

**COMPOSITION CHIMIQUE GLOBALE DES GRAINES
ET CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES
DES HUILES DE *LUFFA AEGYPTIACA* ET DE *LUFFA
CYLINDRICA* DU NIGER**

Haoua SABO¹, Hassimi SADOU^{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 aim of this study was to determine the chemical composition of the seeds of two varieties of *Luffa* sort (*Luffa aegyptiaca*, *Luffa cylindrica*) belonging to the family of cucurbitaceae. For each variety, the ash, proteins, fat, calcium, copper, iron, phosphorus, magnesium, potassium, sodium and zinc were determined. The oils were characterized 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-oxidants composition and the non saponification percentage. Our results showed : 39,74-40,00% protein content, 36,02-38,03% fat content, and 4,93-5,22 % ash content respectively the mineral matter was as follow : calcium (635,84 - 787,79 mg/100g) ; copper (1,99 - 2,34 mg/100g) ; Iron (12,62 - 15,76 mg/100g) ; magnesium (357,66 - 403,86 mg/100g) ; potassium (1017,07 - 1023,30 mg/100g) ; phosphorus (84,87 to 93,33 mg/100g) ; sodium (7,85 - 12,47 mg/100g) and zinc (10,22 -10,93 mg/100g). The physicochemical characterization of the oils revealed that : I_A was within 4,21- 8,98 mg de KOH/g, I_S within 170,26 - 178,68 mg of KOH/g, I_I within 87,62 - 101,95 g of iodine for 100 g of oils and I_R within 1,4607- 1,4620. The non-saponification percentage was within 0,86- 1,20% and the predominant fatty acids were palmitic acid (16,55 -17,40%), stearic acid (7,06 - 7,78 %), oleic acid (33,43 - 40,10%), linoleic acid (32,21 to 41,08 %). The study of the antioxidants fraction showed : 2,03 - 6,37 mg/kg α -tocopherol content, 376,60 - 401,51 mg/kg γ -tocopherol content and 0,22 - 0,37 mg/kg β -caroten content.

Key words : *Luffa aegyptiaca*, *Luffa cylindrica*, Cendres, Protéines, Matières grasses, acides gras, anti-oxydants, Minéraux.

I - INTRODUCTION

L'objectif du présent travail est d'établir le profil chimique des graines de deux espèces de cucurbitacées appartenant au genre luffa. Les luffa sont des plantes sauvages, grimpantes, annuelles, à tiges herbacées, à feuilles alternes et vrilles ramifiées, à fleurs axillaires jaune d'or, à fruit en baie oblongue, cylindrique, lisse, longue de 20 à 30 cm, large de 5 à 7 cm, taches blanchâtres sur les jeunes fruits et un mésocarpe fibreux à maturité contenant de nombreuses graines noires ovales. Le fruit est déhiscence avec fente et épicarpe côtelé. Il existe des variétés douces et amères, ces dernières se rencontrent généralement chez les espèces sauvages. Le fruit jeune des variétés douces est mangé bouilli. Le fruit jeune, avant formation des fibres, peut être consommé comme courgette. Il peut aussi se préparer comme les cornichons^[1]. Les deux espèces de luffa étudiées sont : *Luffa aegyptiaca* rencontrée à Niamey et *Luffa cylindrica* rencontrée à Makalondi vers la frontière avec le Burkina. Leur composition chimique a été déterminée ainsi que les caractéristiques physicochimiques des huiles.

II - MATERIEL ET METHODES

Les fruits sont coupés en deux et les graines noyées dans la pulpe sont récoltées. Elles sont ensuite séchées sur les paillasses puis décortiquées. Les amendes sont broyées à l'aide d'un broyeur Type Retsch (tamis diamètre, 1 mm).

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

3.1 - Composition chimique

Le tableau I présente la teneur en eau, en cendres, en protéines et en matières grasses des deux espèces de *Luffa*. Les teneurs moyenne et extrême en eau et en cendres sont de l'ordre de 5 %. Les teneurs moyenne et extrême en protéines de l'ordre de 40 %.

TABLEAU I: Teneur en pourcentage pondéral des graines en : Eau, Cendres, Protéines et Matières grasses de deux espèces douces de *Luffa*.

