

REPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



UNIVERSITE
JEAN LOROUGNON GUEDE



UFR AGROFORESTERIE

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MASTER

DE BIOTECHNOLOGIE ET BIOSECURITER ALIMENTAIRE

Spécialité : **Biotechnologie Alimentaire**

Par

SORO PENAN ABOULAYE

THEME :

**ETUDE COMPARATIVE DE L'ATTIEKE ISSU DE LA
PLATEFORME DE FABRIQUE DU PROJET VECDA ET
L'ATTIEKE VENDU SUR LES MARCHES DE DALOA**

Numéro d'ordre :

070-2021

Date de soutenance : 15 / 10 / 2021

Jury

- M. **BEUGRE Grah Avit Maxwell**, Professeur Titulaire, UJLoG, **Président**
- M. **ANGAMAN Djédoux Maxime**, Maître de Conférences en Biochimie, UJLoG, **Directeur scientifique**
- M. **YAO N'zue Benjamin**, Maître-Assistant, UJLoG, **Encadreur**
- M. **EHOUMAN Ano Guy Serge**, Maître-Assistant, UJLoG, **Examineur**

DEDICACE

Je dédie ce travail à mon chère père, feu Gofaga SORO et à ma chère mère, feu Alimata KOULIBALY.

À mon oncle, SORO Wongnigue et à ma tante, feu SORO Maman.

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous.

Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.

Ce travail est le fruit du sacrifice que vous avez consenti pour mon éducation et ma formation.

À tous les membres de la grande famille SORO ;

Veillez trouver dans ce travail l'expression de mon affection.

REMERCIEMENTS

Le présent travail est le fruit de toute une équipe donc il m'incombe la lourde charge de présenter. C'est le lieu pour moi de leur témoigner toute ma gratitude. Mes remerciements vont à l'endroit de :

- Mme **TIDOU Abiba Sanogo épouse KONE**, Professeur Titulaire en Ecotoxicologie, Présidente de l'Université Jean Lorougnon Guédé pour ses conseils, l'effort abattu pour l'avancée de l'Université ;
- M. **KONE Tidiani**, Professeur Titulaire en Hydrologie, Vice-Président chargé de la pédagogie, de la vie Universitaire, de la recherche et de l'innovation technologique de l'Université Jean Lorougnon Guédé qui a toujours été disponible pour répondre à nos préoccupations au plan académique ;
- M. **AKAFFOU Doffou Sélastique**, Professeur Titulaire en Génétique, Vice-président de l'Université chargé de la planification, de la programmation et des relations extérieures, pour les efforts qu'il déploie au sein de cette structure ;
- M. **BEUGRE Grah Avit Maxwell**, Professeur Titulaire, en Biochimie et Nutrition, pour avoir accepté de présider le jury de soutenance de ce mémoire ;
- Mme **TONESSIA Dolou Charlotte**, Maître de Conférences en Phytopathologie, Directrice de l'Unité de Formation et de Recherche (UFR) en Agroforesterie pour ses enseignements, ses conseils, sa disponibilité ;
- M. **DIOMANDE Massé**, Maître de Conférences en Biochimie, responsable de Parcours « Biosécurité Alimentaire et Biotechnologie Agroalimentaire », pour ses conseils, sa disponibilité et surtout sa promptitude à résoudre les problèmes ;
- M. **ANGAMAN Djédoux Maxime**, Maître de Conférences en Biochimie ; pour avoir accepté la direction scientifique de ce mémoire. Ses conseils et sa disponibilité ont contribué à améliorer la qualité de ce manuscrit ;
- M. **YAO N'zué Benjamin**, Maître-Assistant en Biochimie à l'Université Jean Lorougnon Guédé, qui a guidé mes premiers pas dans la recherche et qui a suivi ce travail depuis sa conception jusqu'à sa réalisation. Sa disponibilité, sa rigueur scientifique, son ardeur au travail et surtout la confiance qu'il a placée en moi, ont contribué efficacement à mener ce travail à terme, dans de très bonnes conditions. Sa très grande générosité et sa bienveillance à mon égard ont parfois fait de lui un père pour moi. Je lui serai reconnaissant durant toute ma vie. Puisse Dieu Tout-Puissant lui accorder la grâce et le bonheur auxquels il aspire ;

- M. **EHOUMAN Ano Guy Serge**, Maître-Assistant en Nutrition / Sécurité alimentaire, pour l'intérêt qu'il a accordé à ce travail en acceptant d'examiner ce mémoire ;
- l'ensemble des enseignants-chercheurs de l'Université Jean Lorougnon Guédé.
Ceux qui m'ont aidé à réaliser ce mémoire particulièrement :
 - mes aînés **OSSEPE Fernandez** et **SOSSIA Jules** ;
 - mes amis **KOITE Neissemon Charles**, **DAGROU Demessé Simplicie**, **GONNIN Arielle Sara**, **BAMBA Lassina**, **SYLLA Ahmed** ;
 - l'ensemble des étudiants de la Biosécurité Alimentaire et Biotechnologie Agroalimentaire pour leur esprit d'équipe et leur cohésion ;
 - tous ceux qui m'ont apporté leur soutien et que j'aurais involontairement omis.

Table des matières

INTRODUCTION..... 1

PREMIERE PARTIE :GENERALITE

1.1. Manioc	3
1.1.1. Historique du manioc	3
1.1.2. Production mondiale de manioc	4
1.1.3. Zones de production de manioc en Côte d'Ivoire	5
1.1.4. Systématique	6
1.1.5. Description	6
1.1.6. Variétés de manioc et leurs caractéristiques en Côte d'Ivoire	7
1.1.7. Composition nutritive du manioc	9
1.1.8. Différentes formes d'utilisation	9
1.2. Attiéké	10
1.2.1. Définition et historique	10
1.2.2. Processus de production de l'attiéké	10
1.2.3. Conditionnement de l'attiéké	13
1.2.4. Types d'Attiéké.....	14
1.2.4.1. Agbodjama	14
1.2.4.2. Attiéké normal ou standard.....	15
1.2.4.3. Attiéké garba	15
1.2.4.4. Attiéké déshydraté.....	15

DEUXIEME PARTIE :MATERIEL ET METHODES

2.1. Matériel.....	16
2.1.1. Matériel biologique	16
2.1.2. Matériel technique	16
2.2. Méthodes	17
2.2.1. Choix et sélection des sites de prélèvement.....	17
2.2.2. Echantillonnage.....	17
2.2.3. Analyses Physico-chimique et organoleptique de l'attiéké	17
2.2.3.1. Dosage de l'acidité titrable	17
2.2.3.2. Dosage du potentiel d'hydrogène (pH).....	18
2.2.3.3. Détermination du taux d'humidité	18
2.2.3.4. Dosage du taux de cendre	19

2.2.3.5. Degré Brix.....	19
2.2.3.6. Détermination du taux de fibres.....	20
2.2.3.7. Dosage des sucres réducteurs.....	20
2.2.3.8. Dosage des sucres totaux.	21
2.2.3.9. Dosage des polyphénols.....	21
2.2.3.10. Analyse sensorielle	22
2.2.4. Analyse statistique	23

TROISIEME PARTIE :RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Résultats.....	24
3.1.1. Analyses physicochimiques	24
3.1.1.1. Acidité titrable	24
3.1.1.2. Potentiel d'hydrogène (pH)	24
3.1.1.3. Humidité	24
3.1.1.4. Taux de cendre.....	24
3.1.1.5. Degré Brix	25
3.1.1.6. Taux de fibres	25
3.1.1.7. Sucres totaux.....	25
3.1.1.8. Sucres réducteurs	25
3.1.1.9. Polyphénols	26
3.1.1.10. Flavonoïdes	26
3.1.2. Caractéristiques organoleptiques.....	28
3.1.2.1. Gout sucré.....	28
3.1.2.2. Gout acide.....	28
3.1.2.3. Fermeté	28
3.1.2.4. Couleur	28
3.1.2.5. Appréciation globale (App. Globale)	29
3.2. Discussion.....	31

CONCLUSION ET PERSPECTIVES 31

REFERENCES

ANNEXES

LISTE DES ABREVIATIONS ET SIGLES

AOAC : Association of Official Analytical Chemists

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

CNUCED : Conférence des Nations Unies sur le Commerce et le Développement

pH : Potentiel d'hydrogène

AOCS : American Oil Chemists society

DIP : Dichlorophenolindophenol

N : Normalité

FC : Folin- Ciocalteu

P : Poids

VECDA : Valorisation énergétique des effluents issus des fabriques d'attiéké et appui à sa conservation durable

NaOH : Hydroxyde de sodium

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I: Caractéristiques des principales variétés de manioc cultivées en Côte d'Ivoire	8
Tableau II: Matériels techniques utilisés.....	16
Tableau III: Définition des descripteurs choisis pour l'analyse sensorielle.....	22
Tableau IV: Caractéristiques physico-chimiques des échantillons d'attiéké	27
Tableau V: Caractéristiques sensoriel des échantillons d'attiéké	30

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Morphologie de manioc (Zoumènou, 1994) et Plan de manioc	4
Figure 2: Répartition géographique de la production de manioc en 2013	5
Figure 3: Manioc destiné à la production d'attiéké.....	7
Figure 4: Diagramme de production d'attiéké	13
Figure 5: Attiéké conditionné dans les sachets plastiques vendus en détail.	14
Figure 6: Différents types d'attiéké utilisés	16
Figure 7: Echelle des descripteurs choisis pour l'analyse sensorielle.....	23

INTRODUCTION

Autrefois considérée comme une culture de soudure et destinée essentiellement à l'autoconsommation, la demande croissante en produits dérivés de plusieurs variétés et améliorés de manioc (l'attiéké), qui est un aliment issu de semoules de manioc cuites à la vapeur de couleur blanchâtre, avec un goût légèrement acidulé (Assanvo, 2008). Consommé deux à trois fois par jour accompagné de viande, de poisson ou de crudités, c'est l'aliment le plus consommé dans les centres urbains en Côte d'Ivoire (Kakou, 2000 ; Djéni *et al.*, 2014). Pour les centres urbains et les filières d'exportation, l'attiéké crée des opportunités intéressantes de revenus. Notamment pour les femmes qui sont au centre de la production, des opérations de transformation et de commercialisation. Ces activités leur permettent de s'insérer dans le secteur marchand agricole et d'améliorer leurs conditions de vie, sortir de la pauvreté, améliorer la scolarité des enfants et l'accès aux soins (P. Mendez Del Villar, 2017). Afin de soutenir, les agriculteurs qui comptent sur la transition de la culture de subsistance, le gouvernement ivoirien a placé la commercialisation agricole au cœur des stratégies nationales de développement agricole (Banque mondiale, 2008). Malgré les initiatives prises, force est de constater que les femmes dans leur activité de production et de commercialisation de l'attiéké vivent une régression. Elles sont confrontées à des méthodes de fabrication qui sont multiples et variées d'une ethnie à une autre.

En Côte d'Ivoire, l'*attiéké*, l'*attoukpou* et le *placali* constituent la nourriture de base de nombreuses populations (Amani & Kamenan, 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. Elles utilisent le principe de la fermentation dont le processus reste traditionnel et non standardisé. De plus, l'attiéké est passé à une production marchande, résultant d'une demande sans cesse croissante au niveau des grands centres urbains. La non maîtrise des facteurs de production (ferments, températures et temps) par les nouvelles productrices d'attiéké justifient la plupart des contraintes liées à la production dont les défauts de fabrication et le faible rendement. Sa popularité est très bien connue des pays de la sous-région ouest africaine et même en Europe, où il est exporté (Assanvo, 2008). Et pourtant, un problème se pose : sa conservation, en deçà d'une semaine (Sahore et Nemlin, 2010). Par ailleurs, Assanvo (2008) a montré qu'une récontamination de l'attiéké vendu et mal entretenu (emballé ou protégé) est possible après cuisson à la vapeur. En plus, lorsque l'attiéké n'est pas bien cuit, on pourrait noter la présence de germes sporulés résistants pouvant provenir des levures ou de *Bacillus* ou encore des anaérobies sulfite-réducteurs qui vont se multiplier à

nouveau lorsque les conditions seront favorables. Cela pourrait constituer un impact négatif sur la sécurité alimentaire, entraînant des toxi-infections alimentaires collectives, et occasionnerait des pertes pour les commerçantes et les productrices. Cela laisse à désirer sa qualité physico-chimique et organoleptique.

