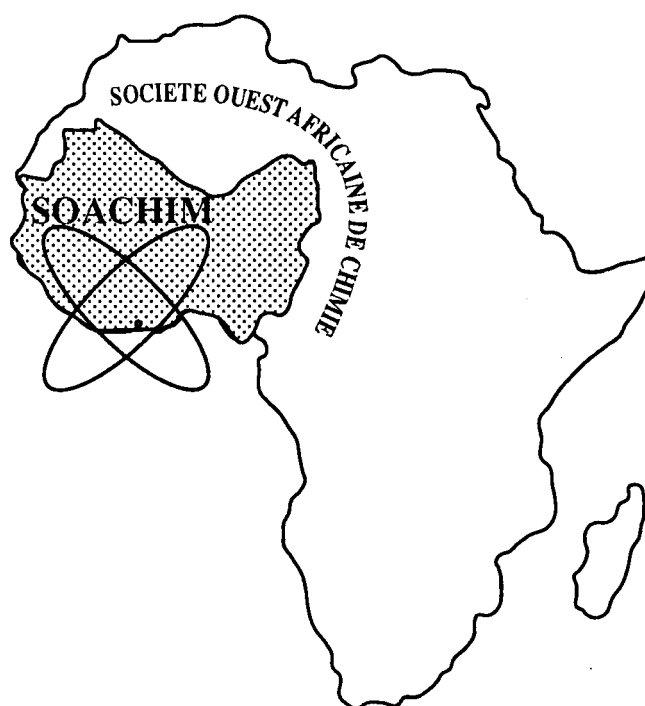


*Caractéristiques chimiques et physico-chimiques des graines de cucurbitacées du Togo : concombre amer (*Cucumeropsis edulis* Hook. f.) et melon à pistache (*Citrullus lanatus* Var).*

**Adodo Ketevi, Elogo Osseyi, Idès Bilabina,  
Ayélé Creppy-Togodoe, Yao Batalia,  
Courdjo Lamboni**

***Journal de la Société Ouest-Africaine de Chimie***

*J. Soc. Ouest-Afr. Chim.*(2015), 040 : 1 - 7  
20<sup>ème</sup> Année, Décembre 2015



ISSN 0796-6687

Code Chemical Abstracts : JSOCF2  
Cote INIST (CNRS France) : <27680>  
Site Web: <http://www.soachim.org>

## Caractéristiques chimiques et physicochimiques des graines de cucurbitacées du Togo : concombre amer (*Cucumeropsis edulis* Hook. f.) et melon à pistache (*Citrullus lanatus* Var).

Adodo Ketevi<sup>1</sup>, Elogo Osseyi<sup>1</sup>, Idès Bilabina<sup>2\*</sup>, Ayélé Creppy-Togodoe<sup>1</sup>, Yao Batalia<sup>3</sup>,  
Courdjo Lamboni<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ecole Supérieure des Techniques Biologiques et Alimentaires, Département des Sciences et Technologies des Aliments, Université de Lomé, BP. 1515 Lomé, Togo.

<sup>2</sup> Laboratoire de Biochimie appliquée à la nutrition, Département de Biochimie/Nutrition, Faculté des Sciences (FDS), Université de Lomé, BP. 1515 Lomé, Togo.

<sup>3</sup> Laboratoire des Sols et des Végétaux, Ecole Supérieure d'Agronomie, Université de Lomé, BP. 1515 Lomé, Togo.

(Reçu le 12/04/2015 – Accepté après corrections le 21/04/ 2016)

**Résumé :** Les graines de deux espèces cucurbitacées : concombre amer (*Cucumeropsis edulis* Hook. f.) et melon à pistache (*Citrullus lanatus* Var.) très utilisées dans l'alimentation au Togo, ont été analysées afin de déterminer leur composition chimique et leur potentiel nutritionnel. L'analyse des différents constituants organiques et minéraux des graines et tourteaux déshuilés révèle des taux de protéines de 33,19% et 63,84% pour le concombre amer et de 29,44% et 59,47% pour le melon à pistache. Ces protéines sont caractérisées par la présence de tous les acides aminés essentiels avec une richesse en tryptophane et une limitation en lysine. Le taux d'extraction des lipides des graines est de 53,02% pour le concombre amer et 52,63% pour le melon à pistache. Les acides gras insaturés : acide oléique (10,04-19,30%), acide gadoléique (0,02-0,30%), acide linoléique (50,07-62,70%) et acide linoléique (0,17-0,39%), ont été identifiés. Les caractéristiques physicochimiques des huiles des graines de concombre amer et melon à pistache sont respectivement: indice d'acide 2,03 et 2,60 mg KOH/g; indice d'iode 121,0 et 137,5 g I/100g; indice de saponification 178,0 et 183,7 mg KOH/g. Les teneurs en phosphore, potassium, et magnésium varient de 0,700 à 1,67%. Celles du fer, cuivre, manganèse et zinc fluctuent entre 20,00 et 250,00 ppm. Les teneurs en sodium et calcium sont négligeables. En somme, les graines des deux espèces de cucurbitacée présentent un intérêt nutritionnel évident eu égard à leur composition chimique, et leur consommation pourrait contribuer à combler certains déficits alimentaires au Togo.

