

COMPOSITION CHIMIQUE DES GRAINES ET CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES HUILES DE DOUZE VARIETES DE *LAGENARIA SICERARIA* DU NIGER

Haoua SABO¹, Hassimi SADO^{1*}, Mahamane SAADOU², Claude-Louis LEGER³.

¹Département de chimie. ²Département de Biologie. Faculté des sciences.
Université A. Moumouni. BP : 10662. Niamey. Niger. ³Laboratoire de Biochimie et
Biologie des Lipides. Institut de Biologie. Bd Henri IV. Montpellier. France.

(Reçu le 21/04/2004 – Révisé le 30/03/2005, 25/07/2005 – Accepté le 200/10/2005)

Summary : *The seed of twelve varieties of Lagenaria siceraria belonging to the family of cucurbitaceae were subjected to a physicochemical study in order to determine their ash, protein, fat, calcium, copper, iron, phosphorus, magnesium, kalium, natrium and zinc content. The oil of each variety was characterised by the determination of the acid (I_A), iodine (I_I), saponification (I_S), refraction (I_R) numbers as well as the fatty acids and anti-oxydants composition and the non saponification percentage. Ours results showed : 31,87 - 39,96 % protein content, 43,17 - 51,79 % fat content and 2,77 - 5,29 % ash content with calcium (2,07 to 1006,50 mg/100g) ; copper (0,54 to 3,87 mg/100g) ; Iron (7,76 to 13,36 mg/100g) ; magnésium (214,26 to 571,10 mg/100g) ; Kalium (436,39 to 3856 mg/100g) ; phosphorus (21,52 - 103,45 mg/100g) ; Natrium (1,00 - 35 mg/100g) and zinc (4,24 - 11,37 mg/100g). The physicochemical characterization of the oils revealed that : I_A was within 1,40 and 12,90 mg of KOH/g. I_S within 62,69 and 207,01 mg of KOH/g , I_I within 116,28 and 145,16 g of iodine for 100 g of oils and I_R within 1,4649 and 1,4945. The non-saponification percentatage was within 0,73 and 5,48% and the predominant fatty acids were palmitic acid (12,82 to 23,87 %), stearic acid (6,28 to 15,15 %), oleic acid (8,70 - 16,78 %), linoleic acid (42,54 - 68,35%). The study of the antioxydants fraction showed : 9,92 - 40,78 mg/kg α -tocopherol content, 33,16 - 683,48 mg/kg γ -tocopherol content and 0,01 - 0,16 mg/kg β -caroten content.*

* Département de chimie, Faculté des sciences. Université A. Moumouni. BP : 10662. Niamey. Niger

Key words : *Lagenaria siceraria*, Cendres, Protéines, Matières grasses, acides gras, anti-oxydants, Minéraux.

I – INTRODUCTION

L'objectif du présent travail est de dresser le profil chimique des graines de douze variétés de cucurbitacées appartenant à l'espèce *lagenarias*. Les *lagénarias* sont des plantes annuelles cultivées, à feuilles alternes et à tiges longuement rampantes sur le sol ou montant aux arbres, à fleurs axillaires blanches. Le fruit est une gourde indéhiscente à épicarpe lignifié, variable de forme suivant les variétés, oblongue ou sphérique, à col ou sans col, petite ou grande: La grandeur varie de 10 à 60 cm ou d'avantage. On peut récolter 10 à 15 fruits par plant. Les fruits sont récoltés 100-120 jours après les semi^[5]. Le fruit immature se mange bouilli avec ou sans ingrédient. Les graines décortiquées et torréfiées des fruits mûrs sont utilisées en remplacement du sésame.

II - MATERIEL ET METHODES

La teneur en eau a été déterminée sur la mouture par séchage à l'étuve (marque Memmerl) selon la méthode AOAC^[2]. Les cendres sont obtenues après minéralisation par voie sèche de la mouture précédemment séchée^[3]. Les protéines totales sont déterminées selon la méthode de référence de KJELDAHL^[4] Les lipides sont extraits au soxhlet par percolation de l'hexane selon la méthode de l'I.U.P.A.C^[5]. Les solvants et les réactifs proviennent de PROLABO (France) qualité pour analyses.

Les cendres sont solubilisées dans l'acide chlorhydrique. Les teneurs en cuivre, zinc, calcium, magnésium et fer ont été déterminées par absorption atomique, le sodium et le potassium par émission et le phosphore par colorimétrie^[6, 7].

Les indices d'acide, de saponification, d'iode et de réfraction ont été déterminés selon les méthodes de référence de l'I.U.P.A.C^[8, 9, 10, 11]. L'insaponifiable a été déterminée selon la norme Française T 60 205 par extraction à l'éther éthylique^[4].

