Le test d'acceptabilité révèle qu'il y a aucune différence significative entre les trois mets.

Tableau 4 : Comparaison des notes d'acceptabilité générale entre l' *attiéké*, l' *attoukpou* et le *placali*

Mets	<i>Attiéké</i>	<i>Attoukpou</i>	<i>Placali</i>
Notes d'acceptabilité générale	6,65±1,79 <sup>a</sup>	6,46±1,10 <sup>a</sup>	6,25±2,00 <sup>a</sup>

<sup>a, b, c</sup>, Sur une même ligne, si les moyennes sont suivies de lettres différentes, alors la différence entre les deux moyennes est significative (P≤0,05).

## DISCUSSION

L' *attiéké*, l' *attoukpou* et le *placali* sont essentiellement composés de glucides. Ces valeurs attestent celles trouvées par Gbané et al. (2012) sur l' *attiéké*. En effet, ces mets sont préparés à partir du tubercule de manioc qui est un féculent très riche en hydrates de carbone. Ainsi, les mets dérivés ont une très forte teneur en glucides. C'est le cas du tapioca (Pamplona-Roger, 2010), du "lafun" (Padonou, 2009) et du "foufou" (Mosso, 1996). Les glucides de ces mets sont en majeure partie constitués d'amidon et de faibles proportions de sucres totaux. Ces résultats ont déjà été rapportés par Zoumenou (1998) sur le *placali*, Sahoré et al. (2012) sur l' *attiéké* frais issu de différentes régions de la Côte d'Ivoire. De même, Padonou (2009) a trouvé que la teneur en amidon est très élevée dans le "lafun". Par contre, le *placali* contient la plus forte teneur en amidon. En effet, ce mets est préparé à partir du liquide (très riche en amidon) extrait de la pâte de manioc fermentée (Zoumenou, 1994) ; alors que l' *attiéké* et l' *attoukpou* sont préparés à partir de la partie solide de la pâte (Aboua, 1989, Nevry et al., 2007). Il n'y a aucune différence significative entre les valeurs énergétiques des trois mets. En effet, ces mets étant principalement glucidiques, ils sont, par nature, essentiellement énergétiques. Ces mets ont des teneurs très faibles et comparables en protéines, lipides, fibres et cendres. Les faibles teneurs en ces différents nutriments des mets à base de manioc confirment les travaux de Nevry et al. (2007), sur l' *attoukpou*, Zoumenou et al. (1994) sur le *placali* et ceux de Gbané et al. (2012), Sahoré et al. (2012), Yao et al. (2006) sur l' *attiéké*. En effet, ces mets sont préparés à partir du manioc, qui est un aliment pauvre en protéines, lipides et cendres, avec une quantité moindre de fibres. Consommés sans aucune autre source d'apports nutritionnels, ces mets pourraient causer un

déséquilibre nutritionnel. C'est dans cette optique que Essia et al. (2003) ont entrepris des travaux de fortification de l' *attiéké* avec des levures susceptibles d'augmenter les teneurs en protéines (jusqu'à 10,5 %) et en cendres, sans affecter significativement les qualités organoleptiques. L' *attiéké*, l' *attoukpou* et le *placali* ont tous trois des pH acides et les valeurs sont significativement différentes les unes des autres. Le pH acide de ces mets est confirmé par les travaux de Nevry et al. (2007) sur l' *attoukpou*, Zoumenou et al. (1994) sur le *placali* et Gbané et al. (2012) sur l' *attiéké*. Cette acidité s'explique par le fait que ces mets sont préparés à partir de la pâte fermentée de manioc, d'où leur pH plus acide que le tubercule. En effet, durant la fermentation, des acides organiques sont générés (Akingbala et al., 1991). Par ailleurs, l' *attiéké* demeure le plus acide, car le temps d'action du ferment est plus long (3 jours). Le teneur en acide cyanhydrique des trois mets est légèrement supérieur à la valeur standard de 1 mg/100 g recommandée par la FAO et l'OMS (FAO/OMS, 1992). Les teneurs en acide cyanhydrique dans l' *attiéké* et l' *attoukpou* confirment les résultats obtenus par Yao (2006) dans l' *attiéké*, et Nevry et al. (2007) dans l' *attoukpou*. Par contre, Zoumenou et al. (1994) ont rapporté une valeur légèrement inférieure à la valeur standard dans le *placali*. La dose de 10 mg HCN/100 g de poids corporel est considérée comme susceptible d'entraîner des intoxications aiguës chez l'homme (Silvestre et al., 1983). D'autres auteurs comme Shibamoto et al. (1993) ont situé la dose létale minimale entre 5 et 35 mg HCN/100 g de poids corporel. Chez les animaux, la dose létale est de 10 mg HCN/100 g de poids corporel. Néanmoins, les animaux polygastriques sont capables d'ingérer des doses 3 à 4 fois plus élevées sans danger (Silvestre et al., 1983). Par ailleurs, les teneurs en

