

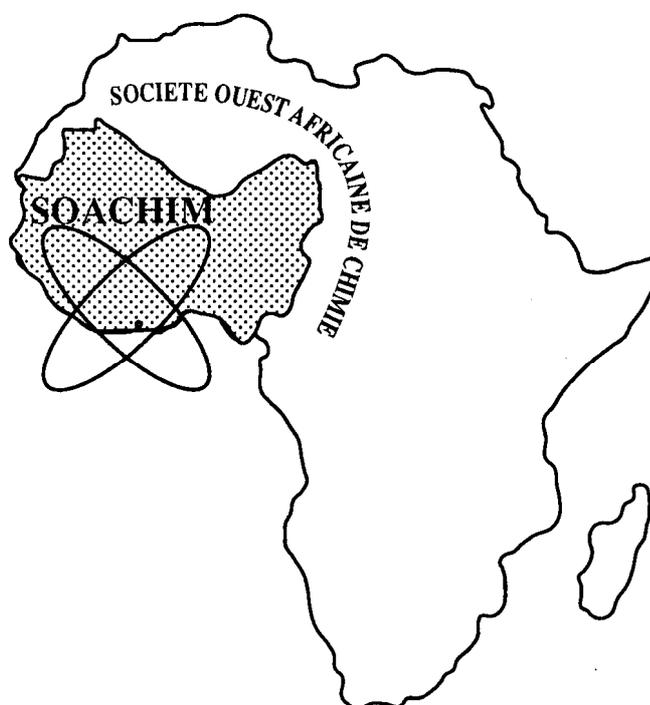
Variabilité chimique et nutritive des graines de Myrianthus arboreus P. Beauv. (Cecropiaceae) de quatre régions de Côte d'Ivoire

**Severin Yapo Katou, Marcel Koffi Konan,
Janat Akhanovna Mamyrbékova-Békro, Philippe Kessé N'dah,
Yves-Alain Békro**

Journal de la Société Ouest-Africaine de Chimie

J. Soc. Ouest-Afr. Chim.(2018), 045 : 27 - 30

23^{ème} Année, Juin 2018



ISSN 0796-6687

Code Chemical Abstracts : JSOCF2

Cote INIST (CNRS France) : <27680>

Site Web: <http://www.soachim.org>

Variabilité chimique et nutritive des graines de *Myrianthus arboreus* P. Beauv. (Cecropiaceae) de quatre régions de Côte d'Ivoire

Severin Yapo Katou¹, Marcel Koffi Konan¹, Janat Akhanovna Mamyrbékova-Békro^{1*}, Philippe Kessé N'dah², Yves-Alain Békro¹

Laboratoire de Chimie Bio-Organique et de Substances Naturelles (LCBOSN, www.lablcbosn.com), UFR-SFA, Université Nangui Abrogoua, 02 BP 801 Abidjan 02 (Côte d'Ivoire)

Unité Chimie de l'eau et des Substances Naturelles, Institut National Polytechnique Houphouët-Boigny, BP 1093 Yamoussoukro (Côte d'Ivoire)

(Reçu le 06/12/2017 – Accepté après corrections le 08/08/ 2018)

Résumé Les graines de *Myrianthus arboreus* de Côte d'Ivoire sont riches en matière grasse, lui conférant un intérêt nutritionnel. Le but de cette étude est d'évaluer la qualité nutritionnelle des graines de *M. arboreus*, tout en comparant les teneurs en matière sèche, des principes généraux actifs (polyphénols totaux), et principes minéraux des graines en fonction des sites. Il ressort une grande disparité des valeurs nutritives d'une part et une homogénéité minérale d'autre part, en fonction du site. Les graines de *Myrianthus arboreus* sont énergétiques avec des valeurs comprises entre 548,70 et 587,04 kcal/100 g, en lipides (37,06 – 48,63%), en protéines (22,75 – 28,44 %) et en minéraux Ca (412-520 mg/100g MS), K (900 – 1031 mg/100g MS), Mg (287 – 350 mg/100g MS) et P (290 – 430 mg/100g MS). La teneur en humidité varie 7,17 et 12,3%, en cendres de 1,5 à 3%, en fibres de 12,76 et 14,01%, en glucides et en sucres totaux de 12,01 et 27,53% et de 354,45 et 375,52 µg/g MS respectivement, tandis que la teneur en composés phénoliques, varié de 1,5 à 1,8 g EAG/l. Enfin, au regard des valeurs nutritives et énergétiques déterminées, les graines dudit végétal, semblent présenter un potentiel nutritif appréciable.