Plusieurs travaux sur l'attiéké ont été effectués, notamment sur le ferment de manioc pour sa production (Assanvo *et al.*, 2002), sa conservation au froid (Sahore & Nemlin, 2010), la composition de l'attiéké déshydraté (Yao *et al.*, 2006), les qualités de l'attiéké obtenu à l'aide d'un granuler (Dédédji *et al.*, 2008). Donc la présente étude a été menée en vue de comparer l'attiéké issu de la plateforme de fabrication du projet VECDA qui est un nouveau produit, à l'attiéké vendu sur les marchés de Daloa. De façon spécifique, il s'est agi de :

-) déterminer quelques paramètres physicochimiques et organoleptiques des produits analysés en vue de les comparer ;
-) identifier les défauts de fabrication afin de les corriger

Le document s'organise en trois parties. Une synthèse bibliographique qui permet de présenter le manioc et l'attiéké. Ensuite, le matériel et les méthodes utilisés pour obtenir les résultats qui sont discutés. Enfin, le manuscrit se termine par une conclusion avec les perspectives envisagées pour la poursuite de ce travail, suivie des références bibliographiques.

PREMIERE PARTIE : GENERALITE

1.1. Manioc

1.1.1. Historique du manioc

Le terme manioc dériverait d'un dialecte indien. Etymologiquement il signifie Manioca qui veut dire « la maison de Mani » (Muchnik, 1994). Originaire d'Amérique Latine, le manioc fut introduit en Afrique par les navigateurs portugais au début du XVI^{ème} siècle (Favier, 1977 ; Gbèhounou & Lagbadohossou, 2006 ; CNUCED, 2012). La première mention de sa culture sur le continent date de 1558. Puis, le manioc a gagné progressivement du terrain en remontant le fleuve Congo de l'Afrique Centrale. Sa diffusion en Afrique de l'Ouest remonte au 18^{ème} siècle (Gbèhounou & Lagbadohossou, 2006). Implanté dès le XVI^{ème}, le manioc joue depuis longtemps un rôle important dans la diversification des exploitations et l'offre alimentaire en Côte d'Ivoire (Perrin *et al.*, 2015). Au début, cultivé en culture associée et sur de petites superficies, le manioc est progressivement devenu une « spéculation » à part entière cultivé en culture pure sur de plus grandes superficies (Perrin *et al.*, 2015). Toutefois, en raison de sa mauvaise capacité de conservation et de stockage, et de sa faible valeur unitaire qui rend le transport sur de longues distances peu rentables, la culture du manioc à but commercial est restée très centrée autour des grandes agglomérations (Perrin *et al.*, 2015). De ce fait, le manioc continue de s'apparenter dans ses modes de culture et de commercialisation à une culture « maraichère » (pratiqué par des femmes sur de petites superficies à proximité des villes et commercialisé à travers des circuits courts) d'avantage qu'à une culture « extensive » classique (Perrin *et al.*, 2015). La Figure 1 illustre la morphologie de la plante de manioc.

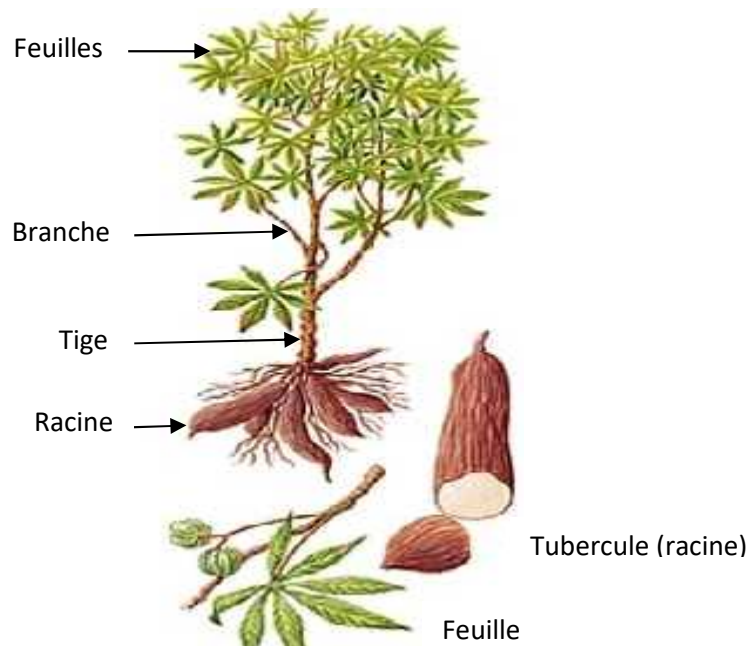


Figure 1: Morphologie de manioc (Zoumènou, 1994)

1.1.2. Production mondiale de manioc

La racine du manioc est la quatrième production végétale pour sa contribution (263 314 862 de tonnes) à l'alimentation de la population mondiale après le riz (365 961 000 de tonnes), le blé (338 361 000 de tonnes) et le maïs (112 953 000 de tonnes) (Bokanga, 2001). La production mondiale de manioc était de 283 millions de tonnes en 2013 d'après les estimations de la FAO (FAOSTA, 2013) ; les cinq premiers pays producteurs (Nigéria 53 millions de tonnes, Thaïlande 32 millions, Indonésie 24 millions de tonnes, Brésil 21 millions de tonnes et République Démocratique du Congo (RDC) 16,5 millions de tonnes). La Côte d'Ivoire était 23ème producteur mondial avec 2,4 millions de tonnes toujours d'après la FAO (FAOSTA, 2013). La Figure 2 illustre la répartition géographique de la production de manioc.

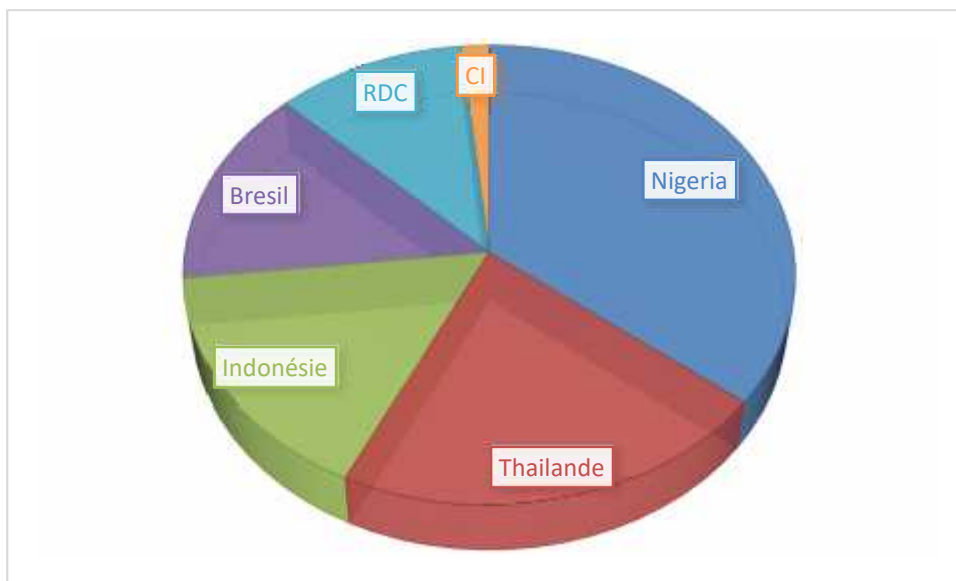


Figure 2: Répartition géographique de la production de manioc en 2013 (FAOSTA, 2013)

1.1.3. Zones de production de manioc en Côte d'Ivoire

La présence de deux grandes zones agro-climatiques propices à l'agriculture permet à la Côte d'Ivoire d'être un pays fournissant une gamme importante de produits alimentaires pour le marché local et sous régional (Perrin *et al.*, 2015). Comme le souligne Perrin *et al.* (2015), deux régions climatiques superposables créent deux grands types de paysages mis en valeur par l'agriculture : la savane et la forêt claire du Nord et du Centre avec une saison des pluies et une saison sèche avec des moyennes de précipitations allant de 800 à 1400 mm ; la forêt dense et humide au Sud, avec un climat de type guinéen à saison des pluies bimodales et des précipitations entre 1600 et 2000 mm d'eau par an. La répartition géographique des cultures en Côte d'Ivoire n'est pas seulement le fait des caractéristiques du milieu physique. Les choix, habitudes et systèmes agraires développés par les différentes populations ivoiriennes est aussi la cause de la répartition des cultures. L'agriculture est principalement familiale et les petits exploitants combinent productions vivrières et cultures d'exportation dans la plupart des régions. Le manioc est une plante relativement adaptable à différents types de sols et de climat ; elle peut donc être cultivée sur l'ensemble du territoire ivoirien, à l'exception peut-être de l'extrême Nord du pays, trop aride. Mais l'implantation de cette culture dépend surtout des habitudes alimentaires de chaque ethnie et des opportunités de commercialisation pour les producteurs. Le fort développement de la consommation d'attiéké en milieu urbain, y compris dans les villes du Nord où le manioc était traditionnellement peu consommé, a permis

l'extension des zones traditionnelles de production, pour se généraliser à presque l'ensemble du pays (Perrin *et al.*, 2015).

1.1.4. Systématique

Le manioc est une phanérogame angiosperme dicotylédone (Assiedu, 1991).

Il appartient à (au) :

Règne : Plantae

Division : Magnoliophyta

· Classe : Magnoliopsida

· Ordre : Euphorbiales

Famille : Euphorbiaceae

Genre : Manihot

Espèce : *Manihot esculenta* CRANTZ

La famille d'Euphorbiacée compte plus de 300 genres et 8 000 espèces presque toutes tropicales. Le manioc appartient au genre Manihot qui comprend plus de 200 espèces dont la plus importante sur le plan agronomique est *Manihot esculenta* CRANTZ, synonyme de *Manihot utilissima* POHL (Rogers & Appan, 1973).

1.1.5. Description

Le manioc est une plante semi-arbustive vivace, à racines tubérisées. Sa taille peut atteindre 2 à 4 mètres. C'est la plante vivrière la plus importante de la zone tropicale humide, par sa productivité et son adaptation aux divers sols et climats (Memento de l'agronome, 1972). Les variétés du manioc se classent en deux groupes : les variétés amères riches en acide cyanhydrique et les variétés douces qui en sont pratiquement dépourvues (Busson, 1965). Le taux d'amertume de chacune dépend de la présence d'acide cyanhydrique qui, pour sa part, est

largement tributaire des conditions climatiques (Fortin *et al.*, 1998). Plusieurs descripteurs sont utilisés pour la caractérisation des clones de manioc. Ainsi, certains clones sont appelés *manioc blanc* ou *manioc rouge* selon la couleur du phelloderme des racines (Cours, 1951). En Côte d'Ivoire, la couleur du phelloderme ou celle d'une autre partie de la plante tel que le pétiole peut être considérée dans la caractérisation. Par ailleurs, certains clones sont désignés par le nom d'une localité, *Bonoua*, *Bingerville* ou par le nom de la personne qui a introduit le cultivar dans le village. C'est ainsi qu'on parlera de *Es Akpel*, *Yacé*, *Céline* (Zoundjhekpon, 1986). Le manioc a également plusieurs noms vernaculaires : *cassava* en anglais, *yuca*, *mandioca* en espagnol et en portugais, *agba* en baoulé en Côte d'Ivoire. Les parties comestibles du manioc sont les racines tubéreuses et les feuilles. Il est surtout apprécié pour ses racines tubéreuses (Figure 3).