**Mots-clés:** Concombre amer, Melon à pistache, Graines, Composition chimique.

## Some chemical characteristics of the seeds of two cucurbitaceae species grown in Togo: the bitter cucumber, *Cucumeropsis edulis* Hook. F. and the pistachio melon, *Citrullus lanatus* Var.

**Abstract :** The seeds of two cucurbitaceae species: bitter cucumber (*Cucumeropsi sedulis* Hook. f.) and pistachio melon (*Citrullus lanatus* Var.) much used in the diet in Togo, were studied to determine their chemical composition and their nutritional potential. The proximate analysis of the seeds and their defatted oilcakes showed proteins contents of 33.19% and 63.84% for bitter cucumber and 29.44% and 59.47% for pistachio melon. These proteins had all of the essential amino acids with a high level of tryptophan whereas lysine was the limiting essential amino acid. The extraction yield of the lipids of the seeds was 53.02% for bitter cucumber and 52.63% for pistachio melon. Unsaturated fatty acids: oleic acid (10.04-19.30%), gadoleic acid (0.02-0.30%), linoleic acid (50.07-62.70%) and linoleic acid (0.17-0.39%) were measured. Lipid indices of bitter cucumber and pistachio melon seeds oils indicated acid values as 2.03 and 2.60 mg KOH/g; iodine values as 121.0 and 137.5 g I/100g; saponification values as 178.0 and 183.7 mg KOH/g respectively. Phosphor, potassium, and magnesium values ranged from 0.700 to 1.67%. Those of iron, copper, manganese and zinc ranged from 20.00 to 250.00 ppm. Sodium and calcium contents were negligible. Results revealed the seeds of the two species of cucurbitaceae to have great nutritional potentials with regard to their chemical and mineral composition and their consumption could contribute to fulfill some food deficiencies in Togo.

**Keywords:** Pistachio melon, Bitter cucumber, Seeds, Chemical composition

---

\* **Auteur de correspondance:** I. BILABINA ; Email: [gibilabina@yahoo.fr](mailto:gibilabina@yahoo.fr); Tel : (00228)90279549. BP. 1515

## 1. Introduction

Les cucurbitacées (Egusi) comportant un nombre important d'espèces, sont des plantes oléagineuses non conventionnelles. Leurs graines sont largement utilisées à travers le monde en association avec d'autres aliments pour couvrir les besoins protéiques et lipidiques de l'homme. Des études antérieures portant sur les caractéristiques éco-botaniques<sup>[1,2]</sup> et sur le rendement en fruits ou en graines<sup>[3]</sup> des espèces cultivées en Afrique de l'Ouest ont été largement publiées. Il en est de même sur la composition chimique notamment sur sa richesse en protéines et matières grasses<sup>[4-14]</sup>. Par contre, rares sont les travaux qui ont poussé leurs investigations par la détermination de la composition en acides aminés<sup>[7-9]</sup>, en acides gras<sup>[12]</sup>, et en éléments minéraux<sup>[9]</sup> des espèces cultivées sur la côte du golfe de Guinée (Nigeria, Bénin, Togo, Ghana, Côte d'Ivoire). Ces travaux ont obtenu des résultats variés indiquant que la composition chimique de ces cucurbitacées est liée à l'espèce, aux conditions écologiques, pédologiques et climatiques, et à la zone géographique.

Au Togo, plusieurs espèces de cucurbitacées dont le concombre amer (*Cucumeropsis edulis*) et le melon à pistache (*Citrullus lanatus*) sont cultivées dans les régions Centrales et des Plateaux. Les graines de ces deux espèces sont utilisées après décorticage et mouture pour épaissir les sauces ou pour servir de succédanés aux aliments carnés. Ces graines d'une grande potentialité en nutriments d'usage important par les populations togolaises méritent d'être analysées au point de vue chimique pour promouvoir une utilisation efficace dans l'approche de résolution des problèmes nutritionnels dans le pays, car aucune étude sur la composition chimique de ces cucurbitacées n'a encore été faite au Togo. Ce qui justifie cette étude, dont l'objectif général est la détermination de la composition chimique des graines en vue de promouvoir leur consommation au Togo.