HCN trouvés dans les mets sont très inférieures à celles de l'HCN dans les tubercules de manioc utilisés. En effet, le tubercule de manioc est riche en HCN, mais les traitements culinaires réduisent considérablement le taux de HCN (Coursey et Richard, 1981 ; Onwuka et Ogbogu 2007). Ces pratiques expliquent pourquoi l' *attoukpou* qui subit moins de traitement culinaire, au cours de sa préparation, a le plus fort taux de HCN (Nevry et al., 2007). Les teneurs en humidité des trois mets sont différentes significativement les unes des autres. Le *placali* a le plus fort taux d'humidité, suivi de l' *attoukpou*, puis de l' *attiéké*. Ces valeurs corroborent celles de Zoumenou et al. (1998), Yao et al. (2006), Nevry et al. (2007) respectivement dans l' *attiéké*, l' *attoukpou* et le *placali*. En effet, le *placali* est un mets préparé avec du filtrat de la pâte de manioc fermentée. La teneur en minéraux des trois mets est très faible dans les différents échantillons. Ces valeurs sont semblables à celles rapportées par Nevry et al. (2007) sur l' *attoukpou*, Sahoré et al. (2012) et Gbané et al. (2012) sur l' *attiéké*, et Zoumenou et al. (1998) sur le *placali*. Par ailleurs, les minéraux majeurs présents dans les trois échantillons sont le Na, le K, le Ca, le P, le Mg et le Cl, avec un fort taux de K. Leurs teneurs quoique faibles, varient d'un échantillon à un autre. En effet, l' *attoukpou* présente une teneur plus élevée de Na et de Cl. Cela est dû au fait qu'au cours de sa préparation, les productrices y ajoutent du sel. Les oligo-éléments rencontrés dans les mets sont le Si, le Cu, le S et le Cl dont les valeurs n'atteignent pas le seuil de toxicité des aliments. La faible teneur de ces minéraux n'influe pas sur la santé des consommateurs. Durant le test d'analyse descriptive quantitative, pour chacun des mets (*attiéké*, *attoukpou*, *placali*), trois échantillons ont été soumis à un panel de dégustation. L'analyse de variance des données organoleptiques ne montre pas de différence significative ( $P < 0,05$ ) entre les moyennes de chaque descripteur pour les trois échantillons de chaque mets

## CONCLUSION

Les résultats de ces travaux montrent que l' *attiéké* se présente sous forme de semoule de grains détachés, l' *attoukpou* est un mets de granules de manioc liés et le *placali* une pâte gélatineuse. Ce sont des mets dont l'arôme est similaire à celui de la farine de manioc. Le *placali* est le plus acide (aigre) des trois mets ; Ces trois mets sont autant appréciés par les consommateurs. Par ailleurs, l' *attiéké*, l' *attoukpou* et le *placali* sont des aliments très riches en énergie et en glucides. Cependant, ces mets contiennent de très faibles teneurs

## RÉFÉRENCES

- Aboua F, Kossa A, Konan K, Mosso K, Angbo S, Kamenan A, 1990. Analyse de quelques constituants du manioc au cours de la préparation de l' *attiéké*. La post-récolte en Afrique, Séminaire International. Montmagny QC Marquis Publishers, Abidjan, Côte d'Ivoire. pp. 217– 221.
- AFNOR, 1986. Recueil de Norme Française, corps gras, grains oléagineux, produit dérivé. (Éditeur), Paris. 527 pp.
- Agbo NC, Uebersax MA, Hosfieldn GL, 1985. Technique d'extraction effective des sucres des fèves sèches comestibles (*Phaseolus vulgaris* L.) et leur estimation HPLC. Annal Universitaire National 20: 167-187.