Figure 3: Manioc destiné à la production d'attiéké (Sotomey *et al.*, 2001)

1.1.6. Variétés de manioc et leurs caractéristiques en Côte d'Ivoire

Plusieurs variétés améliorées de manioc sont vulgarisées en Côte d'Ivoire parmi lesquelles nous pouvons citer : IM84, IM89, IM93, TMS4(2)1425, TMS30572 (Tableau I).

Tableau I: Caractéristiques des principales variétés de manioc cultivées en Côte d'Ivoire (Akpingny & Koulou, 2017)

VARIÉTÉS	CYCLE (MOIS)	ZONE DE PRODUCTION	RENDEMENT MOYEN(T/HA)	CARACTÉRISTIQUES	USAGE COURANT
YACÉ	12-20	Sud-Centre	20	Taux de matière sèche élevé, sensible à la mosaïque, aux acariens et aux coccinelles	Attiéké
BONOUA	12-20	Rependue	15	Taux de matière sèche élevé, sensible à la mosaïque, aux acariens et aux coccinelles, rendement faible	Foutou
IM84	12-20	Rependue	30	Bonne adaptation aux sols, sensible à la mosaïque, rendement élevé, récolte facile, gout doux	Attiéké
IM89	12-20	Centre-Est	28	Taux de matière sèche élevé, sensibilité aux acariens	Attiéké
IM93	12-20	Centre-Ouest	28	Ramification forte, résistance à la mosaïque sensibilité liée aux acariens, gout doux, mauvaise cuisson	Attiéké
TMS4(2)1425	12-20	Rependue	30	Ramification forte, rendement élevé, résistance à la mosaïque, sensibilité aux acariens, récolte facile.	Foutou
IM30572	12-20	Rependue	30	Ramification forte, rendement élevé, résistance aux coccinelles et aux acariens.	Attiéké

1.1.7. Composition nutritive du manioc

L'alimentation humaine reste l'utilisation première du manioc en Afrique (95 % de la production totale, contre 55 % en Asie et 40 % en Amérique latine) (CNUCED, 2012).

La racine de manioc apparaît comme un aliment essentiellement énergétique. Riche en amidon et peu encombrée d'indigestible glucidique elle est assez bien pourvue d'acide ascorbique, le manioc est pauvre en protéines et en lipides (Guira, 2013).

Les acides aminés soufrés et le tryptophane sont les principaux acides aminés limitant du manioc (Zoumènou, 1994).

Les feuilles de manioc sont largement utilisées comme épinards dans toutes les régions d'Afrique productrices de manioc alors qu'elles ne le sont pas en Amérique Latine (Favier, 1977). Les feuilles de manioc apparaissent comme un bon aliment par leur richesse en protéines, calcium, sels minéraux totaux et vitamines (Jambon *et al.*, 1978).

1.1.8. Différentes formes d'utilisation

Le manioc permet de fabriquer une gamme très large de produits. Dans l'alimentation humaine le rôle du manioc se rattache essentiellement à un apport calorique sous forme d'amidon. Il constitue ainsi la source principale de calories pour des millions de personnes (Muchnik & Vinck, 1984). Il est consommé sous forme de plats locaux très variés, peut être consommé cru ou cuit ou après transformation des tubercules par séchage, rouissage, râpage ou fermentation. En alimentation infantile, Le manioc est utilisé sous forme de farines précuites (Amani *et al.*, 2007). Le manioc intervient aussi dans l'alimentation animal, est alors utilisé à l'état frais ou sec. Dans la zone intertropicale, il est souvent offert aux moutons, chèvres, porc (...) sous forme de morceaux de racines (Sylvestre et Arraudeau, 1983). Comme l'expliquent ces auteurs, cette féculé permet d'obtenir des carcasses de qualité satisfaisante. Ils précisent que le manioc peut constituer jusqu'à 60 % de la ration du porc. Les modes de consommation des tubercules sont multiples. Les produits dérivés de la transformation du manioc varient d'un pays à un autre. En Côte d'Ivoire, en plus du manioc consommé à l'état frais ou bouilli, les principaux aliments sont l'attiéké (Aboua *et al.*, 1990), le gari (sotomey, 2001), le tapioca (Diancoumba, 2008), la farine de manioc (CNUCED, 2012), le placali (Zoumènou, 1999), le konkonté (Zoumènou, 1999), l'amidon (Amani *et al.*, 2007), le manioc bouilli (Favier *et al.*, 1971), le foutou (Mosso *et al.*, 1996), le manioc braisé (Amani, 2015), la croquette de manioc, le bédékouman (Onzo *et al.*, 2015), l'attoukpou (Zoumènou, 1994).

1.2. Attiéké

1.2.1. Définition et historique

L'origine de l'attiéké se situe en Côte d'Ivoire, plus précisément dans la zone Sud du pays. L'attiéké était exclusivement consommé par les groupes socio-culturels Adjoukrou, Ebrié, Allanjan, Avikam et Ahizi vivant dans l'aire lagunaire (Assanvo *et al.*, 2002). Le mot attiéké est une déformation du mot adjèkè de la langue ébrié parlée dans le Sud de la Côte d'Ivoire. À l'origine (et parfois encore aujourd'hui), les femmes ébriés ne confectionnent pas de la même manière l'attiéké qu'elles vendent comme celui qui est consommé par leur propre ménage. Par conséquent, elles qualifiaient d'adjèkè le produit vendu pour le commerce ou pour la vente, afin de marquer la différence avec le produit consommé à la maison. Ce sont ensuite les transporteurs bambaras qui ont propagé ce mot le faisant passer à atchèkè. Les colons (certainement pour motif d'esthétisme à l'écriture) écrivirent attiéké mais, dans la rue on prononce souvent tchiéké, avec amuïssement (Assanvo *et al.*, 2002). L'attiéké est une semoule de manioc d'apparence agglomérée, obtenue à partir de tubercules frais de manioc épluchés, concassés, lavés, broyés, fermentés, essorés, granulés, tamisés, pré-séchés, vannés, cuits à la vapeur (CODINORM, 2006). La quasi-totalité de l'attiéké produit est artisanale. Sa diffusion a été favorisée par le développement du pôle d'attraction que constitue Abidjan à partir des années 1950 (Diancoumba, 2008).

1.2.2. Processus de production de l'attiéké

La production d'attiéké suit un diagramme dont les principales opérations unitaires sont presque similaires (Figure 4). Les différences résultent de la volonté de chaque productrice à se démarquer des autres pour conquérir la clientèle par une spécificité de valeurs organoleptiques. Les étapes de production de l'attiéké selon Sotomey *et al.* (2001) sont les suivantes :

-) Réception de la matière première : Les productrices achètent la matière première la veille ou très tôt le matin du jour de la transformation. Le manioc est ensuite transporté jusqu'au moulin par un colporteur à l'aide d'un pousse-pousse.

- J Epluchage, lavage et broyage : L'épluchage est une opération manuelle, qui consiste à débarrasser les racines de leurs écorces. Elle s'effectue sous un hangar près du moulin. Ensuite, les racines épluchées sont lavées dans de l'eau en les frottant à la main. Cette opération vise à débarrasser les pulpes des impuretés (grains de sable, morceaux d'écorces etc.). Les pulpes de manioc lavées sont ensuite broyées à l'aide d'un broyeur. Au cours de cette opération, l'intervention de la productrice reste indispensable. En effet, elle incorpore dans le broyeur, au fur et à mesure, les morceaux de manioc et le ferment (magnan). De l'huile de palme blanchie est ajoutée juste après le broyage. La productrice mélange à la main l'huile et la pâte de manioc, cela permet un bon détachement des grains après la cuisson finale.
- J Le pressage : Le pressage permet d'éliminer une partie de l'eau et de l'amidon contenus dans la pâte.
- J L'émiettage-tamissage : L'émiettage et le premier tamissage permettent de rendre friable la masse compacte (pâte pressée), et surtout d'éliminer les fibres et les fragments de pulpes mal broyées. Cette opération consiste à prélever des mottes de pâte et à forcer par un mouvement de main circulaire les particules de manioc broyé à traverser les mailles du tamis.
- J Grainage : Cette opération consiste à réaliser les granules à la main dans une large cuvette en aluminium. La cuvette est gardée obliquement à l'aide d'une main et d'un genou pendant que la seconde main jette la pâte pressée devenue plus ou moins friable contre la paroi de la cuvette. Les particules de la pâte roulent et descendent par gravitation. Ce mouvement confère aux particules une forme lisse plus ou moins sphérique. Les granules sont secoués dans un mouvement de rotation afin de les affermir. Les grosses boules sont écrasées et recyclées contre la paroi chaque fois qu'elles se forment.
- J Séchage : Les granules ainsi obtenus sont séchés au soleil sur des vans, des nattes, des nappes en matière plastique ou des plateaux métalliques, durant environ 1 à 6 heures. Le séchage dure davantage en périodes de très faible ensoleillement ou de pluie. Sa durée dépend aussi du savoir-faire de chaque productrice. Au cours de cette opération, la productrice remue la semoule avec la main afin d'homogénéiser le séchage du

produit granulé. Cette opération permet l'évaporation de l'eau et du cyanure contenu dans la semoule, elle évite aussi son empâtement lors de la cuisson.

- J Le tamisage-calibrage : Pour cette opération, des tamis à mailles différentes sont utilisés. Deux tamisages sont régulièrement effectués par toutes les productrices. Le premier permet d'éliminer les petites fibres, le deuxième tamisage s'identifie au calibrage.

- J Vannage : Le vannage permet en effet d'éliminer les morceaux de fibres contenus dans les grains. L'opération consiste à prélever à l'aide d'un petit van une portion de la fraction granulaire. Le van est ensuite soulevé jusqu'au niveau de la tête et son contenu est libéré par de légères secousses des bras. Les grains traversent, au cours de leur mouvement, un courant d'air et atterrissent dans une large cuvette que l'opératrice place à ses pieds tandis que la trajectoire des morceaux de fibres très légers est déviée et que ceux-ci s'échappent de la cuvette pour choir au sol. La fraction granulaire vannée est alors mélangée à la semoule obtenue après le deuxième tamisage. Le tout est stocké dans des sacs en plastique et hermétiquement fermés. La cuisson peut se faire juste après le mélange jusqu'à un à deux jours après.

- J La cuisson : La cuisson est faite à la vapeur d'eau dans un dispositif composé d'une marmite remplie d'eau supportant une cuvette en aluminium criblée de trous. La marmite est soudée à la passoire avec de la farine de manioc mouillée pour éviter les fuites de vapeur. La semoule fraîche est versée dans la passoire dès l'apparition des premières vapeurs. Durant la cuisson, on la retourne de temps en temps à l'aide d'une spatule. La cuisson dure entre 15 et 30 minutes, selon l'intensité du feu et la quantité de semoule à cuire. Il apparaît à la fin de la cuisson une masse gélatineuse de couleur crème ou jaunâtre (attiéké).