## 2. Matériel et méthodes

### 2.1. Matériel végétal

Echantillonnage : Les graines de cucurbitacées : concombre amer (*Cucumeropsi sedulis*) et melon à pistache (*Citrullus lanatus*), proviennent des cultures obtenues de la ferme agro-pédologique de l'Ecole Supérieure d'Agronomie de l'Université de Lomé (Togo). Cinq échantillons de chaque espèce ont été récoltés au flétrissement des feuilles indiquant la maturité et le murissement des fruits.

Ces derniers ont subi une coupe hémisphérique et sont laissés se décomposer à la température ambiante (28-30 °C) pendant 3 jours jusqu'au ramollissement de la pulpe pour faciliter l'extraction des graines. Les graines sont ensuite séparées de la pulpe des fruits, puis lavées à l'eau et séchées au soleil. Elles sont manuellement décortiquées et les amandes sont finement moulues au moulin pour obtenir des farines qui sont mises en sachets plastiques et conservées au frais à 4 °C avant les tests d'analyse. Les tourteaux déshuilés sont ceux obtenus après extraction des matières grasses de la farine des amandes à l'aide de l'hexane. La séparation de l'hexane contenue dans les tourteaux d'extraction a été réalisée par séchage sous vide partiel à l'aide d'un rotavapor. Ce procédé a été repris deux fois et le résidu final obtenu a été séché à la température ambiante pendant 24 h pour éliminer le reste de l'hexane. Après séchage, les farines de graines déshuilées sont mises dans un bocal et conservé à 4°C pour les différents tests.

### 2.2. Méthodologie

La teneur en protéines a été déterminée par la méthode de Kjeldhal<sup>[16]</sup>. Les cucurbitacées n'ayant pas de coefficient spécifique, le résultat a été multiplié par 6,25 qui est le coefficient le plus couramment utilisé.

La composition en acides aminés a été déterminée sur les tourteaux déshuilés par fractionnement des liaisons peptidiques et libération des acides aminés au moyen d'une hydrolyse acide dans HCl (6N) bouillant pendant 24 h puis d'une chromatographie sur une colonne de résine échangeuse de cations fortement acide, suivie d'un dosage des acides aminés élués par une réaction à la ninhydrine<sup>[17]</sup>. Ce dosage est effectué automatiquement au fur et à mesure de l'éluion grâce à un analyseur BIOTRONIK LC 2000. Il est à noter que cette hydrolyse acide est susceptible de détruire complètement le tryptophane. Par conséquent le tryptophane a été analysé après une hydrolyse alcaline (KOH, Ba(OH)<sub>2</sub> ou LiOH)<sup>[18]</sup>. Dans ces conditions, l'asparagine et la glutamine sont désaminées et converties respectivement en acide aspartique et acide glutamique.

Les matières grasses ont été extraites des farines des graines à l'aide de l'hexane dans un extracteur automatique de Soxhlet<sup>[19]</sup>. Les indices chimiques ci-après ont été déterminés par les méthodes classiques : indices acide, iode, saponification et les insaponifiables. L'indice de réfraction a été

déterminé à l'aide d'un réfractomètre du type EUROMEX 0-32.

Les esters méthyliques des acides gras des huiles brutes ont été obtenus par trans-estérification en présence d'une solution méthanolique de BF<sub>3</sub> [20] suivie d'une analyse chromatographique en phase gazeuse (CPG) (VARIAN 3300) équipé d'une colonne capillaire CP-Sil 88. Les conditions de mesure sont faites de gaz vecteur hydrogène (0,8 bar), injecteur à 250 °C, détecteur à ionisation de flamme à 250 °C, température du four isotherme à 165 °C pendant 3 min suivi de programmation de température de 165-210 °C à une vitesse de 5 °C /min.

Les éléments minéraux ont été déterminés par spectrophotométrie d'absorption atomique (SAA Perkin-Elmer modèle 2380 à 248,3 nm) [21].

### 3. Résultats et discussion

#### 3.1. Composition des constituants organiques des graines des deux espèces de cucurbitacées

Le **Tableau I** présente la teneur en protéines des graines et des tourteaux de concombre amer (*Cucumeropsis edulis*) et de melon à pistache (*Citrullus lanatus*).