Espèces	Eau	Cendres	Protéines	M G	R ₁
<i>Luffa aegyptiaca</i> N=3	05,25 ± 0,35	04,93 ± 0,18	39,74 ± 0,22	38,03 ± 0,2	0,97
<i>Luffa cylindrica</i> N=3	05,05 ± 0,34	05,22 ± 0,28	40,00 ± 0,14	36,20 ± 0,13	0,91
Moyenne N=6	05,15 ± 0,32	05,08 ± 2,62	39,87 ± 0,22	37,11 ± 1,00	0,93

La teneur moyenne en matières grasses est de 37,11 %. La teneur minimale est de 36,20 % observée chez l'espèce *Luffa cylindrica*. La teneur maximale en matières grasses est de 38,03 %. Elle est observée chez *Luffa aegyptiaca*. Le rapport R₁ (teneur en matières grasses/teneur en protéines) est de 0,96 et 0,91 respectivement pour *Luffa aegyptiaca* et *Luffa cylindrica*.

3.2 - Composition en éléments minéraux

Le tableau II présente la composition en éléments minéraux des deux espèces du genre *Luffa*. Pour cinq éléments (calcium, fer, magnésium, phosphore et sodium), les teneurs observées dans *Luffa cylindrica* sont relativement plus élevées que dans *Luffa aegyptiaca*. Elles sont de 787,80 mg/100g pour le calcium, 15,66 mg/100g pour le fer ; 403,86 mg/100g pour le magnésium, 93,35 mg/100g pour le phosphore et 12,47 mg/100g pour le sodium dans *Luffa cylindrica*

versus, respectivement, 635,84 mg/100g ; 12,62 mg/100g ; 357,66 mg/100g ; 84,87 mg/100g et 7,85 mg/100g dans *Luffa aegyptiaca*.

TABLEAU II : Pourcentage pondéral (mg/100g) des graines en : calcium, cuivre, Fer, Magnésium, Phosphore, Potassium, Sodium, Zinc des deux espèces du genre *Luffa*

Éléments Minéraux	<i>Luffa aegyptiaca</i> N=2	<i>Luffa cylindrica</i> N=2	Moyenne N=4
Calcium	635,84 ± 14,18	787,79 ± 29,81	711,81 ± 89,77
Cuivre	1,99 ± 0,00	2,34 ± 0,08	2,17 ± 0,21
Fer	12,62 ± 0,42	15,66 ± 0,11	14,14 ± 1,77
Magnésium	357,66 ± 13,97	403,86 ± 7,88	380,76 ± 28,24
Phosphore	84,87 ± 0,90	93,33 ± 3,57	89,11 ± 5,33
Potassium	1023,30 ± 42,37	1017,07 ± 6,12	1020,19 ± 8,96
Sodium	7,85 ± 0,14	12,47 ± 0,73	10,16 ± 2,70
Zinc	10,93 ± 0,28	10,22 ± 0,37	10,57 ± 0,49

Suivant le même ordre, les teneurs moyennes sont de : 711,81 mg/100g ; 14,15 mg/100g ; 380,76 mg/100g ; 89,10 mg/100g et 10,16 mg/100g. Dans ces deux espèces, les teneurs en cuivre sont de l'ordre de 2 mg/100g et en zinc de 10 mg/100g p. La teneur minimale en potassium est de 1017,07 mg/100g et correspond à *Luffa cylindrica*. La teneur maximale est de 1023,30 mg/100g et correspond à *Luffa aegyptiaca*. La teneur moyenne est de 1020,19 mg/100g.

3.3 - Caractéristiques physicochimiques des huiles

Les Caractéristiques physicochimiques : Indice d'acide (I_A), d'iode (I_I), de réfraction (I_R), de saponification (I_S) et pourcentage d'insaponifiable, des corps gras des deux espèces du genre *Luffa* sont rapportées dans le tableau III.

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 du genre Luffa

Espèces	Indice d'acide (I_A)	Indice d'iode (I_I)	Indice de réfraction (I_R)	Indice de saponification (I_S)	% d'insaponifiable
<i>Luffa aegyptiaca</i> N = 3	5,14 ± 0,86	100,78 ± 1,2	1,46 ± 0,0005	173,07 ± 2,96	1,04 ± 0,15
<i>Luffa cylindrica</i> N = 3	7,48 ± 1,33	88,26 ± 0,60	1,46 ± 0,001	175,69 ± 3,82	0,99 ± 0,12
Moyenne N = 6	5,03 ± 3,21	136,61 ± 12,2	1,467 ± 0,006	194,35 ± 15,03	1,33 ± 0,82

L'indice d'acide minimal est de 4,20. Le maximum est de 8,9. L'indice d'acide moyen est de 6,30. L'indice d'iode est compris entre 87,62 et 101,95 avec une moyenne de 94,52. L'indice de réfraction varie de 1,4607 à 1,4620 avec une moyenne de 1,4614. L'indice de saponification est compris entre 170,26 et 178,70 avec une moyenne de 174,40. Le pourcentage d'insaponifiable oscille autour de 1 %.