Mots-Clés : *Myrianthus arboreus*, composition chimique, potentiel nutritionnel, Côte d'Ivoire.

Chemical and nutritive variability of seeds of *Myrianthus arboreus* P. Beauv. (Cecropiaceae) from 4 regions of Côte d'Ivoire

Abstract The seeds of *Myrianthus arboreus* from Côte d'Ivoire are rich in fat, giving it a nutritional interest. The purpose of this study is to evaluate the nutritional quality of the seeds of *M. arboreus*, while comparing dry matter content, general active principles (total polyphenols), and seed mineral principles according to the sites. It shows a great disparity of nutritional values on the one hand and a mineral homogeneity on the other hand, depending on the site. The seeds of *M. arboreus* are energetic with values between 548.70 and 587.04 kcal / 100 g, lipids (37.06 - 48.63%), proteins (22.75 - 28.44%) and in Ca minerals (412-520 mg / 100g MS), K (900-1031 mg / 100g MS), Mg (287-350 mg / 100g MS) and P (290-430 mg / 100g MS). Moisture content varies 7.17 and 12.3%, ash 1.5% to 3%, fiber 12.76% and 14.01%, total carbohydrates and sugars 12.01 and 27.53 % and 354.45 and 375.52 µg / g MS respectively, while the content of phenolic compounds, varied from 1.5 to 1.8 g EAG / l. Finally, considering the nutritive and energy values determined, the seeds of said plant, seem to have an appreciable nutritional potential.

Keywords: *Myrianthus arboreus*, chemical composition, nutritional potential, Côte d'Ivoire.

* **Auteure correspondante :** kojanova1926@hotmail.fr

1 Introduction

Les huiles végétales sont connues depuis l'antiquité pour leurs vertus nutritives, protectrices et hydratantes. Elles sont exploitées pour leur utilité tant sur le plan de la nutrition que du cosmétique. En se référant au Bassin du Congo, Nkuinkeu ^[1] a rapporté que les oléagineux non conventionnels, représentent une partie très importante des produits forestiers non ligneux, et leur intérêt est reconnu depuis les années 1950. Selon Bamba *et al.* ^[2], l'intérêt des plantes sauvages dans la couverture des besoins alimentaires des populations rurales, notamment celles des pays tropicaux d'Afrique est primordial. Or, plusieurs plantes oléifères sauvages répandues en Afrique sont peu exploitées. Au nombre de celles-ci, se trouve *Myrianthus arboreus*, une espèce de la flore de Côte d'Ivoire, où elle est connue sous diverses appellations vernaculaires ivoiriennes ^[3,4]. Au Ghana, son fruit est appelé "God's heart" en anglais, signifiant cœur de Dieu ^[5]. Les graines du fruit riches en huile, sont consommées après cuisson en Afrique Centrale, de l'Est et de Ouest ^[6,7]. En Côte d'Ivoire, selon de nombreux informateurs, elles sont beaucoup consommées par les populations rurales, notamment celles du Centre-Ouest pour leur richesse en matière grasse. Par ailleurs, à l'exception de la référence ^[4], à ce jour, il n'existe aucune information sur les paramètres nutritionnels des graines de l'espèce de Côte d'Ivoire. Cependant, outre sa composition en acides gras ^[4], ce sont les données nutritionnelles des graines de cette plante qui attesteront son utilité. Pour cette raison, l'évaluation desdites données a fait l'objet du présent travail, qui au demeurant, est une contribution à la valorisation des plantes oléagineuses sauvages de Côte d'Ivoire.