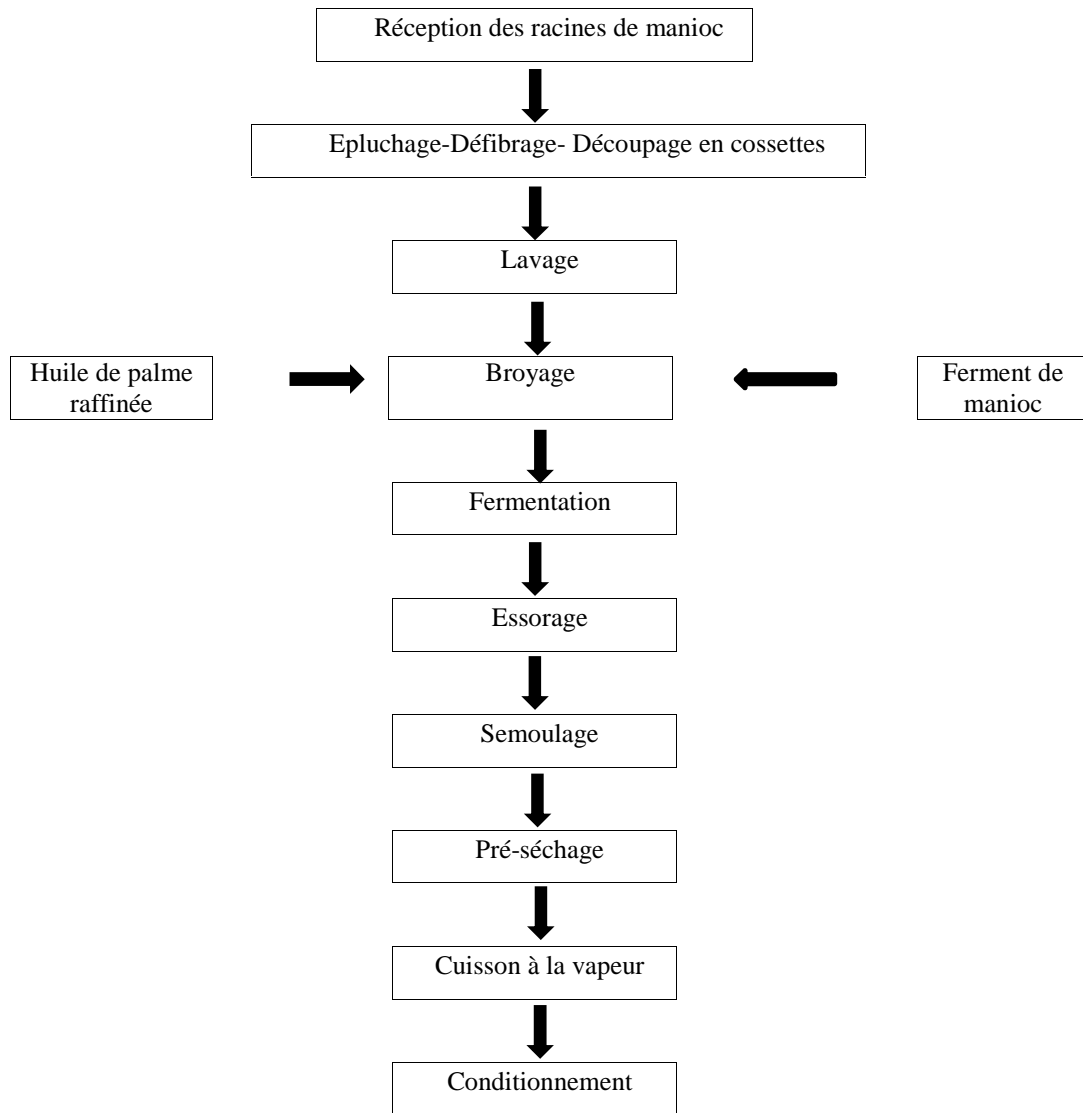


Figure 4: Diagramme de production d’attiéké (Gnagne *et al.*, 2016)

1.2.3. Conditionnement de l’attiéké

Le conditionnement se fait dans des sachets plastiques (PE) transparents après un léger refroidissement. Pour la vente en détail, une quantité d'environ 500 g d'attiéké et/ou 1 kg est introduite dans le sachet. Le produit est tassé, puis le sachet est attaché manuellement de sorte à laisser très peu d'air. L'attiéké ainsi conditionné est mis dans des sacs pour la livraison aux revendeuses. Les conditionnements proposés aux grossistes dans des paniers en raphia ou sacs en nylon se situent en général au-delà de 2000 F CFA tandis que ceux proposés directement aux consommateurs sont emballés. Conditionnés à 100, 200, 500 F respectivement dans des sachets plastiques, feuilles de bananier ou Tomatococus danielli, lesquels emballages

n'impactent pas la qualité du produit pendant sa conservation (Krabi, 2015). La Figure 5 illustre l'attiéké conditionné dans les sachets en plastiques.



Figure 5: Attiéké conditionné dans des sachets plastiques pour la vente en détail. (Aka, 2013)

1.2.4. Types d'Attiéké

Les types d'attiékés sont définis en fonction de la taille des grains (Assanvo, 2008 ; Krabi, 2015). Selon l'auteur, Trois principaux types de grains (gros, moyens, petits) sont produits, variant de 0,8 mm-3mm un peu plus grandes que celles du gari qui varient entre 0,5 et 2 mm (Trèche, 1995).

1.2.4.1. Agbodjama

C'est un attiéké dont les grains sont de grandes tailles et uniformes, généralement fait et consommé par les peuples lagunaires eux-mêmes lors des cérémonies publiques ou privés (mariage réceptions) (Assanvo, 2008 ; Krabi, 2015). L'Agbodjama est composé de près de 77 % de grains de diamètre compris entre 0,5 et 2 mm et d'à peine 3 % de particules de diamètre inférieur à 0,5 mm (Sotomey, 2001). Selon Sotomey (2001), ses grains sont isolés entre eux dus à la faible composition en fraction fine. L'attiéké Agbodjama est préparé avec tous les soins possibles (une variété de manioc de qualité supérieure, une meilleure fermentation de la pâte de manioc, un défibrage complet et une uniformisation de la taille des grains). Il coûte plus cher que les autres variétés et difficiles de s'en procurer (Assanvo, 2008 ; Krabi, 2015).

1.2.4.2. Attiéké normal ou standard

L'attiéké normal est destiné au commerce, ses grains sont relativement plus petits que l'agbodjama (Assanvo, 2008 ; Krabi, 2015). Il contient moins de fibres que l'attiéké de types garba et ses grains sont peut variés mais de grandes tailles que ceux de type garba (Krabi, 2015). L'attiéké normal est composé de près de 64% de grains de diamètre compris entre 0,5 et 2 mm et de 16% de fraction farineuse (ensemble des particules de diamètre inférieur à 0,5 mm) (Sotomey, 2001). Selon Sotomey (2001), la fraction farineuse de la semoule d'attiéké serait, en partie, à la base de l'aspect plus ou moins collant que l'on note parfois sur l'attiéké frais. L'attiéké normal a une humidité qui tourne autour de 45%, un pH de l'ordre de 4, moins de 2% de cendres, relativement pauvre en protéine (autour de 4%) quelque soit la variété de manioc utilisée (Assanvo, 2008 ; Krabi, 2015).

1.2.4.3. Attiéké garba

Il se commercialise dans de nombreux points de vente de fortune à travers toute la ville d'Abidjan et comme son nom l'indique, il est destiné à la consommation (Assanvo, 2008 ; Krabi, 2015). Le garba est préparé pour des raisons purement commerciales avec du manioc de mauvaises qualités et de nombreuses étapes comme celles de la granulation, le calibrage, le vannage, le tamisage, et sont complètement inexistantes (Assanvo, 2008 ; Krabi, 2015). Ce qui pourrait expliquer sa texture peu régulière et très agglomérés de ses grains et surtout un goût très acide, la présence de nombreuses fibres et une forte teneur en acide cyanhydrique dans le garba. La vente de l'attiéké garba se fait par lot et revient trois fois moins cher que l'attiéké normal (Assanvo, 2008 ; Krabi, 2015).

1.2.4.4. Attiéké déshydraté

Les attiéké exportés sont la plupart des cas déshydratés. Ces derniers effectuent ou non une déshydratation de l'attiéké normal faisant passer son taux d'humidité de 44-53% à une valeur de 5-6% afin d'en faire un produit de plus longue durée de conservation (environ 6 mois) essentiellement destiné à l'exportation (Assanvo, 2008 ; Krabi, 2015).

DEUXIEME PARTIE :
MATERIEL ET METHODES

2.1. Matériel

2.1.1. Matériel biologique

Le travail présenté dans ce manuscrit a été réalisé sur de l'attiéké produit par quelques productrices de la ville de Daloa (Figure 6).



Figure 6: Echantillons d'attiéké utilisés

A : Attiéké provenant de la plateforme de fabrique du projet VECDA

B : Attiéké provenant du quartier Abattoir

C : Attiéké provenant du quartier Lobia

D : Attiéké provenant du quartier Baoulé

2.1.2. Matériel technique

Le matériel de laboratoire utilisé dans cette étude sont consignés dans le tableau II.

Tableau II: Matériels techniques utilisés

Matériels	Rôle
pH-mètre	Utilisé pour mesurer le pH
Etuve	Utilisée pour le séchage, la détermination de la teneur en eau et la matière sèche
Refractomètre	Pour la lecture du Brix
Mortier en porcelaine	Utilisé pour broyer les échantillons
Four à moufle	Utilisé pour déterminer la teneur en cendre
Balance numérique	Utilisée pour les pesées.
Centrifugeuse	Utilisée pour la séparation
Phénolphtaléine	Utilisé comme indicateur coloré
Hydroxyde de sodium (NaOH)	Utilisé pour le dosage de la solution

2.2. Méthodes

2.2.1. Choix et sélection des sites de prélèvement

Les sites sélectionnés sont, le site du projet VECDA, les quartiers Abattoir, quartier Baoulé et Lobia. Ces sites sont les points clé de la filière attiéké dans la ville de Daloa. La quasi-totalité de l'attiéké vendu dans les différents marchés de ladite ville proviennent de ces différents quartiers.

2.2.2. Echantillonnage

Une productrice est sélectionnée au hasard dans chaque quartier. Chaque productrice nous avons prélevé une boule d'attiéké d'environ 1000 g, nous avons au total quatre (04) boules d'attiéké qui ont été transportés au laboratoire. Ces échantillons ont fait l'objet d'analyse physico-chimique et sensorielle.

2.2.3. Analyses Physico-chimique et organoleptique de l'attiéké

2.2.3.1. Dosage de l'acidité titrable

L'acidité titrable a été dosée selon la méthode AOAC (2000). Ce dosage consiste à mesurer l'acidité titrable d'un produit avec une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH), de normalité 0,1N, en présence de phénolphtaléine comme indicateur coloré. Pour ce faire, une masse P de 10 g d'attiéké finement broyé est délayée dans 50 mL d'eau distillée, puis laissé macérer et le surnageant est filtré ; 3 gouttes de phénolphtaléines sont ajoutées à un volume V = 10 mL de ce filtrat et le dosage est effectué en versant la solution de NaOH (0,1N) jusqu'à l'apparition d'une couleur rose. Soit V₂ le volume de la solution de NaOH versé, la normalité N₁ du filtrat prélevé est obtenu par la formule :

$$N_1 = \frac{N_2 \times V_2}{V_1} \quad (1)$$

N_1 : Normalité du filtrat prélevé
 N_2 : Normalité de la solution de NaOH
 V_1 : volume de la dilution
 V_2 : volume de la solution de NaOH versé

Cette normalité a été convertie en milliéquivalent pour 100 g d'échantillon frais (még/100g) en utilisant la formule :

$$\text{Acidité (még. g/100 g)} = \frac{N_1 \times 10^5}{P} \quad (2)$$

P : Masse d'échantillon frais

L'acidité en még. g pour 100 g de matière fraîche peut aussi être exprimée en équivalent acide lactique pour 100 g en multipliant la valeur obtenue par 0,09 qui est la masse en g d'un milliéquivalent d'acide lactique.

$$\text{Equivalent acide lactique/100 g} = \text{Acidité (még. g/100g)} \times 0,09 \quad (3)$$

2.2.3.2. Dosage du potentiel d'hydrogène (pH)

Le pH a été mesuré avec un pH-mètre numérique (Consort P107, Belgique). 10 g de chaque échantillon d'attiéké sont broyés dans 50 mL d'eau distillée. Le broyat est centrifugé à 3000 tours/min pendant 30 min, le surnageant est recueilli dans un bocal. Le pH est lu sur un écran digital en plongeant directement l'électrode du pH-mètre dans la solution après avoir étalonné le pH-mètre.

