

# CARACTERISATION AGROMORPHOLOGIQUE, CHIMIQUE ET BIOCHIMIQUE DES NOIX BRUTES DE TROIS PROVENANCES D'ANACARDIERS (*Anacardium occidentale* L.) AU SUD DU SENEGAL

C. O. SAMB<sup>1\*</sup>, M. BITEYE<sup>2</sup>, E. FAYE<sup>2</sup>, R. DIARRA<sup>3</sup>, N. DIAW<sup>4</sup>, M. THIAM<sup>5</sup>, B. FALL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, Centre National de Recherches Forestières (ISRA-CNRF), BP 2312, Dakar, Sénégal.

<sup>2</sup>Université Alioune DIOP, Institut Supérieur de Formation Agricole et Rurale (UAD-ISFAR), BP 54, Bambey, Sénégal.

<sup>3</sup>Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, Laboratoire National d'Elevage et de Recherches Vétérinaires (ISRA-LNERV), BP 2057, Dakar, Sénégal.

<sup>4</sup>Direction des Eaux et Forêts, Chasses et Conservation des Sols, Inspection Régionale des Eaux et Forêts (DEFCCS-IREF), BP 1831, Dakar, Sénégal. Email

<sup>5</sup>Université de Thiès, Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture (UT-ENSA), BP A296, Thiès, Sénégal.

\*Auteur correspondant : email omarsamb2004@yahoo.fr

## RESUME

La sécurité alimentaire est l'une des préoccupations majeures des hommes dans le monde. Pour l'atteindre, les populations rurales tirent une grande partie de leurs alimentations dans les Produits Forestiers Non Ligneux. *Anacardium occidentale* L., une espèce agroforestière très prisée n'est pas en reste. Cependant, des études sur la valeur alimentaire et nutritionnelle de ses noix sont limitées et restent parcellaires. L'objectif de cette recherche est d'évaluer les teneurs en éléments nutritifs des noix brutes de *Anacardium occidentale* L. collectées à Ziguinchor, Sédhiou et Kolda. Pour ce faire, dans chaque zone, trois kilogrammes de noix ont été prélevées de manière aléatoire dans différents lieux de stockage. Puis les mensurations ont porté sur 450 noix par provenance. Les noix ont été ensuite décortiquées puis soumises à une analyse minérale (chimique et biochimique). Une analyse uni et multivariée a été effectuée à l'aide de XLSTAT 6.0. L'analyse a montré l'existence d'une variabilité des caractéristiques entre les provenances. Une corrélation forte, significative mais négative a été détectée entre le poids des amandes et la cellulose brute, ce qui signifierait que les amandes de petite taille sont plus sucrées. A travers cette étude, plusieurs possibilités s'offrent aux différents acteurs de la chaîne de valeur anacarde.

**Mots-clés :** Caractérisation, agromorphologie, chimie, biochimie, *Anacardium occidentale* L., noix brutes

## ABSTRACT

### **AGROMORPHOLOGICAL, CHEMICAL AND BIOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF ANACARDIUM OCCIDENTALE L. IN SUD SENEGAL**

Food security is one of the major concerns of people around the world. To achieve this, rural populations derive a large part of their food from Non-Wood Forest Products. *Anacardium occidentale* L., a highly prized agroforestry species, is not to be outdone. However, studies on the food and nutritional value of its nuts are limited and remain fragmented. The objective of this research is to evaluate the nutrient content of raw nuts of *Anacardium occidentale* L. collected in Ziguinchor, Sédhiou and Kolda. To do this, in each area, three kilograms of nuts were taken at random from different storage locations. Then the measurements were carried out on 450 nuts per provenance. The nuts were then shelled and then subjected to mineral analysis (chemical and biochemical). Univariate and multivariate analysis was performed using XLSTAT 6.0. The analysis showed the existence of variability in characteristics between provenances. A strong, significant but negative correlation was detected between the weight

of the almonds and the crude fiber, which would mean that the small almonds are sweeter. Through this study, several possibilities are available to the various players in the cashew value chain.

**Keywords:** Senegal, Ziguinchor, Sédhiou, Kolda, *Anacardium occidentale* L., chemistry, biochemistry

## INTRODUCTION

Les noix occupent le 3<sup>e</sup> rang après les épices et les fruits en termes de contenu en constituants bioactifs (Pérez-Jiménez *et al.*, 2010). A travers la vente de sa noix, *Anacardium occidentale* L. est un arbre dont la culture contribue au développement socioéconomique de plusieurs pays du monde (Martin, 2002 ; Tandjiekpon, 2005 ; Dwomoh *et al.*, 2008 ; Hamed *et al.*, 2008 ; Yabi *et al.*, 2013). La noix d'anacarde occupe le 3<sup>e</sup> rang mondial parmi les noix (Fonds Africain de Développement, 2000). L'amande de noix de cajou est considérée comme un produit de grande valeur commerciale pour l'exportation à l'instar de la grande majorité des produits forestiers non ligneux (PFNL). Ces PFNL sont consommés ou commercialisés pour générer des revenus pendant les périodes critiques (Aubé, 1996 ; Peter, 1997 ; Royer *et al.*, 2005 ; Yao *et al.*, 2013). Sur le plan nutritionnel, ils constituent un supplément indispensable des régimes alimentaires de base constitués de céréales et de féculents, pauvres en sels minéraux et vitamines (Kouyaté *et al.*, 2009 ; Krishnamurthy et Sarala, 2012). Les populations ont donc besoin de certaines espèces forestières pour garantir la sécurité alimentaire et/ou des revenus complémentaires.