Les teneurs en acides gras des huiles provenant des deux espèces du genre *Luffa* sont regroupées dans le tableau IV. Il ressort de celui-ci que les teneurs en acide myristique, palmitoléique, stéarique, vacénique, linoléique et acide arichidique sont de l'ordre de 0,08; 0,10; 7; 0,50; 0,13 et 0,33 % dans les deux espèces. La teneur en acide palmitique varie de 16,55 (*Luffa cylindrica*) à 17,40 % (*Luffa aegyptiaca*) avec une moyenne de 16,97 %. L'acide oléique est compris entre 33,43 (*Luffa cylindrica*) et 40,10 % (*Luffa aegyptiaca*), avec une moyenne de 36,76 %. Enfin la teneur en acide linoléique est comprise entre 34,21 % (*Luffa aegyptiaca*) et 41,08 % *Luffa cylindrica* avec une moyenne de 37,65 %. Le rapport R_2 (teneur en acides gras saturés/teneur en acides gras insaturés) est de 0,33 pour les deux espèces.

TABLEAU IV : Pourcentage pondéral (g/100g) en acides gras des huiles des deux espèces du genre *Luffa*

Acides gras	<i>Luffa aegyptiaca</i> N=3	<i>Luffa cylindrica</i> N=3	Moyenne N=6
C14:0	0,08 ± 0,01	0,08 ± 0,01	0,08 ± 0,01
C16:0	17,40 ± 0,48	16,55 ± 0,30	16,97 ± 0,59
C18:0	7,06 ± 0,10	7,78 ± 0,43	7,42 ± 0,48
C20:0	0,33 ± 0,08	0,33 ± 0,04	0,33 ± 0,05
C16:1n-9	0,14 ± 0,01	0,16 ± 0,03	0,15 ± 0,03
C18:1n-9	40,10 ± 0,38	33,43 ± 0,27	36,76 ± 3,67
C18:1n-7	0,55 ± 0,08	0,47 ± 0,03	0,51 ± 0,07
C8:2n-6	34,21 ± 0,36	41,08 ± 0,54	37,65 ± 3,78
C18:3n-3	0,13 ± 0,05	0,13 ± 0,00	0,13 ± 0,03
R₂ (saturés/insaturés)	0,33	0,33	0,33

Le Tableau V présente la composition en tocophérols et β -carotène des huiles des deux espèces du genre *Luffa*. La teneur en α - Tocophérol minimale est de 2,03 mg / kg. La teneur maximale est de 6,37 mg / kg avec une moyenne de 4,20 mg/kg. La teneur minimale en γ - Tocophérol est de 376,60 mg/kg. La teneur maximale est de 401,51 mg/kg avec une moyenne de 389,05 mg/kg. La teneur minimale en β - carotène est de 0,22 mg/kg. La teneur maximale en β - carotène est de 0,37 mg/kg avec une moyenne de 0,29 mg/kg.

TABLEAU V : Teneur en tocophérols et β -carotène de L'huile des deux espèces du genre Luffa

Espèces	<i>Luffa aegyptiaca</i>	<i>Luffa cylindrica</i>	Moyenne
α -tocophérol	6,37 \pm 0,12	2,03 \pm 0,08	4,20 \pm 2,38
γ -tocophérol	401,51 \pm 11,06	376,60 \pm 8,55	389,05 \pm 16,26
β -carotène	0,22 \pm 0,00	0,37 \pm 0,02	0,29 \pm 0,09

IV - DISCUSSION

4.1 - Teneurs en cendres, en protéines et en matières grasses des graines

A notre connaissance, il y a peu de travaux sur la la composition chimique de *Luffa aegyptiaca*. Les seuls résultats disponibles concernent *Luffa cylindrica*. La teneur en cendres de 4,44% que nous avons observée chez *Luffa cylindrica* est relativement plus faible que celle de 5,22% précédemment rapportée [15]. D'une façon générale, la teneur en cendres des graines du genre *Luffa* est proche de celle des graines oléagineuses couramment utilisées au Sahel comme le sésame (4,5 à 6 %) [16] et l'arachide (4 à 7 %) [4]. La teneur en protéines rapportée dans *Luffa cylindrica* est de 34,10 % [15]. Cette teneur est plus faible que celle de 40,00 % que nous avons obtenue. Les deux espèces du genre *Luffa* semblent plus riches en protéines que les graines oléagineuses conventionnelles : coprah (20-22 %) ; palmiste (15-20 %) ; karité (15-16 %) [4], l'arachide : 29,5 à 30,1 % [17] ainsi que le sésame (21,10 à 22,50 %) [20]. Selon divers auteurs, les teneurs en matières grasses de l'huile de *Luffa cylindrica* seraient comprises entre 25% et 41% [18, 19, 20]. Nos résultats font ressortir une teneur en matières grasses 36,20 %. La graine oléo-protéogéineuse « idéale »