Les taux de protéines des graines et tourteaux déshuilés sont respectivement de 33,19% et 63,84% pour le concombre amer et de 29,44% et 59,47% pour le melon à pistache. Les teneurs en protéines des tourteaux sont nettement supérieures à celles des graines. Par ailleurs, les taux de protéines des tourteaux des deux types de cucurbitacées sont plus élevés que ceux des graines d'arachide (25,60%) [21]. Cependant, les teneurs en protéines des graines sont comparables à celles des travaux de Loukou A. L., et al. (2007) en Côte d'Ivoires, Ojeh et al. (2008) et Ogbonna (2013) au Nigéria sur le melon à pistache (29,23%, 33,8% et 23,4%) [6,9,11], Abiodun and Adeleke (2010) au Nigéria et Esuoso et al. (1998) en Italie sur le concombre amer (30% et 35,31%) [10,22], Achu et al. (2005) au Cameroun sur différentes cucurbitacées (28-40,49%) [7,8].

Les graines des deux espèces de cucurbitacées contiennent en quantité variable les mêmes acides aminés (**Tableau II**). Leurs teneurs varient de 0,53 à 13,96% de matières protéiques brutes (MPB) pour le concombre amer et de 0,58 à 15,69% pour le

melon à pistache. Ces graines renferment tous les acides aminés indispensables (thréonine, valine, méthionine, leucine, isoleucine, phénylalanine, lysine, tryptophane). La teneur de ces acides aminés indispensables varie de 2,21 à 4,25% pour le concombre amer et de 2,55 à 5,10% pour le melon à pistache. La cystéine, acide aminé soufré a une teneur inférieure à 1%. Nos résultats sont similaires de ceux obtenus par Ogungbenle (2006), Esuoso (1998) et Badifu et al. (1991) sur les cucurbitacées [5,22,23].

La comparaison des acides aminés essentiels des deux espèces de cucurbitacées à ceux du lait de vache pris comme référence [24] pour apprécier la qualité des protéines a permis de montrer que les deux espèces sont limitées en lysine avec un indice chimique de 35% pour le concombre amer et de 40% pour le melon à pistache (**Tableau III**). En revanche, les deux espèces sont riches en tryptophane. Les indices chimiques de cet acide aminé pour le concombre amer et le melon à pistache sont respectivement de 366% et 354%. Ces résultats corroborent ceux des travaux antérieurs d'Achu et al. (2013) ; Ojeh et al. (2008) et El-Adawy and Taha (2001) [7-9,15] qui s'accordent tous sur le déficit des cucurbitacées en lysine mais diffèrent sur les autres acides aminés dont elles renferment.

Le **Tableau IV** illustre la teneur et les caractéristiques physicochimiques des lipides des graines de concombre amer (*Cucumeropsis dulis*) et de melon à pistache (*Citrullus lanatus*). Les données de ce tableau montrent que le rendement de l'extraction des matières grasses des deux espèces de cucurbitacées est important. Cependant, la teneur en lipides des graines de concombre amer (53,03%) est relativement plus élevée que celle des graines de melon à pistache estimée à 52,63%.

Ces taux d'extraction sont cependant inférieurs à ceux trouvés au Nigéria par Edidiong et al. (2013) [12] sur le melon à pistache (57,26%) mais supérieurs à ceux obtenus par Achu et al. (2004) (42,00 – 57,00%), Abiodun and Adeleke (2010) (40,26-45,21%), Egbibi (2014) (44,00 - 55,00%) et Abbah et al. (2014) (35%) sur diverses graines de cucurbitacées y compris le melon à pistache et le concombre amer [7,10,13,14].

**Tableau I:** Teneur en protéines des tourteaux et des graines des deux types de cucurbitacées

Type de graine	Source ou substrat	
	Graine entière	Tourteau déshuilé
Concombre amer	33,19 ± 2,04	63,84 ± 1,05
Melon à pistache	29,44 ± 3,54	59,47 ± 3,20

**Tableau II** : Teneur en acides aminés des graines des deux types de cucurbitacées (% MPB)

Acides aminés	Teneur en aminoacides (% MPB)	
	Concombre amer	Melon à pistache
<i>Aspartate</i>	8,11	9,41
<i>Thréonine</i>	2,93	3,02
<i>Sérine</i>	3,79	5,69
<i>Asparagine</i>	2,13	0,65
<i>Glutamate</i>	13,96	13,10
<i>Proline</i>	3,69	4,18
<i>Glycine</i>	2,11	6,60
<i>Alanine</i>	2,95	3,44
<i>Valine</i>	2,79	3,21
<i>Cystéine</i>	0,53	0,58
<i>Méthionine</i>	2,21	3,29
<i>Isoleucine</i>	2,29	2,55
<i>Leucine</i>	6,71	7,01
<i>Tyrosine</i>	2,25	2,63
<i>Phénylalanine</i>	4,25	5,10
<i>Tryptophane</i>	5,13	4,96
<i>Lysine</i>	2,71	3,15
<i>Histidine</i>	2,75	3,31
<i>Arginine</i>	13,38	15,69