Pour la composition en acides gras, l'huile est extraite sur la mouture selon la méthode de Folch^[12]. Les acides gras transestérifiés sont séparés par chromatographie en phase gazeuse avec chromatographe Delsi nemarg équipé d'un détecteur à ionisation de flamme et d'un intégrateur Enica 21 (Delsi Nemarg). La colonne capillaire DB Wax de 60 m de longueur, 0,25 mm de diamètre interne et 0,15 μm d'épaisseur de film est soumise à un double gradient thermique 25 °C/min de 80 à 130 °C, suivi immédiatement (sans palier) de 1°C/min de 130 à 210 °C. La température de l'injecteur est fixée à 230 °C, celle du détecteur à 250 °C. Le gaz vecteur est de l'hydrogène à la pression de 0,7 bar.^[13]

L'analyse quantitative des tocophérols a été réalisée par HPLC de marque waters TM 600 équipé d'un détecteur fluorimètre Perkin Elmer LS-3B à 290 nm en excitation et 330 nm émission et d'une colonne lichrospher Si 60 de longueur 100 mm et de diamètre 4,6mm. Le système de solvant est Iso octane/méthyle tertio butyle éther 99,85/0,15 ; v/v. Le débit d'élution de 1,6 ml /min à 45°C. Les extraits utilisés pour les tocophérols ont servi pour la détermination de la teneur en β -carotène en HPLC mais, cette fois, sur une colonne Beckman Si (5 μm) de longueur 250 mm et 10 mm de diamètre (débit de 2 ml / min à 35 °C) et un spectrophotomètre UV waters 484 à 479 nm^[14]. Les solvants et les réactifs sont de PROLABO (France) qualité pour analyses.

III - RESULTATS EXPERIMENTAUX ET DISCUSSION

3.1. Composition chimique

Douze variétés de cette espèce ont été concernées par cette étude. Les teneurs en cendres, protéines et matières grasses sont réunies dans le tableau I.

TABLEAU I : Teneur en pourcentage pondéral en : Eau , Cendres, Protéines et Matières grasses de douze (12) variétés de *Lagenaria siceraria*

Variétés	Eau	Cendres	Protéines	M G	R₁
L S ₁ N=3	02,31 ± 04,73	± 35,55	± 46,99	± 1,32	
	0,26	0,12	0,36	0,12	
L S ₂ N=3	06,19 ± 03,19	± 33,82	± 49,31	± 1,46	
	0,12	0,37	0,62	0,50	
L S ₃ N=3	04,00 ± 05,07	± 34,25	± 46,99	± 1,37	
	0,54	0,09	0,25	0,90	
L S ₄ N=3	03,28 ± 05,29	± 35,72	± 45,41	± 1,27	
	0,08	0,03	0,78	0,34	
L S ₅ N=3	06,71 ± 03,88	± 39,96	± 44,10	± 1,10	
	0,20	0,14	1,22	0,28	
L S ₆ N=3	4,16 ± 5,01	± 37,46	± 46,45	± 1,23	
	1,86	0,56	1,90	2,05	
L S ₇ N=3	03,23 ± 04,52	± 38,12	± 43,17	± 1,13	
	0,15	0,17	0,06	0,18	
L S ₈ N=3	03,33 ± 04,73	± 35,60	± 48,55	± 1,38	
	0,38	0,14	0,17	0,26	
L S ₉ N=3	05,11 ± 05,03	± 35,24	± 47,99	± 1,36	
	0,38	0,83	0,47	0,19	
L S ₁₀ N=3	04,53 ± 04,64	± 32,85	± 51,79	± 1,57	
	0,85	0,34	1,24	0,35	
L S ₁₁ N=3	02,13 ± 02,77	± 31,87	± 48,06	± 1,51	
	0,16	0,67	0,04	0,81	
L S ₁₂ N=3	05,36 ± 04,49	± 36,58	± 48,86	± 1,33	
	0,30	0,48	1,30	0,17	
Moyenne	04,20	± 04,45	± 35,59	± 47,31	± 1,33
N=36	1,45	0,78	2,26	2,36	

Dans ces douze variétés, les teneurs en eau sont comprises entre 2,13% et 6,71 % avec une teneur moyenne de 4,20 %. Les teneurs en cendres se situent entre 2,77 % et 5,29 % avec une teneur moyenne de 4,45%. Des teneurs très élevées en protéines et en matières grasses ont été observées. Ces valeurs varient respectivement de 31,87 à 39,96 % avec une teneur moyenne de 35,59 % et de 43,17 % à 51,79 % avec une teneur moyenne de 47,31 %.