Au Sénégal, la base alimentaire des populations est constituée des céréales et / ou des féculents qui sont le plus souvent des cultures pluviales.

La culture de l'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) occupe 6,36 % des terres cultivables du Sénégal (Samb, 2019) pourrait être une opportunité de développement et contribuerait ainsi à l'amélioration de la sécurité alimentaire et nutritionnelle des populations vulnérables (Ironkwe et Amefule, 2008). En effet, l'exploitation des noix de cajou constitue une activité commerciale très rentable (Alves et Filgueiras, 2002 ; Ndiaye, 2017) et offre des opportunités d'emploi (INADA, 2012). L'importance que prennent aujourd'hui les plantations d'anacardier au Sénégal et les enjeux économiques liés à sa culture suscitent des questions. A cet égard, la transformation constitue un rempart pour rendre le produit plus concurrentiel et encourager la consommation locale.

La bibliographie consultée met le focus sur l'évaluation de la ressource, le potentiel de production, les techniques de propagation, la commercialisation, la transformation (DFRNB, 1995 ; Khumbanyiwa, 2000), sur l'anacarde dans le système agroforestier (Cirad-Gret, 2002 ; Gnahoua et Louppe, 2003 ; Tandjiekpon, 2005 ; Djaha, 2008 ; Zinmonse, 2012 ; Yabi, 2013 ; Balogoun, 2014 ; Bama, 2014 ; Goudiaby, 2014 ; Sokemawu, 2015 ; Ba, 2018 ; Diedhiou, 2017 ; Ndiaye, 2017 ; Wade, 2017 ; Faye *et al.*, 2018 ; Samb, 2019) et l'impact écologique, environnemental et socioéconomique de l'anacardier (Lacroix, 2003 ; Trekpo, Patrice, 2003 ; Demba, 2012 ; Guèye, 2012 ; Awe, 2016 ; Samb, 2019).

Peu d'informations restent disponibles sur la caractérisation chimique et biochimique des produits de l'anacardier afin de se procurer une nourriture suffisante, saine et nutritive permettant de satisfaire les besoins et préférences alimentaires pour mener une vie saine et active des communautés locales. Pour y arriver une attention particulière devrait se faire sur la valorisation de la consommation et de la commercialisation des fruits forestiers car leur potentiel nutritif et leur disponibilité quasi gratuite en font des denrées accessibles à toutes les couches sociales. La mise en valeur des PFNL en général et la noix de l'anacardier en particulier par les différentes communautés rurales passe par l'évaluation et la détermination de sa valeur nutritionnelle (Ombeni, 2007). L'insuffisance de protéine dans l'alimentation et particulièrement dans les pays en voie de développement, a dicté la recherche de nouvelles sources de protéines à base d'acajou pour substituer ou pour compléter les sources existantes dans la formulation des farines infantiles (Fofana *et al.*, 2017). Devant une telle situation, l'analyse minérale des noix d'anacardier mérite d'être documentée pour une meilleure gestion de l'environnement et des ressources naturelles et pour sa prise en charge dans l'alimentation des populations locales. Cette recherche a pour objectif d'étudier les caractéristiques chimiques et biochimiques des noix brutes de *Anacardium occidentale* L. afin d'accompagner les différents maillons de la chaîne de valeur anacarde dans leur choix.

Les hypothèses suivantes ont été testées :

-les teneurs en éléments nutritifs des noix brutes de *Anacardium occidentale* L. varient en fonction des provenances ;

-les caractéristiques agromorphologiques, chimiques et biochimiques des noix de *Anacardium occidentale* L. sont étroitement liées.

## MATERIEL ET METHODES

Le matériel végétal est constitué de trois (03) kilogrammes de noix brutes collectées à Ziguinchor, Sédhiou et Kolda. Pour chaque kilogramme, 150 noix ont été prélevées au hasard puis mélangées, soit 450 noix par provenance (Photo 1). Les mensurations ont porté sur la longueur, la largeur, l'épaisseur (pieds à coulisse digital 0,02 mm) et la masse des noix, de la coque et de l'amande (balance sartorius). Les noix ont été décortiquées puis

des échantillons de 250 grammes d'amandes ont été séchées (65 °C ; pendant 24 - 48 h) ensuite broyées. Les matières sèches et les cendres totales ont été déterminées par la méthode AOAC (1984). Les protéines ont été évaluées par la méthode de Kjeldahl (1973). La teneur en lipides totaux a été déterminée suivant la méthode de Soxhlet (AOAC, 1984) après extraction à l'extracteur puis distillation à l'aide d'un évaporateur rotatif sous vide dans un bain-marie à 60 °C. La teneur en cellulose brute a été déterminée par la méthode de Weende.

Les données ont été soumises à une analyse de variance à un facteur à l'aide du logiciel XLSTAT 6.0. Le classement a été facilité par le test de Sodak au seuil de probabilité ( $P \leq 0,05$ ). La classification hiérarchique Ascendante issue des caractéristiques agromorphométriques, chimiques et biochimiques a été faite suivant la dissimilarité de la distance Euclidienne de la méthode de Ward. Les corrélations entre les différentes variables ont été établies.