MPB = matières protéiques brutes

**Tableau III** : Comparaison des acides aminés essentiels des deux espèces de cucurbitacées à ceux du lait de vache.

Acides aminés essentiels	Teneur en acides aminés				
	Concombre amer (mg/g MPB) (X)	(X)/(Z)	Melon à pistache (mg/g MPB) (Y)	(Y)/(Z)	Lait de vache <sup>(a)</sup> (Z)
Isoleucine	22,9	0,49	25,5	0,54	47
Leucine	67,1	0,71	70,1	0,74	95
Lysine	27,1	<b>0,35</b>	31,5	<b>0,40</b>	78
Méthionine + cystine	27,3	0,83	38,7	1,17	33
Phénylalanine + tyrosine	75,0	0,74	77,3	0,76	102
Thréonine	29,3	0,67	30,2	0,69	44
Tryptophane	51,3	<b>3,66</b>	49,6	<b>3,54</b>	14
Valine	27,9	0,44	32,1	0,50	64
<b>Total acides aminés indispensables</b>	<b>327,9</b>		<b>292</b>		<b>477</b>
<b>Rapport total acides aminés cucurbitacées /Total acides aminés lait de vache</b>	<b>0,69</b>		<b>0,61</b>		

<sup>(a)</sup>(FAO, 1989)<sup>[24]</sup>

**Tableau IV** : Teneur et caractéristiques chimiques des huiles des deux variétés de cucurbitacées

Types de graine	Teneur en huile (% MS)	Indice de réfraction	Indice d'acide (mg KOH//g)	Indice d'iode (g I/100g)	Indice de saponification (mg KOH//g)	Taux d'insaponifiable (%)
<i>Concombre amer</i>	53,03	1,4683	2,03	121,0	178,0	1,90
<i>Melon à pistache</i>	52,63	1,4711	2,60	137,5	183,7	2,20

En ce qui concerne les caractéristiques physicochimiques (**Tableau IV**), l'indice de réfraction et le taux d'insaponifiable déterminés dans les graines des deux espèces sont quasi identiques. L'indice de réfraction de concombre amer est de 1,4683 et celui de melon à pistache 1,4700. Le taux d'insaponifiable de melon à pistache (2,20 %) est relativement supérieur à celui de concombre amer (1,90 %).

L'indice de saponification de l'huile des graines de melon à pistache (183,70 mg KOH/g) est légèrement supérieur à celui de l'huile des graines de concombre amer (178,00 mg KOH/g). Ces résultats sont identiques à ceux obtenus par Silou et al. (1999) au Niger et Onyeike et al. (2002) au Nigeria sur les cucurbitacées [25,26].

L'indice d'acide est un paramètre important dans la caractérisation des matières grasses en particulier dans les huiles alimentaires. Il permet d'apprécier non seulement la teneur en acides gras libres d'une huile mais aussi le degré d'hydrolyse des triglycérides, fournissant ainsi des renseignements sur la qualité de cette dernière (Bokar et al. 2011) [27]. Les indices d'acide de l'huile des graines de concombre amer (2,03 mg KOH/g) et de melon à pistache (2,60 mg KOH/g) relativement faibles confirment la stabilité à l'oxydation de ces huiles à la température ambiante.

L'indice d'iode de l'huile des graines de melon à pistache (137,50gI/100g) est supérieur à celui de l'huile des graines de concombre amer (121,00 g I /100g). L'indice d'iode est un paramètre qui permet de déterminer le degré d'insaturation des acides gras. Il a été démontré en effet, que les acides gras mono et polyinsaturés sont bénéfiques pour l'homme [28]. Ces indices d'iode indiqueraient une forte proportion d'acides gras insaturés (**Tableau V**). Les huiles des deux espèces de cucurbitacées étudiées renferment en quantité variable des acides gras polyinsaturés dits essentiels notamment l'acide linoléique ( $C_{18} : 2\Delta^{9,12}$ ) et l'acide linoléique ( $C_{18} : 3\Delta^{9,12,15}$ ). La teneur en acide linoléique dans les graines de concombre amer (50,07%) est inférieure à celle des graines de melon à pistache (62,70%). La faible teneur en acide linoléique des graines de concombre amer (0,39%) et de melon à pistache (0,17%) ne présente pas une très grande variabilité. Cet acide gras a été par contre désigné comme le composant dominant dans le concombre amer par d'autres études [23] ce qui est contraire à nos résultats. Cela pourrait être dû à deux raisons : les conditions éco-climatiques et la spécificité génétique de cette espèce. Il convient de souligner