(*attiéké*, *attoukpou* et *placali*) provenant de trois sites de fabrication de mets à Bonoua. Cette donnée suppose que chaque mets (*attiéké*, *attoukpou* ou *placali*) produit dans la localité de Bonoua, a des qualités organoleptiques similaires d'une vendeuse à une autre. Les présents résultats corroborent ceux de Djeni et al. (2010) qui ont établi une similarité entre les qualités organoleptiques de l' *attiéké* au sein d'une zone sélectionnée. En effet, les méthodes de préparation de chaque mets sont les mêmes chez les différentes productrices de Bonoua. Le test descriptif révèle que l' *attiéké* a les grains homogènes, l'acidité faible, la friabilité des grains et la taille moins élevée ainsi que la couleur moins foncée. Les échantillons d' *attoukpou* sont constitués de semoules assez liées, un goût légèrement sucré (en dessous de la moyenne), des grains de taille moyenne et homogène, un arôme moins prononcé. Ces travaux corroborent ceux de Nevry et al. (2007). En effet dans leurs travaux sur l'analyse sensorielle de l' *attoukpou* issu de tubercules de manioc IAC de Bonoua ils montrent une intensité de la couleur du mets élevée, avec des grains très liés et uniformes. Après l' *attoukpou*, les pâtes de *placali* sont très homogènes, assez denses et collantes au toucher avec une acidité et un arôme moins élevés. Les travaux de Oduro-Yeboah et al. (2007) sur différents mets de *placali* ont montré que la texture (densité et adhésivité) de la pâte de *placali* est l'un des paramètres principaux qui guident le choix du consommateur au cours de la consommation du mets. Le test d'acceptabilité entre les trois mets ne montre aucune différence significative entre l' *attiéké*, l' *attoukpou* et le *placali*. Djeni et al. (2010) ont montré que l' *attiéké* était bien accepté par les consommateurs lorsqu'il est moins aigre, avec des granules homogènes et agréables à l'odeur et au goût. Ainsi, les trois mets ont des caractéristiques organoleptiques qui leurs permettent d'être bien appréciés par les consommateurs.

en protéines, lipides et minéraux. Le Potassium est majoritairement rencontré dans ces mets. L' *attiéké* est le mets le plus acide et le moins humide. Par ailleurs, les taux d'acide cyanhydrique sont légèrement supérieurs à la valeur standard de 1 mg/100g, recommandée par la FAO. Ce qui accentue l'intérêt à accorder aux traitements culinaires. La forte teneur glucide des mets à base de manioc étudiés ouvre une lucarne sur la prévalence à l'obésité et au diabète. D'où l'intérêt de la détermination de l'index et de la charge glycémique de ces mets.

- Amani NG, et Kamenan A, 2003. Nutritional Potentialities and Traditional Process of Starchy Crops in the Côte d'Ivoire. Proceedings of the 2nd International Workshop on Food-Based Approaches for a Healthy Nutrition in West Africa: The Role of Food Technologists and Nutritionists, Ouagadougou, 152 pp.
- Akingbala JO, Oguntimehin G, Abass AB, 1991. Effect of processing methods on the quality and acceptability of fufu from low cyanide cassava. Journal of Sciences Food and Agriculture 57: 151-154.
- AOAC, 1990. Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists Ed., Washington DC. 684 pp.