2.2.3.3. Détermination du taux d'humidité

Le taux d'humidité a été déterminé par gravimétrie après dessiccation à l'étuve selon la méthode de Favier (1977). 5 g de broyat d'attiéké sont introduits dans une nacelle préalablement tarée. La nacelle est ensuite placée dans l'étuve (Mettler), réglée à 105 °C pendant 24 h. Après refroidissement de la capsule dans un dessiccateur, les nacelles sont de nouveau pesées à la balance électronique (OHAUS analytical plus). L'opération est reprise jusqu'à l'obtention d'un poids constant (à 0,2 % près). L'expérience se fait en triplicata et la moyenne est déterminée. Ainsi, la teneur en humidité a été donnée par la formule suivante :

$$\% \text{ Humidité} = \frac{\text{PE} - (\text{Pf} - \text{Po})}{\text{PE}} \times 100 \quad (4)$$

PE : Prise d'essai en gramme

Po : Poids à vide des nacelles en gramme

Pf : Poids final (nacelles + PE) en gramme

2.2.3.4. Dosage du taux de cendre

Le taux de cendre brute est déterminé par gravimétrie après incinération au four selon la méthode de Favier (1977). Dans 5 g de chaque échantillon y sont pesés. Le creuset contenant l'échantillon est ensuite introduit dans le four Nabertherm. L'incinération se fait à 550 °C pendant 3 heures (American Oil Chemists Society (AOCS), 1990). Après refroidissement au dessiccateur, le creuset est à nouveau pesé à la balance électronique. L'opération est répétée jusqu'à l'obtention d'un poids constant à 0,5 % près. Le taux de cendres exprimé en pourcentage est donné par la formule suivante :

$$\% \text{ cendre} = \frac{\text{(P3-P1)}}{\text{(P2-P1)}} \times 100 \quad (5)$$

P1 : Poids du creuset vide

P2 : Poids du creuset vide + la prise d'essai

P3 : Poids du creuset vide + cendres

2.2.3.5. Degré Brix

Le degré brix est la matière sèche soluble ou la quantité de saccharose contenu dans un aliment. Pour ce faire, une masse P de 10 g d'attiéké finement broyé est délayée dans 50 mL d'eau distillée, puis laissé macérer et le surnageant est filtré. Une goutte de la solution est prélevée et déposée sur le réfractomètre, elle indique directement la valeur du Brix.

2.2.3.6. Détermination du taux de fibres

La teneur en fibres est déterminée selon la méthode AOAC (1990). 2 g de l'échantillon broyé ont été homogénéisés dans 50 mL d'acide sulfurique 0.25N et porté à ébullition pendant 30 minutes et après 50 mL de soude 0,31N ont été ajoutés au mélange précédant en ébullition pendant encore 30 min. Ensuite l'extrait a été filtré à chaud sur un entonnoir muni de papier-filtre préalablement taré et sans résidu. Le résidu a été lavé trois fois avec de l'eau distillée chaude, puis séché à l'étuve à 105 °C pendant 8 heures. Le papier-filtre a été refroidi au dessiccateur et pesé. Il a été calciné à 550 °C pendant 3 heures au four à moufle. La cendre a été pesée. La teneur en fibres est donnée par la formule suivante :

$$\text{Fibres brutes (\%)} = \frac{(m_1 - m_2)}{m_e} \times 100 \quad (6)$$

m_1 : masse (g) du résidu séché.

m_2 : masse (g) des cendres obtenues.

m_e : masse (g) de l'échantillon.

2.2.3.7. Dosage des sucres réducteurs

La méthode de Benfeld (1955) permet de doser les sucres réducteurs à l'aide de l'acide 3,5-dinitrosalicylique (DNS). La densité optique est déterminée entre 450 à 550 nm. Pour le faire, on pèse 1 g de l'échantillon broyé, puis on ajoute 10 mL d'éthanol à 80 %, on ajoute 2 mL d'acide oxalique puis 2 mL d'acétate de zinc ensuite centrifuger à 3000 tr/mn pendant 10 mn. Le surnageant est récupéré dans une fiole de 50 mL, ajouter 10 mL d'éthanol à 80 % sur le culot puis centrifuger à nouveau pendant 10 mn. Récupérer le surnageant puis compléter le volume à l'aide d'eau distillée à atteindre 50 mL. Puis prélever 1 mL de l'extrait obtenu pour ajouter 9 mL d'eau distillée. On ajoute 3 mL de DNS avant le chauffage au bain bouillant pendant 5 mn. Compléter avec 2 mL d'eau distillée, laisser refroidir et lire la DO à 540 nm au spectrophotomètre contre un témoin contenant tous les produits, excepté l'extrait

éthanosoluble. La densité optique a été convertie en quantité de sucres réducteurs grâce à une courbe étalon obtenue à partir d'une solution de glucose (1 g/L).

2.2.3.8. Dosage des sucres totaux.

La technique de Dubois *et al.* (1956) permet de doser les sucres totaux en utilisant le phénol et l'acide sulfurique concentré. En présence de ces deux réactifs, les oses donnent une couleur jaune-orange dont l'intensité est proportionnelle à la concentration des glucides. Peser 1 g de l'échantillon broyé, ajouter 10 mL d'éthanol à 80 %, puis, on ajoute deux (2) mL d'acide oxalique et 2 mL d'acétate de zinc ensuite, centrifuger à 3000 tr/mn pendant 10 mn. Récupérer le surnageant dans une fiole de 50 mL et ajouter 10 mL d'éthanol à 80 % sur le culot puis centrifuger à nouveau pendant 10 mn. Récupérer le surnageant puis compléter le volume à l'aide d'eau distillée à atteindre 50 mL. Puis prélever 1 mL de l'extrait obtenu pour ajouter 9 mL d'eau distillée puis 1 mL de phénol à 5 %. Ensuite on ajoute 5 mL d'acide sulfurique concentré, laissé refroidir et lire la DO 490 nm au spectrophotomètre contre un témoin contenant tous les produits excepté l'extrait éthanosoluble. La densité optique a été convertie en quantité de sucres totaux grâce à la courbe d'étalon obtenue à partir d'une solution de glucose (1g/L).

2.2.3.9. Dosage des polyphénols

Polyphénols totaux : Le dosage des polyphénols totaux a été effectué selon la méthode de Folin-Ciocalteu (FC) : 100 µL d'extrait d'attiéké seront mélangés avec 500 µL du réactif FC et 400 µL de Na₂CO₃ à 7,5 % (m/v). Le mélange est agité et incubé à l'obscurité et à température ambiante pendant dix minutes et l'absorbance est mesurée à 760 nm par un spectrophotomètre UV (Perkin Elmer). Les résultats sont exprimés en mg équivalent acide gallique/g de matière végétale sèche en se référant à la courbe d'étalonnage de l'acide gallique.

Flavonoïdes : La détermination des flavonoïdes totaux sera effectuée selon la méthode décrite par Dehpeur et al. (2012) : 500 µL de chaque extrait à analyser sont ajoutés à 1500 µL de méthanol à 95 %, 100 µL de AlCl₃ à 10 % (m/v), 100 µL d'acétate de sodium 1 M et 2,8 mL d'eau distillée. Le mélange est agité puis incubé à l'obscurité et à température ambiante

pendant 30 min. Le blanc est réalisé par remplacement de l'extrait par du méthanol à 95 % et l'absorbance est mesurée à 415 nm en utilisant un spectrophotomètre UV (Perkin Elmer). Les résultats sont exprimés en mg équivalent quercétine/g de matière végétale sèche en se référant à la courbe d'étalonnage de la quercétine.

2.2.3.10. Analyse sensorielle

L'analyse sensorielle a été réalisée selon la méthode proposée par Lateur *et al.* (2001). Les définitions des paramètres choisis pour l'analyse sensorielle, sont présentées dans Tableau III.

Tableau III: Définition des descripteurs choisis pour l'analyse sensorielle (Lateur *et al.*, 2001).

Descripteur	Définition
Sucré	Evaluation du caractère sucré du jus obtenu lorsqu'on mange l'attiéké
Acidité	Evaluation du caractère acide du jus obtenu lorsqu'on mange l'attiéké
Fermeté	Résistance à la mastication.
Coloration de l'attiéké	Appréciation de la couleur de l'attiéké
Appréciation Globale	Côte d'estimation du goût sucré, de l'apparence et de la couleur de l'attiéké

L'échelle suivante, a été proposée par Lateur *et al.* (2001) qui permettra de juger les paramètres organoleptiques de quatre types d'attiéké, celui issu de la plateforme de fabrication du projet VECDA et l'attiéké vendu sur les marchés de Daloa. Les chiffres de 1 à 5 représentent les notes affectées à chaque échantillon soumis à l'analyse (Figure 7). En effet, chaque paneliste reçoit un échantillon de chaque type d'attiéké, il juge, le goût sucré, l'acidité, la fermeté, la couleur de l'attiéké en mâchant pour certains descripteurs et en observant simplement pour d'autres. Il affecte par la suite, une note à l'échantillon en fonction des descripteurs. La moyenne des différentes notes est retenue pour évaluer les caractères considérés dans le Tableau III.

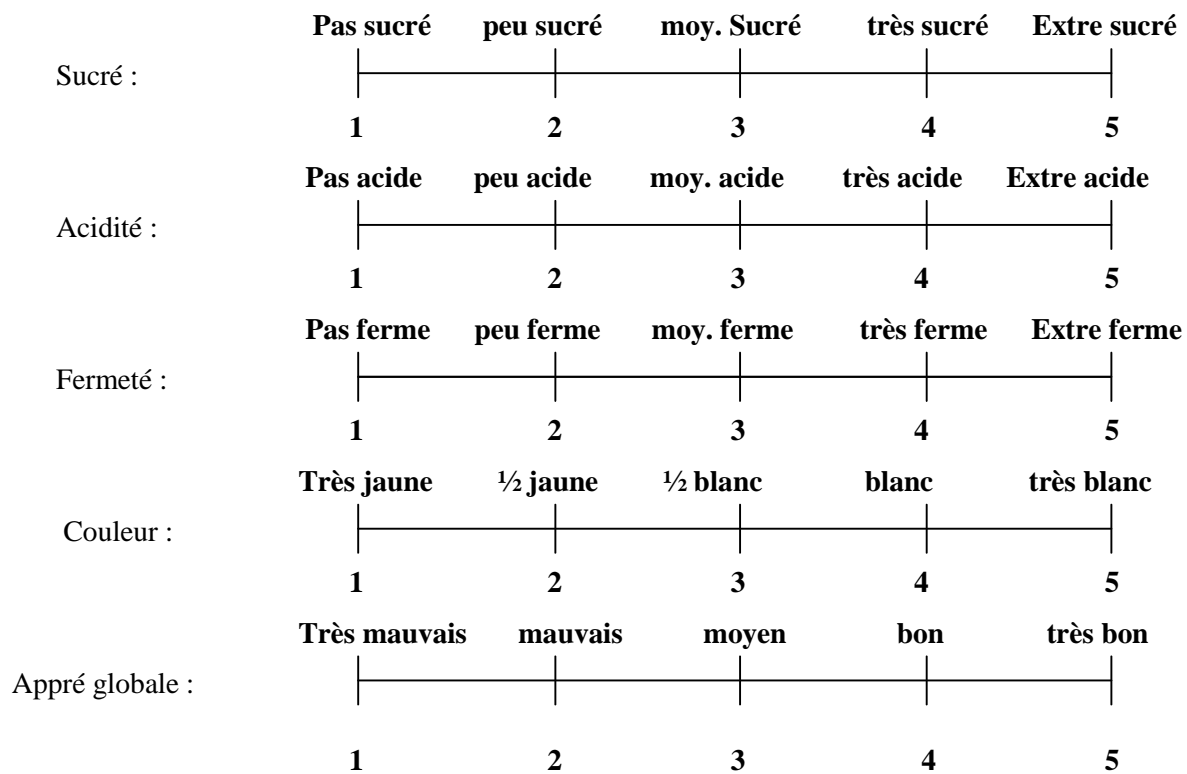


Figure 7: Echelle des descripteurs choisis pour l'analyse sensorielle (Lateur *et al.*, 2001)

Moy : Moyennement

Extre : Extrêmement

2.2.4. Analyse statistique

L'exploitation statistique des résultats a été effectuée à l'aide du logiciel L'analyse de la variance à un facteur (ANOVA) a été effectuée pour comparer les variables analysées sur les quatre (4) échantillons d'attiéké étudiés. Les différences ont été considérées significatives pour les valeurs de $p < 0,05$. Pour comparer les différents échantillons, des tests de comparaison multiples (Tukey HSD) ont été conduits.