3.2 - Composition en éléments minéraux des graines

Le tableau II. montre une teneur en calcium qui varie de 2,07 mg/100g, à 1006,50 mg/100g avec une teneur moyenne de 261,08 mg/100g. La teneur en cuivre varie de 0,54 mg/100g à 3,87 mg/100g. La teneur moyenne est de 2,17 mg/100g. Pour le fer, la teneur varie de 7,76 mg/100g à 13,36 mg/100g. La teneur moyenne en fer est de 10,35 mg/100g. La teneur en magnésium varie de 214,26 mg/100g à 571,10 mg/100g. La teneur moyenne est de 402,88 mg/100g. La teneur en phosphore varie de 21,52 mg/100g à 103,45 mg/100g. La teneur moyenne est de 68,90 mg/100g. La teneur en potassium varie de 436,39 mg/100g à 3856,71 mg/100g. La teneur moyenne est de 674,73 mg/100g. La teneur en sodium varie de 1,00 mg/100g à 35 mg/100g. La teneur moyenne est de 12,45 mg/100g. Enfin, la teneur moyenne en zinc est de 7,73 mg/100g. Elle varie de 4,24 mg/100g à 11,37 mg/100g.

Tableau II - Teneur exprimée en mg / 100 g en : Calcium, Cuivre, Fer, Magnésium, Phosphore, Potassium, Sodium, Zinc de douze (12) variétés de *Lagermannia siccararia*

Variété	Calcium	Cuivre	Fer	Magnésium	Phosphore	Potassium	Sodium	Zinc
L ₁ N=2	7,85±0,15	1,19±0,14	10,04±0,13	487,07±13,65	89,22 ± 2,22	1182,89± 7,12	17,05± 0,23	8,45± 0,71
L ₂ N=2	2,37 ± 0,64	3,62±0,18	9,93 ± 0,23	371,62±96,30	75,24± 4,50	874,94±200,01	6,73±1,64	6,19± 0,19
L ₃ N=2	2,31 ± 0,01	2,31±0,00	8,34 ± 0,18	368,16±0,26	68,66 ± 0,04	878,31 ± 51,45	3,52±0,31	7,26± 0,14
L ₄ N=2	176,54 ± 1,54	0,54±0,00	8,12 ± 0,96	239,01 ± 7,67	45,98 ± 3,91	456,30± 7,65	1,00±0,04	4,40 ± 0,08
L ₅ N=2	452,26± 8,62	1,74±0,08	11,38± 0,67	516,8±1,82	103,45±0,88	2877,45± 3,08	34,99± 0,30	11,18± 0,39
L ₆ N=2	70,33±109,11	2,37±1,22	11,32±2,33	454,6 ±13,48	91,30 ± 7,55	1046,85± 2,69	9,61±7,62	8,77 ± 2,40
L ₇ N=2	2,07 ±0,14	2,54±0,08	7,76±0,19	400,48±8,51	71,91 ± 0,91	865,81 ± 13,12	3,33±0,18	6,35±0,19
L ₈ N=2	1006,49±54,88	0,90±0,00	8,17± 0,13	214,26 ±6,73	21,52± 0,03	3856,71± 9,80	29,59± 6,58	4,24 ± 0,22
L ₉ N=2	305,11±348,66	1,97±0,55	10,58± 2,40	460,79±78,69	76,78±10,18	436,39± 71,56	18,50±18,00	9,53 ± 1,75
L ₁₀ N=2	11,32 ± 2,22	3,87±0,01	13,36± 0,74	442,08±20,05	93,15± 3,36	1097,74±60,68	14,51± 0,31	7,65 ±0,16
L ₁₁ N=2	162,98±11,86	3,26±0,06	11,95± 0,23	369,87±1,65	63,10±0,04	522,51±10,15	7,76±0,04	8,64 ±0,17
L ₁₂ N=2	650,48± 18,78	1,44±0,07	12,66± 0,40	571,10±23,07	100,74±1,70	799,50± 9,83	8,09±0,18	11,37± 0,25
Moyenne N=24	261,08±324,92	2,17±1,09	10,35± 2,03	402,88±108,50	68,90±27,74	674,73±376,40	12,45±10,82	7,73±2,35

3.3 - Caractéristiques physico-chimiques des l'huiles

Le tableau III. montre que l'indice d'acide compris entre 1,40 et 12,90. L'indice d'acide moyen est de 6,94. L'indice d'iode d'iode est compris entre 116,30 de 145,20. L'indice d'iode moyen est de 137,70. L'indice de réfraction varie de 1,4649 à 1,4945 avec une moyenne de 1,4702. L'indice de saponification est compris entre 162,70 et 207 avec une moyenne de 191,40. Le pourcentage d'insaponifiable minimal est de 0,73. Le maximum est de 5,48. Le pourcentage d'insaponifiable moyen est de 1,60.