2. Matériel et méthodes

2.1 Matériel Végétal

Les fruits de *Myrianthus arboreus* ont été récoltés en juillet 2016 dans quatre (4) régions de la Côte d'Ivoire (7° 32' 23.96" nord 5° 32' 49.488" ouest): Agboville (Région de l'Agneby-Tiassa 5° 55' 59.999" nord 4° 13' 0.001" ouest), Bouaflé (Région de la Marahoué 6° 58' 59.999" nord 5° 45' 00" ouest), Daloa (Région du Haut-Sassandra 6° 52' 59.999" nord 6° 27' 0" ouest), et Man (Région du Tonkpi 7° 23' 52.13" nord 7° 32' 26.216" ouest).

2.2 Echantillonnage

Après authentification par les botanistes de l'Université Nangui Abrogoua, conformément aux

herbiers disponibles, les graines ont été récupérées, nettoyées avec une brosse, décortiquées, séchées dans une salle climatisée (18°C) pendant 21 jours pour un meilleur séchage, puis conservées à l'étuve (50°C) pendant 7 jours. Pour les analyses, les graines et les graines moulues avec un moulin de cuisine ont été échantillonnées.

2.3 Méthodes d'analyses

Les paramètres ci-après ont été déterminés et la moyenne fut déterminée pour trois prises d'essais :

2.3.1 Teneurs en cendres (méthode gravimétrique) : 0,4 g des graines ont été incinérés pendant 8 h dans un four à 600°C jusqu'à l'obtention d'une masse constante ^[8].

2.3.2 Teneurs en éléments minéraux : la méthode IITA ^[9] est celle que nous avons utilisée. Aux cendres végétales obtenues, 2 ml de HCl concentré dilué de moitié, ont été additionnés. L'ensemble a été chauffé sur une plaque chauffante jusqu'à siccité, puis placé dans une étuve (60°C) pendant 1 h. Le résidu sec a été repris dans 2 ml du même solvant, ensuite filtré dans une fiole jaugée (100 ml). De l'eau distillée est ajoutée au filtrat jusqu'au trait de jauge pour constituer la solution étalon. Dans une fiole jaugée (50 ml), à cette solution (5 ml), 2 ml de chlorure de lanthane (LaCl₃) ont été additionnés, et l'ensemble est complété au trait de jauge avec de l'eau distillée. Le dosage des minéraux a été réalisé au moyen d'un spectrophotomètre d'absorption atomique (AAS 20, type VARIAN), aux différentes longueurs d'ondes : 285,2 nm pour K ; 213,9 nm pour Ca ; 279,5 nm pour Mg ; 327,4 nm pour P ; 248,3 nm pour Fe.

2.3.3 Teneurs en protéines : les protéines ont été dosées selon la méthode de Kjeldahl ^[10], en utilisant 6,25 comme facteur conventionnel de conversion.

2.3.4 Taux d'humidité et de matière sèche : le taux d'humidité (Hd) a été déterminé par la méthode gravimétrique ^[8].

2.3.5 Teneurs en glucides et valeurs énergétiques : les teneurs en glucides totaux et les valeurs énergétiques des graines ont été déterminées selon les méthodes décrites par AOAC [11], FAO ^[12], et reprises par Koko *et al.* ^[13].

2.3.6 Teneurs en polyphénols : les teneurs en composés phénoliques totaux ont été évaluées suivant la méthode colorimétrique de Folin-Ciocalteu^[14], quelque peu modifiée^[15]. L'absorbance a été mesurée à 760 nm à l'aide d'un spectrophotomètre UV-visible (JASCO 530, Japon) contre un blanc, pris comme référence. La quantification des polyphénols a été faite en fonction d'une droite d'étalonnage effectuée à partir de solutions d'acide gallique. Les résultats ont été exprimés en gramme d'équivalent acide gallique par litre de l'extrait de graines (g EAG/l).

2.3.7 Teneurs en sucres totaux

2.3.7.1 Préparation de l'extrait glucidique : 2 g de poudre végétale ont été repris dans 8 ml d'EtOH (80%). L'ensemble a été centrifugé à 4000 tours/min pendant 10 min. Le surnageant a été recueilli, et complété à 25 ml du même solvant^[16].