que les acides gras dits essentiels jouent un rôle important sur le plan nutritionnel. L'acide linoléique intervient dans la prévention du cancer et de l'artériosclérose [29,30]. L'acide linoléique agit dans la régulation du cholestérol [28]. Nos résultats ont en outre mis en évidence des acides gras mono insaturés notamment l'acide oléique ( $C_{18} : 1\Delta^9$ ) et l'acide gadoléique ( $C_{20} : 1\Delta^9$ ). La teneur en acide oléique des graines de concombre amer (19,30%) est plus élevée comparativement à celle enregistrée dans les graines de melon à pistache (10,04%). Il a été démontré que l'acide oléique des matières grasses est bénéfique pour la santé. Cet acide gras intervient dans la prévention de certaines pathologies notamment les syndromes métaboliques (diabète du type 2 par exemple) (Gillingham et al. 2011) [31]. La faible teneur en acide gadoléique des graines de concombre amer (0,30 %) et de melon à pistache (0,02 %) ne présente pas une très grande variabilité. Les teneurs en acides gras non saturés des huiles étudiées sont proches des valeurs enregistrées par McKeivith. (2005) [32] sur certaines oléagineuses telles que les graines de tournesol.

Les acides gras saturés dont les proportions sont assez importantes sont représentés par l'acide palmitique et l'acide stéarique, avec des teneurs respectives de 14,50% et 13,90% pour le concombre amer, 10,00% et 10,20% pour le melon à pistache.

### 3.2. Composition des constituants minéraux des graines des deux espèces de cucurbitacées

Le **Tableau VI** présente la teneur de 9 éléments minéraux des graines de concombre amer (*Cucumeropsis edulis*) et de melon à pistache (*Citrullus lanatus*). Les résultats de ce tableau montrent une grande variation. Les teneurs en phosphore (1,67%) et en magnésium (0,73 %) de concombre amer sont relativement plus élevées que celles de melon à pistache estimées à 1,56% pour le phosphore et 0,70% pour le magnésium. Par contre la teneur en potassium de concombre amer (1,25%) est inférieure à celle de melon à pistache (1,50%). Les teneurs en fer, en cuivre, en manganèse et en zinc de concombre amer sont respectivement de 20 ppm, 88 ppm, 160 ppm, et 250 ppm tandis que dans les graines de melon à pistache ces teneurs sont de 36 ppm pour le fer, 56 ppm pour le cuivre, 180 ppm pour le manganèse et 195 ppm pour le zinc. Le phosphore, le potassium, le magnésium, le fer, le manganèse, le cuivre et le zinc représentent les minéraux dont les teneurs sont importantes comme

**Tableau V :** Composition en acides gras des huiles des deux espèces de cucurbitacées

Acides gras	Teneur en acide gras (%)	
	Concombre amer	Melon à pistache
<i>Acide myristique</i> : C <sub>14</sub> : 0	0,08	0,03
<i>Acide palmitique</i> : C <sub>16</sub> : 0	14,5	10,00
<i>Acide stéarique</i> : C <sub>18</sub> : 0	13,90	10,20
<i>Acide oléique</i> : C <sub>18</sub> : 1Δ <sup>9</sup>	19,30	10,04
<i>Acide linoléique</i> : C <sub>18</sub> : 2Δ <sup>9,12</sup>	50,07	62,70
<i>acide linoléinique</i> : C <sub>18</sub> : 3Δ <sup>9,12,15</sup>	0,39	0,17
<i>Acide arachidique</i> : C <sub>20</sub> : 0	0,24	0,44
<i>Acide gadoléique</i> : C <sub>20</sub> : 1Δ <sup>9</sup>	0,30	0,02

**Tableau VI:** Teneur en éléments minéraux de graines des deux types de cucurbitacées

Éléments minéraux	Concombre amer	Teneur (%)	
		Melon à pistache	
<i>Phosphore</i>	1,67	1,56	
<i>Calcium</i>	0,18	0,15	
<i>Potassium</i>	1,25	1,50	
<i>Sodium</i>	0,003	0,003	
<i>Magnésium</i>	0,73	0,70	
		Teneur (ppm)	
<i>Fer</i>	20	36	
<i>Cuivre</i>	88	56	
<i>Manganèse</i>	160	180	
<i>Zinc</i>	250	195	

les résultats des travaux de Ojie et al. (2008) l'ont établi<sup>[9]</sup>. Tandis que la teneur en sodium (0,003%) et en calcium (0,15%) sont relativement faibles. Ces résultats indiquent que les graines du concombre amer et du melon à pistache analysées peuvent être une source potentielle en éléments minéraux majeurs et mineurs, et peuvent donc être utiliser pour combler en partie l'alimentation humaine.