Le tableau IV représente la composition en acides gras des huiles des 12 variétés de *Lagenaria siceraria*. Les acides gras majeurs sont l'acide palmitique (C16 :0), l'acide stéarique (C18 :0), l'acide oléique (C18 :1n-9) et l'acide linoléique (C18 :2n-6). La teneur en acide palmitique varie de 12,82 % à 23,87 %. La teneur moyenne est de 16,44%. La teneur en acide stéarique varie de 6,28 % à 15,15 %. La teneur moyenne est de 8,38 %. La teneur en acide oléique varie de 8,70 à 16,78 %. La teneur moyenne est de 12,38 %. La teneur en acide linoléique, un acide gras essentiel, est comprise entre 42,54 % et 68,35 % avec une moyenne de 61,74 %. L'autre acide gras essentiel, l'acide α -linoléique est présent à l'état de traces (environ 0,15 %).

TABLEAU III: Indice d'acide (I_A), d'iode (I_I), de réfraction (I_R), de saponification (I_S), et pourcentage d'insaponifiable des corps gras de la variété douce de *Lagenaria siceraria*

Grandeur déterminée	Minimum	Maximum	Moyenne n=18
Indice d'acide	1,40	12,90	6,94 ± 2,80
Indice d'iode	116,28	145,16	137,67 ± 4,42
Indice de réfraction	1,4649	1,4945	1,4702 ± 0,0090
Indice de saponification	162,69	207,01	191,39 ± 11,22
% d'insaponifiable	0,73	5,48	1,57 ± 1,05

Tableau IV Composition en acides gras en % massique des corps gras de la variété douce de *Lagenaria siceraria*.

Variétés	C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1n-9	C18:1n-7	C18:3	C20:0
L ₁ N=3	0,14 ± 0,02	14,36 ± 0,50	0,06 ± 0,00	7,34 ± 0,16	9,82 ± 0,30	0,51 ± 0,06	67,44 ± 0,58	0,14 ± 0,03
L ₂ N=3	0,13 ± 0,01	16,85 ± 0,13	0,07 ± 0,00	8,13 ± 0,08	8,70 ± 0,99	0,55 ± 0,03	65,16 ± 1,07	0,13 ± 0,04
L ₃ N=3	0,17 ± 0,02	17,75 ± 0,33	0,10 ± 0,02	7,88 ± 0,18	10,12 ± 0,15	0,52 ± 0,04	63,07 ± 0,41	0,12 ± 0,01
L ₄ N=3	0,18 ± 0,02	17,81 ± 0,32	0,08 ± 0,01	10,06 ± 0,25	11,82 ± 0,11	0,61 ± 0,19	59,01 ± 0,38	0,15 ± 0,02
L ₅ N=3	0,15 ± 0,01	16,69 ± 0,61	0,08 ± 0,02	8,69 ± 0,07	17,64 ± 0,12	0,43 ± 0,03	55,94 ± 0,59	0,10 ± 0,02
L ₆ N=3	0,12 ± 0,02	14,89 ± 1,71	0,10 ± 0,04	7,31 ± 0,80	11,34 ± 1,33	0,53 ± 0,07	65,36 ± 1,03	0,13 ± 0,03
L ₇ N=3	0,15 ± 0,03	15,33 ± 0,28	0,05 ± 0,01	7,61 ± 0,23	8,99 ± 0,08	0,51 ± 0,03	67,37 ± 0,44	0,17 ± 0,00
L ₈ N=3	0,11 ± 0,01	12,82 ± 0,28	0,06 ± 0,01	6,28 ± 0,13	11,61 ± 0,24	0,49 ± 0,02	68,35 ± 0,08	0,10 ± 0,04
L ₉ N=3	0,18 ± 0,04	14,97 ± 0,26	0,09 ± 0,02	7,16 ± 0,18	14,68 ± 0,53	0,58 ± 0,04	62,18 ± 0,79	0,32 ± 0,10
L ₁₀ N=3	0,15 ± 0,04	14,90 ± 0,73	0,05 ± 0,03	7,29 ± 0,38	14,27 ± 1,48	0,53 ± 0,08	63,78 ± 0,23	0,09 ± 0,05
L ₁₁ N=3	0,14 ± 0,01	16,52 ± 0,14	0,09 ± 0,01	7,24 ± 0,68	11,91 ± 0,03	0,66 ± 0,01	63,11 ± 0,74	0,13 ± 0,01
L ₁₂ N=3	0,27 ± 0,13	23,87 ± 0,92	0,04 ± 0,07	15,15 ± 0,91	16,78 ± 1,19	0,92 ± 0,07	42,54 ± 2,48	0,14 ± 0,03
Moyenne N=36	0,16 ± 0,05	16,44 ± 2,75	0,07 ± 0,03	8,38 ± 2,32	12,38 ± 2,90	0,57 ± 0,13	61,74 ± 6,95	0,15 ± 0,07

Le tableau V montre une teneur en α -Tocophérol qui est comprise entre 5,92 mg/kg et 40,78 mg/kg avec une moyenne de 23,34 mg/kg. La teneur en γ -Tocophérol est comprise entre 33,16 mg/kg et 683,48 mg/kg avec une moyenne de 472,18 mg/kg. La teneur en β -carotène la plus basse est de 0,01 mg/kg, la plus élevée est de 0,16 mg/kg et la moyenne de 0,06 mg/kg.