TROISIEME PARTIE :
RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Résultats

3.1.1. Analyses physicochimiques

3.1.1.1. Acidité titrable

L'analyse statistique montre qu'il n'y a pas de différence significative ($p > 0,05$) de taux d'acidité entre les échantillons d'attiéké étudiés d'après le Test HSD de Tukey. Ces taux varient de $433,33 \pm 152,75$ méq/100g (l'attiéké provenant de Lobia) à $733,33 \pm 251,66$ méq/100g (attiéké provenant de VECDA) (Tableau IV).

3.1.1.2. Potentiel d'hydrogène (pH)

En comparant le pH des quatre (4) échantillons d'attiéké, on note que le pH est acide et varie de $3,89 \pm 0,03$ (attiéké provenant d'Abattoir) à $4,47 \pm 0,06$ (Attiéké provenant de VECDA). Le pH de l'attiéké provenant de VECDA est le moins acide et celui provenant d'Abattoir le plus acide (Tableau IV). L'analyse statistique montre que ces pH sont significativement différents ($p < 0,05$) les uns des autres d'après le Test HSD de Tukey.

3.1.1.3. Humidité

Le taux d'humidité des quatre échantillons d'attiéké ont évolués progressivement sans présenté de différence significative ($p > 0,05$) entre eux par l'analyse statistique d'après le Test HSD de Tukey. Ces valeurs varient de $49,17 \pm 0,32$ % (attiéké provenant de VCDA) à $53,30 \pm 0,53$ % (attiéké provenant de Battoir) (Tableau IV).

3.1.1.4. Taux de cendre

L'analyse statistique des données du taux de cendre a montré qu'il n'y a pas de différence significative ($p > 0,005$) entre les différents échantillons d'attiéké, d'après le Test HSD de Tukey. Les valeurs sont comprises entre $0,74 \pm 0,23$ % (l'attiéké provenant de Lobia) et $0,36 \pm 0,06$ % (attiéké provenant d'Abattoir) (Tableau IV).

3.1.1.5. Degré Brix

L'analyse statistique a montré qu'il n'y a pas de différence significative ($p > 0,05$) de degré Brix entre les échantillons d'attiéké, ces valeurs varient de $0,50 \pm 0,27$ (attiéké provenant de VECDA) à $0,87 \pm 0,15$ (attiéké provenant de Lobia) (Tableau IV) d'après le Test HSD de Tukey.

3.1.1.6. Taux de fibres

L'analyse statistique montre que le taux de fibres de l'attiéké provenant de VECDA ($1,55 \pm 0,05$ %) et celui de quartier Baoulé ($1,37 \pm 0,12$ %) ne présentent pas de différence significativement ($p > 0,05$) et celui provenant du quartier Abattoir ($1,27 \pm 1,12$ %) et de Lobia ($1,13 \pm 0,06$ %) sont différents significativement ($p < 0,05$) d'après le Test HSD de Tukey.

3.1.1.7. Sucres totaux

L'analyse statistique montre que les échantillons d'attiéké étudiés ont des sucres totaux différents significativement ($p < 0,05$) d'après le Test HSD de Tukey. Les valeurs varient de $891,59 \pm 0,77$ mg/100g (Attiéké provenant de VECDA) à $1101,76 \pm 1,12$ mg/100g (Attiéké provenant du quartier Abattoir) (Tableau IV).

3.1.1.8. Sucres réducteurs

Les différents échantillons d'attiéke ont des taux de sucres réducteurs significativement différents ($p < 0,05$) d'après le Test HSD de Tukey. D'où l'attiéké provenant du quartier Abattoir à le taux le plus élevé ($22,39 \pm 0,45$ mg/100g) et celui provenant de VECDA a le taux le plus faible ($18,13 \pm 0,47$ mg/100g) (Tableau IV).

3.1.1.9. Polyphénols

L'analyse statistique des données de polyphénols des échantillons d'attiéké montre qu'ils sont significativement différents ($p < 0,05$) d'après le Test HSD de Tukey. D'où l'attiéké provenant du quartier Baoulé a le taux de polyphénol le plus élevé ($128,23 \pm 0,66$ mg/100g) et l'attiéké provenant du quartier Lobia à le faible ($99,87 \pm 0,89$ mg/100g) taux de polyphénol (Tableau IV).

3.1.1.10. Flavonoïdes

L'analyse statistique des données du taux de flavonoïdes à montrer que les différents échantillons d'attiéké ont un taux de flavonoïde significativement différents ($p < 0,05$) d'après le Test HSD de Tukey. D'où l'attiéké provenant du quartier Baoulé a le taux de flavonoïde le plus élevé ($9,14 \pm 0,21$ mg/100g) et celui provenant du quartier Lobia à le taux le plus faible ($4,76 \pm 0,13$ mg/100g) (Tableau IV).

Tableau IV: Caractéristiques physico-chimiques des échantillons d'attiéké

Paramètres Physicochimiques	Attiéké de VECDA	Attiéké de quartier Baoulé	Attiéké de Abatoir	Attiéké de Lobia
Cendre (%)	0,60 ± 0,16 ^A	0,67 ± 0,12 ^A	0,36 ± 0,06 ^A	0,74 ± 0,23 ^A
pH	4,47 ± 0,06 ^D	4,21 ± 0,07 ^E	3,89 ± 0,03 ^F	4,08 ± 0,03 ^G
Acidité (mécq/100g)	733,33 ± 251,66 ^H	500,00 ± 0,00 ^H	633,33 ± 152,75 ^H	433,33 ± 152,75 ^H
Humidité (%)	49,17 ± 0,32 ^C	52,73 ± 0,15 ^B	53,30 ± 0,53 ^B	52,73 ± 0,85 ^B
Degré Brix	0,50 ± 0,27 ^K	0,77 ± 0,23 ^k	0,60 ± 0,20 ^k	0,87 ± 0,15 ^k
Taux de fibres (%)	1,55 ± 0,05 ^M	1,37 ± 0,12 ^M	1,27 ± 1,12 ^N	1,13 ± 0,06 ^N
Sucres totaux (mg/100g)	891,59 ± 0,77 ^P	985,64 ± 1,13 ^O	1101,76 ± 1,12 ^I	1060,50 ± 0,17 ^Q
Sucres reducteurs (mg/100g)	18,13 ± 0,47 ^R	19,85 ± 0,74 ^T	22,39 ± 0,45 ^S	18,60 ± 0,49 ^R
Polyphenols (mg/100g)	125,74 ± 1,29 ^U	128,23 ± 0,66 ^Y	112,18 ± 0,52 ^V	99,87 ± 0,89 ^X
Flavonoids (mg/100g)	6,98 ± 0,16 ^Z	9,14 ± 0,21 ^W	6,10 ± 0,05 ^J	4,76 ± 0,13 ^C

Les valeurs portant les mêmes lettres dans la ligne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test HSD de Tukey

3.1.2. Caractéristiques organoleptiques

3.1.2.1. Gout sucré

L'analyse statistique des données du gout sucré des différents échantillons d'attiéké montre qu'ils ne sont pas différents significativement ($p > 0,05$) d'après le Test HSD de Tukey. Les valeurs varient de $2,06 \pm 0,96$ (Attiéké provenant de Lobia) à $3,13 \pm 1,25$ (attiéké provenant de VECDA) (Tableau V).

3.1.2.2. Gout acide

L'analyse statistique des données du gout acide des différents échantillons d'attiéké montre qu'ils n'ont pas de différence significative ($p > 0,05$) d'après le Test HSD de Tukey et les données varient de $2,30 \pm 1,39$ (attiéké provenant de VECDA) à $2,78 \pm 1,22$ (attiéké provenant d'Abattoir) (Tableau V).

3.1.2.3. Fermeté

L'analyse statistique montre que le taux de fermeté des échantillons d'attiéké étudiés présentent une différence significative ($p > 0,05$) d'après le Test HSD de Tukey. Mais l'attiéké provenant de VECDA ($3,69 \pm 1,27$) et celui provenant du quartier Baoulé ($3,06 \pm 1,13$) sont différents significativement de ceux provenant d'Abattoir ($2,72 \pm 1,19$) et de Lobia ($2,39 \pm 1,03$) (Tableau V).

3.1.2.4. Couleur

L'analyse statistique à montrer que la couleur des différents échantillons d'attiéké sont différentes significativement ($p > 0,05$) d'après le Test HSD de Tukey. La couleur de l'attiéké provenant de VECDA ($4,33 \pm 0,91$) et celui de quartier Baoulé ($3,48 \pm 1,01$) sont sensiblement identiques et significativement différentes à ceux provenant de Lobia ($2,41 \pm 1,08$) et Abattoir ($2,30 \pm 1,06$) au seuil de 5 % (Tableau V).

3.1.2.5. Appréciation globale (App. Globale)

L'analyse statistique des données de l'appréciation globale des différents échantillons d'attiéké à montrer qu'ils sont différents significativement ($p < 0,05$) entre eux d'après le Test HSD de Tukey. Et les appréciations vont de $2,16 \pm 0,90$ (Attiéké provenant d'Abattoir) à $3,89 \pm 1,03$ (Attiéké provenant de VECDA) (Tableau V).

Tableau V: Caractéristiques sensoriel des échantillons d'attiéké

Paramètres	Attiéké d'Abattoir	Attiéké de Lobia	Attiéké de quartier Baoulé	Attiéké de VECDA
Gout sucré	2,06 ± 0,96 ^B	2,41 ± 1,04 ^B	2,66 ± 1,10 ^B	3,13 ± 1,25 ^A
Gout acide	2,78 ± 1,22 ^C	2,31 ± 1,04 ^D	2,63 ± 1,18 ^C	2,30 ± 1,39 ^D
Fermenté	2,72 ± 1,19 ^E	2,39 ± 1,03 ^F	3,06 ± 1,13 ^G	3,69 ± 1,27 ^H
Couleur	2,30 ± 1,06 ^K	2,41 ± 1,08 ^K	3,48 ± 1,01 ^L	4,33 ± 0,91 ^M
App. Globale	2,16 ± 0,90 ^N	2,23 ± 0,96 ^N	3,11 ± 1,04 ^Q	3,89 ± 1,03 ^P

Les valeurs portant les mêmes lettres dans la ligne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test HSD de Tukey

3.2. Discussion

L'analyse statistique montre qu'il n'y a pas de différence significative ($p > 0,05$) de taux d'acidité entre les échantillons d'attiéké étudiés. Mais ces attiéké ont des taux d'acidité élevés qui varient de $433,33 \pm 152,75$ méq/100g (attiéké provenant de Lobia) à $733,33 \pm 251,66$ méq/100g (attiéké provenant de VECDA), ces acidités pourraient s'expliquer par la présence dans ces attiéké des bactéries fermentaires qui poursuivraient la fermentation pendant le transport et le stockage, avant transformation en attiéké. Parmi les germes fermentaires, Assanvo *et al.* (2002) avaient identifié les bacillus ($3,7.10^7$ à $1,2.10^8$ UFC/g), les entérocooccus (3.10^6 à $2,5.10^7$ UFC/g) en plus des bactéries lactiques, des levures et moisissures.

