

Revue Ivoirienne de Géographie des Savanes



RIGES

www.riges-uao.net

ISSN: 2521-2125

Numéro 12

Juin 2022



Publiée par le Département de Géographie de l'Université Alassane OUATTARA de Bouaké

INDEXATIONS INTERNATIONALES



<https://journal-index.org/index.php/asi/article/view/12202>



<https://portal.issn.org/resource/ISSN/2521-2125/?language=fr>

ADMINISTRATION DE LA REVUE

Direction

Arsène DJAKO, Professeur Titulaire à l'Université Alassane OUATTARA (UAO)

Secrétariat de rédaction

- **Joseph P. ASSI-KAUDJHIS**, Professeur Titulaire à l'UAO
- **Konan KOUASSI**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Dhédé Paul Eric KOUAME**, Maître-Assistant à l'UAO
- **Yao Jean-Aimé ASSUE**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Zamblé Armand TRA BI**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Kouakou Hermann Michel KANGA**, Maître-Assistant à l'UAO

Comité scientifique

- **HAUHOLOT** Asseypo Antoine, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **ALOKO** N'Guessan Jérôme, Directeur de Recherches, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **BOKO** Michel, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Benin)
- **ANOH** Kouassi Paul, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **MOTCHO** Kokou Henri, Professeur Titulaire, Université de Zinder (Niger)
- **DIOP** Amadou, Professeur Titulaire, Université Cheick Anta Diop (Sénégal)
- **SOW** Amadou Abdoul, Professeur Titulaire, Université Cheick Anta Diop (Sénégal)
- **DIOP** Oumar, Professeur Titulaire, Université Gaston Berger Saint-Louis (Sénégal)
- **WAKPONOU** Anselme, Professeur HDR, Université de N'Gaoundéré (Cameroun)
- **KOBY** Assa Théophile, Maître de Conférences, UFHB (Côte d'Ivoire)
- **SOKEMAWU** Koudzo, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **HECTHELI** Follygan, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **KADOUZA** Padabô, Professeur Titulaire, Université de Kara (Togo)
- **GIBIGAYE** Moussa, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Benin)

EDITORIAL

La création de RIGES résulte de l'engagement scientifique du Département de Géographie de l'Université Alassane Ouattara à contribuer à la diffusion des savoirs scientifiques. RIGES est une revue généraliste de Géographie dont l'objectif est de contribuer à éclairer la complexité des mutations en cours issues des désorganisations structurelles et fonctionnelles des espaces produits. La revue maintient sa ferme volonté de mutualiser des savoirs venus d'horizons divers, dans un esprit d'échange, pour mieux mettre en discussion les problèmes actuels ou émergents du monde contemporain afin d'en éclairer les enjeux cruciaux. Les enjeux climatiques, la gestion de l'eau, la production agricole, la sécurité alimentaire, l'accès aux soins de santé ont fait l'objet d'analyse dans ce présent numéro. RIGES réaffirme sa ferme volonté d'être au service des enseignants-chercheurs, chercheurs et étudiants qui s'intéressent aux enjeux, défis et perspectives des mutations de l'espace produit, construit, façonné en tant qu'objet de recherche. A cet effet, RIGES accueillera toutes les contributions sur les thématiques liées à la pensée géographique dans cette globalisation et mondialisation des problèmes qui appellent la rencontre du travail de la pensée prospective et de la solidarité des peuples.

**Secrétariat de rédaction
KOUASSI Konan**

COMITE DE LECTURE

- KOFFI Brou Emile, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- ASSI-KAUDJHIS Joseph P., Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- BECHI Grah Félix, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- MOUSSA Diakité, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- VEI Kpan Noël, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- LOUKOU Alain François, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- TOZAN Bi Zah Lazare, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- ASSI-KAUDJHIS Narcisse Bonaventure, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- SOKEMAWU Koudzo, Professeur Titulaire, U L (Togo)
- HECTHELI Follygan, Professeur Titulaire, U L (Togo)
- KOFFI Yao Jean Julius, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- Yao Jean-Aimé ASSUE, Maître de Conférences, UAO
- Zamblé Armand TRA BI, Maître de Conférences, UAO

Sommaire

<p>SANGARE Youssouf, ASSEMIAN Assiè Emile, DIBY Hose Prunel</p> <p><i>Caractérisation spatio-temporelle de la variabilité pluviométrique dans la sous-préfecture de Korhogo, nord de la Côte d'Ivoire</i></p>	7
<p>KONE Karnon, DÉCAHOU octave , SORO Nambeque,</p> <p><i>L'évolution récente du climat et son impact socio-environnemental dans le département de Boundiali (Côte d'Ivoire)</i></p>	22
<p>ADIKO Cho Evelyne Judicaël R., N'GORAN-HADDAD Evelyne Patricia Abo, DAN Chepo Ghislaine, EBAH-Djédji Bomoh Catherine</p> <p><i>Utilisation d'un nouveau type de ferment pour l'amélioration de la qualité d'un met ivoirien « Placali »</i></p>	50
<p>Judith N. SEMPORE, Laurencia T. Ouattara/songré, Vianney W. TARPAGA, Mamoudou H. DICKO</p> <p><i>Caractérisation morphologique et potentialité nutritionnelle de quatorze (14) accessions de noix de cajou (<i>Anacardium occidentale L.</i>) au Burkina Faso</i></p>	68
<p>ZOU Rosine Affoué Mathilde, NASSA Dabié Désiré Axel</p> <p><i>Activités coopératives café-cacao et recomposition socio-spatiale dans la sous-préfecture de San-Pedro (Sud-Ouest Côte d'Ivoire)</i></p>	81
<p>YMBA Maïmouna</p> <p><i>Analyse du volume et de la variation saisonnière des activités des structures de soins à Abidjan : révélatrice de disparité d'utilisation des services de santé</i></p>	96
<p>GOHOUROU Florent, YAO-KOUASSI Quonan Christian</p> <p><i>Système de gestion des déchets et vulnérabilité des populations de Bonon (Côte d'Ivoire)</i></p>	120
<p>KOMADAN Marcel, SOULEY Kabirou , HOUNTO Gyslain, AGBON A. Cyriaque, YABI Ibouaïma</p> <p><i>Analyse de la disponibilité alimentaire dans les communes de Lokossa et de Dogbo (Bénin)</i></p>	134