2.3.7.2 Dosage des sucres totaux : A l'extrait glucidique (1ml) a été ajouté 1ml d'une solution de phénol (5 g de phénol + 100 ml de H₂O + 0,5 ml de H₂SO₄ concentré). Le mélange obtenu a été délicatement agité, ensuite laissé au repos à la température ambiante pendant 30 min. Après homogénéisation, l'absorbance de la solution a été mesurée à 490 nm avec le spectrophotomètre UV-visible contre un blanc sans extrait glucidique, pris comme référence. Les résultats rapportés en équivalents glucose, ont été exprimés en microgrammes par gramme de matière sèche (µg/g MS)^[16,17].

2.3.8 Teneurs en fibres brutes : les teneurs en fibres ont été déterminées par la méthode de Weende^[18]. Des graines broyées (2,5 g) ont été délipidées au moyen d'un extracteur de Soxhlet contenant de l'hexane (15 ml). Les teneurs en fibres

brutes (FB) ont été exprimées en pourcentage de matière sèche (% MS)

2.3.9 Traitement des données

Les résultats obtenus ont été centralisés et traités par analyse descriptive sur Excel 2016^[19].

3. Résultats et Discussion

3.1 Constituants nutritionnels

La comparaison des constituants nutritionnels des graines issues des fruits de *M. arboreus*, provenant de 4 régions de récolte de Côte d'Ivoire, fait apparaître dans l'ensemble, une absence de similitudes sur le plan nutritionnel.

Primo, le taux d'humidité des graines varie d'une région de récolte à une autre. Ce qui semble-t-il, s'expliquerait par le phénomène d'interpénétration (osmose) lié aux conditions pédoclimatiques. *Secundo*, les teneurs en protéines et en fibres alimentaires fluctuent sensiblement. Les teneurs en protéines des graines de *M. arboreus* (**Tableau I**), surtout celle de GD, feraient de cet organe végétal, une importante source de protéines. Ce qui le classe parmi les protéagineux : graines d'arachide (24,9%), de tournesol (21,3%) de lin (20,2%)^[20], chanvre (22,2 %), coton (21,3%), coco (23,7%)^[21]. Les fibres, quant à elles, assurent une bonne digestion et une parfaite circulation sanguine. Elles contribuent à normaliser la cholestérolémie et la glycémie^[22], leur présence significative dans les graines de *M. arboreus* contribuerait à leur qualité d'aliments fonctionnels.

Les teneurs en polyphénols totaux, quant à elles, ne varient pas. Ce qui laisse à penser que le climat, et le sol entre autres, n'influencent pas la biogénèse de cette famille de métabolites secondaires, largement présente dans le règne végétal. Leur présence procure aux graines de *M. arboreus* un pouvoir antioxydant^[23].

Tableau I : Composition chimique des graines pour 100g de *M. arboreus* des 4 régions de Côte d'Ivoire

Principes généraux et actifs	GA*	GB*	GD*	GM*	Moyenne± écart type
Humidité	12,30	8,24	9,10	7,17	9,20 ± 1,54
Matière sèche	87,70	91,76	90,90	92,83	90,79 ± 1,54
Matière grasse	48,63	45,60	46,26	37,06	44,38 ± 3,66
Cendres totales	3	2	1,5	1,98	2,12±0,44
Protéines	24,06	28,44	22,75	26,25	25,37±1,97
Glucides totaux	12,01	15,72	19,45	27,53	18,67±4,81
Sucres totaux (µg/g MS)	360,11	354,45	355,96	375,52	361,51±7,00
Polyphénols totaux (g EAG/l)	1,8	1,5	1,5	1,5	1,575±0,11
Fibres alimentaires	13,51	12,76	13,10	14,01	13,34±0,41
Valeur énergétique (kcal)	581,95	587,04	584,60	548,70	575,57±13,43

* Provenance des graines : Agboville (GA); Bouaflé (GB) ; Daloa (GD) ; Man (GM)

Tertio, les teneurs en matière grasse, en sucres et glucides totaux diffèrent. Toutefois, ces teneurs varient significativement chez GM (**Tableau I**).