TABLEAU V : Composition en tocopherols et en β -carotène des corps gras des échantillons de *Lagenaria siceraria* exprimée en mg/kg d'huile

Grandeur déterminée	Minimum	Maximum	Moyenne n=18
α -Tocophérol	5,92	40,78	23,34 \pm 10,81
γ - Tocophérol	33,16	683,48	472,18 \pm 186,70
β - carotène	0,01	0,16	0,06 \pm 0,05

IV - DISCUSSION

4.1 - Composition chimique.

Le tableau 1 montre une teneur moyenne en eau de 04,20 %. Cette valeur est inférieure à celles de 5,38% et de 8% précédemment rapportées^[15, 16]. La teneur en cendres de 4,45% que nous avons observée est en accord avec les observations antérieures selon lesquelles cette teneur est comprise entre 3% et 4,5%^[15, 16, 17]. La teneur en cendres des graines de *Lagenaria* est proche sinon plus élevée que celle des graines oléagineuses couramment utilisées comme le sésame (4,03 à 7,13 %)^[23] ou l'arachide (4 à 7 %)^[4]. Il est important de noter la très forte teneur en protéines et en matières grasses des graines de *Lagenaria siceraria*. La teneur moyenne en protéines est de 35,59%. Cette valeur est proche des 31% précédemment rapportés^[15, 16] mais

par contre plus élevée que les 24,7% observés dans des variétés Congolaises^[17]. La teneur en protéines des graines de *Lagenaria siceraria* est plus élevée que celle des graines oléagineuses conventionnelles : coprah (20-22 %) ; palmiste (15-20 %) ; karité (15-16 %)^[4], Sésame (21,10 et 22,50 %)^[18] et arachide : (29,5 à 30,1 %)^[19]. Ces graines pourraient donc être considérées comme une importante source de protéines. La teneur en matières grasses des graines de *Lagenaria siceraria* récoltées au Niger est de 46,85%. Cette valeur est supérieure à celles observées à la Réunion (22,3%)^[20] et au Congo (37%)^[22] par contre elle proche est des valeurs rapportées par d'autres auteurs (42% - 49,9%)^[16, 21]. La teneur élevée en matières grasses des graines de *Lagenaria siceraria* montre que ces graines sont des aliments à très haut pouvoir calorifique. La graine oléo-protéagineuse « idéale » serait celle qui contiendrait autant d'huile que de protéines ; ce qui correspondrait à un rapport $R_1 = (\text{teneur en lipides}/\text{teneur en protéines}) = 1$. Le rapport R_1 est compris entre 1,10 et 1,38. Ce qui prouve que les graines de *Lagenaria* représentent des graines oléagineuses intéressantes.

4.2 - Composition en éléments minéraux.

Nous avons observé une très forte variabilité quant à la teneur en calcium des graines des douze variétés de *Lagenaria siceraria*. Nous avons rencontré des variétés qui en sont très riches, jusqu'à 1000 mg/100g et des variétés qui en sont très pauvres moins de 2,5 mg/100g. La teneur moyenne en calcium (261,08 mg/100g), exprimée dans le tableau 2, est nettement inférieure à celle de 443 mg/100g précédemment rapportée^[22]. Toutefois cette valeur est incluse dans l'intervalle (2,07 mg/100g - 1006,50 mg/100g) que nous avons observé. La teneur moyenne en cuivre (2,17 mg/100g) que nous avons observée chez les variétés du Niger est largement en de ça de celle de 9,2 mg/100g rencontrée dans la littérature^[15 et 21]. Avec une teneur

moyenne en fer 10,35 mg/100g, les graines de *Lagenaria siceraria* constituent de potentielles sources de fer et pourraient être envisagées dans la lutte contre l'anémie martiale. Les graines de *Lagenaria siceraria* sont également très riches en magnésium (402,88 mg/100g). Il semblerait que les températures élevées favoriseraient cette accumulation du Magnésium^[23]. Après le calcium, le phosphore est un autre élément indispensable à la physiologie cellulaire et à la calcification de l'os. La teneur moyenne en phosphore de 68,90 mg/100g est plus faible que celle de 1329 mg/100g que nous avons rencontrée dans la littérature^[15]. Enfin avec une teneur moyenne en zinc de 7,73 mg/100g, les graines de *Lagenaria siceraria* pourraient être envisagées comme de potentielles sources de zinc.