<p>TOHOUÉNOU Coffi Norbert, GBADGUIDI Acakpo Nonvignon Magloire, NASSIHOUNDÉ Cocou Blaise</p> <p><i>Dimensions socio-économiques du maraichage dans l'arrondissement de grand-popo au sud ouest du Bénin</i></p>	151
<p>KARAMBIRI Bienvenue Lawankilea Chantal Noumpoa, SANA Mohamed, WETTA Claude</p> <p><i>Les barrages à usage multiples dans le bassin versant du Nakanbéau Burkina Faso</i></p>	173
<p>KOUASSI Konan, OKA Koffi Blaise, KOFFI Yao Noël, ASSI-KAUDJHIS Joseph P., DJAKO Arsène</p> <p><i>Valorisation agricole des déjections animales à M'Batto (ville du centre-est de la Côte d'Ivoire) : de l'amélioration des rendements aux enjeux environnementaux et sanitaires</i></p>	190
<p>APHING-KOUASSI N'dri Germain</p> <p><i>L'après Covid-19 : construction et dynamique de reconstruction de la destination touristique Côte d'Ivoire</i></p>	205

**CARACTERISATION MORPHOLOGIQUE ET POTENTIALITE
NUTRITIONNELLE DE QUATORZE (14) ACCESSIONS DE NOIX DE CAJOU
(*ANACARDIUM OCCIDENTALE L.*) AU BURKINA FASO.**

Judith N. SEMPORE, Laboratoire de Biochimie, Biotechnologie, Technologie Alimentaire et Nutrition (LABIOTAN), Centre de Recherche en Sciences Biologique, Alimentaire et Nutritionnelle (CRSBAN), Université Joseph KI-ZERBO, 09 BP 848 Ouagadougou 09, Burkina Faso, Email : semporej@gmail.com

Laurencia T. OUATTARA/SONGRE, Département Technologie Alimentaire, Institut de Recherche en Sciences Appliquées et Technologies, Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique, 03B P7047 Ouagadougou 03. Burkina Faso. Email : laurenciouattara@yahoo.fr

Vianney W. TARPAGA, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Centre National de Spécialisation en Fruits et Légumes 01 BP : 910 Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso. Email : tarwendpyahoo.fr

Mamoudou H. Dicko, Laboratoire de Biochimie, Biotechnologie, Technologie Alimentaire et Nutrition (LABIOTAN), Centre de Recherche en Sciences Biologique, Alimentaire et Nutritionnelle (CRSBAN), Université Joseph KI-ZERBO, 09 BP 848 Ouagadougou 09, Burkina Faso, Email : mamoudou_dicko2004@yahoo.fr

(Reçu le 31 Juillet 2021 ; Révisé le 25 Septembre 2021 ; Accepté le 20 Mai 2022)

Résumé

L'anacardier (*Anacardium occidentale L.*), une plante considérée autrefois comme une espèce forestière de lutte contre l'érosion et la désertification est aujourd'hui reconnu pour présenter des opportunités socioéconomiques grâce à son fruit, composé de la pomme et de la noix. La culture de la noix de cajou est en croissance au Burkina Faso avec une grande diversité variétale. L'amande provenant de la noix de cajou est un aliment très consommé pour son goût et sa richesse en composés nutritionnels. En effet la noix occupe la troisième place d'exportation au Burkina Faso, après le coton et le sésame. Cependant, la filière anacarde au Burkina Faso à l'instar de nombreux pays producteurs est confrontée à plusieurs contraintes. Entre autres il s'agit notamment de la production hétérogène, la faiblesse des rendements des vergers, la méconnaissance des variétés de l'anacardier existantes et des potentialités de leurs fruits ainsi que de leurs produits dérivés, l'insuffisance de plants améliorés, le faible niveau technologique des unités de transformation. L'objectif de cette étude est d'effectuer une caractérisation morphologique, nutritionnelle et antinutritionnelle de quatorze accessions de noix de cajou pour une optimisation de la culture des accessions les plus rentables. Les dimensions (longueur, largeur, épaisseur) et le

nombre de noix par kilogramme de chaque accession ont été mesurés. Le taux d'humidité et la quantité de cendres ont été déterminés respectivement selon les méthodes décrites dans la norme NF V03-707 (2000) et la norme internationale ISO 2171 (2007). Les lipides et les protéines ont été déterminés respectivement par la méthode d'extraction de type soxhlet avec l'hexane et par la méthode Kjeldahl à partir des amandes broyées. Les phytates ont été déterminés par la méthode spectrométrique selon (Latta *et al.*, 1980 et Vaintraubet *al.*, 1988). D'une accession à une autre, l'on a noté une différence significative de la longueur des noix ($3,03\pm 1,15\text{cm}$ à $3,5\pm 1,66\text{cm}$), largeur ($2,40\pm 1,29\text{cm}$ à $2,88\pm 2,00$), l'épaisseur ($1,67\pm 2,42\text{cm}$ à $2,01\pm 0,95\text{cm}$) et du nombre de noix par kilogramme (110 à 192). Les teneurs humidité, cendre, lipides et protéines variaient respectivement de ($4,32\pm 0,09\%$ à $5,31\pm 0,49\%$) ; ($2,06\pm 0,02\%$ à $3,14\pm 0,36\%$), ($45,99\pm 0,56\%$ à $55,55\pm 0,41\%$) ; ($17,53\pm 0,02\%$ à $22,67\pm 0,69\%$). Les teneurs en phytates variaient de $3,82\pm 0,69\text{mg/gMS}$ à $13,52\pm 0,56\text{mg/gMS}$. Cette étude a montré que la plupart des accessions étudiées ont un grainage excellent et présente un potentiel nutritionnel considérable. Ces accessions peuvent contribuer à la création de vergers pour l'obtention des noix de qualité améliorée.

Mots clés: Accession ; noix de cajou ; amandes ; potentiel nutritionnel ; grainage.