**Photo 1 :** Noix de *Anacardium occidentale* L.

*Cashew nuts (Anacardium occidentale L.).*



**Photo 2 :** Dosage, four & balance.

*Calcium measurement, oven & scale.*

## RESULTATS

L'analyse de variance montre un effet significatif des provenances pour toutes les variables étudiées sauf la lignine (Tableau 1).

### CARACTERISTIQUES AGROMORPHOLOGIQUES

L'analyse du tableau 1 montre que les noix en provenance de Sédhiou enregistrent les plus fortes valeurs pour la masse des coques, des noix, de l'amande et le grand axe. Les noix en provenance de Ziguinchor se distinguent de par leur petit axe et leur longueur plus importante.

### CARACTERISTIQUES CHIMIQUES ET BIOCHIMIQUES

#### Matières grasses

L'analyse de variance montre un effet hautement significatif des provenances sur la teneur en matières grasses ( $P = 0,001$ ). La comparaison des moyennes indique trois groupes distincts suivant les provenances. Les plus fortes valeurs ont été relevées dans les noix en provenance de Ziguinchor (54 %) suivies de celles de Sédhiou (44 %) et de Kolda (37 %) (Tableau 1).

#### Lignine

L'analyse de variance montre un effet significatif entre les provenances sur la teneur en lignine ( $P \leq 0,05$ ). Le test de Sodak a permis de détecter deux groupes. Le premier groupe comprend les noix en provenance de Ziguinchor uniquement et le deuxième celles de Kolda et de Sédhiou. Cependant, les plus fortes valeurs ont été observées chez les provenances de Ziguinchor (16 %) suivies de celles de Kolda (12 %) et de Sédhiou (9,5 %) (Tableau 1).

#### Taux d'humidité

L'analyse de variance montre un effet significatif entre les provenances sur le taux d'humidité ( $P = 0,01$ ). La comparaison des moyennes par le test de Sodak indique trois groupes distincts suivant les provenances. Les taux d'humidité sont plus élevés dans les noix en provenance de Kolda (8 %) suivies de celles de Sédhiou (6,5 %) et celles de Ziguinchor (5 %) (Tableau 1).

#### Cellulose brute

L'analyse de variance montre une différence significative entre les provenances sur la teneur en cellulose brute ( $P = 0,02$ ). Les plus fortes valeurs ont été relevées aux provenances de Kolda (14 %) suivies de celles de Ziguinchor (13,5 %) et de Sédhiou (9 %) (Tableau 1).

#### Fibres insolubles dans les détergents acides (ADF)

L'analyse de variance montre un effet significatif entre les provenances sur la teneur en ADF ( $P = 0,05$ ). Les noix de Sédhiou sont plus riches en fibres insolubles (24 %) suivies de celles de Ziguinchor (20,5 %) et de Kolda (19 %) (Tableau 1).

#### Neutral détergent fibre NDF

L'analyse de variance montre un effet significatif des provenances sur la teneur en NDF ( $P \leq 0,05$ ). La comparaison des moyennes indique deux groupes. Le premier groupe comprend les noix en provenance de Ziguinchor uniquement et le deuxième groupe comprend celles en provenance de Kolda et de Sédhiou. Cependant, les plus fortes valeurs ont été relevées chez les provenances de Ziguinchor (43) suivies de celles de Sédhiou (39) et de Kolda (36,5) (Tableau 1).

**Tableau 1** : Analyse de variance.  
Analysis of variance.

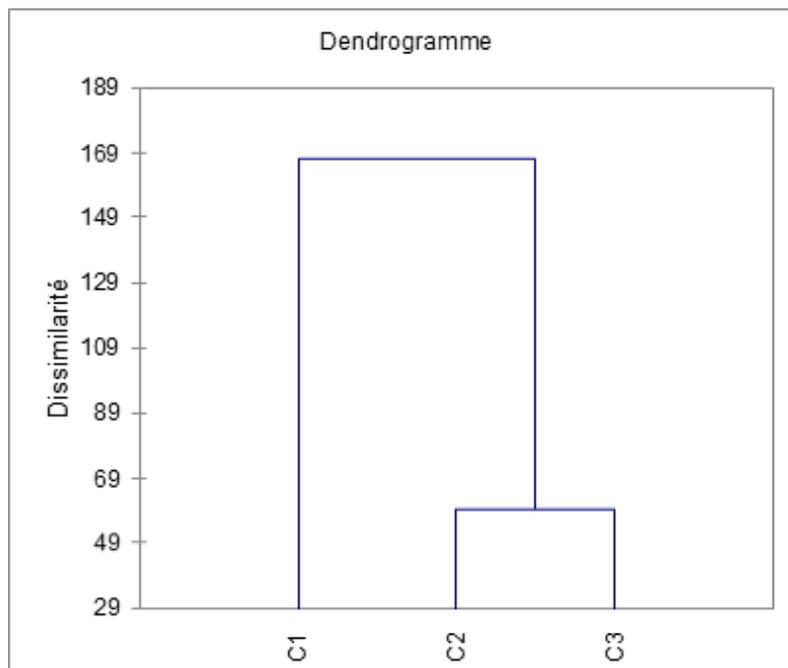
Variance moyenne	F	P	Cv	Ziguinchor	Séhiou	Kolda
Poids coques (g)	13,1	0,0001	20,62	3,82 ± 0,06	4,30 ± 0,06	4,10 ± 0,06
Poids Amandes (g)	6,11	0,0024	62,46	1,50 ± 0,07	1,84 ± 0,08	1,48 ± 0,07
Petit axe (mm)	31,2	0,0001	9,49	18,08 ± 0,13	17,88 ± 0,13	16,71 ± 0,13
Grand axe (mm)	34,5	0,0001	7,58	22,67 ± 0,13	24,30 ± 0,14	23,12 ± 0,14
Poids noix (g)	24,6	0,0001	18,28	5,79 ± 0,08	6,68 ± 0,09	6,10 ± 0,08
Longueur noix (mm)	29,8	0,0001	6,65	31,85 ± 0,16	31,25 ± 0,17	30,01 ± 0,16
Neutral détergent fibre (NDF)	14,3	0,02	3,1	43	39	36,5
Matière grasses (%)	96,8	0,001	2,71	54	44	37
Lignine (%)	5,81	0,09	16,43	16	9,5	12
Humidité (%)	27	0,01	6,28	5	6,5	8
Cellulose brute (%)	18,2	0,02	7,5	13,5	9	14
Fibres insolubles dans les détergents acides ADF (%)	8,78	0,05	5,79	20,5	24	19