4.3 - Caractéristiques physico-chimiques des corps gras

Le tableau 3 montre un indice d'acide moyen de 6,94. Un indice d'acide de 0,91 a été rapporté chez des variétés Congolaises^[22] contre 44,00 chez des variétés de l'Ile de la Réunion^[20]. L'acidité élevée est souvent le reflet du degré d'hydrolyse des triglycérides de la graine soit par voie chimique soit par voie enzymatique. Il semblerait que les graines de cucurbitacées seraient particulièrement riches en lipases et en lipoxygénases^[24]. Cela pourrait expliquer, en partie, cette disparité observée au niveau de la valeur de l'indice d'acide. L'indice d'iode est le reflet du degré d'insaturation d'un corps gras. Pour plusieurs auteurs, l'indice d'iode est compris entre 116,2 et 134,9^[20, 21, 25], ce qui est identique à l'intervalle (116,28-137,67) que nous observé. Toutefois, il convient de noter qu'une insaturation plus élevée de 157,7 a été rapportée chez des variétés Congolaises^[22]. L'huile de la graine de *Lagenaria siceraria* présente une insaturation plus élevée que l'huile des graines de sésame (112 à 118)^[18]. Le tableau 3 montre un indice de réfraction compris entre 1,4649 et 1,4945 avec une valeur moyenne

de 1,4702. Selon divers auteurs, l'indice de réfraction de l'huile des graines de *Lagenaria siceraria* est compris entre 1,4635 et 1,4760^[17, 20, 25]. L'indice de saponification est compris entre 162,69 et 207,01 avec une valeur moyenne de 191,39. L'indice de saponification rapporté chez les variétés Congolaises est de 178^[17] contre 201,5 pour les variétés Réunionnaises^[20]. Le pourcentage d'insaponifiable observé dans ce travail est compris entre 0,73 et 5,48% avec une moyenne de 1,57%. Le pourcentage moyen de l'insaponifiable est 3,90 chez les variétés Congolaises^[17] et de 2,3 % chez les variétés Réunionnaises^[20]. Chez plusieurs huiles végétales l'insaponifiable serait compris entre 0,2 à 1%^[26].

4.4 - Composition en acides gras

Le profil en acides gras des graines des douze variétés de *Lagenaria siceraria* est exprimé dans le Tableau IV. Les principaux acides gras sont : l'acide palmitique (16,44 %), l'acide stéarique (8,38 %), l'acide oléique (12,38 %), l'acide linoléique (61,74 %). Le profil général est conforme aux observations antérieures. En effet, selon divers auteurs, la composition en acides gras de l'huile des graines de *Lagenaria siceraria* est comme suit : l'acide palmitique 11-19,4%, l'acide stéarique 3,8-7,6%, l'acide oléique 7,1-14,00%, l'acide linoléique 61,00-76,3% et enfin l'acide α -linoléique 0,0-1,0%^[17, 18, 20, 25, 27, 28]. L'acide linoléique est l'un des 2 acides gras essentiels. Sa présence à un taux élevée confère un bon profil nutritionnel aux huiles des graines de *Lagenaria siceraria*. Les huiles de *Lagenaria siceraria* ont une teneur en acide linoléique qui les rapproche beaucoup de l'huile d'arachide 34,1 à 47,4 %^[19]. L'acide α -linoléique, l'autre acide gras essentiel est par contre présent presque à l'état de traces (0,15%). Il existe une forte disparité quant à la teneur en acide \square -linoléique. En effet les résultats rencontrés dans la littérature font état d'une teneur de 0,5%^[25] et de

[6,6%^[27]. Les acides gras insaturés représentent 83,5% des acides gras totaux. Cette valeur est proche de celle d'environ 88% précédemment rapportée^[17, 25].

4.5 - Composition en antioxydants

L'un des rôles majeurs des anti-oxydants est de protéger les doubles liaisons des acides gras insaturés contre l'oxydation. Les anti-oxydants exercent également des rôles physiologiques essentiels pour l'organisme. Ainsi le risque cardiovasculaire serait inversement proportionnel à la consommation d' α et de γ tocophérols^[29,30]. Ces deux molécules interviendraient également dans la défense contre le cancer^[31, 32] en bloquant le mécanisme de l'inflammation^[33]. La β -carotène exercerait aussi un effet bénéfique contre l'athérosclérose et les maladies vasculaires en général. En effet, comme les tocophérols, la β -carotène en augmenterait la résistance des low density lipoproteins (LDL) contre l'oxydation^[34]. Les huiles de *Lagenaria siceraria* sont des sources potentielles d' α -Tocophérol (5,92 à 40,78 mg / kg), et de γ -Tocophérol (33,16 à 683,48 mg / kg). La teneur en α -tocophérol est toutefois plus faible que dans l'huile d'arachide (80 à 176 mg/kg)^[4]. La comparaison aux huiles conventionnelles montre que les huiles de *Lagenaria siceraria* sont plus / ou moins riches en γ -Tocophérol : arachide (360 mg/kg), maïs (1200 mg/kg), olive (26 mg/kg), soja (700 mg/kg) ; tournesol (93 mg/kg) mg/kg)^[4,35]. La faible teneur en β -carotène observée (0,01 à 0,16 mg/kg) se rencontre aussi dans les huiles couramment consommées : arachide (0,13 mg/kg), soja (0,28 mg/kg), maïs (1,2 mg/kg), tournesol (2,9 mg/kg)^[4, 35].