Abstract

Cashew (*Anacardium occidentale* L.), a plant once considered a forest species for erosion and desertification control is now recognized to present socioeconomic opportunities through its fruit, composed of the apple and the nut. Cashew nut cultivation is growing in Burkina Faso with a great varietal diversity. The kernel from the cashew nut is a highly consumed food for its taste and its richness in nutritional compounds. Indeed, the nut is the third most important export in Burkina Faso, after cotton and sesame. However, the cashew industry in Burkina Faso, like many other producing countries, is faced with several constraints. These include heterogeneous production, low orchard yields, lack of knowledge of existing cashew varieties and the potential of their fruits and by-products, lack of improved seedlings, and the low technological level of processing units. The objective of this study is to carry out a morphological, nutritional and anti-nutritional characterization of fourteen cashew nut accessions for an optimization of the cultivation of the most profitable accessions. The dimensions (length, width, thickness) and number of nuts per kilogram of each accession were measured. Moisture content and ash content were determined respectively according to the methods described in NF V03-707 (2000) and the international standard ISO 2171 (2007). Lipids and proteins were determined respectively by the soxhlet extraction method with hexane and by the Kjeldahl method from crushed almonds. Phytates

were determined by the spectrometric method according to (Latta et al., 1980 and Vaintraub et al., 1988). From one accession to another, there was a significant difference in nutlength ($3.03\pm 1.15\text{cm}$ to $3.5\pm 1.66\text{cm}$), width ($2.40\pm 1.29\text{cm}$ to 2.88 ± 2.00), thickness ($1.67\pm 2.42\text{cm}$ to $2.01\pm 0.95\text{cm}$) and number of nuts per kilogram (110 to 192). Moisture, ash, lipid and protein contents varied from ($4.32\pm 0.09\%$ to $5.31\pm 0.49\%$); ($2.06\pm 0.02\%$ to $3.14\pm 0.36\%$), ($45.99\pm 0.56\%$ to $55.55\pm 0.41\%$); ($17.53\pm 0.02\%$ to $22.67\pm 0.69\%$) respectively. Phytate levels ranged from $3.82\pm 0.69\text{mg/gMS}$ to $13.52\pm 0.56\text{mg/gMS}$. This study showed that most of the studied accessions have excellent graininess and have considerable nutritional potential. These accessions can contribute to the establishment of orchards for obtaining nuts of improved quality.

Key words: Accession ; cashew ; almonds ; nutritional potential ; seediness.

Introduction

L'anacardier (*Anacardium occidentale L.*) est une plante à noix, originaire des régions tropicales d'Amérique, notamment du Brésil (M. T. S. Trevian *et al.*, 2005, p. 2). Sa culture s'est développée spontanément et naturellement dans les pays d'Amérique du Sud (E. U. Asogwa *et al.*, 2008, p. 1), alors que dans les tropiques, en particulier dans de nombreuses régions d'Afrique et d'Asie (B. Dendena et S. Corsi, 2014, p. 2) sa présence est attribuée à l'homme. La culture de l'anacardier s'est développée en Afrique de l'ouest en générale et en particulier au Burkina Faso à cause de sa grande rusticité et de ses multiples produits. De nos jours, l'accroissement de la culture de l'anacardier au Burkina Faso est dû aux opportunités socioéconomiques et nutritionnelles qu'offre la noix de cajou (fruit de l'anacardier). En effet sur le plan économique, les exportations en valeur de la noix de cajou au Burkina Faso sont passées de 16 milliards de F CFA en 2012 à environ 67 milliards de F CFA en 2016, soit une croissance de plus de 32% par an (MAAH/ DGPER, 2018). Il s'agit donc d'un produit à fort potentiel économique, qui a généré 117,11 milliards de FCFA en 2018 contre 99,56 milliards de FCFA en 2017.

Sur le plan nutritionnel, les noix de cajou contiennent des nutriments essentiels comme les protéines, les graisses et des quantités appréciables de minéraux (I. Fofana *et al.*, 2017, p. 3 ; T. F. Akinhanmi *et al.*, 2008, p. 2). L'amande de cajou est une bonne source de protéines 20-24%, de glucides 23-25% et de matières grasses 40-57% (N. A. Nascimento *et al.*, 2010). Elle se caractérise également par sa richesse en acides gras monoinsaturés, notamment en acides linoléique et oléique qui composent respectivement 20% et 60% de la matière grasse (N. N. Dogo *et al.*, 1999). On compte également dans les noix de cajou de nombreux nutriments essentiels au bon fonctionnement de l'organisme comme certaines vitamines telles que la vitamine B1, B2, B5, B6, E et K et des minéraux à savoir le magnésium, le cuivre, le zinc le phosphore et le fer.

Cependant, la filière anacarde au Burkina Faso à l'instar de nombreux pays producteurs est confrontée à plusieurs contraintes. Il s'agit notamment de l'hétérogénéité de la production, la faiblesse des rendements des vergers, le taux élevé de plantes atypiques (D. Soro, 2008), la méconnaissance des variétés existantes d'anacardiens et des potentialités de leurs fruits et produits dérivés, le nombre insuffisant de plants améliorés, le faible niveau technologique des unités de transformation (MAAH/DGPER, 2018) et la faible qualité marchande des produits finis. En outre, bien qu'occupant le troisième rang d'exportation, très peu de recherches ont été effectuées sur les noix de cajou au Burkina Faso.

Vu l'intérêt de la noix de cajou, un programme d'amélioration variétale de l'anacardier visant l'accroissement de la productivité et l'amélioration de la qualité de la noix, par la recherche de clones performants a été amorcé en 2011. Des travaux menés par V. W. Tarpaga *et al.*, 2020 ont permis d'identifier de meilleurs arbres pour constituer des têtes de clones, dans un but de production accélérée d'arbres performants par voie végétative. La présente étude la caractérisation morphologique et l'évaluation de la qualité nutritionnelle d'une collection d'accessions de cajou.