## ANALYSE MULTICRITERE

La figure 1 montre deux (2) classes. La première comprend uniquement les noix en provenance de Ziguinchor (C1). La deuxième classe scindée en deux sous classes dont l'une regroupe les noix en provenance de Sédhiou (C2) et l'autre celles en provenance de Kolda (C3).

L'analyse du tableau 2 indique les noix d'origine Ziguinchor se caractérisent de par leur petit axe,

leur taille (31,85 cm), leurs teneurs en NDF (43 %), en matières grasses (54 %), en lignine (16 %), cellulose (13,5 %) élevées. Alors que les noix de Kolda se distinguent de par leur grand axe (23,12 cm), les poids des noix (6,1 g), des coques (4,1g) et des amandes (1,48 g) relativement plus faibles. Les noix en provenance de Sédhiou se singularisent de par leur poids élevé en coques (4,3 g), en amandes (1,840 g), en fibres insolubles (24 %), leur faible taux en lignine (9,5 %) et en cellulose brute (9 %).



**Figure 1** : Dendrogramme issu de la classification hiérarchique descendante des variables étudiées.

*Dendrogram from the hierarchical descending classification of studied variables.*

**Tableau 2** : Barycentres des classes.  
*Barycentres of the classes.*

Classe	Poids coques Amandes	Poids axe	Petit axe	Grand noix	Poids noix	Longueur NFD	Matières		Cellulose			
							grasses	lignine	humidité	brute	ADF	
1	3,820	1,500	18,080	22,670	5,790	31,850	43,000	54,000	16,000	5,000	13,500	20,400
2	4,300	1,840	17,880	24,300	6,680	31,250	39,000	44,000	9,500	6,500	9,000	24,000
3	4,100	1,480	16,710	23,120	6,100	30,010	36,500	37,000	12,000	8,000	14,000	19,000

## Corrélation

L'analyse du tableau 3 montre une liaison positive entre les variables pondérales (poids coques, poids amandes, poids noix). Une liaison positive entre le poids coques et le poids des amandes (0,784), le grand axe (0,94), le poids des noix (0,96) et l'AFD (0,62). Toutefois, le poids des coques est hautement et négativement

corrélé au NFD (-0,68), la cellulose brute (-0,75), modérément corrélé à la longueur des noix (-0,40) et faiblement corrélé au petit axe (-0,22). Des corrélations négatives ont été observées entre la masse coques et la lignine (-0,999 ; P = 0,023) et entre la masse des amandes et la cellulose brute (-0,999 ; P = 0,026). Une forte liaison entre les teneurs en NFD et en matières grasses (1,00 ; P = 0,02) a été trouvée.

**Tableau 3 :** Matrice de corrélation entre les paramètres agromorphologiques, chimiques et biochimiques des noix d'anacarde.  
*Correlation matrix between agromorphological, chemical and biochemical parameters of cashew nuts.*

Variables	Poids coques	Poids Amandes	Petit axe	Grand axe	Poids noix	Longueur noix	NFD	Matières grasses	lignine	humidité	Cellulose brute	ADF
Poids coques	1											
Poids Amandes	0,784	1										
Petit axe	-0,229	0,424	1									
Grand axe	0,94	0,949	0,117	1								
Poids noix	0,964	0,921	0,038	0,997	1							
Longueur noix	-0,409	0,245	0,982	-0,072	-0,151	1						
NFD	-0,683	-0,083	0,868	-0,392	-0,464	0,946	1					
Matières grasses	-0,66	-0,052	0,883	-0,364	-0,437	0,955	1,000 (0,02)	1				
Lignine	-0,999 (0,023)	-0,761	0,265	-0,927	-0,954	0,442	0,709	0,687	1			
humidité	0,581	-0,049	-0,926	0,267	0,343	-0,98	-0,991	-0,995	-0,61	1		
cellulose brute	-0,758	-0,999 (0,026)	-0,461	-0,935	-0,904	-0,285	0,042	0,011	0,734	0,091	1	
ADF	0,626	0,975	0,615	0,855	0,811	0,456	0,142	0,172	-0,597	-0,271	-0,983	1