Nos différents échantillons d'attiéké étudié ont des pH acides et les valeurs sont significativement ($p > 0,05$) différentes les unes des autres et sont comprises entre $3,89 \pm 0,03$ et $4,47 \pm 0,06$. Ces valeurs sont conformes à la norme ivoirienne (CODINORM, 2006) qui recommande pour l'attiéké un pH de 4 à 5 et une acidité titrable de 3,5 à 4,8 pour 100 g. Le pH acide de ce met est aussi confirmé par les travaux de Nevry *et al.* (2007) sur l'*attoukpou*, Zoumènou (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 ou par le type de ferment utilisé par les productrices. 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).

La teneur en humidité des quatre échantillons d'attiéké varie d'un échantillon à un autres, sans présenté de différence significative ($p > 0,05$). Ces taux d'humidité donnent des taux de matières sèches compris entre $49,17 \pm 0,32$ % à $53,30 \pm 0,53$ %. Sahoré et Nemlin (2010) avaient trouvé un taux d'humidité de $55,21 \pm 0,06$ % pour l'attiéké de variété douce et $48 \pm 0,1$ % pour l'attiéké de la variété amère. Sotomey *et al.*, (2001) avait trouvé une valeur moyenne de $47,55 \pm 7,91$ pour des échantillons d'attiéké béninois. Ces résultats sont conformes à la norme ivoirienne sur l'attiéké (CODINORM, 2006) qui recommande un taux d'humidité compris entre 45 à 55 %. Un taux d'humidité élevé favorisera le développement de la flore microbienne donc la périssabilité de l'attiéké frais si des précautions ne sont pas prises pour sa bonne conservation. Trois opérations unitaires influent sur l'humidité de l'attiéké : le pressage, le préséchage et la cuisson. La température de conditionnement y a

également une influence. Lorsque la cuisson n'est pas suivie, la quantité de vapeur qui monte peut excéder celle voulue, alors l'attiéké augmente en volume (du fait de l'humidité élevée). Cette fluctuation est liée à la nature artisanale du procédé et au degré de maîtrise du processus par les transformatrices. Dédédji *et al.* (2008) ont montré que les valeurs de l'humidité peuvent être constantes avec la mécanisation du procédé.

L'évolution du taux de cendres est constante ($p = 0,05$) pour les échantillons d'attiéké. Les valeurs enregistrées dans la présente étude ($0,36 \pm 0,06$ % à $0,74 \pm 0,23$ %) cadrent avec celles de Sotomey *et al.* (2001) qui avaient trouvés dans l'attiéké du Benin une teneur de $0,68 \pm 0,09$ %. La norme ivoirienne (CODINORM, 2006) exige des valeurs en sels minéraux inférieures à 1,4 % de matière sèche. Les cendres ou sels minéraux totaux représentent la matière non organique contenue dans l'échantillon, obtenu après incinération. Ils sont tributaires de la matière première et la valeur peut être influencée par les procédés de transformation et les bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication (contamination par de la poussière) (Guira, 2013).

L'attiéké, l'attoukpou et le placali sont essentiellement composés de glucides d'après Gbané *et al.* (2012) après leur étude menée sur l'attiéké. 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, Zoumènou (1994) sur le placali et ceux de Gbané *et al.* (2012), Sahoré *et al.* (2010), 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. Ce qui justifie nos résultats après analyse des différents échantillons d'attiéké étudiés sur le taux de fibres qui varie de $1,13 \pm 0,06$ % (Attiéké provenant de Lobia) à $1,55 \pm 0,05$ % (Attiéké provenant de VECDA).

L'analyse des différents échantillons d'attiéké a noté la présence des sucres totaux ($891,59 \pm 0,77$ à $1101,76 \pm 1,12$ mg/100g) et des sucres réducteurs ($18,13 \pm 0,47$ à $22,39 \pm 0,45$ mg/100g) des granulés d'attiéké. Les sucres totaux sont représentés par les sucres réducteurs, fructose et glucose (Melgarejo *et al.*, 2003). D'après Souza et Menegalli (2005), la déshydratation osmotique des figues avant le processus de séchage peut affecter leur teneur en sucre réducteurs avec des concentrations de l'ordre de 25 % pour les échantillons qui subissent la déshydratation osmotique, alors que ceux non déshydratés ont des teneurs ne dépassant pas 16 %.

Dans les quatre échantillons d'attiéké analysés, il a été noté la présence des polyphénols, des flavonoïdes. Les deux groupes chimiques identifiés jouent des rôles importants dans l'organisme tant humain qu'animal. Ces polyphénols constituent une famille de molécules organiques largement présente dans le règne végétal. En effet, leur rôle d'antioxydants naturels suscite de plus en plus d'intérêt pour la prévention et le traitement du cancer (Chen *et al.*, 2004), cardiovasculaires (Frankel *et al.*, 1993) et neurodégénératives (Orgogozo *et al.*, 1997).

Quant aux flavonoïdes, ils sont des diphenols possédant des propriétés vitaminiques et ayant une action antioxydante en captant les radicaux libres engendrés par exemple par l'inflammation, l'hypoxie et les irradiations (Harper *et al.*, 1982). Leur teneur dans les types d'attiéké varient significativement d'un type à un autre. Dans la présente étude, l'attiéké provenant de quartier Baoulé a enregistré la teneur la plus élevée ($9,14 \pm 0,21$ mg/100 g), par contre, celui provenant de Lobia a présenté la plus faible valeur ($4,76 \pm 0,13$ mg/100 g). Selon Harbone & Williams (2000), les flavonoïdes ont des activités antivirales, antibactériennes, antifongiques, anti-inflammatoires, antiallergiques et antitumorales.

Les résultats des tests hédoniques ont montré que l'attiéké provenant de VECDA a des caractéristiques organoleptiques différentes des trois autres échantillons d'attiéké étudiés à l'exception du paramètre de l'acidité. L'attiéké provenant de VECDA est moins acide que les trois autres échantillons d'attiéké provenant chez trois productrices dans la ville de Daloa. Ce qui est confirmé par les travaux de Yao *et al.* (2015) qui ont obtenu après reconstitution et cuisson des granulés de manioc natif, des produits moins aigres que ceux préparés avec le manioc frais. Le faible taux de l'acidité de l'attiéké VECDA est due au fait que cet attiéké est produit dans des conditions modernisées qui permettent un pressage et séchage total de la pâte de manioc après broyage. Selon Yao *et al.* (2015) le séchage permet d'éliminer 10 % de HCN résiduel contenu dans la pâte de manioc après pressage.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'objectif principal du présent travail est de connaître l'attiéké de bonne qualité, entre l'attiéké provenant de VECDA et l'attiéké vendu sur les marchés de Daloa. Pour ce faire, nous avons effectués une étude comparative de quatre échantillons d'attiéké vendus dans quelques marchés de la ville, des paramètres physicochimiques et organoleptiques de ces quatre échantillons d'attiéké ont été déterminés et comparés entre eux. Les résultats obtenus après analyse des paramètres physicochimiques ont montré que l'attiéké provenant de VECDA a des valeurs qui concordent avec les résultats standards de la norme ivoirienne (CODINORM) et ceux des tests hédoniques ont montrés que l'attiéké provenant de VECDA est largement au-dessus de la moyenne. En outre, il revient de retenir que l'attiéké provenant de VECDA est l'attiéké le plus apprécié à Daloa par les consommateurs et l'attiéké qui respecte en moyenne les normes ivoiriennes.

Il y ressort également de cette étude que le taux d'humidité doit être le plus faible possible pour avoir une bonne conservation de l'attiéké à longue durée.

Pour approfondir les résultats de la présente étude, et contribuer à la valorisation de l'attiéké, il conviendrait également de mener d'autres investigations notamment :

- ❖ le matériel adéquat pour le pressage et le préséchage
- ❖ un temps de cuisson approprié

REFERENCES

- Aboua F., Kossa A., Konan K., Mosso K., Angbo S. & Kamenan A. (1990). Evolution de quelques constituants du manioc au cours de la préparation de l'attiéké. Communication d'Aboua au séminaire de l'AUPELF-UREF Abidjan Côte d'Ivoire : 355-360.
- Aka K. A. (2013). Le circuit de distribution de l'attieke à Abidjan typologie de la chaîne de transport et dynamisme des acteurs. *Revue de Géographie de l'Université de Ouagadougou* : 102 - 121.
- Akingbala J.O., Oguntimehin G. & Abass A.B. (1991). Effect of processing methods on the quality and acceptability of fufu from low cyanide cassava. *Journal of Sciences Food and Agriculture*, (Côte d'Ivoire) 57: 151-154.
- Akpingny K. L. Epse Dali & Koulou N. Epse Yoboua (2017). Direction d'Appui aux Filières Agricoles. *Fiche technico-économique du manioc*, (Côte d'Ivoire) 2p.
- Amani N.G. & Kamenan A., (2003). "Potentialités nutritionnelles et technologie traditionnelle de transformation des denrées amylacées en Côte d'Ivoire" 2^{ème} Atelier international. Voies alimentaires d'amélioration des situations nutritionnelles, 23-28 Novembre 2003, Ouagadougou (Burkina Faso) : 383-392.
- Amani N. G., Nindjin C., N'zue B., Tschannen A. & Aka O. (2007). Actes du 1^{er} Atelier Potentialités à la transformation du manioc en Afrique de l'Ouest – Abidjan (Côte d'Ivoire), 358p.
- Amani N. G. (2015). Répertoire de procédés et de technologies de conservation et de transformation de manioc. Acte du 1^{er} Atelier International, Proceedings resulting from the 1st International Workshop, Afrique de l'Ouest, Abidjan (Côte d'Ivoire). *Le livre blanc sur le manioc*. 135p.
- American Oil Chemists Society (AOCS) (1990). Official methods and recommended practices. *Journal of the American Oil Chemists Society* 75 (4): 322-340.
- AOAC (1990). Official Methods of Analysis. 15th Edition, Association of Official Analytical Chemist, Washington, DC, (USA): 200-210.
- AOAC (2000). Official methods of Analysis of AOAC International, 17th ed. AOAC International Washington, D C (États-Unis), 2200p
- Assanvo G. N. A., Behi P. C. & Farah Z. (2002). La microflore du ferment de manioc pour la production de l'attiéké adjoukrou à Dabou (Côte d'Ivoire). *Bioterre, revue internationale des sciences de la vie et de la terre*. N° special, 14p.
- Assanvo, B. J., (2008). Enquêtes de production et de consommation de l'attiéké traditionnel ivoirien et caractérisation physicochimique, microbiologique et organoleptique