1. Matériel et méthode

1.1. Matériel végétal

Cette étude a porté sur une core collection de 14 accessions de cajou issues d'un processus de sélection massale à partir d'une population de 820 candidats. Des enquêtes prospectives en 2011, 2014 et 2015 ont permis de répertorier des arbres à production exceptionnelle auprès des producteurs et selon leurs perceptions. Les arbres identifiés en milieu réel ont été au nombre de 166, 255 et 399 arbres candidats. Chaque arbre identifié a été suivi durant trois années dans son environnement d'origine, suivant l'approche décrite par V. W. Tarpaga *et al.*, (2020). Une étape de criblage basée sur les valeurs seuils de trois critères principaux de performance a été adoptée. Il s'agit du taux d'amande avec une valeur seuil de 25% au moins, du poids moyen de la noix brute avec un seuil de 6 g et de la production totale de l'arbre avec un seuil de 20 kg au moins pour les arbres de moins de 10 ans, 30 kg au moins pour les arbres dont l'âge est compris entre 10 et 14 ans et 40 kg pour les arbres ayant au moins 15 ans. Les données collectées ont subi un test de rang qui a permis de cribler le matériel collecté et de sélectionner les 14 accessions qui ont satisfait aux trois critères principaux. Pour chaque accession, un échantillon de 2 kg de noix de cajou a été prélevé dans la récolte en cours et conservés dans des sacs en jute pour être acheminé au laboratoire du Département Technologie Alimentaire (DTA) de l'Institut de Recherche en Sciences Appliquées et Technologies (IRSAT). Ces 14 accessions de cajou sont réparties dans quatre départements appartenant à trois provinces de deux régions du Burkina Faso (Tableau 1).

Tableau 1 : Origine et année de collection des accessions de cajou

References of accessions	Regions	Provinces	Département	year of nut collection
ET02	Cascades	Comoé	Soubakagniedougou	2019-2020
ET03	Cascades	Comoé	Soubakagniedougou	2019-2020
ET04	Cascades	Comoé	Soubakagniedougou	2019-2020
ET05	Cascades	Comoé	Soubakagniedougou	2019-2020
ET07	Haut-Bassins	Kéné Dougou	Orodara	2019-2020
ET08	Haut-Bassins	Kéné Dougou	Orodara	2019-2020
ET09	Haut-Bassins	Kéné Dougou	Orodara	2019-2020
ET10	Haut-Bassins	Kéné Dougou	Orodara	2019-2020
ET20	Cascades	Léraba	Sindou	2019-2020
ET21	Cascades	Léraba	Sindou	2019-2020
ET22	Cascades	Léraba	Sindou	2019-2020
ET24	Cascades	Léraba	Sindou	2019-2020
ET25	Cascades	Léraba	Sindou	2019-2020
ET32	Cascades	Léraba	Sindou	2019-2020

1.2. Le grainage

Les noix ont été sélectionnées de manière aléatoire dans les sacs et posées sur une balance jusqu'à ce que la balance affiche 1 kg. Ensuite, le nombre de noix a été déterminé. Dans ce travail, la grille proposée par (Rongead, 2015) a été utilisée pour évaluer le grainage (Tableau 2).

Tableau 2 : Grille d'appréciation du grainage (Rongead, 2015)

Classes d'amplitude	Appréciation de la qualité	Description
<180 noix	Excellent	Très grosse noix, qualité recherchée
[180-190[	Très bon	Grosses noix, appréciées par les industrielles, bon KOR
[190-200[	Bon	Grosses noix, appréciées par les transformateurs
[200-210[	Moyen	Noix moyennes, plus courant en Afrique de l'Ouest
[210-220[	Très moyen	Noix moyennes, plus courant en Afrique de l'Ouest
[220-230[	Juste acceptable	Petites noix peu recherchées
[>230	Mauvais	petites noix, difficiles à transformer

1.3. Dimensions de la noix

Les dimensions (longueur, largeur et épaisseur) des noix ont été déterminées par mesure des différents côtés mesurables à l'aide d'un pied à coulisse (Castorama LR44, Germany) sur 20 noix tirées de façon aléatoire pour chaque accession.

1.4. Préparation des échantillons pour les analyses biochimiques

Les noix ont été concassées en deux moitiés à l'aide d'un sécateur (coupe-noyau de noix de cajou) et débarrassées de la coque pour obtenir l'amande. Ces amandes ont

été ensuite séparées de leur pellicule, la fine membrane protectrice qui les enveloppe. Les amandes crues ainsi apprêtées pour chaque échantillon ont été pesées avant d'être broyées à l'aide d'un broyeur électrique. Les échantillons de poudre obtenus ont été mis dans des pots en polyéthylène et conservés au réfrigérateur à 4°C pour les différentes analyses.

1.5. Détermination des caractéristiques physico-chimiques et nutritionnelles

L'humidité, la matière grasse, les protéines, les cendres et les carbohydrates ont été déterminées selon les méthodes officielles AOAC. L'humidité des échantillons a été déterminée par pesée différentielle d'un échantillon de 5 g avant et après passage à l'étuve à 105 °C pendant 12 h selon la norme française NF V 03-707 : 2000. Les teneurs en cendres ont été déterminées par incinération de 5 g d'échantillon dans un four à moufle (Nabertherm) à 550 °C pendant 4 heures, selon la norme internationale ISO 2171 : 2007. Les teneurs en matière grasse des échantillons ont été déterminées par la méthode d'extraction au Soxhlet selon la norme internationale ISO 659 : 1998 avec l'hexane comme solvant. Les teneurs en protéines totales ont été déterminées par la méthode de Kjeldahl selon la norme française NF V03-050 : 1970. La teneur en sucres totaux des échantillons a été déterminée par la méthode spectrométrique de dosage à l'orcinol sulfurique. L'absorbance des échantillons a été lue à 510 nm avec un spectromètre de marque UNI 002_FR Spectrophotomètre I 200 (Montreuil and Spik, 1969). Les résidus fibreux (RF) ou teneur en fibres ont été déterminés par la méthode différentielle proposée par L. Gall et al. (2011) par la formule : $RF (\%) = [100 - \text{Cendres} (\%) - \text{Protéines} (\%) - \text{Lipides} (\%) - \text{Sucres totaux} (\%)]$. Les phytates ont été déterminés selon la méthode de Latta et al, 1980 et de Vaintraub et al, 1988.