VI – CONCLUSION

Les cucurbitacées analysées au cours de cette étude sont riches en matières grasses, en matières minérales notamment en fer, en protéines en acides linoléique et en anti-oxydants. R_1 (Lipides/Protéines) est compris entre 1,10 et 1,58 et R_2 (acides gras saturés)/(acides gras insaturés) entre 0,24 et 0,39 et la teneur en acide α -linoléique est 0,32%. La valeur idéale de R_1 est de 1,00 et celle de R_2 est de : 0,32 et la teneur en acide α -linoléique ne doit pas excéder 2%. En nous basant sur les critères utilisés nous pouvons donc dire que les graines présentent un intérêt nutritionnel certain. On peut donc envisager leur exploitation tout au moins leur valorisation quand on sait que ces graines constituent de banals sous produit de la culture de *lagénaria ciséria* au Niger. Les graines de ces espèces présentent également un profil intéressant en éléments minéraux surtout pour ce qui est du calcium, magnésium, sodium, potassium, fer et le phosphore. Plus spécifiquement, c'est leur teneur élevée en fer qui rehausse leur intérêt d'un point de vue nutritionnel. Il est possible de faire des recommandations très intéressantes pour les populations dénutries du Niger, surtout quand on sait que l'anémie ferriprive représente un sérieux problème de santé publique au Niger. Les huiles étant particulièrement insaturées, nous avons jugé utile de déterminer les teneurs en deux anti-oxydants : vitamine E et provitamines A.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] - **BERHAUT J.**, Flore illustrée du Sénégal, Gouvernement du Sénégal. Ed. Imprimerie Maisonneuve. Tome III. (1975) 634 p.
- [2] - A.O.A.C. Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. Ed AOAC ; Whashington DC. (1984) ; P24003.
- [3] - A.O.A.C. Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. Ed AOAC ; Whashington DC (1984) ; P14006.
- [4] - **WOLF J. -P.** Manuel d'analyse des corps gras : Matières protéiques. Ed AZOULAYE. (1968) ; P552.
- [5] - International Union for Pure and Applied Chemistry (IUPAC). Méthodes d'analyses unifiées par la section des matières grasses de l' "International Union of Pure and Applied Chemistry". (1968) ; I B 2.
- [6] - A.O.A.C. Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. Ed AOAC ; Whashington DC (1990) ; N° 945.16, N°975.03.
- [7] - **STUFFIN C. B.** The determination of phosphate and calcium in feeding stuffs. *The analyst* (1967) 92, 107-111.
- [8] – International Union for Pure and Applied Chemistry (IUPAC). Standard Methods for the Analysis of Oils, fats and derivatives. (1987) 2.201 : 73-77.
- [9] - International Union for Pure and Applied Chemistry (IUPAC). Standard Methods for the Analysis of Oils, fats and derivatives. (1987) 2.202 : 78-81.

- [10] - International Union for Pure and Applied Chemistry (IUPAC). Standard Methods for the Analysis of Oils, fats and derivatives. (1987) 2.205 : 88-93).
- [11] - International Union for Pure and Applied Chemistry (IUPAC). Standard Methods for the Analysis of Oils, fats and derivatives. (1987) 2.102 : 34-35.
- [12] - **FOLCH J., LEES M. and SLOANE STANLEY C. H.** A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.* (1957) 226 : 497-509.
- [13] - **SADOU H., LEGER C-L., DESCOMPS B., BARJON J-N., MONNIER L., and CRASTES de PAULET A.** Differential incorporation of fish-oil eicosapentaenoate and docosahexaenoate into lipids of lipoprotein fractions as related to their glyceryl esterification: a short-term (postprandial) and longterm study in healthy human volunteers. *Amer. J. Clin. Nutri.* (1995) 62:1193-1200.
- [14] - **PAQUOT C., MERCIER J., MATHIEU A., LEFORT D. et PERRON R.** Méthodes analytiques des lipides naturels. Ed. CNRS. Paris (1962).
- [15] - **MADAAN T. R. and LAL B. M.** Some studies on the chemical composition of cucurbit kernels and their seedcoats, *Qual plant foods hum nutr* (1984) 34, 81 – 86.
- [16] - **BADIFU G.I.O.**, Effect of processing on proximate composition, antinutritional and toxic contents of kernels from Cucurbitaceae species grown in Nigeria. *Journal of Food Composition and Analyses.* (1999) 14 : 153-161.
- [17] - **SILOU TH., KISSOTOKENE-NTINOUE, MVOULA-TSIERI M. OUAMBA J. M.** Contribution à l'étude des corps gras de quatre espèces de Cucurbitaceae cultivées au Congo, *Journal de la Société Chimique de Tunisie* (1990) vol. II, N°11, 13 – 21.