- d'attiéké issus de 4 variétés de manioc. *Thèse de doctorat*, Université de Cocody-Abidjan (Côte d'Ivoire).
- Assanvo J. B., Agbo G. N., Behi Y. E. N., Coulin P. & Farah Z. (2002). La microflore du ferment de manioc pour la production de l'attiéké adjoukrou à Dabou (Côte d'Ivoire). *Revue internationale des sciences de la vie et de la terre* : 286-299
- Assiedu J. (1991). La transformation des produits agricoles agricole en zone tropicale. Approche technologique, KARTHALA Edition, Amazon France, 335p.
- Banque mondiale (2008). L'agriculture au service du développement dans le monde. Paris, De Boeck supérieur, p 456.
- Bernfeld P. (1955). Amylase a and P. *Methods in enzymology* Colwich and N.O Kaplan, 9th ed., Academic Press, Inc., New York: 154 p.
- BoKanGa M. (2001). Cassava: Post-harvest Operations, eds. International Institute of Tropical Agriculture (TA), Ibadan, Nigeria, 220 p.
- Busson F. (1965). Les plantes alimentaires de l'Afrique de l'Ouest. Etude botanique, biologique et chimique. Leconte Marseille (France) : 157-170.
- Chen D., Kenyon G. D., Kuhn D. J., Kazi A. & Bhuivan M. (2004). Green tea and tea polyphenols in cancer prevention. *Frontiers in Bioscience*, 9(1): 2618-2631.
- CNUCED (2012). Le manioc : CNUCED. Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement. *Communiqué de presse*, 5p.
- CODINORM (2006). Attiéké-spécifications. *NJ4511* Côte d'Ivoire. Norme. Consommation et organisation du marché de manioc en Afrique de l'Ouest, Abidjan (Côte d'Ivoire).
- Cours G. (1951). Le manioc à Madagascar. *Mémoires de l'Institut Scientifique de Madagascar*. Série B, Tome III, Fascicule, 2 : 398p.
- Dédédji, Ahouansou R. & Hounhouigan D. J. (2008). Evaluation des performances techniques d'un granuleur mécanique pour la production d'attiéké (coucous de manioc) au Bénin. *Bulletin de la recherche Agronomique (Bénin)*, 61p.
- Diancoumba D. (2008). Diagnostic actualisé de la filière manioc pour une analyse de chaînes de valeur (CVA). PDA, 25p.
- Djeni N.T., Kouamé K. A., Bouatenin M. K. J. P., N'Guessan K. F. & Dje K. M., (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 K. A., Hamilton J. K., Rebers P. A. & Smith F. (1956). Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Division of biochemistry*, 28 (3): 350 – 356.
- FAOSTAT, 2013. Bases de données statistiques du Fonds des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. www.faostat.org.
- Fortin J., Desmarais G., Assovié O. & Diallo M. (1998). L'attiéké, couscous de la Côte d'Ivoire. *Le Monde alimentaire*, 2 : 22-24.
- Favier J. C. (1977). Valeur alimentaire de deux aliments de base africains : le manioc et le sorgho. ORSTOM, 127p.
- Favier J.C. R., Cheyassus S. A. & Gallon G. (1971). La technologie traditionnelle du manioc au Cameroun. Influence sur la valeur nutritive. *Annales de la nutrition et de l'alimentation*, 25 : 1-59.
- Frankel F. R., Allemann J. B., Kinsella J. E. & Kanner J. (1993). Inhibition of oxidation of human low-density lipoprotein by phenolic substances in red wine. *The lancet*, 341(8843) : 454-457.
- Gbané M, Coulibaly A., Niaba K. P. V. & Adou M. (2012). Composition physico-chimique et sanitaire de deux mets de rue (le plat d'attiéké et le garba) vendus à Abidjan (Côte d'Ivoire). *Afrique biomédicale*, 17 : 3p.
- Gbehounou G. & Lagbadohossou A. (2006). Guide pratique pour une production de manioc de qualité au Bénin y compris fiche synthétique et modèle de fiche technique de suivi d'une plantation. FAO & DPQC, 75 p.
- Gnagne G-B. A. A., Koffi E. K., Assanvo J. B. & Soro S. (2016). Influences de la congélation et du séchage de l'attiéké sur ses caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 10(2) : 808-819.
- Guira F. (2013). Evaluation des valeurs nutritive et sanitaire d'attiéké issu de différentes pâtes de manioc importées ou produites localement à partir de différents ferments. Mémoire DEA, université de Ouagadougou (Burkina Faso) : 78p.
- Harbone J. B. & Williams (2000). CAAdvances in flavoid reseach since 1992. *Phytochemistry* 55: 481-504.
- Harper H. A., Rodwel V. W. & Mayes P. A. (1982). Précis de biochimie. Presses. Universitaires de Laval, Québec, Canada, 138p.

- Jambon B., Le François P. M., Gueguen M. & Couilliot M. F. (1978). Teneurs en iode et en acide cyanhydrique de quelques aliments consommés dans une zone d'endémie goitreuse (Est Cameroun). *Afrique Media*, 17(159) : 251-253
- Kakou A. C. (2000). Optimisation des conditions d'application d'une méthode de conservation longue durée de la pâte de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) pour améliorer la qualité alimentaire de l'attiéké et du placali. Thèse de doctorat, Université de Cocody-Abidjan (Côte d'Ivoire), 250p.
- Krabi E. R., Assamoi A. A., Ehon A. F., Bréhima D., Niamké L. S. & Thonart P. (2015). Production d'attieke (couscous à base de manioc fermenté) dans la ville d'Abidjan. *European Scientific Journal*, 11(15) : 277-292.
- Krabi E. R., Assamoi A. A., Ehon A. F. (2015). Production D'attiéké (Couscous A Base De Manioc Fermenté) dans La Ville d'Abidjan. *European Scientific Journal*, 11(15) : 277-294.
- Lateur M., Planchon V. & Moons E. (2001). Evaluation par analyse sensorielle des qualités organoleptique des variétés de pommes. *Biotechnology, Agronomy, Society, and Environment*, 5 (3): 180-188.
- Melgarejo P., Hernandez F., Martfnez J.J. & Salazar D.M. (2003). Organic Acids and Sugars from First and Second Crop Fig Juices. *Acta Horti*, 605 : 269-275.
- Memento de l'agronome (1972). Techniques rurales en Afrique : Edité par le Secrétariat d'Etat aux Affaires étrangères (République Française) : 553-685.
- Mosso K., Kouadio N. & Nemlin G.J. (1996). 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* : 91-96.
- Muchnik J. & Vinck D. (1984). La transformation du manioc, Technologies autochtones. Agence de Coopération Culturelle et Technique, Presses universitaires de France, 172p.
- Muchnik J. (1994). Manioca : le voyage des produits et techniques. CIRAD-SAR. 15 p.
- Nevry K. R., Koussemon 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.
- Onzo F. C., Aka S., Azokpota P. & Benie C. K. D. (2015). Diversité des denrées alimentaires traditionnelles conditionnées dans les emballages des feuilles de plantes en Côte d'Ivoire. *Agronomie Africaine*, 27 : 155 - 172

- Orgogozo J. M., Dartigues J. F., Lafont S., Letenneur L. & Commenges D. (1997). Wine consumption and dementia in the elderly: A prospective community study in the Bordeaux area. *Revue neurologique*. 153(3) : 185-192.
- Perrin A., Pierre R. & Cédric R. (2015) Etude de la filière Manioc en Côte d'Ivoire. Projet « Promotion et commercialisation de la Banane Plantain et du Manioc en Côte d'Ivoire » financé par le Comité Français pour la Solidarité Internationale (CFSf) : 1-87.
- Rogers J. D. & Appan S. G. (1973). Flora neotropica monography N°13. *Manihot manihotoides (Euphorbiacées)*. Hafner press. New-york (Amerique), 272p.
- Sahoré D. A., Nemlin G. J. & 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.
- Sahoré D. A. & Nemlin G. J. (2010). Effect of technological treatments on cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *Food and Nutrition Sciences*, 1: 19-23.
- Sotomey M., Ategbo E-A., Mitchikpe E. C., Gutierrez M-L. & Nago M. C. (2001). Innovations et diffusion de produits alimentaires en Afrique : l'attiéké au Bénin. Montpellier: CIRAD, Paris (France), 98p.
- Souza S. & Menegalli. (2005). Drying of osmotic deshidrated Figs (*Ficus carica* L.), 2nd Mercosur Congress on Chemical Engineering. *4th Mercosur Congress on Processus Systems Engineering*.
- Silvestre P. & Arraudeau M. (1983). "Le manioc". A.C.C.T., collection : Techniques agricoles et productions tropicales, Maisonneuve et Larose ed, 263p.
- Trèche S. (1995). Tmportance du manioc dans différentes régions du monde. In Transformation alimentaire du manioc, Paris, France, Orstom, 25-35 et 367-373.
- Yao K. J., Koffi R. A. & Aboua F. (2006). Composition de la poudre d'attiéké déshydratée. *Tropical. Sciences* 46 (4): 224-226.
- Yao K. A., Koffi D. M., Blei S. H., Irié Bi. Z. & Niamké L. S. (2015). Propriétés biochimiques et organoleptiques de trois mets traditionnels ivoiriens (*attiéké, placali, attoukpou*) à base de granulé de manioc natifs. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 9(3): 1341–1353. <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i3.19>
- Zoumènou M. R. B.V. (1994). Etudes physico-chimique et nutritionnelles de quelques préparations alimentaires à base de manioc (*Manihot esculenta* CRANTZ). Thèse de doctorat. Université Nationale de Côte d'Ivoire, 1994 : 101-115.

- Zoumenou M. R. B. V., Aboua F., Gnakri D. & Kamenan A. (1999). Étude des caractéristiques physicochimiques de certains plats traditionnels dérivés du manioc (foutou, placali et kokondé). *Tropicultura* 3 : 120-126.
- Zoundjiekpon J. (1986). Etude morphologique et enzymatique de cultivars de *Manihot esculenta* Crantz. Thèse de doctorat de 3^{ème} cycle, Université Nationale de Côte d'Ivoire : 120p.

ANNEXES



Annexe 1 : Burette graduée



Annexe 2 : Four à moufle



Annexe 3 : Réfractomètre



Annexe 4 : Phénolphtaléines



Annexe 5 : Hydroxyde de sodium (NaOH)



Annexe 6 : Balance électrique



Annexe 7 : pH mètre



Annexe 8 : Mortier en porcelaine



Annexe 9 : Creusets



Annexe 10 : Verres en porcelaines

RESUME

Produit par plusieurs productrices et groupes dans de nombreuses villes et villages, l'Attiéké est un aliment qui occupe une place importante dans l'alimentation de nombreuse population. Cependant cette étude a pour objectif principal de connaître le meilleur attiéké produit dans la ville de Daloa. Il s'agit de comparer quelques paramètres physicochimiques et organoleptiques de quatre échantillons d'attiéké, ces paramètres sont déterminés et comparés entre eux pour connaître l'attiéké qui respecte les normes ivoiriennes et apprécié par les consommateurs. Les paramètres physico-chimiques des échantillons d'attiéké obtenus sont différents entre eux: le taux de cendre varie de $0,36 \pm 0,06$ à $0,74 \pm 0,23$; le pH de $3,89 \pm 0,03$ à $4,47 \pm 0,06$; le taux d'acidité de $433,33 \pm 152,75$ à $733,33 \pm 251,66$; sucre totaux de $891,59 \pm 0,77$ à $1101,76 \pm 1,12$. Pour l'appréciation globale des caractéristiques sensoriel nous avons pour l'attiéké provenant d'Abattoir $2,16 \pm 0,90$, attiéké provenant de Lobia $2,23 \pm 0,96$, attiéké provenant de quartier Baoulé $3,11 \pm 1,04$ et l'attiéké provenant de VECDA $3,89 \pm 1,03$. Il en résulte que l'attiéké provenant de VECDA est le plus apprécié par les consommateurs après une analyse sensorielle et respecte en moyenne les normes ivoiriennes après l'analyse physicochimique.

Mots clés : Attiéké, paramètres physicochimiques, paramètres organoleptiques, VECDA

Abstract

Produced by several producers and groups in many towns and villages, Attiéké is a food that occupies an important place in the diet of many populations. However, the main objective of this study is to know the best Attiéké produced in the city of Daloa. It is a question of comparing some physico-chemical and organoleptic parameters of four samples of attiéké, these parameters are to be determined and compared between them to know the Attiéké which respect the Ivorian standards and to appreciate by the consumers. The physico-chemical parameters of the Attiéké samples obtained are different from each other: the ash content varies from $0,36 \pm 0,06$ to $0,74 \pm 0,23$; the pH from $3,89 \pm 0,03$ to $4,47 \pm 0,06$; the rate of acidity from $433,33 \pm 152,75$ to $733,33 \pm 251,66$; total sugars from $891,59 \pm 0,77$ to $1101,76 \pm 1,12$. For the overall assessment of the sensory characteristic, we have for the Attiéké from the slaughterhouse $2,16 \pm 0,90$, the Attiéké from Lobia $2,23 \pm 0,96$, the Attiéké from the Baoulé district $3,11 \pm 1,04$ and Attiéké from VECDA is $3,89 \pm 1,03$. As a result, Attiéké from VECDA is the most appreciated by consumer after a sensory analysis and respects on average the Ivorian standards after the physico-chemical analysis.

Key words: Attiéké, physico-chemical parameters, parameters organoleptics, VECDA