#### 4. Conclusion

Ce travail rend compte des caractéristiques chimiques et physicochimiques des graines de concombre amer (*Cucumeropsis edulis*) et de melon à pistache (*Citrullis lanatus*). Les amandes de ces deux espèces présentent un intérêt nutritionnel certain, eu égard à leur composition chimique et leur potentiel nutritionnel. Elles constitueraient une source importante de substances organiques (protéines et lipides) et minérales (phosphore, calcium, potassium, sodium, magnésium, fer, cuivre, manganèse et zinc). Les

teneurs en protéines des graines et des tourteaux des deux espèces de cucurbitacées sont relativement élevées. Il en est de même pour le rendement de l'extraction des matières grasses. Les huiles des graines des deux espèces sont caractérisées par leur richesse en acide linoléique. Au vu de leurs avantages nutritionnels, la promotion de cette ressource alimentaire mérite une attention particulière de la part du gouvernement et des programmes de coopération pour le développement. La richesse en protéines des graines pourraient aider à combler en partie le problème de la malnutrition protéique.

#### Bibliographie

- [1] Achigan Dako G.E. Caractérisation morphologique et analyse du niveau de ploïdie des Cucurbitacées du genre *Lagenaria siceraria* prospectées au Bénin et au Togo. Mémoire de DEA. UFR Biosciences, Université de Cocody, Côte d'Ivoire. (2002) ; 52p.  
 [2] Zoro Bi I., Koffi K. K., Dje Y. Caractérisation botanique et agronomique de trois espèces de cucurbits consommées en