## DISCUSSION

L'étude portant sur la caractérisation agromorphologique, chimique et biochimique des noix d'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) de trois provenances au Sénégal a permis de mettre en évidence une variabilité des caractéristiques observées. Des différences importantes ont été observées entre les noix des différentes provenances. La taille moyenne des noix observée est hors classe selon la classification d'IBPGR (1986), qui considère qu'une noix présente un poids élevé si son poids est compris entre 7 et 8 g. Cependant, les différences relevées entre les provenances pourraient être liées aux conditions environnementales et / ou génétiques (Samb, 2019). Toutefois, une grosse noix n'implique pas nécessairement une grosse amande. Des études ont montré que les grosses noix ont généralement de petites amandes (CTC S, 1993). Les pourcentages en amandes trouvés (26 à 27,5 %) sont nettement supérieurs à ceux observés par Dogo (1999) qui indique que l'amande représente 20 à 25 % du poids total. Les caractéristiques discriminantes pour les arbres potentiellement candidats d'anacardier dans ces différentes zones de production ont été le poids de la noix, le grainage, le pourcentage en amandes, le KOR et la production (Samb, 2019).

La caractérisation chimique et biochimique des noix d'anacardier à travers trois provenances a mis en évidence une variabilité des teneurs en éléments nutritifs. Cette variabilité pourrait être liée à l'environnement mais également au potentiel génétique de l'espèce. La composition de l'amande varie considérablement en fonction des provenances. L'amande de cajou se caractérise par sa richesse en acides gras essentiels, notamment en acides linoléique et oléique qui composent 20 % et 60 % de la matière grasse (Dogo *et al.*, 1999). Les résultats de l'étude montrent que le taux de matières grasses varie de 37 à 54 % selon les provenances. Les résultats obtenus sont proches de ceux de Yang (2009) et de Nascimento *et al.* (2010) qui soulignent que la teneur en matières grasses des noix de *Anacardium occidentale* L. se situent entre 40 et 57 %. Cependant, ils encadrent ceux de Lautié *et al.* (2001) et de Soro (2002) qui ont trouvé une valeur moyenne de 45 %.

Ces résultats corroborent ceux de Wardowski

(1990) qui attestent que les noix de la collection sont très riches en lipides (46 %). Ces résultats sont nettement supérieurs à ceux de Fofana *et al.* (2017) qui ont trouvé des valeurs de 29,25 % et 31,05 % respectivement chez la farine d'anacarde non fermentée et fermentée. Les résultats obtenus révèlent une faible teneur en cellulose brute des noix échantillonnées (11 %). Cette valeur est en dessous des moyennes observées (20 %) par Lautié *et al.* (2001), Soro (2002), Yang (2009), Nascimento *et al.* (2010) et Fofana *et al.* (2017).

Le taux d'humidité varie de 5 à 8 %. Ces résultats sont en phase de ceux de Wardowski (1990), Lautié *et al.* (2001) et Soro (2002). Les valeurs enregistrées sont nettement supérieures à celles observées par Fofana *et al.* (2017).

L'ADF et le NDF sont des mesures d'analyse des fibres utilisée en alimentation animale. Les teneurs en NDF sont plus élevées chez les noix de Ziguinchor (43 %) tandis que les teneurs en ADF sont plus importantes chez les noix de Sédhiou. Toutefois, la corrélation entre les teneurs en NDF et en ADF est très faible. Ces résultats attestent que les noix en provenance de Ziguinchor et de Sédhiou sont plus riches en fibres, éléments essentiels dans la digestion. Par conséquent, ces noix sont donc préférables pour l'alimentation du bétail. Les travaux de Kass *et al.* (1980) montrent que les concentrations d'ADF et NDF empêchent l'accès des enzymes digestives de l'intestin grêle au contenu cellulaire. La noix cajou est également riche en protéines et possède une composition en acides aminés semblable à celle de la graine de soja (De logu, 1994).

L'analyse du dendrogramme montre une tendance particulière concernant les noix de Ziguinchor constituant le premier groupe et les noix de Sédhiou et Kolda constituant le deuxième groupe. Les noix de Ziguinchor donnent les meilleures performances de par leur morphologie, leur teneur en NDF (43 %), en matières grasses (54 %), en lignine (16 %), les noix de Sédhiou se caractérisent de par leur poids en coques et en amandes. Cependant, les noix de Kolda présentent de petites amandes mais plus sucrées. Donc, plusieurs possibilités s'offrent aux différents acteurs de la chaîne de valeur anacarde pour les programmes d'amélioration de l'espèce. Des corrélations significatives mais négatives ont été observées entre le poids coque et la teneur en lignine mais également entre le poids des amandes et la

cellulose brute. Cette corrélation signifierait que les amandes les plus petites sont plus sucrées. Donc, la taille de l'amande constitue un élément important à prendre en compte dans les futurs programmes d'amélioration.

## CONCLUSION

La filière anacarde, en pleine expansion dans le monde contribue au développement économique, social et environnemental des communautés locales. Ces produits notamment la noix est très bien intégrée dans les marchés mondiaux. L'évaluation agromorphologique, chimique et biochimique de *Anacardium occidentale* L. contribue à l'amélioration des connaissances sur les teneurs en éléments nutritifs de l'espèce. L'étude a révélé une variabilité des noix selon les provenances. Cette recherche a permis de comprendre les noix en provenance de Ziguinchor sont plus riches en huile et celles de Kolda en cellulose brute. Cette variabilité témoigne l'existence d'un pool génétique intéressant. A cet égard, la sélection variétale devrait jouer un rôle essentiel pour la conservation du patrimoine génétique de l'espèce.