Les facteurs climatiques, au nombre d'autres facteurs, semblent l'expliquer. En effet, à Man, les précipitations en moyenne sur l'année, sont beaucoup plus importantes (1182,2 mm) qu'à Daloa (941,6 mm), Bouaflé (745,4 mm), Agboville (241 mm) [24].

Par ailleurs, nous constatons que les teneurs en matière grasse des graines de *M. arboreus*, sont peu différentes de celles de certains oléagineux alimentaires : graines de tournesol (55,5%), d'arachide (45-50%), de sésame (49,7%), noix de cajou (49,5%), palmiste (48%) [20], maïs (18%-50%) [25]. En revanche, elles sont supérieures à celle de soja (19,2 %) [20].

Aussi, paraît-il utile de relever que, les taux de matière sèche des graines de *M. arboreus* avoisinent ceux des oléagineux (90-95%) [26]. GM et GA ont enregistré respectivement, les teneurs les plus élevées en sucres totaux, lesquels sont le plus souvent, responsables de la douceur d'un aliment. Lorsque leur teneur est faible, l'aliment peut être conseillé aux diabétiques [27].

Les valeurs énergétiques les plus élevées sont constatées chez GB, GD, et GA respectivement. GM, en revanche, présente une valeur énergétique relativement faible (Tableau I). Dans tous les cas, la valeur énergétique des graines de *M. arboreus*, est proche de celle des oléagineux, qui est généralement comprise entre 550 - 650 kcal pour

100 g de MS, et provenant surtout des apports lipidique et glucidique [28]. De ce point de vue, les graines de *M. arboreus* constitueraient une source lipidique et protéique significative. Par conséquent, elles trouveraient usage comme aliment complémentaire pour satisfaire les besoins quotidiens.

3.2 Composition minérale

Les éléments minéraux sont des micronutriments irremplaçables. Leur manque, leur présence insuffisante ou leur excès conduit toujours à l'apparition des pathologies spécifiques [29]. Ils ne sont pas synthétisés par le corps humain. Pour cette raison, ils doivent être apportés quotidiennement par la nourriture. Leur rôle est extrêmement diversifié. Les résultats sont consignés dans le tableau II. Il en découle une relative homogénéité de la composition minérale des graines de *M. arboreus* (Tableau II), nonobstant la région de provenance.

Par ailleurs, nous constatons que les facteurs pédoclimatiques semblent ne pas avoir d'influence sur la composition minérale desdites graines. La comparaison des teneurs en éléments minéraux déterminées entre celles d'autres matrices oléagineuses [20,30], montre quelques particularités des graines de *M. arboreus* (Tableau III)

Tableau II : Composition minérale des graines de *M. arboreus*

Élément (mg/100g de MS)	GA*	GB*	GD*	GM*	Moyenne écart type ±	
Oligo-éléments	Fe	2,9	1,73	2,61	2,16	2,3±0,40
	Mn	0,55	0,61	0,82	1,3	0,88±0,24
	Zn	1,03	0,91	0,86	0,72	0,82±0,12
Macroéléments	N	3850	4550	3640	4200	4060±40,08
	Ca	520	489	441	412	465,5±48,25
	Mg	350	287	311	312	315±26,03
	P	370	330	290	430	355±59,72
	K	1031	973	1016	900	980±58,72

* Provenance des graines : Agboville (GA); Bouaflé (GB) ; Daloa (GD) ; Man (GM).

Tableau III: Composition minérale (mg/100g) comparée des graines de *M. arboreus*

	Macroéléments				Oligo-éléments			
	Ca	K	P	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
<i>M. arboreus</i>	465,5*	980*	355*	315*	-	0,82*	2,3*	0,88*
Arachide [19]	73,8	704	370	193	1	2,9	3,24	1,73
Tournesol [19]	86,5	578	477	369	1,5	3,8	4,9	1,95
Noix de coco [19]	18,4	647	197	90	0,67	1,26	3,46	2,75
Noix de cajou [19]	40,3	546	452	223	2	5,4	3,9	1,1
Lin [29]	228	641	595	373	1,22	6,05	10,2	2,48
Sésame [19]	962	468	605	324	1,58	5,74	14,6	1,24

*Valeurs moyennes obtenues à partir des graines de *M. arboreus* provenant des 4 régions