1.6. Analyses statistiques

Toutes les analyses physico-chimiques et nutritionnelles ont été effectuées en triple. Les paramètres à l'étude ont été examinés à l'aide de statistiques descriptives (moyennes, écarts types). Les données ont ensuite été soumises à une analyse de variance (ANOVA). Le test de Fisher au seuil de 5 % a été effectué pour la comparaison des moyennes. La différence statistiquement significative a été indiquée à $p < 0,05$.

2. Résultats

L'examen des résultats montre que les caractéristiques du fruit varient selon les accessions des noix (Tableau 1). Le grainage (nombre de noix par kilogramme) des 14 accessions donne des valeurs différentes. Les plus grosses noix sont obtenues sur l'échantillon ECj05 (110 noix/kg) et les plus petites noix sur celui de ECj20 (192noix/kg) avec une moyenne de $142,29 \pm 23,91$ noix/kg. De l'analyse dimensionnelle des noix, il ressort que la longueur des accessions de noix de cajou

varie de $3,03 \pm 1,68$ à $3,50 \pm 1,66$ cm avec une moyenne de $3,23 \pm 0,17$ cm, la plus grande valeur affectée à l'échantillon ECj05 et la plus faible à l'échantillon ECj04. Pour ce qui est de la largeur, les dimensions ont varié de $2,45 \pm 1,44$ à $2,89 \pm 2,00$ cm et une moyenne de $2,62 \pm 0,14$ cm avec l'échantillon ECj04 ayant la plus petite largeur et ECj20 la plus grande. La mesure de l'épaisseur a donné des valeurs comprises entre $1,68 \pm 2,42$ cm (ECj25) et $2,02 \pm 0,95$ cm (ECj20) avec une moyenne de $1,80 \pm 0,11$ cm.

Tableau 3 : Caractéristiques morphologiques des accessions de cajou

Echantillons	Noix/Kg	Longueur (cm)	Largeur (cm)	Epaisseur (cm)
ECj02	140	$3,40 \pm 2,11^b$	$2,75 \pm 2,22^b$	$1,86 \pm 2,51^{bc}$
ECj03	148	$3,26 \pm 3,11^{cd}$	$2,58 \pm 2,19^{de}$	$1,90 \pm 3,00^{ab}$
ECj04	159	$3,03 \pm 1,68^{de}$	$2,45 \pm 1,44^f$	$1,70 \pm 1,28^{ce}$
ECj05	110	$3,50 \pm 1,66^a$	$2,68 \pm 1,19^{cd}$	$1,79 \pm 1,56^{de}$
ECj07	117	$3,37 \pm 1,42^{ab}$	$2,78 \pm 0,95^{ab}$	$1,75 \pm 1,03^{de}$
ECj08	119	$3,19 \pm 0,88^{cd}$	$2,60 \pm 0,91^{de}$	$1,85 \pm 1,26^{cd}$
ECj09	113	$3,34 \pm 2,42^{ab}$	$2,68 \pm 1,58^{cd}$	$1,86 \pm 0,97^{bc}$
ECj10	117	$3,36 \pm 1,6^{ab}$	$2,70 \pm 1,11^{bc}$	$1,91 \pm 1,86^{ab}$
ECj20	192	$3,43 \pm 2,48^b$	$2,89 \pm 2,00^a$	$2,02 \pm 0,95^a$
ECj21	157	$3,02 \pm 1,15^{de}$	$2,56 \pm 0,92^{ab}$	$1,80 \pm 2,59^{de}$
ECj22	160	$3,04 \pm 1,30^{de}$	$2,58 \pm 1,19^{de}$	$1,68 \pm 1,40^{ac}$
ECj24	153	$3,04 \pm 3,78^{de}$	$2,40 \pm 1,29^f$	$1,68 \pm 2,11^{ad}$
ECj25	150	$3,06 \pm 2,19^{de}$	$2,51 \pm 1,66^{ef}$	$1,68 \pm 2,42^{ad}$
ECj32	157	$3,10 \pm 2,31^{cd}$	$2,55 \pm 2,42^{ab}$	$1,71 \pm 2,00^{ce}$
Moyenne et écart type (cm)	$142,29 \pm 23,91$	$3,23 \pm 0,17$	$2,62 \pm 0,14$	$1,80 \pm 0,11$

Les résultats du tableau 3 montrent des différences très hautement significatives ($P < 0,001$) au sein des 14 échantillons d'amande de noix des accessions de cajou pour les paramètres physico-chimiques (lipides, protéines et carbohydrates) et $P=0,002$ pour l'humidité. Les cendres quant à elles n'ont présenté aucune différences ($P=0,144$). Sur l'ensemble des échantillons, l'humidité variait de $4,32 \pm 0,09\%$ (ET21) à $5,31 \pm 0,49\%$ (ET22) avec une moyenne de $4,75 \pm 0,31\%$. Les teneurs en cendres ont peu varié avec des valeurs comprises entre $2,06 \pm 1,21\%$ (ET32) à $3,14 \pm 0,36\%$ (ET05) et une moyenne de $2,74 \pm 0,39\%$. Pour la cellulose, les teneurs ont varié de $1,56$ (ET08) à $11,89\%$ (ET07) avec une moyenne de $5,06\%$. Concernant les lipides, les protéines et les carbohydrates, les teneurs variaient de $44,81 \pm 0,62\%$ (ET32) à $55,55 \pm 0,41\%$ (ET09), de $17,53 \pm 0,01\%$ (ET24) à $22,67 \pm 0,49\%$ (ET21), de $16,85 \pm 0,67\%$ (ET25) à $27,62 \pm 0,72\%$ (ET08) avec des moyennes de $50,78 \pm 3,30\%$, $20,32 \pm 1,42\%$, $21,09 \pm 3,33\%$ respectivement.