serait celle qui contiendrait autant d'huile que de protéines ; ce qui correspondrait à un rapport $R_1 = 1$ (teneur en lipides/teneur en protéines). Les rapports R_1 sont respectivement de 0,97 (*Luffa aegyptiaca*) et 0,91 (*Luffa cylindrica*) ; ce rapport est proche de 1.

4.2 - Composition en éléments minéraux

La teneur en éléments minéraux de la plante varie, en général, d'un sol à l'autre, d'une espèce à l'autre et même d'une variété à l'autre, de l'apport ou non d'agents fertilisants ^[20]. Des teneurs en quelques éléments minéraux de *Luffa cylindrica*, sont disponibles dans la littérature. Ces teneurs exprimées en mg/100g de graines sont de 325,00 pour le calcium, 9,2 pour le fer et 1339,00 pour le phosphore ^[25]. Nos résultats montrent une teneur en calcium deux fois plus élevée (787,80 mg/100g), une très forte teneur en fer (15,66 mg/100g). La teneur en phosphore est par contre plus faible (93,33 mg/100g). Il est important de noter la teneur particulièrement élevée des graines de *Luffa* en fer. Il serait intéressant de déterminer, ultérieurement, la biodisponibilité de ce fer. En effet, ces graines pourraient être de bonnes sources de fer dans la lutte contre la carence martiale.

4.3 - Caractéristiques physico-chimiques des corps gras

Nos résultats exprimés dans le tableau III montrent un indice d'acide de 7 pour l'huile de *Luffa cylindrica*. Cette valeur est largement inférieure à celle de 42,2 précédemment rapportée ^[23]. Cette différence pourrait être due à une bonne conservation des graines puisque l'acidité libre est surtout le reflet du degré d'hydrolyse des triglycérides. L'indice d'iode que nous avons observé (88,26) est également inférieur à celui rapporté par ces auteurs (103,8) mais comparable à celui de 87,8 observé sur des variétés burkinabé ^[24] qui sont dans le même système écologique qu'au Niger. Les valeurs des indices de réfraction et de saponification que nous avons observées chez *Luffa cylindrica* sont respectivement de 1,46 et 176. Ces valeurs sont proches de celles déjà rapportées : 1,46 et 188 ^[19]. Les indices d'iode observés chez *Luffa aegyptiaca* (100,78) et *Luffa cylindrica* (88,26) sont proches de ceux de l'huile d'arachide (85 – 98) ^[4]. Le pourcentage d'insaponifiable de

l'huile du genre *Luffa* est identique à celui de nombreuses huiles végétales (0,2 à 1) ^[21].

4.4. Composition en acides gras.

A notre connaissance, seule la teneur en acides gras de *Luffa cylindrica* a été rapportée dans la littérature. Les acides gras majeurs (tableau 4) de l'huile de la graine *Luffa cylindrica* sont : l'acide palmitique (16,55%), l'acide stéarique (7,78 %), l'acide oléique (33,43%), l'acide linoléique (41,08%). Il est important de noter la teneur particulièrement élevée en acide linoléique, qui est un acide gras essentiel, de l'huile de *Luffa*. Par contre, la teneur en acide α -linoléique, un autre acide gras essentiel, est très faible (traces). Le profil en acide gras de *Luffa cylindrica* que nous avons observé est conforme aux observations antérieures qui donnent les compositions ci-après : l'acide palmitique 13-22%, l'acide stéarique 5-13%, l'acide oléique 37,0-53,9%, l'acide linoléique 42-57% et enfin l'acide α -linoléique 0,0-1,0% ^[4, 22, 23, 24, 25,26]. Les acides gras insaturés représentent 83,5% des acides gras totaux. Cette valeur est proche de celle de 88% précédemment rapportée ^[22, 26]. Enfin le rapport R_2 (teneur en acides saturés /teneur acides gras insaturés) = 0,33. Il s'agit donc, essentiellement, d'huiles très insaturées

4.5 - Composition en anti--oxydants

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 ^[27,28]. Ces deux molécules interviendraient également dans la défense contre le cancer ^[29, 30] en bloquant le mécanisme de l'inflammation ^[31]. 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 ^[32]. L'huile de *Luffa* est relativement pauvre en α -Tocophérol (2,03-6,37 mg/kg) comparée à l'huile d'arachide (80 à 176 mg/kg) ^[41].