## REFERENCES

- Akinhanmi T.F. and Atasié V.N. 2008. Chemical Composition and Physicochemical Properties of Cashew nut (*Anacardium occidentale*) Oil and Cashew nut Shell Liquid. *J. Agric. Food Environ* 2(1): 1-10
- Arbonnier M. 2000.- Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique, 541 p.
- Aubé J. 1996. Etude pour favoriser le développement des Produit Forestier Non Ligneux dans le cadre du Centre Africain Régional Programme for the environnement (CARPE), forestry support program, USAID, Washington, USA, 115 p.
- Awe D. V. 2016. Diversité floristique et stocks de carbone des plantations à *Anacardium occidentale* (Anacardiaceae) dans la région du Nord Cameroun: Cas de Ngong, p 60.
- Ba M. 2018. Détermination de la longueur optimale de la couronne de *Anacardium occidentale* L. et son influence sur les rendements de *Arachis hypogaea* L. dans la commune de Toubacouta. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'ingénieur des travaux, ISFAR, Université de Thiès, nombre de pages. 45 p.
- Balogoun I., Saïdoun A., Ahoton E. L., Amadji G. L., Ahohuendo B. C., Adebo I. B., Babatounde S., Chougourou D., Adoukonou – Sagbadja H. et A. Ahanchede. 2014, Caractérisation des systèmes de production à base d'anacardier dans les principales zone de culture au Bénin. *Agronomie africaine* 26(1) : 9-22.
- Bama J.W. K. 2014. Typologie des systèmes agroforestiers a manguier et anacardier dans le terroir de kotoudéni (kenedougou) : impact sur la production agricole 4 p.
- Caribbean Technological Consultancy Services (CTCS) Network, 1993. Information package on cultivation, processing and marketing of cashews. St Michael, Barbados, Caribbean Tecnological Consultancy Services Network.
- Chelule P.K., Mbongwa H.P., Carries, S. & N. Gqaleni. 2010. Lactic acid fermentation improves the quality of amahewu, a traditional South African maize-based porridge. *Food Chemistry*, 122, 656–661.
- Cirad-Gret. 2002. Mémento de l'agronomie. Ministère des Affaires Etrangères Paris, Décembre 2002. 1691p.
- CIRAD. 2008. Ligneux du Sahel V.1.0 ©.
- COLY M.L. 2017. Etude des caractéristiques morphologiques et de la germination des noix de *Anacardium occidentale* L. de la région de Ziguinchor», Master, Université de Thiès – Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture (ENSA), (2017) 57 p.
- De Logu A.M. and G. Haeusler. 1994. The world cashew economy, Inchiostroblu, Bologne, Italy, 1994
- Demba M. 2012. Importance des impacts écologiques, environnementaux et socioéconomiques de l'anacardier sur la vie des planteurs-producteurs de la région de Fatik : Cas de la commune de Toubacouta. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'ingénieur des travaux 12 p.
- DFRNB. 1995. Référentiel technico-économique pour mieux produire l'anacarde au Bénin, 1-7 et 11 p.
- Diédhiou B. 2017. Morphologie et Germination comparées des semences de quatre morphotypes de *Anacardium occidentale* L. au Sénégal. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'ingénieur des travaux, ISFAR, Université de Thiès, nombre de pages. 51 p.