Tableau 4 : Composition proximale des accessions de cajou

Echantillons	Humidité (%)	Cendres (%) / MS	Cellulose (%)	Lipides (%) / MS	Protéines (%) / MS	Carbohydrates (%) / MS
ET02	4,74±0,42 ^{bcd}	2,90±0,06 ^{ab}	8,61	49,16±0,22 ^{de}	20,53±0,06 ^d	18,79±0,68 ^{de}
ET03	4,74±0,19 ^{bcd}	2,87±0,03 ^{ab}	3,68	54,22±0,55 ^b	20,29±0,15 ^{de}	18,94±0,70 ^{de}
ET04	4,52±0,02 ^{cde}	2,97±0,02 ^{ab}	2,77	52,63±0,89 ^c	20,26±0,27 ^{de}	21,37±0,34 ^c
ET05	5,02±0,20 ^{ab}	3,14±0,36 ^a	4,38	51,42±0,98 ^c	19,82±0,15 ^f	21,24±0,77 ^c
ET07	4,78±0,28 ^{bc}	2,53±0,02 ^{bc}	11,89	47,81±0,43 ^f	20,07±0,32 ^{ef}	17,71±0,51 ^{ef}
ET08	4,93±0,07 ^{ab}	2,84±0,23 ^{ab}	1,56	50,05±0,13 ^d	17,92±0,16 ^h	27,62±0,72 ^a
ET09	4,69±0,31 ^{bcde}	2,47±0,10 ^{bc}	3,50	55,55±0,41 ^a	18,98±0,13 ^g	19,49±1,17 ^d
ET10	4,68±0,06 ^{bcde}	2,81±0,03 ^{ab}	5,02	52,14±0,51 ^c	20,28±0,32 ^{de}	19,75±0,57 ^d
ET20	4,36±0,18 ^{de}	2,94±0,17 ^{ab}	4,24	54,24±0,90 ^b	21,57±0,35 ^{bc}	17,08±0,03 ^f
ET21	4,32±0,09 ^e	2,78±0,09 ^{ab}	2,38	48,61±2,04 ^{ef}	22,67±0,49 ^a	23,56±0,08 ^b
ET22	5,31±0,49 ^a	2,80±0,02 ^{ab}	2,50	49,77±0,41 ^{de}	21,65±0,09 ^b	23,27±0,12 ^b
ET24	4,91±0,19 ^{bc}	2,68±0,12 ^{ab}	7,32	45,99±0,41 ^g	17,53±0,01 ⁱ	26,48±1,76 ^a
ET25	4,82±0,09 ^{bc}	2,60±0,38 ^{abc}	4,24	54,58±0,40 ^{ab}	21,72±0,00 ^b	16,85±0,67 ^f
ET32	4,73±0,11 ^{bcd}	2,06±1,21 ^c	8,79	44,81±0,62 ^g	21,24±0,01 ^c	23,11±0,44 ^b
Moyenne et écart type	4,75 ± 0,31	2,74 ± 0,39	5,06 ± 3,33	50,78 ± 3,30	20,32 ± 1,42	21,09 ± 3,33
P-value	0,002	0,144	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
CV (%)	8,55	9,41	54,66	8,03	7,66	17,99

a-g Les valeurs marquées de la même lettre dans la même ligne ne sont pas significativement différentes (P>0,05 par le test de Fisher).

*Les données sont la moyenne±écart-type de 3 répétitions, à l'exception de la cellulose, qui a été calculé en soustrayant les valeurs des autres composants de 100.

Pour ce qui concerne les facteurs antinutritionnels, la teneur en phytates a varié de 3,82 à 13,52 mg/g MS.

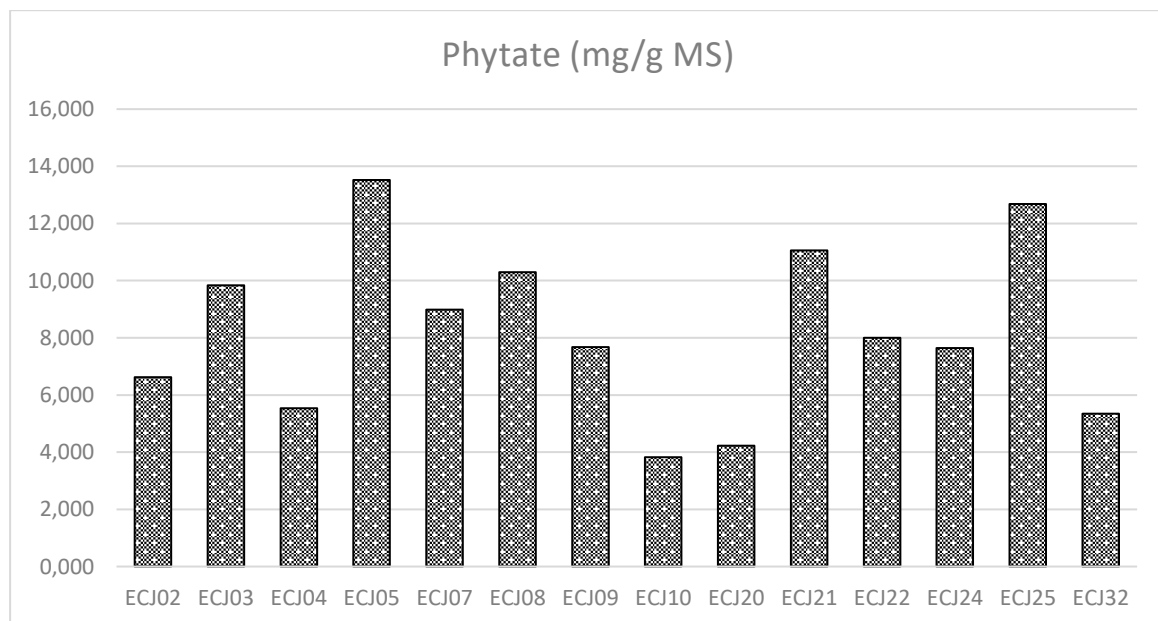


Figure 1 : Teneur en phytates

3. Discussion

Dans la présente étude, les noix des accessions de cajou issues de la région ouest du Burkina Faso présentent une grande variabilité morphologique. Les valeurs moyennes de la longueur et la largeur se retrouvent dans l'intervalle 3 à 5 cm et 2 à 3,5 cm respectivement comparables aux mensurations proposées par E. Lautié *et al.* (2001, p. 5). Elles sont cependant supérieures à celles relevées par K. ChabiSika *et al.* (2015) qui ont rapporté des moyennes de 2,37 cm et de 1,18 cm respectivement pour la longueur et la largeur. Par contre les valeurs des longueurs des noix des pommes de différentes couleurs de N. Zoumarou-Wallis *et al.* (2016, p. 6) sont supérieures à la nôtre. Ces différences entre les auteurs peuvent être liées entre autres, aux caractéristiques du sol, du milieu d'étude ainsi qu'aux conditions climatiques car, selon D. Soro (2012), la culture optimale de l'anacardier dépend du type de sol et des précipitations.