- Arraudeau M et Sylvestre P, 1983. Toxicité cyanhydrique. In Le manioc, techniques agricoles et production tropicale, XXV, G.P Maisonneuve et Larose. Agence de Coopération Culturelle et Technique, Paris, France pp 100-135.
- Assanvo B, Agbo GN, Behi Y, Coulin P, Farah Z, 2006. Microflore du ferment traditionnel fait à base du manioc pour la production d' *attiéké* de Dabou (Côte d'Ivoire). Food Control 17: 37–41.
- Atwater W et Rosa E, 1899. A new respiratory calorimeter and the conservation of energy in human body, II-physical 9: 214-251.
- Bernfeld D, 1955. Amylase  $\beta$  et  $\alpha$ . Methode en enzymologie (Colowick S.P. et Kaplan N.O., Eds.), Academic Press, New York. pp. 149-154.
- Coursey DG et Richard J, 1981, cassava storage. Part I; Storage of fresh roots. Tropical Sciences 23: 1-33.
- De Bruijn GH et Fresco CO, 1989. The importance of cassava in world food production. Netherland journal of Agricultural Sciences 37: 21-34.
- Djeni NT, N'guessan KF, Toka DM, Kouamé KA, Djé KM, 2010. Qualité de l' *attiéké* (un produit de manioc fermenté) à partir du processus de transformation de trois principales zones de la Côte d'Ivoire. Food Research International 44 (2011): 410–416
- Djeni NT, Kouamé KA, Bouatenin MKJ-P, N'Guessan KF, Dje KM, 2014. Processus de production de l' *attiéké* en Côte d'Ivoire : les nouvelles tendances, les mises à jour et les effets sur la qualité et la préférence du mets. International Journal of Advanced Research, 2 (8): 644-653.
- Dubois M, Gilles KA, Hamilton JK, Roben FA, Smith F, 1956. Méthode colorimétrique pour la détermination des sucres et substances apparentées. Analytical. Chemistry 28: 350-356.
- Essia N, Kouebou C, Djoulde D, (2003). Enrichissement protéique de l' *attiéké* (semoule à base de manioc) : comparaison de deux sources protéiques, *Saccharomyces cerevisiae* et *Voandzeia subterranea* (pomme de terre) dans les voies alimentaires d'amélioration des situations nutritionnelles, 2<sup>ème</sup> atelier international, Ouagadougou. pp 589-599.
- FAOSTAT, 2013. Bases de données statistiques du Fonds des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. www.faostat.org.
- FAO/WHO, 1998. Compendium of food additive specifications. Expert Committee on Food Additives. 51<sup>st</sup> session. Geneva, Switzerland, 9-18.
- Gbané M, Coulibaly A, Niaba KPV, Adou M, 2012. Composition physico-chimique et sanitaire de deux mets de rue (le plat d' *attiéké* et le garbe) vendus à Abidjan (Côte d'Ivoire). Afrique biomédicale 17 : 3.
- Lateur M, Planchon V, Moons E, 2001. Évaluation par l'analyse sensorielle des qualités organoleptiques d'anciennes variétés de pommes. Biotechnology, Agronomy, Society and Environment, 5 (3) : 180 – 188.
- Mosso K, Kouadio N, Nemlin GJ. Transformation traditionnelle de la banane, du manioc, du Taro et de l'igname dans les régions du centre et du sud de la Côte d'Ivoire. Industries Alimentaires et Agricoles 1996: 91-96
- Nevry KR, Koussémon M, Aboua F, 2007. Chemical and organoleptic properties of " *attoukpou* " made from two cassava (*Manihot esculenta* Crantz) varieties, Bonoua and IAC. Journal of Food Technology 5 (4) : 300-304.
- Nimaga D, Tetchi FA, Kakou CA, Nindjin C, Amani NG, 2012. Influence de l'inoculum traditionnel et du temps de la fermentation sur la qualité organoleptique de l' *attiéké*. Society of Nutrition and Food Science 3 :1335–1339.
- Oduro-Yeboah C, Jonhson T, Sakyi-Dawson OE, 2007. Caractérisation du profil sensoriel des propriétés de la texture du fofou à base de farines de manioc et banane plantain. In Atelier International sur les Potentialités à la Transformation du Manioc en Afrique de l'Ouest, Amani G, Nindjin C, N'zué B, Tschannen A, Aka D (Eds). FID Afrique : Abidjan, Côte d'Ivoire. pp 183-186.
- Onwuka GI et Ogbogou NJ, 2007. Effect of fermentation on the quality and physicochemical properties of cassava based fufu products made from the cassava varieties NR8212 and Nwangbisi. Medwell. Journal of Food Technology 5: 261-264.
- Padonou W, Mestres C, Nago MC, 2005. The quality of boiled cassava roots: instrumental characterization and relationship with physicochemical properties and sensorial properties. Food Chemistry 89: 261-270.
- Pamplona-Roger G, 2010. Santé par les aliments. Éditorial Safeliz, S. L., Madrid (Espagne) 107 pp.
- Sahoré DA, Nemlin GJ, Kamenan A, 2007. Changes in nutritional properties of Yam (*Dioscorea spp*), plantain (*Musa spp*) and cassava (*Manihot esculenta*) during storage. Tropical Sciences. 47 (2): 81-88.
- Shibamoto T et Bjeldanes LF, 1993. Introduction to food toxicology. New York, London, Toronto: Academic Press Inc.
- Sylvestre P et Arraudeau M, 1983. "Le manioc". A.C.C.T., collection : Techniques agricoles et productions tropicales, Maisonneuve et Larose ed., 263 pp.
- Van Soest PS, 1963. Usage de détergents dans l'analyse de fibres alimentaires – Une méthode rapide de détermination des fibres et lignines. Association of Official Analytical Chemists 46: 829-835.
- Yao KJ, Koffi RA, Aboua F, 2006. Composition de la poudre d' *attiéké* déshydratée. Tropical. Sciences 46 (4): 224-226.
- Zoumenou MRBV, 1994. Études physico-chimique et nutritionnelle de quelques préparations alimentaires à base de manioc, (*Manihot esculenta*, Crantz). Thèse de 3<sup>ème</sup> cycle, Abidjan, Côte d'Ivoire. 117pp.
- Zoumenou MRBV, Aboua F, Gnakri D, Kamenan A, 1999. Étude des caractéristiques physico-chimiques de certains plats traditionnels dérivés du manioc (foutou, *placali* et kokondé). Tropicicultura 3: 120-126 ;