- Djaha A.N. 2008. Cultiver l'anacardier en Côte d'Ivoire. In: CTA, 4 p.
- Djongmo V.A., Boris N., Noumi V.N. et Zapfack L. 2017. Structure floristique et potentiel de séquestration des agroécosystèmes de noix de cajou en Afrique: une étude de cas du Cameroun. *Journal de la foresterie durable (J Sustain Forest)* 36 (3) (2017) ISSN : 1054-9811 (Print) 1540-756X
- Dogo N.N., N'Guetta M. et E. Neves. 1999. L'anacardier, valorisation du faux fruit et du fruit, Dossier thématique, École nationale supérieure des Industries alimentaires, Section Industries alimentaires régions chaudes (Ensia-Siarc), Montpellier, France, 1999.
- FAO, 2004 : Consultation d'experts FAO sur la sécurité sanitaire des aliments : Science et Ethique. Rome, Italie.
- FAO. 2008. *L'état de l'insécurité alimentaire dans le monde en 2008*, Rome, Juin 2008.
- FAO. 2010. Development of regional standard for Edible Crickets and their products. [www.codexalimentarius.org/input/download/report/750/REP11\\_ASe.pdf](http://www.codexalimentarius.org/input/download/report/750/REP11_ASe.pdf) consulté le 14/05/2015.
- Faye E., Touré M. A., Diatta M., Samba S. A. N., Malou G. et Y.K. Gassama. 2018. Traits morphométriques et germination des noix de Anacarde occidentale L. au Sénégal. *Afrique SCIENCE* 14(2) ISSN 1813-548X (2018) 215 – 226
- Fofana I., Soro D., Yeo M.A., et E.K. Koffi. 2017. Influence De La Fermentation Sur Les Caractéristiques Physicochimiques Et Sensorielles De La Farine Composite A Base De Banane Plantain Et D'amande De Cajou. *European Scientific Journal* October 2017 edition Vol.13, No.30 ISSN : 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431
- FROTA P. C. E. Clima e fenologia. In: LIMA, V. P. M. S. (Org.) 1988. A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ETENE, p. 63-79. (BNB. Estudos Econômicos e Sociais, 35)
- GIEC. 2007. Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat Équipe de rédaction principale, Pachauri, R.K. et Reisinger, A., Genève, Suisse, 103 p.
- Giffard P.L. 1969. L'enquête sur les peuplements de *Anacardium occidentale* du Sénégal, 22 pages. P2.
- Gnahoua G.M., Louppe D., 2003. -Anacardier. Centre national de recherche agronomique. CIRAD. 2 p.
- Goudiaby R. 2014. -Réponse de quatre variétés de *Anacardium occidentale* L. aux techniques de greffage en pépinière. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur des travaux agricoles, ISFAR/Bambey, 50 p.
- Goujon P., Lefebvre A., Leturco P.H., Marcellesi A.P. et J.C. Praloran. 1973. Etudes sur l'anacardier. *Bois et Forêts des Tropiques*, 151 : 27-53.
- Guèye S. 2012. -Etude comparative de la possibilité de séquestration de carbone atmosphérique par les plantes de *Anacardium occidentale* L. fermé et ouverte : cas de la forêt de Mbao. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'ingénieur des travaux des eaux et forêt, 75 p.
- Gupta R.K. 1993. *Multipurpose Trees for Agroforestry and Wasteland Utilization* Oxford and IBH Publishing company, NewDelhi. 580 p.
- IBPGR. 1986. Descriptors for cashew (*Anacardium occidentale* L.), Rome, Italy, p. 33.
- INADA. 2012. Situation de la filière anacarde dans le Balantacounda. Casamance/Sénégal, INADA vol 1, 20 p.
- Ijarotimi O.S., Oluwalana I.B. and M.O. Ogunedojutimi. 2012. Nutrient composition, functional, sensory and microbial status of popcornbased (*zea may everta*) complementary foods enriched with cashew nut (*anacardium occidentale* L.) flour. *African Journal of Food Science* 12(5): 6424-6446
- Ironkwe M.O. and K.U. Amefule. 2008. Appraisal of indigenous pig procuton and management practices in rivers state. *Nigeria Journal of Agriculture and Social Research (JASR)*, 8(1): 1-7.
- Jayaweera D.M.A. 1981. -Medicinal Plants (indigenous and exotic) used in Ceylon. Part I. Colombo, Sri Lanka: The National Science Council of Sri Lanka, 64-65.
- Johnson D.V. 1973.- The botany, origin, and spread of the cashew, *Anacardium occidentale* L. *Journal of Plantation Crops*, 1:1-7.
- Kass M.L., Van Soest P.J., Pond W.G., Lewis B. and R.E. McDowell. 1980. Utilization of dietary fiber from alfalfa by growing swine. I. Apparent digestibility of diet components in specific segments of gastrointestinal tract. *Journal of Animal Science* 50: 175-181.