Le grainage des noix a montré que la plupart des accessions de cajou renferment des grosses noix. Ces valeurs sont comparables à celles observées au Bénin où un grainage compris entre 100 et 200 noix/Kg a été relevé (S. Ndiaye *et al.*, 2020, p. 18). Le grainage des noix dans la présente étude est au-dessus de la fourchette de la norme définie par la CEDAO (200 à 250 noix/Kg). Selon la grille d'appréciation du grainage proposé par Rongeaden 2015 (tableau.2), la moyenne du grainage des noix des différentes accessions est excellente (<180).

Sur le plan nutritionnel, les amandes des accessions de cajou de la présente étude sont majoritairement composées de matières grasses avec une moyenne de 50,78%. Cette teneur est supérieure à celle rapportée dans les études précédentes par R. Rico *et al.* (2016, p. 5) ; T. F. Akinhanmi *et al.* (2008, p. 4) ; M. Aremu *et al.* (2006, p. 2) ; Venkatachalam et Sathe (2006, p. 3) qui eux avaient des teneurs comprises entre 36,7% à 49,1%. Les teneurs en humidité et en cendres de la présente étude sont supérieures à celles rapporté par O. Adouko *et al.* (2016, p.3) ; Rico *et al.* (2016, p.4) ; Venkatachalam et Sathe (2006, p. 3) qui étaient comprises entre 3,50 à 4,39% pour l'humidité et 2,26 à 2,66% pour les cendres. Pour ce qui concerne les protéines, T. F. Akinhanmi *et al.* (2008, p. 4) ont rapporté une valeur supérieure à la nôtre qui était 36,3%. Aussi la moyenne en carbohydrates (21,09%), deuxième composant majoritaire de nos échantillons, est inférieur à celle rapportée par M. Aremu *et al.* (2006, p. 2) (26,8%). La teneur moyenne (5,06%) en cellulose de nos échantillons est par contre supérieure à celles de R. Rico *et al.* (2016, p. 6) ; T. F. Akinhanmi *et al.* (2008, p. 4) et M. Aremu *et al.* (2006, p. 2) qui eux avaient des valeurs respectives de 3,6%, 3,2% et 3,6%. Le coefficient de variation de la cellulose a été la plus importante des autres paramètres (54,66%). Ainsi on note une grande variation entre les échantillons pour ce qui concerne ce paramètre. Gallaher en 2006 avait démontré que

les fibres alimentaires sont impliquées dans la digestion et peuvent ralentir l'absorption du sucres (réduisant ainsi l'hyperglycémie postprandiale) et réduire l'absorption du cholestérol. D'après J. A. Marlett *et al.* (2002, p. 1) une consommation élevée en fibres serait associée à une faible incidence des maladies cardiovasculaires, de l'obésité et du diabète de type 2 au sein d'une population.

L'acide phytique est l'un des inhibiteurs majeurs de l'absorption du fer. Il pourrait être trouvé en excès dans certains régimes alimentaires, altérant ou modifiant ainsi le statut nutritionnel du fer (M. Andrew *et al.*, 2014, p. 4). Sur l'ensemble, les accessions de cajou ont présenté des teneurs élevées en phytates. Venkatachalam et Sathe (2006, p. 5) et Touzouet *et al.*, (2018, p. 5) avaient rapporté une teneur en phytates de 2,9 mg/g et $0,34 \pm 0,02$ mg/g respectivement, inférieure aux valeurs de la présente étude. L'acide phytique est l'un des inhibiteurs majeurs de l'absorption du fer. Il pourrait être trouvé en excès dans certains régimes alimentaires, altérant ou modifiant ainsi le statut nutritionnel du fer (M. Andrews *et al.*, 2014, p. 1).

Conclusion

La caractérisation des paramètres physiques a révélé une variation sur le plan des dimensions. Cependant le grainage des différentes accessions de cajou a montré que les différentes noix sont satisfaisantes pour le marché mondial. Sur le plan nutritionnel, les accessions de cajou présentent un potentiel nutritionnel élevé et sont très riches en lipides. Cependant elles sont également composées de facteurs antinutritionnels à savoir les phytates qui peuvent être un frein pour l'absorption de certains micronutriments tel que le fer.

Références bibliographiques

Adouko Olga Anne Amon, Traoré Souleymane, Agbo Edith Adouko Agbo, Kouakou Brou. 2016, «Functional Properties and in Vitro Digestibility of Cashew Nut Flour. *Journal of Food and Nutrition Research*». 4 p. 282-288.

Akinhanmi T F, Atasié V N, Akintokun P O. 2008, « Chemical Composition and Physicochemical Properties Of Cashew nut (*Anacardium occidentale*) Oil and Cashew nut Shell Liquid ». *Journal of Agriculture, Food, and Environmental Sciences*. 2(1).

Andrews Monica, Briones Lautaro, Jaramillo Ospina Angela, Pizarro Fernando, Arredondo Miguel, 2014, «Effect of calcium, tannic acid, phytic acid and pectin over iron uptake in an in vitro Caco-2 cell model ». *Biol Trace Elem Res*. 158 (1) p. 122-7.

Asogwa EU, Hammed LA, 2008, «Integrated production and protection practices of cashew (*Anacardium occidentale*) in Nigeria». *African Journal of Biotechnology*, 7 (25) p 4868-4873.