Elle est par contre très riche en γ - Tocophérol (376,60-401,51 mg/kg) dont la teneur est comparable à celle d'huiles conventionnelles comme l'arachide (360 mg / kg), le maïs (1200 mg/kg), olive (26 mg/kg), le soja (700 mg/kg) et le tournesol (93 mg/kg) mg/kg)^[4,33]. La teneur en β -carotène (0,22-0,37 mg/kg) est également proches de celle des huiles couramment consommées : arachide (0,13 mg/kg), soja (0,28 mg/kg), maïs (1,2 mg/kg), tournesol (2,9 mg/kg)^[4,33].

V - CONCLUSION

Les graines des deux espèces de *Luffa* présentent un intérêt nutritionnel certain eu égard à leur profil chimique. En effet, les valeurs sont d'environ 1 et 0,33 respectivement pour R_1 et R_2 et 0,13 % pour l'acide linoléique. La valeur idéale étant de 1 pour R_1 et 0,30 pour R_2 et moins de 2% pour l'acide linoléique. Leurs teneurs élevées en protéines et en matières grasses pourraient être utilisées dans la lutte contre la malnutrition protéino-énergétique. De plus leurs teneurs élevées en calcium, en fer et en acides gras essentiels rehaussent leur intérêt nutritionnel. Il est donc important de valoriser ces graines notamment à travers la préparation des farines de sevrage, la consommation des matières grasses et des tourteaux. Enfin la production d'huiles alimentaires à base des graines des cucurbitacées peut être envisagée compte tenu de leur teneur élevée en matières grasses et de la stabilité de celles-ci.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] - **BERHAUT J.**, Flore illustrée du Sénégal, Gouvernement du Sénégal. Ed. Imprimerie Maisonneuve. Tome III. (1975) 634 p.
- [2] - Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist (A.O.A.C.) Ed AOAC ; Whashington DC. (1984) ; P24003.
- [3] - Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist (A.O.A.C.). 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] - **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.
- [17] – **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
- [18] - **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.
- [19] - **ARMOUGOMP R.** Etude de la fraction lipidique des graines de cucurbitacées tropicales des genres *Lagenaria, Luffa, Momordica*. Thèse de 3° cycle. Université de la Réunion (1998). 220 p.

- [20] - **LAL B. M., DATTA N. and MADAAN T. R.**, 1983, A study of kernel oils of some cultivated cucurbits, *Qual plant foods hum nutr* (1983) ; 32 : 83 - 85.
- [21] - **KARLESKIND A.**, 1992. Manuel des corps gras, Vol 2 . Ed. Tec & Doc. Paris : éd. Tec et Doc. (1992). 782p.
- [22] - **GUNSTONE F. D., STEWARD S. R., CORNELIUS J. A. and HAMMONDS T W.** New Tropical Oils: Component Acids of Leguminous and other Seed Oils including Useful Sources of Crepenynic and Dehydrocrepenynic Acid. *J. Sci. Fd Agric.* (1972) 23, 53-60.
- [23] - **KABELE NGIEFU C., PAQUOT C. et VIEUX A.** les plantes à huile du Zaïre : familles botaniques fournissant des huiles d'insaturation moyenne, *Oléagineux.* (1976) Vol. 31, N°12, 545-547.
- [24] - **NACOULMA O. O. G.** Plantes médicinales et pratiques médicales traditionnelles au Burkina Faso : cas du plateau central, Thèse d'Etat, Tome II. Université de Ouagadougou. (1996) 285p.
- [25] - **ODERINDE R., TAIRU O., AWOFALA F. and AYEDIRAN D. A** study of the chimalical composition of some members of cucurbitaceae family. *La Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse* (1990) Vol. LXVII : 259-261.
- [26] - **EVANGELOS S. L.** Nutritional, Fatty Acid, and oil characteristics of pumpkin and melons seeds. *Journal of food science.* (1986) Vol. 51, N°5, 137-138.
- [27] - **LEGER C. L.** La vitamine E et la prévention cardiovasculaire. *Ann. Biol. Clin.* (2000) 58 (5) : 527-540.
- [28] - **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.
- [29] - **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.

- [30] – **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.
- [31] – **JIANG Q., ELSON-SCHWAB I., 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.
- [32] - **RAPOLA J. M., VIRTAMO J., HAUKKA J. K.** Effect of vitamine E and beta-carotene on the incidence of angina pectoris. A randomised, double-blind, controlled trial. *JAMA* (1996) 275: 693-698.
- [33] – **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.