- Khumbanyiwa A.G., Dosso H. et E. Kasalu-coffin. 2000. Rapport d'évaluation. Projet de développement de la production d'anacarde, 38 p.
- Kouyaté A.M., Damme P.V., Meulenaer B.D., H. Diawara. 2009. Contribution des produits de cueillette dans l'alimentation humaine. Cas de *Detarium microcarpum*. *Afrika Focus*, 22 (1) : 77-88.
- Krishnamurthy S.R. and P. Sarala. 2012. Determination of nutritive value of *Ziziphus rugosa*. *Indian Journal of Natural Products and Resources (IJNPR)* 3 (1) : 20-27
- Lacroix J.E. 2003. Les anacardiens, les noix de cajou et la filière anacarde à Bassila et au Bénin. Projet de Restauration des Ressources Forestières de Bassila, GTZ République du Bénin, 75 p.
- Malgras D. 1992. Arbres et arbustes guérisseurs des savanes maliennes. Karthala, 478 p. Agence de Coopération Culturelle et Technique (ACCT) (Paris)
- Meijer W., 1983.-Anacardiaceae In: Dassanayaka M.D., Fosberg F.R., Eds. A Revised Handbook to the Flora of Ceylon, Volume IV. New Delhi, India: Amerind Publishing Company Private Limited, 1-8.
- Mbugua S.K. 1988. The nutritional and fermentation characteristics of uji produced from dry milled flour (unyabaridi) and whole wet milled maize. *Chem. Mikrobiol Technol Lebensm*, 10, 154-161.
- Nascimento A.N., Naozuka J., & P. V. Oliveira. 2010. In vitro evaluation of Cu and Fe bioavailability in cashew nuts by off-line coupled SEC-UV and SIMAAS. *Microchemical Journal* 96: 58-63
- Nambiar M.C., Baskara R.E.V.V. and P.P.K. Thankamma. 1990. «Cashew» In: Bose TK, Mitra SK, eds. *Fruits: Tropical and Subtropical*. Calcutta, India: NayaProkash, pp386-419.
- Ndiaye L., Charahabil M.M., D. Ngom. 2019. Caractérisation morphologique et phénotypique des pieds d'anacardiens (*Anacardium occidentale* L.) dans le département de Goudomp (Sénégal) Morphological and Phenotypic Characteriza... *European Scientific Journal* December 2019 edition Vol.15, No.36 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431
- Ndiaye S. 2017. Caractérisation des Plantations à base d'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) dans le Balantacounda: cas des communes de Kaour, Goudomp et Djibanar (Casamance/Sénégal). *European Scientific Journal* April 2017 edition Vol.13, No.12 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857-7431
- Olossoumaï I.F. et F.A.C. Agbodja. 2001. Plantation d'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) : production et commercialisation de noix de cajou à IGBOMAKRO dans la sous-préfecture de Bassila. Mémoire-Projet de fin de cycle pour l'obtention du Diplôme d'Etudes Agricoles Tropicales (DEAT), 39 p.
- Ombeni B.S.J. 2015. Evaluation de la valeur nutritionnelle des animaux sauvages traditionnels consommés par les communautés rurales (Bashi, Barega et Bafuliro), province du Sud-Kivu en RD CONGO. Licence nutrition et diététique, institut supérieur des techniques médicales de Bukavu. 132p.
- Peters C. M. 1997. Exploitation soutenue des Produits Forestiers autre que le bois en forêt tropicale humide : manuel d'initiation écologique. Série générale d'appui à la biodiversité 2. WWF-NC-WRI/ USAID. 49 p.
- PRONASF. 2000. Catalogue de semences forestières GCP/SEN/054/NET.
- Purseglove J.W. 1974. « Tropical crops : dicotyledons », Londres, Longman pp 321-328.
- Royer E., Chauvel J., Courboulay V., Granier R. et J. Albar. 2005. Oléo-protéagineux : quel taux d'incorporation en post-sevrage et engraissement ? *Technique Porc*, 28 (1) : 13-19.
- RICAU P. 2013. Connaître et comprendre le marché international de l'anacarde. RONGEAD. 49 p.
- Samb C.O. 2019. Dynamique spatiale, caractéristiques et stratégies d'amélioration des plantations d'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) au Sénégal. Thèse de doctorat unique, Université de Thiès, 192 p.
- Samb C.O., FAYE E., Dieng M., Sanogo D., Samba S.A.N. et B. Koita. 2018. Dynamique spatio-temporelle des plantations d'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) Dans deux zones agro-écologiques du Sénégal Afrique *SCIENCE* 14 (3) (2018) 365 – 377.
- Séne A. B. 2017. Etude de l'effet de la durée de conservation à la température ambiante sur la germination des noix, la croissance et le développement des plants d'anacardier (*Anacardium occidentale* L.). Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur des travaux agricoles, ISFAR/Bambey, 39 p.

- Sokemawu K. 2015. Développement de la filière anacarde dans la préfecture de Tchamba au Togo : vers une nouvelle stratégie paysanne de diversification des revenus agricoles. *Revue de Géographie de l'Université d'Ouagadougou*, N° 04, Vol2. 42 p.
- Son G. et Traoré S. 2002. Analyse du secteur de l'anacarde au Burkina Faso, situation actuelle et perspective de développement. *Rapport CNUCED/OMC (CCI)*. 12 p.
- Soro D. 2012. Couplage de procédés membranaires pour la clarification et la concentration du jus de pomme de cajou : performances et impacts sur la qualité des produits. Thèse de doctorat, École doctorale Sciences des Procédés Sciences des Aliments. Montpellier Supagro, p. 156.
- Tandjiekpon M.A. 2005. *Caractérisation du système agroforestier à base d'anacardier (Anacardium occidentale Linnaeus) en zone de savane au Bénin*. Mémoire de DEA, Université Abomey-Calavi. 104 p.
- Trekpo P. 2003. *Projet Restauration des Ressources Forestières de Bassila. La Culture de l'Anacardier dans la Région de Bassila au Nord Bénin*. 53 p.
- Toussaint M.P. 1961. *Expériences et travaux de reboisement forestier et restauration des sols. Les plantations de Darcassou (Anacardium occidentale) au Sénégal*. CTFT, DEF. 33 p.
- Wade D. 2017. -Effet du stress salin sur la croissance de quatre provenances sénégalaises (Fatick, Kolda, Sédhiou, Ziguinchor) de *Anacardium occidentale* L. en milieu semi contrôlé. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur des travaux agricoles, ISFAR/ Bambey, 55 p.
- Wardowski W.F. and M.J. Ahrens. Cashew Apple and Nut, in: Nagy S., Shaw P.E., Wardowski W.F., 1990. *Fruits of tropical and subtropical origin*, Florida Sci. Source, Lake Alfred, USA, 1990.
- Yabi I., Yabi Biaou F. et S. Dadeignon. 2013. Diversité des espèces végétales au sein des agro-forêts à base d'anacardier dans la commune de Savalou au Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 7 (2) : 696-706.
- Yang J. 2009. Brazil nuts and associated health benefits: a review. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie*, 42, 1573-1580.
- Yao K.S.A., kimse M., Soro D. et A. Fantodji. 2013. Effet de l'incorporation de la noix de cajou dans les rations alimentaires sur les performances de croissance des porcs : phases post-sevrage et de croissance. Article in *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 7 (2) ISSN 1991-8631 (2013) 479-488
- Zinmonse T.R. 2012. *Analyse de la rentabilité de la filière anacarde dans le département des collines; cas de la commune de Savalou* 33 p. Thèse finance et comptabilité, université de Parakou. 84 p.