Association Française de Normalisation (AFNOR), 1970, Directives générales pour le dosage de l'azote avec minéralisation selon la méthode de Kjeldahl. Produits Agricoles Alimentaires, NF V 03-050.

Association Française de Normalisation (AFNOR), 2000, Détermination de la teneur en eau, méthode pratique. Céréales, Légumineuses, Produits Dérivés, NF V 03-707.

Aremu MO, Olonisakin A, Bako DA, Madu PC, 2006, «Compositional studies and physicochemical characteristics of cashew nut (*Anacardium occidentale*) flour». *Pakistan Journal of Nutrition*, 5 (4) :p. 328-333.

Chabi Sika Kamirou, Adoukonou-Sagbadja Hubert, Ahoton L E, Adebo I, Adigoun Fabienne, AliouSaidou, KotchoniO Simeon, Ahanchede Adam, Baba-Moussa Lamine, 2013, «Indigenous knowledge and traditional management of cashew (*Anacardium occidentale*L.) genetic resources in Benin ». *J. Exp. Biol.Agric. Sci.*1(5) p. 375-382.

DendenaBianca, Corsi Stefano, 2014.« Cashew, from seed to market: A review». *Agronomy for Sustainable Development*, 34 (4) p. 753-772.

Dogo N N, N'Guetta M, Neves E, 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.*

Fofana Ibrahim, SoroDoudjo, Yeo Mohamed Anderson, Koffi Ernest Kouadio, 2017, « Influence de la Fermentation sur les caractéristiques physicochimiques et sensorielles de la farine composite à base de banane plantain et d'amande de cajou ». *European Scientific Journal, ESJ*. 13(30) p. 395.

Gall L, Montagne M, Jaguelin-peyraud L, Pasquier Y, Gaudre A. *et al.*, 2011, *Prédiction de la teneur en fibres totales et insolubles de matières premières courantes dans l'alimentation du porc à partir de leur composition chimique.* Journées Recherche Porcine, p.43-117.

Gallaher D D, 2006,*Dietary Fiber.* ILSI Press. Washington D.C.

International Standardization Organization (ISO). 1998. Détermination de la teneur en matière grasse selon la méthode d'extraction Soxhlet. ISO 659.

International Standardization Organization (ISO). 2007. Dosage du taux de cendre par incinération à 550 °C. Céréales, légumineuses et produits dérivés. ISO 2171.

Latta M, Eskin M, 1980, « A simple method for phytate determination ». *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 28 p. 1313-1315.

Lautié Emmanuelle, Dornier Manuel, Filho M. De Souza, Reynes Max, 2001, « The cashew tree and its products: main characteristics and possible uses ». *Fruits*, 56(4) p. 235-248.

MAAH/ DGPER. 2018. *Filière anacarde au Burkina: Vers l'adoption d'une stratégie nationale pour le développement de la filière*. Available : <http://lefaso.net/spip.php?article87242> (Accessed: 10 August 2020).

Marlett A Judith, McBurney I Michael, Slavin L Joanne, 2002, « American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: health implications of dietary fiber ». *J Am Diet Assoc.*, 102(7)p. 993–1000.

Montreuil J, Spik G, 1969, *Microdosage de sucres : Méthodes colorimétriques de dosage des sucres totaux*. Faculté des Sciences, Université de Lille France.

NascimentoNogueiraAngerson, Naozuka J, Oliveira V P, 2010, « In vitro evaluation of 'Cu' and 'Fe' bioavailability in cashew nuts by off-linecoupled SEC-UV and SIMAAS ». *Microchemical Journal*. 96(1) p. 58-68.

Ndiaye Seydou, Charahabil Mohamed Mahamoud, Diatta M, 2020, « Evaluation de la qualité des noix brutes d'anacarde en Casamance (Sénégal) ». *European Scientific Journal*, 16(6) p. 1857-7881.

Rico Ricard, Bulló Mònica, Salas-Salvadó Jordi. 201., «Nutritional Composition of Raw Fresh Cashew (*Anacardium occidentale* L.) Kernels from Different Origin. Food Science and Nutrition» 4 p. 329-338.

RONGEAD. 2015. *The African cashew sector in 2015– General trends and country profile*. Ouagadougou – RONGEAD & iCA, 37p.

Soro Doudjo, 2008, *Concentration par microfiltration tangentielle et caractérisation d'extraits caroténoïdiques de pomme de cajou*. Master Recherche Naval. Institut des régions chaudes, Montpellier SupAgro., p. 67.

Tarpaga Windpouiré Vianney, Bourgou Larbougá, Guira Moussa, Rouamba Albert, 2020, « Caractérisation agro morphologique d'anacardiens (*Anacardium occidentale* L.) en sélection pour le haut rendement et la qualité supérieure de noix brute au Burkina Faso ». *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 14 (9) p. 3188-3199.

Touzou Bleou Jean Jaurès., SoroDoudjo., SoroSoronikpoho., Koffi Kouadio Ernest., 2018. « Effects of fermentation on the physico-chemical and functional characteristics of composite flours made from cashewAlmond (*Anacardium occidentale*) and wheat (*Triticumaestivum*) ». *International Journal of Innovation and Scientific Research*. 37 (1) p. 58-69.

Trevian MTS, Pfundstein B, Haubner R, Würtele G, Spiegelhalder B, Bartsch H, Owen RW, 2005, «Caractérisation of alkyl phenols in cashew (*Anacardium occidentale* L.) products and assay of their antioxydant capacity». *Food and Chemical*

toxicology.44(2) p. 188-97.

Vaintraub I A, Lapteva NA, 1988, Colorimetric determination of phytate in unpurified extracts of seeds and the products of their processing. *Analytical Biochemistry*, 175 p. 227-230.

Venkatachalan Mahesh, Sathe ShridharK, 2006, «Chemical composition of selected edible nut seeds». *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54 (13) p. 4705–4714.

Zoumarou-Wallis Nouhoun., Bagnan Moussa Abibou., Akossou Moussa Abibou., Kanlindogbe Cyrille Bidossessi, 2016, « Caractérisation morphologique d'une collection de fruits d'anacardier provenant de la commune de Parakou (Bénin) ». *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 10 (6) p. 2413–2422.