En effet, elles sont une excellente source de macroéléments Ca et K. Les teneurs en Mg et P, se situent dans la gamme de celles des autres oléagineux. Toutefois, les teneurs en oligo-éléments Fe, Mn et Zn sont inférieures à celles d'autres oléagineux (**Tableau III**). La coprésence des macroéléments Ca, Mg, P apportent un effet nutritif bénéfique aux graines de *M. arboreus*. En effet, ces minéraux participent à la fortification des os et des dents. En sus, Mg est indispensable pour la contraction musculaire, la régulation du rythme cardiaque et la transmission de l'influx nerveux. K procure aux graines de *M. arboreus* des vertus bio importantes, grâce à son action constructive des muscles, des protéines, et régulatrice des fluides corporels^[29].

5. Conclusion

La présente étude montre que les graines de *Myrianthus arboreus* sont une matrice végétale nutritive appréciable. Elle est riche en lipides, dont les teneurs varient de 37,06 à 48,63 en fonction des sites de récolte. Elle recèle une quantité considérable de protéines brutes comprise entre 22,75 et 28,44%. Ses teneurs en glucides, fibres alimentaires, polyphénols totaux et en sucres totaux varient respectivement de 12,01 à 27,53% ; de 12,76 à 14,01% ; de 1,5 à 1,8 g EAG/l ; et de 354,45 à 375,52 µg/g de MS. Par ailleurs, les résultats obtenus, révèlent que les graines de *M. arboreus* sont non seulement, une source énergétique potentielle (575,57 kcal/100g) mais également une source d'oligo-éléments (Fe, Mn, Zn), et de macroéléments (Ca, Mg, P, K), lesquels sont d'un grand intérêt en nutrition.

6. Bibliographie

[1] Nkuinkeu R. Perspectives de promotion durable des plantes oléagineuses dans le Bassin du Congo, Actes de séminaires sur la valorisation du safoutier et autres oléagineux non conventionnels, Brazzaville, Kongo, (2003).

[2] Bamba S., Mamyrbekova-Bekro J.A., Virieux D., Kabran G.R. M., Pirat J.-L. and Bekro Y.-A. Analysis of a Rutaceae fat matter from Côte d'Ivoire. *Der Chemica Sinica*, (2015), 6(4):47-50

[3] Djaha A.J.B., Gnahoua G.M. Contribution à l'inventaire et à la domestication des espèces alimentaires sauvages de Côte d'Ivoire: Cas des Départements d'Agboville et d'Oumé. *J. Appl. Biosci.*, (2014), 78: 6620-6629.

[4] Katou Y.S., Mamyrbekova-Bekro J.A., Bamba S., Konan K.M., Akaffou D.S., Bekro Y.-A. Physicochemical Analysis and Characterization of the Lipid Fraction from Côte D'ivoire *Myrianthus arboreus*

(Cecropiaceae) Seeds. *Asian Journal of Plant Science and Research*, (2017) 7(1), 16-22.

[5] Burkill H.M., Entry for *Myrianthus arboreus* P. Beauv. (Cecropiaceae) In: *The useful plants of west tropical Africa*, (1985), 2nd edition, vol 2. Royal Botanic Gardens, Kew, UK

[6] Eyog M.O., Ndoye O., Kengue J., Awono A. Famille des Cecropiaceae: *Myrianthus arboreus* P. Beauv. *Fl. Oware et Benin* (2006), 1-16.

[7] Grubben G.J.H., Denton O.A. Ressources végétales de l'Afrique tropicale 2. Légumes. Fondation PROTA, Backhuys Publishers, Leiden, Pays-Bas, Wageningen, (2004), 737 p

[8] AFNOR : Recueil des normes française. Corps gras, graines oléagineuses, produits dérivés. NF 03-720, NF V03 903, NF T60-204, NT T 60-223, NF T 60-205 et NF T60-203. Ed. La Défense (1981-1982), Paris.

[9] IIAT. Analyse des prélèvements pédologiques et végétaux. Oyo-Road. Nigéria (1981), 66 p.

[10] BIPEA. Bureau interprofessionnel d'études analytiques, Recueil de méthodes d'analyses des communautés européennes (1976).