- [18] - **SADOU HASSIMI, AMOUKOU IBRAHIM ADAMOU.** Détermination de la composition chimique de diverses variétés de sésame classées selon la couleur du tégument séminal. *J. Soc. Ouest-Afr. Chim.* (2002) ; 014 : 115-125.
- [19] – **NELSON R. GROSSO, VALERIA NEPOTE and CARLOS A. GUZMAN,** Chemical composition of some wild peanut (*Arachis L.*) seeds. *J. Agric. Food Chem.* (2000). 48 : 806-809
- [20] - **ARMOUGOM P. R.** Etude de la fraction lipidique des graines de cucurbitacées tropicales des genres *Lagenaria, Luffa, Momordica*. Thèse de 3^o cycle. Université de la Réunion (1998). 220 p.
- [21] - **LAL B. M., DATTA N. and MADAAAN T. R.,** A study of kernel oils of some cultivated cucurbits, *Qual plant foods hum nutr* (1983) ; 32 : 83 - 85.
- [22] – **MICHEL B.** Arbres, arbustes et abrisseaux nourriciers en Afrique occidentale. *Série Etudes et Recherches* (1995) 168 : 181-185.
- [23] - **MOHAMED A. and BADRI ARAFA I. HAME.** Nutrient value of plant in an extremely arid environnement (Wadi Allaqi Biosphere Reserve, Egypt). *Journal of arid environnements.* (2000) 44:347-356.
- [24] - **SAMANT S. K. and REGE D. V.** Some Enzymes and Enzymes Inhibitors from cucurbit seeds, *J. Sci. Food agri.*(1989) 47 ; 383 – 385.
- [25] - **GROMPONE M. A.** Chemical evaluation of Uruguayan Cucurbitaceae seeds as potential sources of vegetable oils, *Fat Sci. Technol.* 90. Jahrgang. (1988) N°12, 487-490.

- [26] - **KARLESKIND A.**, 1992. *Manuel des corps gras*, Vol 2 . Ed. Tec & Doc. Paris : éd. Tec et Doc. (1992). 782p.
- [27] - **ODERINE R., TAIRU O., AWOFA F. and AYEDIRAN D.** A study of the chemical composition of some members of cucurbitaceae family. *La Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse* (1990) Vol. LXVII : 259-261.
- [28] - **JOSHI SS SRIVASTAVA RK.** Calorie and amino acid composition of Cucurbita pepo and Cucumis melo seeds. *J Ind Chem Soc.* (1977) 54 : 747-748.
- [29] - **LEGER C. L.** La vitamine E et la prévention cardiovasculaire. *Ann. Biol. Clin.* (2000) 58 (5) : 527-540.
- [30] – **BARRY H., JOSEPH R. And ANDREW J.** Health promotion by flavonoids, tocopherols, tocotrienols and other phenols : direct and indirect effects ? Antioxydant or not ? *Amer. J. Clin. Nutr.* (2005) 81 (1) : 268s-276s.
- [31] - **WILLIAM L., KOYAMANGALATH K., SHARON E. C., MIN Q., SARAH G. W. And HONSONG Y.** Tocopherols and the traitement of colon cancer. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* (2004) 1031 : 223-233.
- [32] – **HELZLSOUER K. J., HUANG H. Y., HOFFMAN S., BURKE A., NORKUS E. P., MORRIS J. And COMSTOCK. C.** Association between a-tocopherol, g-tocopherol, selenium and subsequent prostate cancer. *J. Natl. Cancer Int.* (2000) 92 (24) : 2018-2023.
- [33] – **JIANG Q., ELSON-SCHWAB L., COURTEMANCHE C. D NAMES B.** Tocopherols and its major metabolite, in contrast to tocopherol, inhibit cyclooxygenase activity in macrophages and epithelial cells. *Proc. Nat. Acad. Sci.* (2000) 97 : 11494-11499.
- [34] - **RAPOLA J. M., VIRTAMO J., HAUKKA J. K.** Effect of vitamine E and beta-carotene on the incidence of angina pectoris. A

J. Soc. Ouest-Afr. Chim. (2005) ; 020 ; (11-30)

randomised, double-blind, controlled trial. *JAMA* (1996) 275 : 693-698.

[35] – **LUCIANI C., VANNI B., MARTA C., DIANA F., GABRIELLE G., BRUNELLA T., LAURA Z. and LAURA L.** Atioxydants and total peroxy radical-trapping ability of olive and seeds oils. *J. Agric. Food Chem.* (2001) 49: 6026-6032.