- sauce en Afrique de l'Ouest : *Citrullus* sp., *Cucumeropsis manii*, *Lagenaria siceraria*. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 7, (2003); p. 187–199.
- [3] Achigan Dako G. E., Fanou N., Kouke A., Avohou H., Vodouhe R.S., Ahanchede A. Évaluation agronomique de trois espèces d'Egusi (*Cucurbitaceae*) utilisées dans l'alimentation au Bénin et élaboration d'un modèle de prédiction du rendement *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* (2006); 10(2): 121–129
- [4] Enujiugha V.N., Ayodele O. Evaluation of nutrients and some anti-nutrients in lesser-known, underutilized oilseeds. *Int. J. Food Sci. Technol.* (2003); 38(5): p. 525.
- [5] Ogungbenle H. N. Chemical composition, functional properties and amino acid composition of some edible seeds. *Rivista Italianadelle Sostanze Grasse.* (2006); vol. 83(2): 81-86
- [6] Loukou A.L., Gnakri D., DjèY., Kippré A.V., Malice M., Baudoin J-P and Zoro Bi I.A. Macronutrient composition of three cucurbit species cultivated for seed consumption in Côte d'Ivoire. *African Journal of Biotechnology.* (2007); 6(5): 529-533.
- [7] Achu M. B., Fokou E., Tchiégang C., Fotso M., Tchouanguep F. M. Nutritive value of some Cucurbitaceae oilseeds from different regions in Cameroon. *Afr. J. Biotechnol.* (2005); 4(10):1329-1334.
- [8] Achu M.B., Fokou E., Kansci G., and Fotso M. Chemical evaluation of protein quality and phenolic compound levels of some Cucurbitaceae oilseeds from Cameroon. *Afr. J. Biotechnol.* (2013); 12(7): 735-743.
- [9] Ojeh G. C., Oluba O. M., Ogunlowo Y. R., Adebisi K. E., Eidangbe G. O. [8], Orole R. T. Compositional studies of *Citrullus lanatus* (Egusi melon) Seed. *Int. J. Nutr. Wellness.* (2008); 6(1): 1-7.
- [10] Abiodun O.A. and Adeleke. R. O. Comparative Studies on Nutritional Composition of Four Melon Seeds Varieties. *Pakistan Journal of Nutrition.* (2010); 9(9): 905-908.
- [11] Ogbonna P. E. Floral habits and seed production characteristics in "Egusi" melon (*Colocynthis citrullus* L) J. *Plant Breed. Crop Sci.* (2013); 5(6): 137 -140.
- [12] Edidiong A. E. and Ubong M. E. Analysis of *Citrullus lanatus* seed oil obtained from Southern Nigerian., *Elixir Org. Chem.* (2013); 54, 12700-12703
- [13] Abbah, O. C., Sanni, M. and Ejembi, D. O. Nutritional aspects of egusi melon-citrullus colocynthis. *Asian Journal of Science and Technology.* (2014); Vol. 5, Issue 3, pp. 176-180.
- [14] Egbebi A. O. Comparative studies on the three different species melon seed; (*Citrus vulgaris*, *Cucumeropsis manni* and *Lagenaria siceraria*). *Sky J. Food Sci.* (2014); 3(1), 001 - 004.
- [15] El-Adawy T. A., Taha K. M. Characteristics and composition of water melon, pumpkin and paprika seed oils and flours. *J. Agric. Food Chem.* (2001); 49(3): 1253-1259.
- [16] Association of official Analytical Chemists. *Official Methods of Analysis.* 15th ed. AOAC, (1990); Washington, DC.
- [17] Moore S., Spachman D.H., and Stein W.H. Chromatography of amino acids on sulfonated polystyrene resins. An improved system. *Anal. Chem.* (1958); 30: 1185-1190.
- [18] Landry J., & Delhave, S. The tryptophan contents of wheat, maize and barley grains as a function of nitrogen content. *Cereal Chem.* (1993); 18: 259–266.
- [19] IUPAC. *Standard Methods for Analysis of Oils, Fats and derivatives*, 7th ed. International Union of Pure and Applied Chemistry, Commission of Oils, Fats and Derivatives. Paquot C. and Hautfenne A., (Eds.). Blachwell Scientific Publications (1987); Oxford, England.
- [20] Morrison W. R., Smith L. M. Preparation of fatty acid methyl esters and dimethylacetals from lipids with boron-fluoride methanol. (1964); 5, 600-608.
- [21] Perkin-Elmer. *Analytical methods for atomic absorption spectrophotometry.* Standard conditions for atomic absorption. (1982); USA, 430p.
- [22] Esuoso K.O., Bayer I.E. Chemical composition and potentials of some tropical underutilized biomass. Note II *Andenopus breviflorus* and *Cucumeropsis edulis*. *Rivista Italianadelle Sostanze Grasse.* (1998); 75(4): 191-196.
- [23] Badifu G.I.O., Ogunsua A.O. Chemical composition of kernels from some species of *Cucurbitaceae* grown in Nigeria. *Plant Foods Hum. Nutr.* (1991); 41: 35-44.
- [24] FAO. Protein quality evaluation. Report of the Joint FAO/WHO Expert Consultation. Bethesda, Md., USA (1989).
- [25] Silou T., Mampouya D., Lonyange W.D.L., Saadou M. Composition globale et caractéristiques des huiles extraites de 5 espèces de Cucurbitacées du Niger. *Rivista Italianadelle Sostanze Grasse* (1999); vol. 76, n° 3, pp. 141-144.
- [26] Onyeike E.N, Acheru G.N. Chemical composition of selected Nigerian oil seeds and physicochemical properties of the oil extracts. *Food Chem.* (2002); 77: 431-437.
- [27] Bokar K. M., Sidi O. A., Baïdy B. L. et Emmanuel B. Etude physico-chimique des huiles consommées en Mauritanie. *Sciencelib.* (2011); 4 (2111-4706): 5-6.
- [28] Demaison L. and Moreau D. Dietary n-3 polyunsaturated fatty acids and coronary heart disease-related mortality: a possible mechanism of action. *Cell Mol Life Sci.* (2002); 5: 463-477.
- [29] Ha Y.L., Grimm N.K. and Pariza M.W. Anticarcinogens from fried ground beef: heat-altered derivatives of linoleic acid. *Carcinogenesis.* (1987); 8: 1881-1887.
- [30] Kritchevsky D., Tepper S.A., Wright S., Tso P. and Czarnecki S.K. Influence of conjugated linoleic acid (CLA) on establishment and progression of atherosclerosis in rabbits. *J. Am. Coll. Nutr.*, (2000); 19: 472-477.
- [31] Gillingham L.G., Harris-Janzen S., Jones P. Dietary monounsaturated fatty acids are protective against metabolic syndrome and cardiovascular disease risk factors. *J. Lipids.* (2011) Mar; 46(3): 209-928.
- [32] McKeivith B. Nutritional aspects of oilseeds. British Nutrition Foundation. *Nutrition Bulletin.* (2005); 30: 13-26