[11] AOAC (Association of Official Analytical Chemists). *Official Methods of Analysis*, 13th Edition (1981), Washington DC.

[12] FAO, Food energy - methods of analysis and conversion factors, Food and Agriculture Organization of United Nations: Rome, 2003.

[13] Koko C.A., Diomandé M., Kouamé B.K., Yapo E.-S.S., Kouassi J.N. Caractérisation chimique des graines de quatorze variétés de Niébé (*Vigna unguiculata L. Walp*) de Côte d'Ivoire. *International Journal of Innovation and Applied Studies* (2016), 17(2), 496-505.

[14] Singleton V.L., Ortofer R., Lamuela-Raventos R.M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods in enzymology* (1999), 299, 152-178.

[15] Wood J.E., Senthilmohan S.T., Peskin A.V. Antioxidant activity of procyanidin-containing plant extracts at different pHs. *Food Chemistry* (2002) 77(2), 155-161.

[16] Dubois M., Gilles K.A., Hamilton J.K., Rebers P.A., & Smith E. Colorimetry method for determination of sugar and related substance. *Allal. Chem* (1956), 28, 350-356.

[17] Bamba S. Contribution à la valorisation de l'huile des amandes de *Afraegle Paniculata* (Rutaceae) de Côte d'Ivoire. Thèse de doctorat. Université Nangui Abrogoua, Côte d'Ivoire (2016), 124 p.

[18] Wolff J.P. Manuel d'analyse des corps gras; Azoulay Ed., Paris (1968), 519 p.

[19] Dagnelie P. (2007). *Statistique théorique et appliquée*, t. 1 : Statistique descriptive et base de l'inférence statistique, Paris et Bruxelles, De Boeck et Larcier, 2007

[20] Saxhold E., Christensen A.T., Moller A., Hartkopp H.B., Hess Y.K., Hels O.H. Danish Food Composition Databank, Natural Food Institute, Technical University of Denmark (2009), version 7.1.

- [21] Foidl N., Makkar H.P.S., Becker K. Potentiel de *Moringa oleéfera* en agriculture et dans l'industrie. Dar es Salaam (2001), 1-20.
- [22] Ladislav R., Hannelore D. Mechanisms underlying the effects of inulin-type fructans on calcium absorption in the large intestine of rats, *Bone* (2005), 37(5), 728-735.
- [23] Yang C., Landau J., Huang M., Newmark H. Inhibition of carcinogenesis by dietary polyphenolic compounds. *Annual Review of Nutrition* (2001), 21, 381-406.
- [24][https://fr.wikipedia.org/wiki/Classification_de_Köpen] consulté le 20/11/2017.
- [25] Kapseu C. et Parmentier M. Composition en acides gras de quelques huiles végétales du Cameroun. *Science des aliments* (1997), 17(3), 325- 331.
- [26] Saki S.J., Mosso K., Sea T.B. et Diopoh K.J. Détermination de quelques composants essentiels d'amandes de akpi (*Ricinodendron heudelotii*). *Agronomie Africaine* (2005) 17(1), 137-142.
- [27] Kouamé N.M.T., Soro K., Mangara A., Diarrassouba N., Koulibaly A.V., Boraud N.K.M. Etude physico-chimique de sept (07) plantes spontanées alimentaires du centre-ouest de la Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Bioscience* (2015) 90, 8450-8463.
- [28] Dahouenon A.E., Djenontin T.S., Codjia D.R.M., Alitonou A.G., Dangou J., Avlessi F., Sohounhloue D.C.K. Morphologie des fruits et quelques caractéristiques physique et chimique de l'huile et des tourteaux de *Irvingia gabonensis* (Irvingiaceae). *The International Journal of Biological and Chemical Sciences* (2012), 6(5), 2265- 2271.
- [29] Pasteur J-L. Toutes les vitamines pour vivre sans médicaments. Ed. J'ai lu Bien être (1996), Paris, 270 p.
- [30] Zoubtsov V.A., Ossipova L.L., Lebedeva T.I. Graines de lin : composition et propriétés. *Revue de la société chimique russe* (2002), 46(2), 14-16.